ST167-7092.book Page 113 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Chapitre 4

La demande individuelle et la demande de marché

Dans le chapitre 3, nous avons posé les fondations de la théorie du consommateur. Nous avons discuté de la nature des préférences du consommateur et vu comment, avec une contrainte de budget, les consommateurs choisissent un panier de biens qui maximise leur utilité. Nous franchissons une étape supplémentaire dans l'analyse de la demande et montrons comment la demande d'un bien dépend de son prix, des prix des autres biens et du revenu.

Notre analyse de la demande comprend six étapes :

1. Nous commençons en décrivant la courbe de demande d'un consommateur individuel. Sachant que les variations de prix et de revenu peuvent affecter la droite de budget, nous pouvons déterminer comment elles affectent les choix de consommation. Ainsi nous évaluons de quelle façon les quantités de biens demandées varient en fonction des variations de prix lorsque nous nous déplaçons le long de la courbe de demande. Nous suivons également le déplacement de cette courbe de demande lorsque le revenu individuel varie.
2. À partir de là, nous examinons plus en détail les effets des variations de prix. Lorsque le prix d'un bien augmente, la demande individuelle pour celui-ci peut être modifiée de deux façons. Premièrement, dans la mesure où il est maintenant plus cher comparé aux autres biens, les consommateurs achèteront moins de ce bien et plus des autres. Deuxièmement, une hausse de prix entraîne une réduction du pouvoir d'achat des consommateurs. Cette réduction est comparable à une baisse du revenu du consommateur et conduit à une réduction de sa demande. L'analyse de ces deux effets distincts permet une meilleure compréhension des caractéristiques de la demande.
3. Puis nous montrons comment les courbes de demande individuelles peuvent être agrégées pour obtenir une courbe de demande de marché. Nous étudions les caractéristiques de cette dernière et voyons pourquoi les demandes diffèrent considérablement d'un type de biens à un autre.
4. Nous expliquons en quoi les courbes de demande de marché peuvent être utilisées pour mesurer les avantages que les individus

Sommaire

1. La demande individuelle *2*
2. L'effet de revenu et l'effet de substitution *10*
3. La demande de marché *13*
4. Le surplus du consommateur *21*
5. Les externalités de réseau *24*
6. * L'estimation de la demande *29*

Liste des exemples

4.1 Les effets des taxes pétrolières en France *15*
4.2 La demande agrégée de blé *20*
4.3 Les externalités de réseau et la demande d'ordinateurs et de messageries électroniques *28*
4.4 La demande de céréales de petit déjeuner *32*

ST167-7092.book Page 114 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

retirent de leur consommation, en fonction des dépenses effectuées. Cette information est particulièrement importante pour étudier l'effet des interventions publiques sur les marchés.

5. Nous décrivons ensuite les effets d'externalités – c'est-à-dire ce qu'il advient lorsque la demande d'un individu dépend des demandes des autres consommateurs. Ces effets jouent un rôle majeur dans la demande de nombreux produits de haute technologie, tels que les ordinateurs, les logiciels informatiques et les systèmes de télécommunication.
6. Enfin, nous décrivons quelques-unes des méthodes utilisées par les économistes pour obtenir des informations empiriques sur la demande.

1. La demande individuelle

Cette section montre comment la courbe de demande d'un consommateur individuel provient des choix de consommation qu'il effectue face à une contrainte de budget. Pour illustrer graphiquement ces concepts, nous limitons les biens disponibles aux produits alimentaires et aux vêtements, et nous nous appuyons sur la méthode de maximisation de l'utilité décrite dans la section 3.3.

1.1. Les changements de prix

Nous examinons les variations de la consommation de produits alimentaires et de vêtements lorsque le prix des produits alimentaires varie. La figure 4.1 présente les choix de consommation qu'un individu peut faire quand il consacre son revenu à l'achat de ces deux biens.

Posons que le prix des produits alimentaires est de 1 euro, celui des vêtements de 2 euros et que le revenu du consommateur est de 20 euros. Le choix de consommation maximisant son utilité se situe au point B de la figure 4.1(a). Ici, le consommateur achète 12 unités de produits alimentaires et 4 unités de vêtements, ce qui lui procure un niveau d'utilité représenté par la courbe d'utilité U_2.

Regardons maintenant la figure 4.1(b) montrant la relation entre le prix des produits alimentaires et la quantité demandée. L'axe horizontal mesure la quantité consommée de produits alimentaires, comme dans la figure 4.1(a), mais l'axe vertical mesure le prix des produits alimentaires. Le point G de la figure 4.1(b) correspond au point B de la figure 4.1(a). En G, le prix des produits alimentaires est de 1 euro et le consommateur en achète 12 unités.

Supposons que le prix des produits alimentaires passe à 2 euros. Comme nous l'avons vu dans le chapitre 3, la droite de budget de la figure 4.1(a) fait une rotation vers la gauche autour de l'ordonnée à l'origine, ayant ainsi une pente deux fois plus forte. Un prix relativement plus élevé des produits alimentaires a accentué la pente de la droite de budget. L'utilité maximale du consommateur est maintenant atteinte en A, qui se trouve sur une courbe d'indifférence plus basse, U_1. (Comme le prix des produits alimentaires a augmenté, le pouvoir d'achat du consommateur – et son niveau d'utilité – a diminué.) En A, le consommateur choisit 4 unités de produits alimentaires et 6 unités de vêtements. Dans la figure 4.1(b), ce choix de consommation modifié est au point E, qui montre que pour un prix de 2 euros, la demande de produits alimentaires est de 4 unités.

ST167-7092.book Page 115 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Enfin, que serait-il arrivé si le prix des produits alimentaires avait diminué de 50 centimes ? Comme la droite de budget fait maintenant une rotation vers la droite, le consommateur peut atteindre un niveau d'utilité plus élevé associé à la courbe d'indifférence U_3 de la figure 4.1(a) en choisissant le panier *D*, avec 20 unités de produits alimentaires et 5 unités de vêtements. Le point *H* de la figure 4.1(b) montre que pour un prix de 50 centimes, les quantités demandées de produits alimentaires sont de 20 unités.

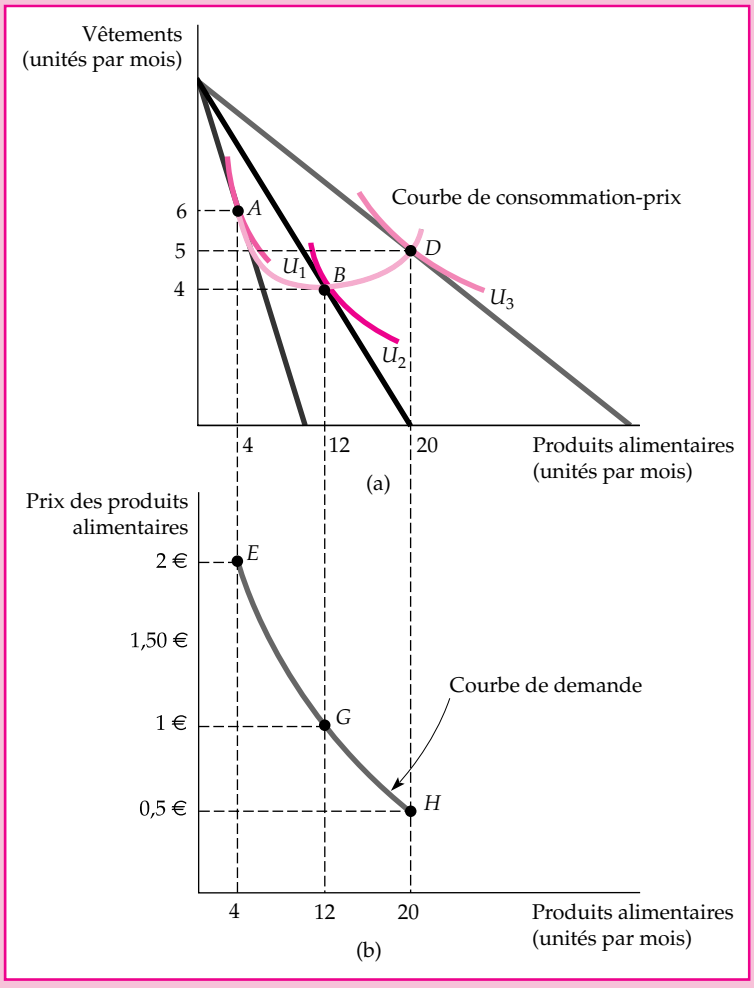

Figure 4.1 - L'effet des variations de prix

Une réduction du prix des produits alimentaires, avec un revenu et un prix des vêtements fixes, entraîne ce consommateur à choisir un panier de biens différent. Dans **(a)**, les paniers qui maximisent son utilité pour les différents prix des biens alimentaires (point *A*, 2 euros ; *B*, 1 euro ; *D*, 0,50 euro) appartiennent à la courbe de consommation-prix. La partie **(b)** représente la courbe de demande, qui relie les prix des biens aux quantités demandées. (Les points *E*, *G* et *H* correspondent respectivement aux points *A*, *B* et *D*.)

ST167-7092.book Page 116 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

1.2. La courbe de demande individuelle

Nous pouvons ainsi inclure tous les changements possibles du prix des produits alimentaires. Dans la figure 4.1(a), la **courbe de consommation-prix** décrit l'ensemble des combinaisons de produits alimentaires et de vêtements maximisant l'utilité en fonction de chaque prix possible des produits alimentaires. Notons que lorsque le prix des produits alimentaires diminue, le niveau d'utilité augmente et le consommateur en achète plus. Cette augmentation de la consommation d'un bien en réponse à une baisse de son prix doit presque toujours se produire. Mais que se passe-t-il en termes de consommation de vêtements lorsque le prix des produits alimentaires baisse ? Comme le montre la figure 4.1(a), la consommation de vêtements peut aussi bien augmenter que diminuer. La consommation de produits alimentaires *et* de vêtements peut augmenter dans la mesure où la baisse du prix des produits alimentaires a augmenté la capacité du consommateur à acheter chacun des deux biens.

La **courbe de demande individuelle** décrit les quantités d'un bien qu'un consommateur achètera pour chaque niveau de prix de celui-ci. Dans la figure 4.1(b), la courbe de demande individuelle décrit la quantité de produits alimentaires que le consommateur achètera pour chaque niveau de prix de ceux-ci. Cette courbe de demande a deux propriétés importantes :

1. ***Le niveau d'utilité atteint varie au fur et à mesure qu'on se déplace sur la courbe.*** Plus le prix du bien est faible, plus le niveau d'utilité est élevé. Remarquez dans la figure 4.1(a) qu'une courbe d'indifférence plus élevée est atteinte lorsque le prix des produits alimentaires diminue. Ce résultat montre que, lorsque le prix d'un bien diminue, le pouvoir d'achat du consommateur augmente.
2. ***En tout point de la courbe de demande, le consommateur maximise son utilité en satisfaisant la condition selon laquelle le taux marginal de substitution (TMS) des vêtements aux produits alimentaires est égal au rapport des prix des produits alimentaires aux vêtements.*** Lorsque le prix des produits alimentaires diminue, le rapport de prix et le TMS diminuent également. Dans la figure 4.1(b), le rapport des prix diminue de 1 (2 euros/2 euros) au point E (la courbe U_1 est tangente à la droite de budget avec une pente de – 1 au point A) à 1/2 (1 euro/2 euros) au point G, à 1/4 (0,50 euro/2 euros) au point H. Dans la mesure où le consommateur maximise son utilité, le taux marginal des vêtements aux produits alimentaires diminue lorsque nous nous déplaçons vers la droite sur la courbe de demande. Ce phénomène est intuitif car il exprime que la valeur relative des produits alimentaires diminue lorsque le consommateur en achète plus.

La variation du TMS le long de la courbe de demande individuelle indique comment les consommateurs évaluent la consommation de biens et services. Supposons que nous demandions à un consommateur combien il serait prêt à payer pour obtenir une unité supplémentaire de produits alimentaires alors qu'il en consomme déjà 4 unités. Le point E sur la courbe de budget de la figure 4.1(b) fournit la réponse : 2 euros. Pourquoi ? Comme souligné précédemment, lorsque le TMS des vêtements aux produits alimentaires en E est de 1, une unité additionnelle de produits alimentaires « vaut » pour le consommateur une unité additionnelle de vêtements. Mais une unité de vêtements coûte 2 euros, qui est, par conséquent, la valeur (ou l'avantage marginal) retirée en consommant une unité additionnelle de produits alimentaires. Ainsi, en se déplaçant vers la

ST167-7092.book Page 117 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

droite sur la courbe de demande dans la figure 4.1(b), le TMS diminue. De même, la valeur que le consommateur attribue à une unité supplémentaire de produits alimentaires diminue de 2 euros à 1 euro et à 0,50 euro.

1.3. Les variations de revenu

Nous avons vu ce qu'il arrive à la consommation de produits alimentaires et de vêtements lorsque le prix des produits alimentaires varie. Nous regardons maintenant ce qui se passe lorsque le revenu varie.

Les effets d'une variation du revenu peuvent être analysés de façon analogue à ceux des variations de prix. La figure 4.2(a) montre les choix de consommation qu'un consommateur fera lorsqu'il alloue un revenu fixe aux produits alimentaires et aux vêtements, pour des prix de produits alimentaires de 1 euro et de vêtements de 2 euros. Comme dans la figure 4.1(a), la quantité de vêtements est représentée sur l'axe vertical et la quantité de produits alimentaires sur l'axe horizontal. La variation de revenu apparaît comme un changement de la droite de budget dans la figure 4.2(a). Le revenu initial du consommateur est de 10 euros. Le panier de consommation maximisant son utilité est par conséquent au point *A*, pour lequel il achète 4 unités de produits alimentaires et 3 unités de vêtements.

Ce choix de 4 unités de produits alimentaires est également représenté par le point *E* sur la courbe de demande D_1 dans la figure 4.2(b). La courbe de demande D_1 est la courbe qui pourrait être tracée pour un revenu fixe de 10 euros *mais en faisant varier le prix des produits alimentaires*. Dans la mesure où le prix des produits alimentaires est fixe, nous observons un point *E* unique sur la courbe de demande.

Que se passe-t-il lorsque le revenu du consommateur passe à 20 euros ? La droite de budget se déplace vers la droite, parallèlement à la droite de budget d'origine, permettant au consommateur d'atteindre un niveau d'utilité associé à la courbe d'utilité U_2. Le panier de consommation optimal est maintenant au point *B*, où il achète 10 unités de produits alimentaires et 5 unités de vêtements. Dans la figure 4.2(b), la consommation de produits alimentaires est représentée par *G* sur la courbe de demande D_2. D_2 est la courbe de demande qui serait tracée si le revenu était fixé à 20 euros et si le prix des produits alimentaires variait. Enfin, notons que si le revenu passe à 30 euros, le consommateur choisit *D*, avec un panier de consommation contenant 16 unités de produits alimentaires (et 7 unités de vêtements), représentés par *H* dans la figure 4.2(b).

Il est possible de prendre en compte toutes les variations de revenu. Dans la figure 4.2(a), la **courbe de consommation-revenu** décrit toutes les combinaisons de produits alimentaires et de vêtements maximisant l'utilité associée à tous les niveaux de revenus. La courbe de consommation-revenu a une pente positive dans la mesure où la consommation de produits alimentaires et la consommation de vêtements augmentent lorsque le revenu augmente. Auparavant, nous avons vu qu'une variation du prix du bien correspond à *un déplacement sur la courbe de demande*. Ici, la situation est différente. Comme chaque courbe de demande est construite pour un niveau particulier de revenu, toute variation du revenu entraîne *un déplacement de la courbe de demande elle-même*. Ainsi, le point *A* de la courbe de consommation-revenu de la figure 4.2(a) correspond au point *E* de la courbe de demande D_1 de la

ST167-7092.book Page 118 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

figure 4.2(b) ; *B* correspond à *G* sur une courbe de demande différente D_2. Une courbe de consommation-revenu de pente positive implique qu'une augmentation du revenu entraîne un déplacement vers la droite de la courbe de demande – dans ce cas de D_1 à D_2 à D_3.

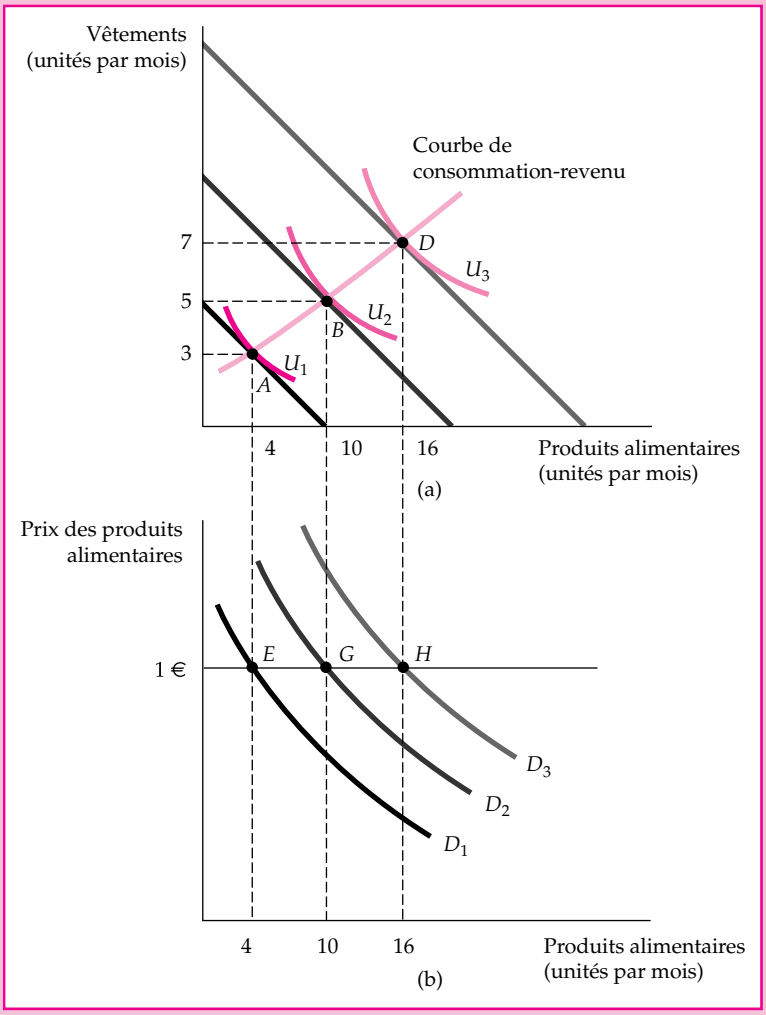

Figure 4.2 - L'effet des variations de revenu

Une augmentation du revenu, avec les prix des biens fixes, entraîne une modification du choix du panier de biens du consommateur. Dans la partie **(a)**, les paniers qui maximisent la satisfaction du consommateur pour différents revenus (point *A*, 10 euros ; *B*, 20 euros ; *D*, 30 euros) appartiennent à la courbe de consommation-revenu. Le déplacement vers la droite de la courbe de demande en réponse aux augmentations de revenu est montré dans la partie **(b)**. (Les points *E*, *G* et *H* correspondent respectivement aux points *A*, *B* et *D*.)

ST167-7092.book Page 119 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

1.4. Les biens normaux et les biens inférieurs

Lorsque la courbe de consommation-revenu a une pente positive, la quantité demandée augmente avec le revenu. En conséquence, l'élasticité-revenu de la demande est positive. Plus le déplacement vers la droite de la courbe de demande est grand, plus l'élasticité-revenu est élevée. Dans ce cas, le bien est désigné comme *normal* : les consommateurs souhaitent en acheter d'autant plus que leur revenu augmente.

Dans certains cas, la quantité demandée *diminue* lorsque le revenu augmente ; l'élasticité-revenu de la demande est négative. On qualifie le bien d'*inférieur,* ce qui signifie que la consommation diminue lorsque le revenu augmente. Les steaks hachés, par exemple, sont inférieurs pour certaines personnes : lorsque leurs revenus augmentent, elles achètent moins de steaks hachés et plus de côtes de bœuf.

La figure 4.3 montre la courbe de consommation-revenu pour un bien inférieur. Pour des niveaux de revenu relativement bas, le steak haché et la côte de bœuf sont des biens normaux. Lorsque le revenu augmente, cependant, la courbe de consommation-revenu revient vers la gauche (du point *B* vers le point *C*). Ce déplacement se produit car le steak haché est devenu un bien inférieur – cette consommation a diminué lorsque le revenu a augmenté.

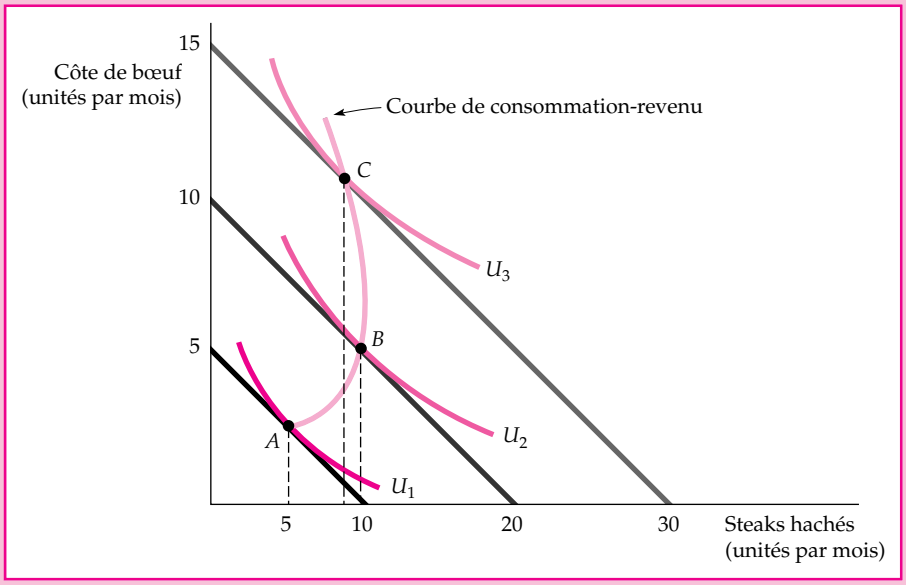

Figure 4.3 - Un bien inférieur

Une augmentation du revenu individuel peut conduire à une baisse de la consommation de l'un des deux biens achetés. Ici, le steak haché, bien normal entre *A* et *B*, devient un bien inférieur lorsque la courbe de consommation-revenu revient de *B* à *C*.

ST167-7092.book Page 120 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

1.5. Les courbes d'Engel

Les courbes de consommation-revenu peuvent être utilisées pour construire des **courbes d'Engel**, elles relient la quantité consommée d'un bien au revenu du consommateur. La figure 4.4 montre comment de telles courbes sont construites pour deux biens différents. La figure 4.4(a), qui montre une courbe d'Engel à la pente positive, est directement dérivée de la figure 4.2(a). Dans les deux figures, lorsque le revenu de l'individu passe de 10 euros à 20 euros, puis à 30 euros, sa consommation de produits alimentaires augmente de 4 à 10, puis à 16 unités. Souvenez-vous que dans la courbe 4.2(a), l'axe vertical mesurait les unités de vêtements consommées par mois et l'axe horizontal les unités de produits alimentaires par mois ; les variations de revenus provoquaient alors un déplacement de la droite de budget. Dans les figures 4.4(a) et (b), nous avons organisé les données de telle façon que le revenu soit sur l'axe vertical, tout en conservant les produits alimentaires et les steaks hachés sur l'axe horizontal.

Tous les biens normaux présentent une courbe d'Engel de pente positive telle que celle de la figure 4.4(a) – tout comme la courbe de consommation-revenu de pente positive de la figure 4.2(a). Notez qu'une courbe d'Engel relative aux vêtements serait de la même forme (la consommation de vêtements passe de 3 à 5, puis à 7 unités, lorsque le revenu augmente).

La figure 4.4(b), dérivée de la figure 4.3, montre la courbe d'Engel pour les steaks hachés. Nous voyons que la consommation de steaks hachés augmente de 5 à 10 unités lorsque le revenu passe de 10 à 20 euros. Quand le revenu augmente de 20 à 30 euros, leur consommation diminue de 8 unités. La partie de la courbe d'Engel dont la pente est négative correspond aux niveaux de revenus pour lesquels le steak haché est un bien inférieur.

1.6. Les substituts et les compléments

Les courbes de demande présentées dans le chapitre 2 décrivaient la relation entre le prix d'un bien et les quantités demandées, avec des préférences, un revenu et les prix de tous les autres biens considérés comme fixes. Pour beaucoup de biens, la demande est liée à la consommation et aux prix d'autres biens. Un ballon de football et des chaussures de football, le dentifrice et la brosse à dent, un ordinateur et les logiciels informatiques sont autant d'exemples de biens qui sont utilisés conjointement. D'autres biens, comme le cola et le cola light, une propriété et une location, une place de cinéma et une cassette vidéo louée, tendent à se substituer l'un à l'autre.

Souvenez-vous dans la section 2.1 que deux biens sont *substituables* si une augmentation du prix de l'un conduit à une augmentation de la quantité demandée de l'autre. Si le prix des places de cinéma augmente, nous pouvons penser que les individus loueront plus de vidéos, dans la mesure où les places de cinéma et les vidéos sont des substituts. De manière similaire, deux biens sont *complémentaires* si une augmentation du prix de l'un conduit à la diminution de la quantité demandée de l'autre bien. Si le prix du carburant augmente, provoquant une baisse de sa consommation, nous pouvons penser que la consommation d'huile de moteur diminuera dans la mesure où le carburant et l'huile de moteur sont utilisés ensemble. Deux biens sont indépendants si le changement dans le prix d'un bien n'a absolument aucun effet sur la quantité demandée de l'autre bien.

ST167-7092.book Page 121 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

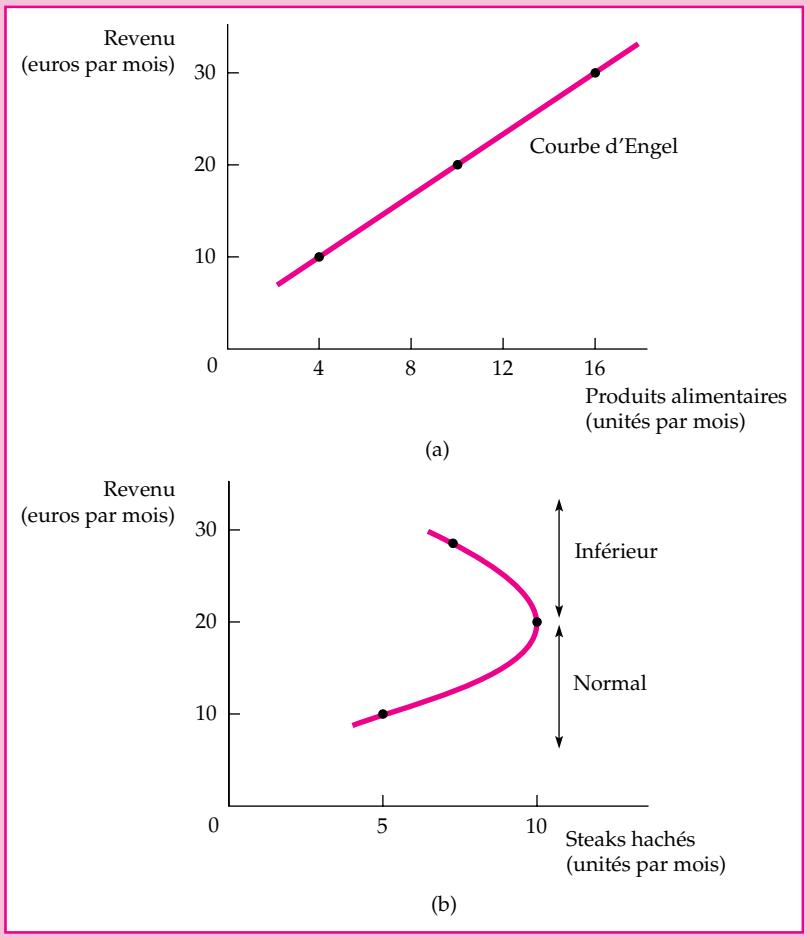

Figure 4.4 - Les courbes d'Engel

Les courbes d'Engel associent la quantité d'un bien consommé au revenu. Dans **(a)**, les produits alimentaires sont un bien normal et la courbe d'Engel a une pente croissante. Dans **(b)**, toutefois, le steak haché est un bien normal pour un revenu inférieur à 20 euros par mois et un bien inférieur pour un revenu supérieur à 20 euros par mois.

Une façon de voir si deux biens sont complémentaires ou substituables est d'examiner la courbe de consommation-prix. Regardez encore la figure 4.1. Notez que sur la partie décroissante de la courbe de consommation-prix, les produits alimentaires et les vêtements sont des substituts : un prix plus bas des produits alimentaires conduit à une baisse de la consommation de vêtements (peut-être que l'augmentation de dépense en produits alimentaires restreint le revenu disponible pour l'achat de vêtements). Les produits alimentaires et les vêtements sont des compléments sur la partie croissante de la courbe : un prix des produits alimentaires plus bas entraîne une plus forte consommation de vêtements (peut-être que le consommateur prend plus de repas au restaurant et doit donc être bien habillé).

ST167-7092.book Page 122 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Le fait que les biens puissent être complémentaires ou substituables suggère que lors de l'étude des effets de la variation d'un prix sur un marché, il peut être important d'en observer les conséquences sur les autres marchés. (Les interrelations entre les marchés sont discutées de manière détaillée dans le chapitre 16.) Déterminer si deux biens sont complémentaires, substituables ou indépendants est finalement une question empirique. Pour y répondre, nous devons regarder le sens du déplacement de la demande du premier bien (si c'est le cas) en réponse à la variation du prix du deuxième bien. Cette question est plus difficile qu'il n'y paraît car de nombreuses variables peuvent changer en même temps que la variation du prix du deuxième bien, et il peut être difficile de distinguer les diverses influences qui s'exercent en même temps. La section 4.6 de ce chapitre est dédiée aux différentes façons de faire une distinction empirique entre les nombreuses explications possibles d'une variation de la demande du premier bien. Cependant, nous commencerons par un exercice théorique simple. Dans la section suivante, nous explorons les différentes façons qu'a la demande d'un consommateur d'être affectée par une variation du prix d'un bien.

2. L'effet de revenu et l'effet de substitution

Une baisse du prix d'un bien a deux effets :

1. ***Les consommateurs achèteront plus du bien qui est devenu moins cher et moins du bien qui est relativement plus cher.*** Cette réaction à une variation des prix relatifs des biens est appelée effet de substitution.
2. ***Dans la mesure où l'un des biens est moins cher, les consommateurs peuvent jouir d'une augmentation de leur pouvoir d'achat réel.*** Ils sont plus riches car ils peuvent acheter la même quantité de biens que précédemment pour un prix moins élevé, et par conséquent il leur reste de l'argent pour des dépenses supplémentaires. La variation de la demande résultant de cette modification du pouvoir d'achat réel est appelée effet de revenu.

Normalement ces deux effets se produisent simultanément, mais nous les distinguons afin de les analyser. La figure 4.5 illustre les détails de cette décomposition avec une droite de budget RS et deux biens, les produits alimentaires et les vêtements. Ici, le consommateur maximise son utilité en choisissant le panier de biens situé au point A, qui lui fournit un niveau d'utilité associé à la courbe d'indifférence U_1.

Regardons maintenant ce qui se passe lorsque le prix des produits alimentaires diminue, provoquant ainsi une rotation de la droite de budget vers la droite en RT. Le consommateur choisit maintenant un panier de biens situé au point B sur la courbe d'indifférence U_2. Dans la mesure où le panier de biens B est choisi alors même que le panier A était réalisable, nous savons (de par notre discussion sur les préférences révélées dans la section 3.4) que B est préféré à A. Par conséquent, une diminution du prix des produits alimentaires permet au consommateur d'augmenter son niveau de satisfaction – son pouvoir d'achat a augmenté. La variation totale de la consommation de produits alimentaires provoquée par un prix plus bas est donnée par F_1F_2. Initialement, le consommateur achetait OF_1 unités de produits alimentaires, mais à la suite de la variation du prix, la consommation de produits alimentaires a augmenté jusqu'en OF_2. Par conséquent, le segment F_1F_2 représente l'augmentation du désir d'achat de produits alimentaires.

ST167-7092.book Page 123 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

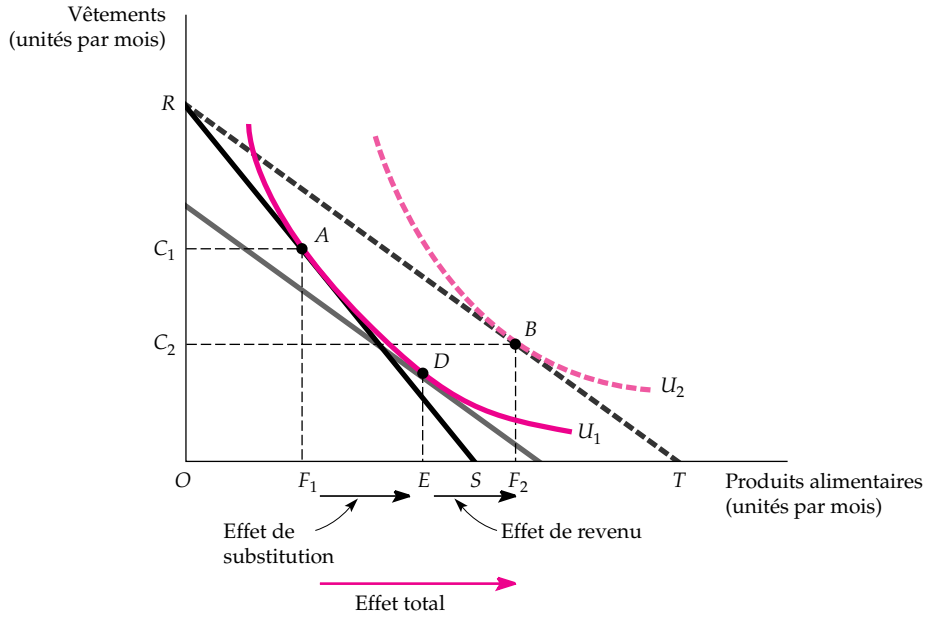

Figure 4.5 - Les effets de revenu et de substitution : bien normal

Une baisse du prix des produits alimentaires a un effet de revenu et un effet de substitution. Le consommateur se situe initialement en *A*, sur la droite de budget *RS*. Lorsque le prix de la nourriture diminue, la consommation augmente de F_1F_2 lorsque le consommateur se déplace en *B*. L'effet de substitution F_1E (associé à un déplacement de *A* à *D*) modifie les prix relatifs des produits alimentaires et des vêtements mais conserve le revenu réel (satisfaction) constant. L'effet de revenu EF_2 (associé à un déplacement de *D* à *B*) maintient les prix relatifs constants mais augmente le pouvoir d'achat. Les produits alimentaires sont des biens normaux car l'effet de revenu EF_2 est positif.

2.1. L'effet de substitution

La baisse d'un prix provoque à la fois un effet de substitution et un effet de revenu. L'**effet de substitution** est *la variation de la consommation de produits alimentaires associée à la variation du prix de ceux-ci, pour un niveau d'utilité constant*. L'effet de substitution considère la variation de la consommation de produits alimentaires comme une conséquence de la variation du prix rendant les produits alimentaires relativement moins coûteux que les vêtements. Cette substitution est identifiée par un mouvement sur la courbe d'indifférence. Dans la figure 4.5, l'effet de substitution peut être obtenu en traçant une droite de budget parallèle à la nouvelle droite de budget *RT* (reflétant un prix relativement plus bas des produits alimentaires), mais qui est tangente à la courbe d'indifférence initiale U_1 (conservant constant le niveau d'utilité). Cette nouvelle droite de budget, plus basse et imaginaire, reflète le fait que le revenu nominal a été réduit pour mettre en valeur l'objectif conceptuel d'isolation de l'effet de substitution. Étant donné

ST167-7092.book Page 124 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

cette droite de budget, le consommateur choisit le panier de biens D et consomme OE unités de produits alimentaires. Le segment F_1E représente donc l'effet de substitution.

La figure 4.5 montre clairement que lorsque le prix des produits alimentaires diminue, l'effet de substitution conduit toujours à une augmentation de la quantité demandée de produits alimentaires. L'explication se trouve dans la quatrième hypothèse relative aux préférences du consommateur discutée dans la section 3.1 – à savoir que les courbes d'indifférences sont convexes. Par conséquent, avec les courbes d'indifférences présentées dans la figure, le point qui maximise la satisfaction sur la nouvelle droite de budget RT doit se situer en dessous et plus à droite du point original de tangence.

2.2. L'effet de revenu

Considérons maintenant l'**effet de revenu** : *la variation de la consommation de produits alimentaires provoquée par une augmentation du pouvoir d'achat, avec des prix relatifs constants*. Dans la figure 4.6, nous pouvons observer l'effet de revenu en faisant bouger la droite de budget imaginaire – qui passe par le point D – vers la droite de budget parallèle, RT, qui passe par B. Le consommateur choisit un panier de biens B sur la courbe d'indifférence U_2 (car un prix plus bas des produits alimentaires a augmenté son niveau d'utilité). L'augmentation de la consommation de produits alimentaires de OE à OF_2 est la mesure de l'effet de revenu, elle est positive puisque le bien considéré est un *bien normal* (les consommateurs en achètent davantage lorsque leur revenu augmente). Comme cela reflète un mouvement d'une courbe d'indifférence vers une autre, l'effet de revenu mesure la variation du pouvoir d'achat du consommateur.

Nous avons vu sur la figure 4.5 que l'effet total d'une variation du prix est donné en théorie par la somme de l'effet de substitution et de l'effet de revenu :

$$\text{Effet total } (F_1F_2) = \text{Effet de substitution } (F_1E) + \text{Effet de revenu } (EF_2)$$

Souvenez-vous que le sens de l'effet de substitution est toujours le même : une diminution du prix conduit à une augmentation de la consommation du bien. Toutefois, l'effet de revenu peut faire bouger la demande dans l'une ou l'autre des directions, cela dépend de la nature du bien : normal ou inférieur.

Un bien est *inférieur* lorsque l'effet revenu est négatif : quand le revenu augmente, la consommation diminue. La figure 4.6 présente les effets de revenu et de substitution pour un bien inférieur. L'effet de revenu négatif est mesuré par le segment EF_2. Même avec des biens inférieurs, l'effet de revenu est rarement assez important pour surpasser l'effet de substitution. Ainsi, lorsque le prix d'un bien inférieur diminue, sa consommation continue le plus souvent à augmenter.

2.3. Un cas spécial : le bien Giffen

Théoriquement, l'effet de revenu peut être suffisamment important pour rendre positive la pente de la courbe de demande d'un bien. Nous appelons un tel bien un **bien Giffen**, et ses effets de revenu et de substitution sont présentés dans la figure 4.7. Initialement, le consommateur est au point A, il consomme relativement peu de vêtements et beaucoup de produits alimentaires. Une diminution du prix des produits alimentaires libère du revenu, de telle sorte que le consommateur souhaite acheter plus de vêtements et moins

ST167-7092.book Page 125 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

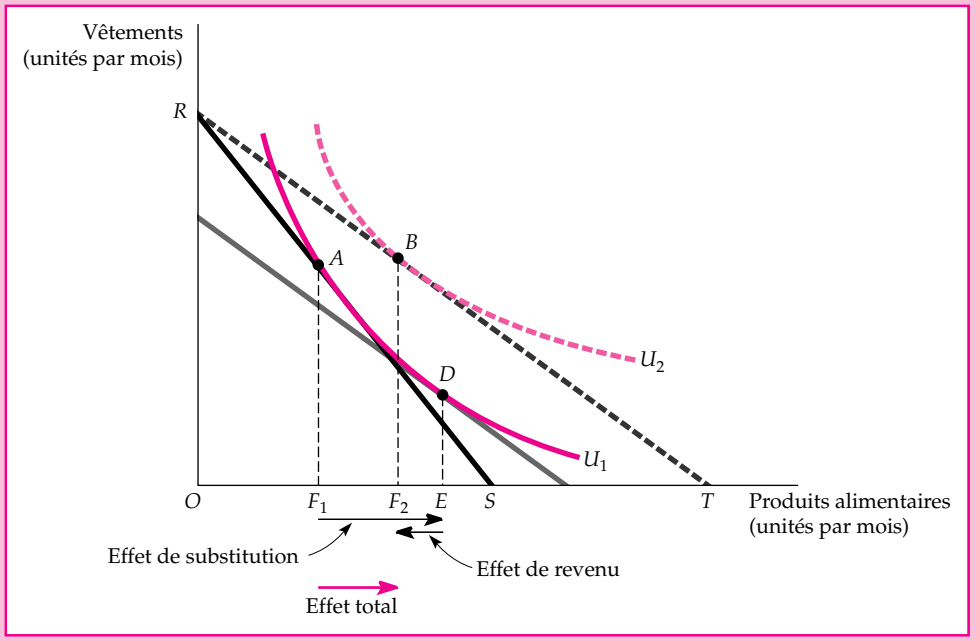

Figure 4.6 - Les effets de revenu et de substitution : bien inférieur

Le consommateur se situe initialement au point *A* sur la droite de budget *RS*. À la suite d'une diminution du prix des produits alimentaires, le consommateur se déplace en *B*. Le changement résultant en termes de produits alimentaires achetés peut être divisé en un effet de substitution, F_1E (associé à un déplacement de *A* à *D*), et un effet de revenu, EF_2 (associé à un déplacement de *D* à *B*). Dans ce cas, les produits alimentaires sont un bien inférieur car l'effet de revenu est négatif. Toutefois, comme l'effet de substitution excède l'effet de revenu, la diminution du prix des produits alimentaires conduit à une augmentation de la quantité de produits alimentaires demandés.

de produits alimentaires, comme illustré par le point *B*. Les préférences révélées nous disent que le consommateur est dans une meilleure situation en *B* qu'en *A* même s'il consomme moins de produits alimentaires.

L'intérêt pratique du bien Giffen est limité car il nécessite un important effet de revenu négatif. Cependant, l'effet de revenu est généralement faible : le plus souvent, un bien ne représente qu'une petite partie du budget du consommateur. Les effets de revenu importants sont plus souvent associés à des biens normaux qu'à des biens inférieurs (par exemple, la dépense totale en produits alimentaires ou en logement).

3. La demande de marché

Jusqu'à maintenant, nous avons discuté de la courbe de demande pour un seul consommateur. Nous abordons maintenant la courbe de demande de marché. Rappelez-vous le chapitre 2 : la courbe de demande de marché montre quelle quantité d'un bien les consommateurs sont disposés à acheter lorsque son prix varie. Dans cette section, nous montrons

ST167-7092.book Page 126 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

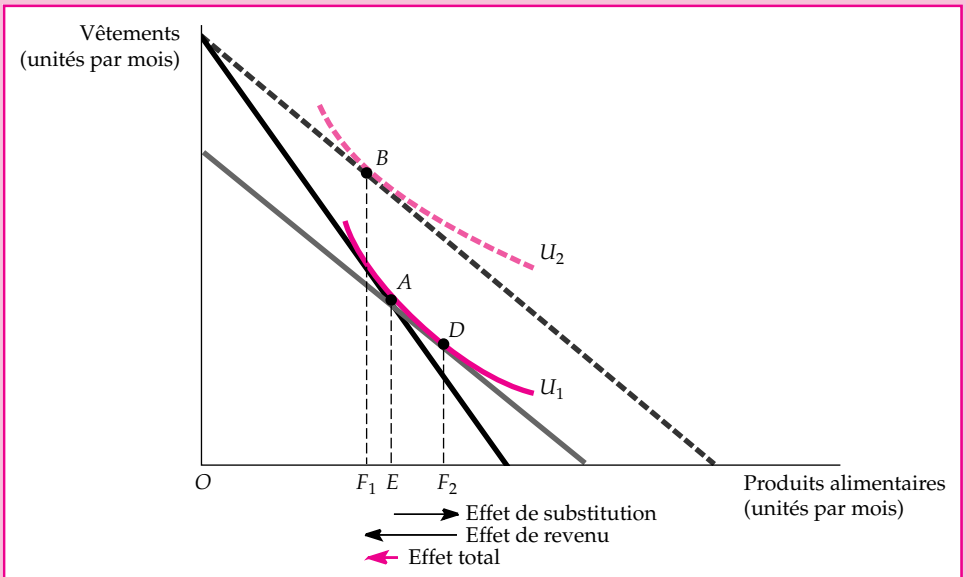

Figure 4.7 - Une courbe de demande de pente positive : les biens Giffen

Lorsque les produits alimentaires sont un bien inférieur, et quand l'effet de revenu est assez fort pour dominer l'effet de substitution, la courbe de demande aura une pente positive. Le consommateur se situe initialement au point *A*, mais, après que le prix des produits alimentaires a diminué, se déplace en *B* et consomme moins de produits alimentaires. Comme l'effet de revenu F_2F_1 est plus fort que l'effet de substitution EF_2, la diminution du prix des produits alimentaires conduit à une plus faible quantité demandée de produits alimentaires.

que les **courbes de demande de marché** peuvent être considérées comme la somme des courbes de demande individuelles de tous les consommateurs sur un marché donné.

3.1. De la demande individuelle à la demande de marché

Pour illustrer simplement cela, nous faisons l'hypothèse que seuls trois consommateurs (*A*, *B* et *C*) participent au marché du café. Le tableau 4.2 présente plusieurs points appartenant à la courbe de demande de chaque consommateur. La demande de marché, colonne (5), est obtenue en additionnant les colonnes (2), (3) et (4), représentant nos trois consommateurs, pour déterminer la quantité totale demandée pour chaque niveau de prix. Lorsque le prix est de 3 euros, par exemple, la quantité totale demandée est 2 + 6 + 10 soit 18.

La figure 4.9 montre les courbes de demande de café de ces trois consommateurs (notées D_A, D_B et D_C). Sur cette figure, la courbe de demande de marché est la *somme horizontale* des demandes de chaque consommateur. Nous additionnons horizontalement pour obtenir le montant total que les trois consommateurs vont demander pour chaque niveau de prix. Par exemple, lorsque le prix est de 4 euros, la quantité demandée sur le marché (11 unités) est la somme des quantités demandées par *A* (aucune unité), par *B* (4 unités) et par *C* (7 unités). Comme toutes les courbes de demande sont décroissantes, la courbe

ST167-7092.book Page 127 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Exemple 4.1

Les effets des taxes pétrolières en France

Un outil de politique économique souvent utilisé en France est la TIPP ou Taxe intérieure sur les produits pétroliers. À la fin décembre 2003, cette taxe représentait près de 60 % du prix du carburant à la pompe en France. Ainsi, au 12 décembre 2003, le prix moyen (France entière : en euros/hectolitre) du Supercarburant sans plomb 95 était de 98,7 euros TTC, 23,6 euros HT ; les taxes et redevances étaient de 75,09 euros dont 16,17 euros de TVA et 58,92 euros de TIPP.

À elle seule, la TIPP permet de réunir un certain pourcentage des recettes de l'État. Les dépenses en carburant étant largement inélastiques au prix, l'État peut sans trop de risques augmenter son taux, comme nous l'avons vu au chapitre 2. Cette taxe présente l'avantage de réduire la consommation intérieure de carburants, ce qui contribue à diminuer la dépendance énergétique par rapport aux sources d'approvisionnement habituelles. Une proposition de réforme de ce type de taxes sur les carburants a rencontré un certain écho aux États-Unis : il s'agit de pratiquer simultanément une hausse de la TIPP et une baisse de l'impôt sur le revenu. En France, la transposition de cette mesure consisterait à combiner une hausse de la TIPP et, dans la mesure où beaucoup de ménages ne paient pas d'impôt sur le revenu, un crédit d'impôt forfaitaire et uniforme d'un montant équivalent à l'augmentation des recettes. Quel serait l'effet d'un tel programme dans le cas français ?

Commençons par vérifier l'effet du programme sur une période de cinq ans. L'élasticité-prix de la demande de carburants appropriée est environ égale à – 0,5[a]. Supposons qu'un consommateur ayant un faible revenu utilise environ 1 200 litres de carburant par an, que le carburant coûte 1 euro par litre, et que le revenu annuel de ce consommateur soit de 15 000 euros.

La figure 4.8 montre l'effet d'une taxe sur le carburant. (Le graphique a été fait intentionnellement sans échelle pour que les effets en cause puissent être vus plus clairement.) La droite de budget originelle est *AB*, et le consommateur maximise son utilité (sur la courbe d'indifférence U_2) en consommant le panier de biens situé en *C*, achetant 1 200 euros de carburant et dépensant 13 800 euros pour les autres biens. Si la taxe est de 50 cents par litre, le prix augmente de 50 %, déplaçant la nouvelle droite de budget en *AD*[b]. (Souvenons-nous que lorsque le prix change et que le revenu reste fixe, la droite de budget fait une rotation autour d'un point pivot sur l'axe qui ne varie pas.) Avec une élasticité-prix de – 0,5, la consommation diminuera de 25 %, de 1 200 à 900 litres, comme représenté par le point *E* maximisant l'utilité sur la courbe d'indifférence U_1 (pour toute augmentation de 1 % du prix des carburants, les quantités demandées diminuent de 1/2 %).

Le programme de crédit d'impôt, cependant, contrecarre partiellement cet effet. Supposons que la recette par tête de la taxe étant d'environ 450 euros (900 litres × 50 cents par litre), chaque consommateur reçoive un crédit d'impôt de 450 euros. Comment cette hausse du revenu affecte-t-elle la consommation de carburant ? L'effet peut être vu graphiquement en déplaçant la droite de budget vers le haut de 450 euros, à la droite *FJ*, qui est parallèle à *AD*. Quelle quantité de carburant notre consommateur va-t-il acheter maintenant ? Dans le chapitre 2, nous avons vu que l'élasticité-revenu de la demande de carburant est approximativement de 0,3. Comme 450 euros représentent une augmentation de 3 % du revenu (450 euros/15 000 euros = 0,03), nous pouvons nous attendre à ce que le dégrèvement fiscal augmente la consommation de 0,9 % (0,3 × 3 %) de 900 litres, ou 8,1 litres. Le nouveau choix de consommation maximisant l'utilité en *H* reflète cette attente. (Nous avons omis la courbe d'indifférence qui est tangente en *H* pour simplifier le graphique.) Avec le programme de crédit d'impôt, la taxe devrait réduire la consommation de carburant de 291,2 litres, de 1 200 à 908,8 litres. Comme l'élasticité-revenu de la demande de carburant est relativement faible, l'effet revenu du programme de crédit d'impôt est dominé par l'effet de substitution, et le programme avec crédit d'impôt a vraiment réduit la consommation.

a Nous avons vu dans le chapitre 2 que l'élasticité-prix de la demande de carburant varie de manière substantielle, allant de – 0,11 à court terme à – 1,17 à long terme.

b Pour simplifier l'exemple, nous avons supposé que l'ensemble de la taxe est payé par le consommateur sous la forme d'une hausse du prix. Une analyse plus large des modifications des taxes est présentée dans le chapitre 9.

ST167-7092.book Page 128 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Exemple 4.1 (suite)

La figure 4.8 révèle que le programme de taxe sur les carburants appauvrit les consommateurs à faible revenu, car *H* se situe sous la courbe d'indifférence U_2. Bien entendu, certains consommateurs à faible revenu tirent un réel bénéfice de ce programme (si, par exemple, ils consomment moins de carburant en moyenne que le groupe de consommateurs dont la consommation détermine le crédit d'impôt retenu). Néanmoins, l'effet de substitution provoqué par la taxe rendra, en moyenne, les consommateurs plus pauvres.

Pourquoi, alors, introduire un tel programme ? Ceux qui soutiennent les taxes sur le carburant maintiennent qu'ils font la promotion de la sécurité nationale (en réduisant la dépendance en pétrole étranger) et encouragent la protection de l'environnement (en luttant contre l'effet de serre). Nous examinerons l'impact des taxes pétrolières dans le chapitre 9.

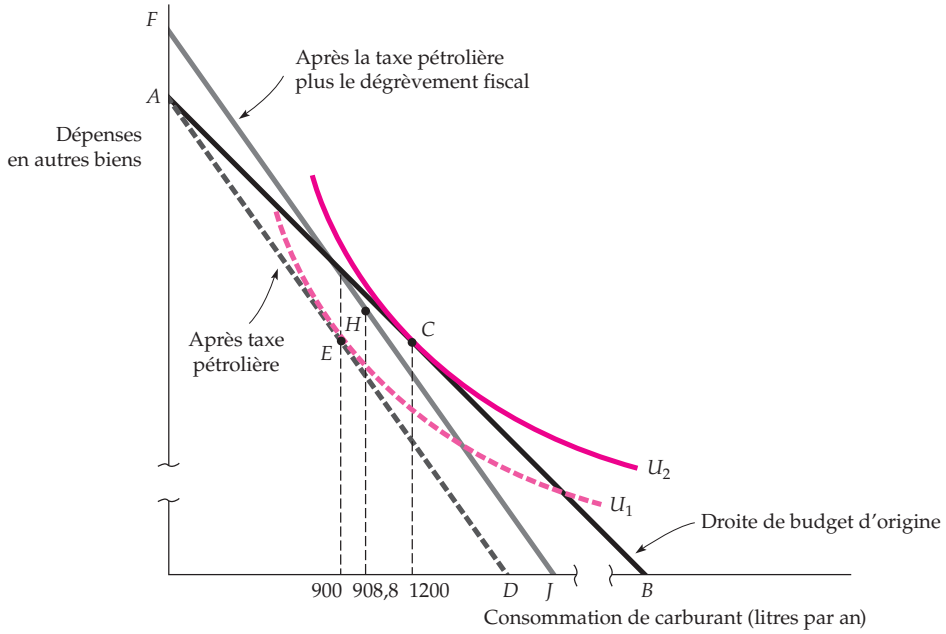

Figure 4.8 - L'effet d'une taxe sur les carburants avec crédit d'impôt

Une taxe sur les carburants est imposée lorsque le consommateur achète initialement 1 200 litres de carburant au point *C*. Après que la taxe a pris effet, la droite de budget se déplace de *AB* en *AD* et le consommateur maximise ses préférences en choisissant *E*, avec une consommation de carburant de 900 litres. Cependant, lorsque la recette de la taxe est reversée au consommateur sous forme de crédit d'impôt, la consommation augmente quelque peu, à 908,8 litres en *H*. Malgré ce crédit d'impôt, la consommation de carburant par le consommateur a diminué, tout comme son niveau de satisfaction.

de demande de marché sera également décroissante. Cependant, bien que la courbe de demande de chaque individu soit une ligne droite, la courbe de demande de marché ne l'est pas nécessairement. Dans la figure 4.9, par exemple, la courbe de demande de marché est incurvée car un consommateur n'achète rien à des prix que les autres consommateurs jugent acceptables (ceux au-dessus de 4 euros).

ST167-7092.book Page 129 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Tableau 4.2 : Détermination de la courbe de demande de marché

(1) Prix (euros)	(2) Individu A (Unités)	(3) Individu B (Unités)	(4) Individu C (Unités)	(5) Marché (Unités)
1	6	10	16	32
2	4	8	13	25
3	2	6	10	18
4	0	4	7	11
5	0	2	4	6

Nous notons deux résultats dans cette analyse :

1. ***La courbe de demande de marché se déplacera d'autant plus vers la droite que de nouveaux consommateurs entreront sur le marché.***
2. ***Les facteurs qui influencent les demandes de nombreux consommateurs devraient également affecter la demande de marché.*** Supposons que la plupart des consommateurs sur un marché donné aient des revenus plus élevés et, par conséquent,

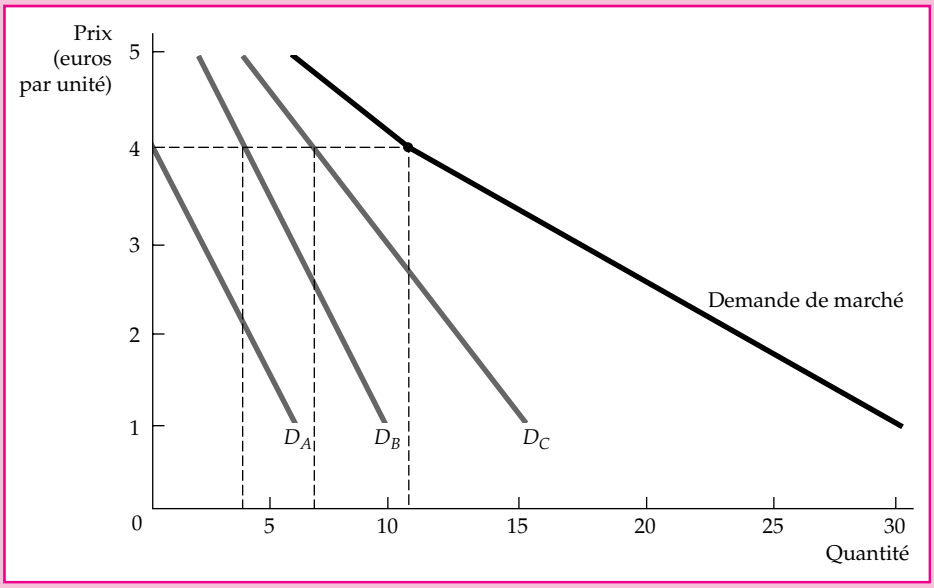

Figure 4.9 - L'addition permettant d'obtenir la courbe de demande de marché

La courbe de demande est obtenue en additionnant les courbes de demande de nos trois consommateurs D_A, D_B et D_C. Pour chaque prix, la quantité de café demandée sur le marché est la somme des quantités demandées par chaque consommateur. Pour un prix de 4 euros, par exemple, la quantité demandée par le marché (11 unités) est la somme de la quantité demandée par *A* (aucune unité), *B* (4 unités) et *C* (7 unités).

ST167-7092.book Page 130 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

augmentent leur demande de café. Comme la courbe de chaque consommateur se déplacera vers la droite, la courbe de demande de marché le fera également.

L'agrégation des demandes individuelles sur un marché n'est pas seulement un exercice théorique. Il est important en pratique dans la mesure où les demandes de marché sont construites à partir de demandes de groupes démographiques différents ou de consommateurs localisés dans différentes régions. Par exemple, nous pouvons obtenir des informations sur la demande d'ordinateurs personnels en additionnant des informations obtenues indépendamment sur la demande des groupes suivants :

- les ménages avec enfants ;
- les ménages sans enfants ;
- les célibataires.

Ou nous pouvons déterminer la demande américaine de blé en agrégeant la demande intérieure (celle des consommateurs américains) et la demande à l'exportation (celle des consommateurs étrangers), comme nous le verrons dans l'exemple 4.2.

3.2. L'élasticité de la demande

Souvenez-vous (section 2.4) que l'élasticité-prix de la demande mesure la variation en pourcentage de la quantité demandée résultant d'une augmentation de 1 % du prix. En notant Q la quantité d'un bien et P son prix, l'élasticité-prix de la demande est :

$$E_P = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P} = \left(\frac{P}{Q}\right)\left(\frac{\Delta Q}{\Delta P}\right) \qquad \textbf{(4.1)}$$

(Ici, comme Δ signifie « une variation de », $\Delta Q/Q$ est le pourcentage de variation de Q.)

Demande inélastique Lorsque la demande est inélastique (c'est-à-dire E_P inférieure à 1 en valeur absolue), la quantité demandée est relativement peu sensible à une variation du prix. Par conséquent, la dépense totale pour ce bien augmente lorsque son prix augmente. Supposons qu'une famille utilise 5 000 litres de carburant par an lorsque son prix est de 1 euro par litre ; supposons aussi que l'élasticité-prix de la demande de carburant de cette famille soit de – 0,5. Si le prix du carburant passe à 1,10 euro (une hausse de 10 %), la consommation de carburant passe à 4 750 litres (une baisse de 5 %). La dépense totale en carburant passera de 5 000 euros (5 000 litres × 1 euro par litre) à 5 225 euros (4 750 litres × 1,10 euro le litre).

Demande élastique Inversement, lorsque la demande est élastique (E_P supérieur à 1 en valeur absolue), la dépense totale pour un bien diminue lorsque son prix augmente. Supposons qu'une famille achète 50 kilogrammes de poulet par an au prix de 2 euros le kilogramme ; l'élasticité-prix de la demande de poulet est de – 1,5. Si le prix du poulet passe à 2,20 euros (une hausse de 10 %), la consommation de poulet passera à 42,5 kilogrammes par an (une baisse de 15 %). La dépense totale en poulet va alors passer de 100 euros (50 kilos × 2 euros le kilo) à 93,50 euros (42,5 kilos × 2,20 euros le kilo).

Demande isoélastique Lorsque l'élasticité-prix de la demande est constante tout au long de la courbe de demande, nous disons que cette courbe est **isoélastique**. La figure 4.10 montre une courbe de demande isoélastique. Notez comme cette courbe

ST167-7092.book Page 131 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

de demande est arquée vers l'intérieur. Par contraste, rappelez-vous, dans la section 2.4, ce qui arrivait à l'élasticité-prix de la demande lorsqu'on se déplaçait le long d'une courbe de demande linéaire. Elle est de zéro lorsque le prix est nul, et elle augmente en amplitude jusqu'à devenir infinie lorsque le prix est suffisamment élevé pour que la quantité demandée devienne nulle.

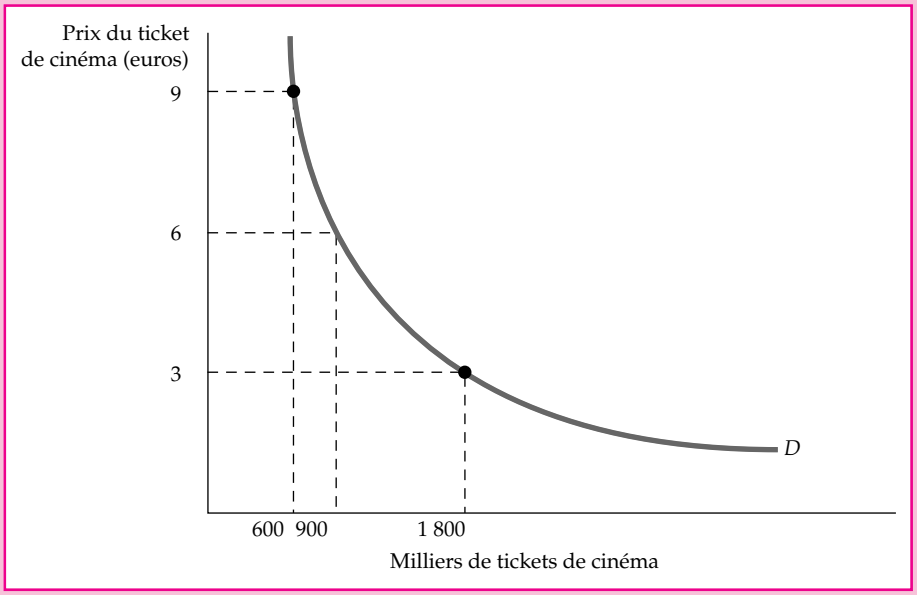

Figure 4.10 - La courbe de demande avec une élasticité unitaire

Lorsque l'élasticité-prix de la demande est de – 1 pour chaque prix, la dépense totale est constante tout au long de la courbe *D*.

Un cas particulier de la courbe isoélastique est la courbe de demande d'élasticité unitaire : une courbe de demande dont l'élasticité-prix est toujours égale à – 1, comme c'est le cas dans la figure 4.11. Une hausse du prix, par exemple, conduit à une baisse de la quantité demandée, laissant la dépense totale pour ce bien inchangée. Supposons, par exemple, que la dépense totale en places de cinéma à Nantes soit de 5,4 millions d'euros par an, quel que soit le prix du ticket de cinéma. En tout point de la courbe de demande, le produit du prix et de la quantité doit être égal à 5,4 millions d'euros. Si le prix du ticket est de 6 euros, la quantité sera de 900 000 tickets ; si le prix passe à 9 euros, la quantité passera à 600 000 tickets, comme indiqué sur la figure 4.10.

Le tableau 4.3 résume la relation entre l'élasticité et la dépense. Examinons ce tableau du point de vue du vendeur du produit plutôt que de celui de l'acheteur. (Ce que le vendeur considère comme une recette totale, le consommateur le voit comme une dépense totale.) Lorsque la demande est inélastique, une hausse du prix conduit seulement à une petite baisse des quantités demandées ; cependant, la recette totale du vendeur augmente. Mais lorsque la demande est élastique, une hausse du prix conduit à une forte baisse des quantités demandées et la recette totale diminue.

ST167-7092.book Page 132 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Exemple 4.2

La demande agrégée de blé

La demande d'un pays pour le blé est constituée de deux éléments : la demande nationale (par les consommateurs du pays) et la demande pour l'exportation (par les consommateurs étrangers). Examinons comment la demande totale de blé pour 2002 peut être obtenue en agrégeant les demandes nationales et étrangères.

La demande nationale de blé est donnée par l'équation :

$$Q_{DD} = 1\,465 - 88P$$

où Q_{DD} est la demande nationale en millions de boisseaux, et P est le prix d'un boisseau en dollars. La demande pour l'exportation est donnée par :

$$Q_{DE} = 1\,344 - 138P$$

où Q_{DE} est le nombre de boisseaux demandées (en millions) de l'étranger. Comme cela apparaît dans la figure 4.11, la demande nationale, donnée par *AB*, est relativement inélastique aux prix. (Les études statistiques ont montré que l'élasticité-prix de la demande nationale est d'environ – 0,2.) Cependant, la demande pour l'exportation, donnée par *CD*, est plus élastique au prix, avec une élasticité de – 0,4. Pourquoi ? La demande pour l'exportation est plus élastique que la demande nationale car les pays plus pauvres qui importent du blé américain se reportent vers d'autres céréales et denrées alimentaires lorsque le prix du blé augmente[a].

Pour obtenir la demande mondiale de blé, nous posons la partie gauche de chaque équation de demande égale à la quantité de blé (la variable sur l'axe horizontal). Nous additionnons ensuite les parties droites des équations, obtenant :

$$Q_{DD} + Q_{DE} = (1\,465 - 88P) + (1\,344 - 138P) = 2\,809 - 226P$$

Cela génère le segment *EF* sur la figure 4.11.

Pour tous les prix au-dessus du point *C*, cependant, il n'y a pas de demande pour l'exportation, ainsi la demande mondiale et la demande nationale sont identiques. En conséquence, pour tout prix au-dessus de *C*, la demande mondiale est donnée par le segment *AE*. (Si nous avions ajouté Q_{DE} pour les prix au-dessus de *C*, nous aurions fait l'erreur d'ajouter une demande pour l'exportation négative à une demande nationale positive.) Comme le montre la figure, la demande totale de blé en résultant, donnée par *AEF*, est coudée. Le coude se produit au point *E*, le niveau de prix au-dessus duquel il n'y a pas de demande pour l'exportation.

a Pour une revue des études statistiques des élasticités de la demande et de l'offre, et une analyse du marché américain du blé, voir Larry Salathe et Sudchada Langley, « An Empirical Analysis of Alternative Export Subsidy Programs for U.S. Wheat », *Agricultural Economics Research* 38, No. 1 (hiver 1986).

Tableau 4.3 : L'élasticité-prix et les dépenses de consommation

Demande	Si le prix augmente, les dépenses	Si le prix diminue, les dépenses
Inélastique	Augmentent	Diminuent
Unitaire	Sont inchangées	Sont inchangées
Élastique	Diminuent	Augmentent

ST167-7092.book Page 133 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Exemple 4.2 (suite)

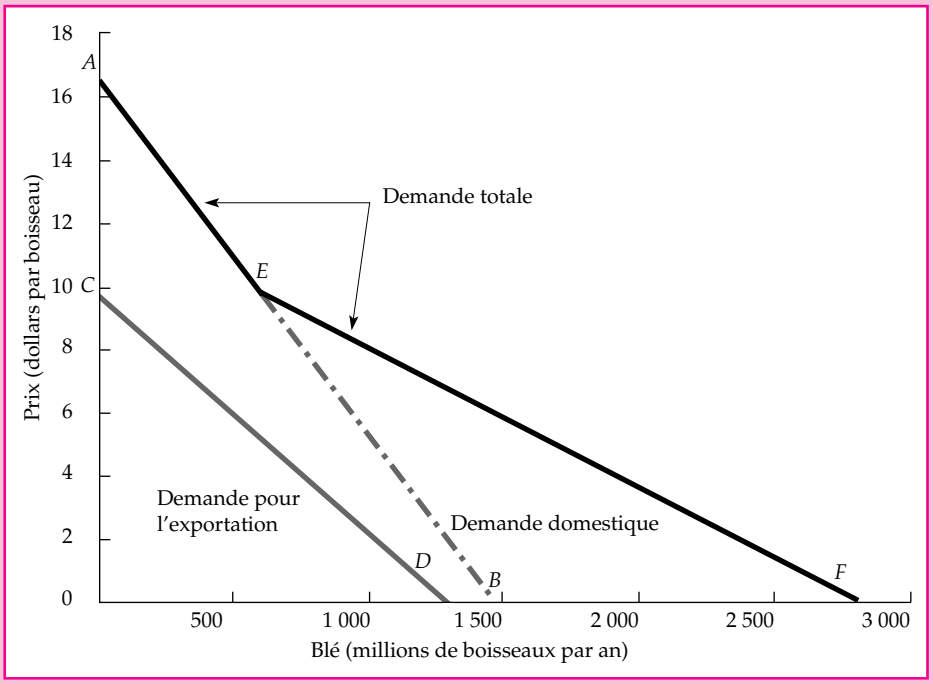

Figure 4.11 - La demande agrégée de blé

La demande mondiale totale de blé est la somme horizontale de la demande nationale *AB* et de la demande pour l'exportation *CD*. Même si chaque courbe de demande individuelle est linéaire, la courbe de demande de marché est coudée, reflétant le fait qu'il n'y a pas de demande pour l'exportation lorsque le prix du blé est plus élevé que 10 dollars environ par boisseau.

4. Le surplus des consommateurs

Les consommateurs achètent des produits car ceux-ci leur apportent du bien-être. Le **surplus des consommateurs** mesure la variation de bien-être des consommateurs associée à leur capacité à acheter des biens sur le marché. Dans la mesure où des consommateurs accordent une valeur différente à la consommation d'un produit particulier, le montant maximal qu'ils sont prêts à payer pour ce produit diffère également. *Le surplus individuel du consommateur est la différence entre le montant maximal qu'il est prêt à payer pour un produit et le montant qu'il paie réellement*. Supposons qu'un étudiant soit prêt à payer 13 euros un ticket de concert de rock bien qu'il ne le paie que 12 euros. La différence de 1 euro est son surplus du consommateur[1]. Lorsque nous additionnons les surplus de tous les consommateurs achetant ce produit, nous obtenons une mesure du surplus des consommateurs *agrégé*.

1. Mesurer le surplus du consommateur en euros nécessite une hypothèse implicite concernant la pente des courbes d'indifférence du consommateur : c'est-à-dire que l'utilité marginale associée à une augmentation du revenu reste constante quel que soit le niveau du revenu en question. Dans la plupart des cas, c'est une hypothèse raisonnable. Elle sera fragile, néanmoins, lorsqu'il s'agira d'une forte variation du revenu.

ST167-7092.book Page 134 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

4.1. Le surplus du consommateur et la demande

On peut calculer le surplus du consommateur si la courbe de demande est connue. Pour voir la relation entre la demande et le surplus du consommateur, examinons la courbe de demande individuelle pour des tickets de concert représentée sur la figure 4.12. (Bien que la discussion qui suit s'applique à cette courbe de demande individuelle particulière, une discussion similaire s'applique à une courbe de demande de marché.) Le fait de représenter la courbe de demande en escalier plutôt que par une ligne droite nous montre comment mesurer la valeur qu'un consommateur retire de l'achat de quantités différentes de tickets.

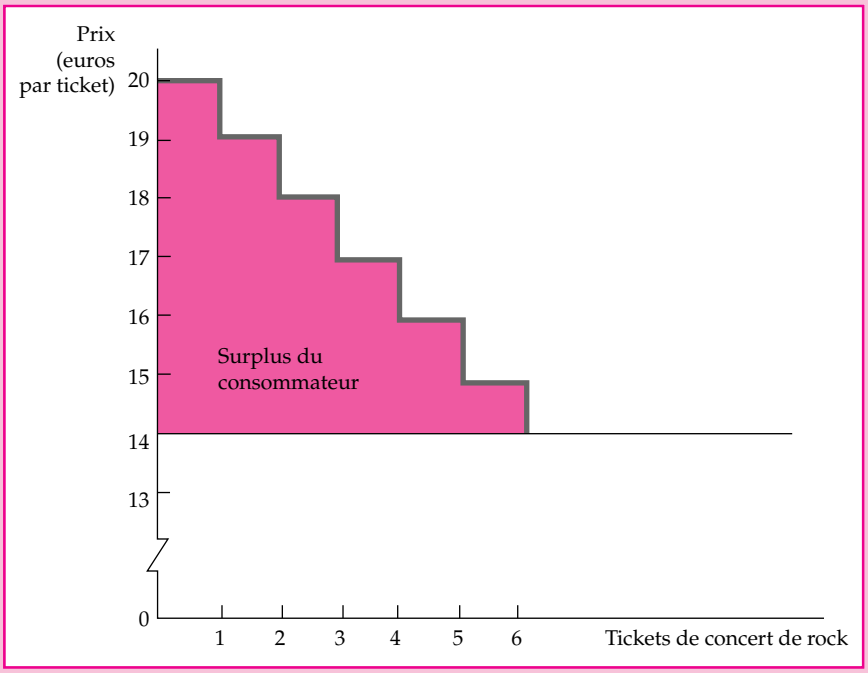

Figure 4.12 - Le surplus du consommateur

Le surplus du consommateur est le bénéfice total retiré de la consommation d'un bien, moins son coût d'achat. Ici, le surplus du consommateur associé à six tickets de concert (achetés pour 14 euros par ticket) est représenté par l'aire colorée.

Lorsqu'il décide la quantité de tickets à acheter, notre étudiant raisonne ainsi : le premier ticket coûte 14 euros mais il valorise ce ticket à 20 euros. Cette évaluation à 20 euros est obtenue en utilisant la courbe de demande pour trouver quel est le montant maximal qu'il est prêt à payer pour chaque ticket *supplémentaire* (20 euros est le maximum qu'il est prêt à payer pour le *premier* ticket, ce que nous avons appelé le « prix de réserve »). Le premier ticket vaut la peine d'être acheté car il génère un surplus d'une valeur de 6 euros au-dessus de son coût. Le deuxième ticket vaut la peine d'être acheté car il génère un surplus d'une valeur de 5 euros (19 euros – 14 euros). Le troisième ticket génère un surplus de 4 euros. Le quatrième, cependant, ne génère plus qu'un surplus de 3 euros, le cinquième un surplus de

ST167-7092.book Page 135 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

2 euros et le sixième un surplus de 1 euro. Notre étudiant est indifférent face à l'achat du septième ticket (qui génère un surplus nul) et préfère n'en acheter aucun autre supplémentaire car la valeur qu'il accorde à chaque ticket supplémentaire est inférieure à son coût. Dans la figure 4.12, le surplus du consommateur est obtenu en *additionnant les valeurs excédentaires ou surplus pour toutes les unités achetées*. Dans ce cas, le surplus du consommateur est égal à :

$$6 \text{ euros} + 5 \text{ euros} + 4 \text{ euros} + 3 \text{ euros} + 2 \text{ euros} + 1 \text{ euro} = 21 \text{ euros}$$

Pour calculer le surplus du consommateur agrégé sur un marché, nous mesurons simplement l'aire au-dessous de la courbe de demande de *marché* et au-dessus de la ligne de prix. Pour notre exemple de concert de rock, le principe est illustré par la figure 4.13. Maintenant, comme le nombre de tickets vendus est mesuré en milliers et que les courbes de demande individuelles diffèrent, la courbe de demande de marché est représentée par une ligne droite. Notez que la dépense réelle en ticket est de 6 500 × 14 euros = 91 000 euros. Le surplus du consommateur, représenté par le triangle de couleur, est :

$$1/2 \times (20 \text{ euros} - 14 \text{ euros}) \times 6\,500 = 19\,500 \text{ euros}$$

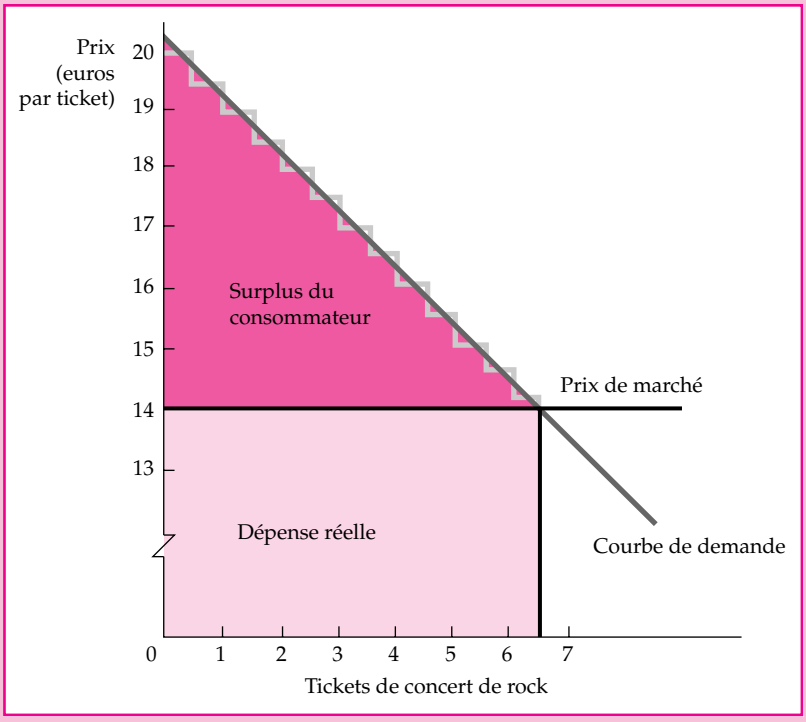

Figure 4.13 - Le surplus généralisé du consommateur

Pour l'ensemble du marché, le surplus du consommateur est mesuré par l'aire située sous la courbe de demande et au-dessus de la ligne représentant le prix d'achat du bien. Ici, le surplus du consommateur est donné par le triangle de couleur et est égal à 1/2 × (20 euros – 14 euros) × 6 500 = 19 500 euros.

ST167-7092.book Page 136 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Ce montant est le bénéfice total des consommateurs, moins ce qu'ils paient pour leurs tickets.

Bien entendu, les courbes de demande de marché ne sont pas toujours des lignes droites. Néanmoins, nous pouvons toujours évaluer le surplus du consommateur en mesurant l'aire au-dessous de la courbe de demande et au-dessus de la ligne de prix.

Application du surplus du consommateur Le surplus du consommateur a des applications importantes en économie. Lorsqu'il est additionné pour tous les individus, il mesure le bénéfice agrégé obtenu par les consommateurs consécutif à l'achat de produits sur le marché. Lorsque nous combinons le surplus des consommateurs aux profits agrégés obtenus par les producteurs, nous pouvons évaluer les coûts et les bénéfices de structures de marché alternatives, et également des politiques publiques qui modifient les comportements des consommateurs et des entreprises sur ces marchés.

5. Les externalités de réseau

Jusqu'à maintenant, nous avons fait l'hypothèse que les demandes des individus pour un bien étaient indépendantes les unes des autres. En d'autres termes, la demande de café de Jean dépend du goût et du revenu de Jean, du prix du café, et peut-être du prix du thé. Mais elle ne dépend pas de la demande de café de Pierre ou de Paul. Cette hypothèse nous a permis d'obtenir une courbe de demande de marché en additionnant simplement les demandes individuelles.

Pour certains biens, cependant, la demande d'un individu peut aussi dépendre de la demande d'autres individus. En particulier, la demande d'un individu peut être affectée par le nombre d'individus qui achètent le bien. Dans ce cas, on parle d'**externalités de réseau** qui peuvent être positives ou négatives. Une externalité *positive* de réseau existe *si la quantité demandée d'un bien par un consommateur particulier augmente en réaction à la croissance de son achat par d'autres consommateurs*. Si la quantité demandée diminue, il y a des externalités *négatives* de réseau.

5.1. L'effet d'imitation

Un exemple d'une externalité positive de réseau est l'**effet d'imitation** – désir d'être à la mode, de posséder un bien pour la bonne raison que presque tous les autres l'ont, ou céder à un engouement[2]. Les effets d'imitations surviennent souvent avec les jouets d'enfants (poupées Barbie ou consoles de jeux Sega, par exemple). De fait, l'exploitation de cet effet est l'objectif principal du marketing et de la publicité pour les jouets. C'est aussi souvent la clé du succès dans la vente de vêtements.

L'effet d'imitation est illustré par la figure 4.14, dans laquelle l'axe horizontal mesure la vente d'un bien à la mode en milliers par mois. Supposons des consommateurs pensant que 20 000 personnes ont acheté un bien particulier. Comme c'est un nombre relativement petit par rapport à la population totale, les consommateurs seront peu incités à

2. L'*effet d'imitation* et l'*effet de snobisme* ont été introduits par Harvey Liebenstein, « Bandwagon, Snob, and Veblen Effects in the Theory of Consumers' Demand », *Quaterly Journal of Economics* 62 (février 1948) : 165-201.

ST167-7092.book Page 137 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

acheter ce bien pour être à la mode. Certains consommateurs l'achèteront tout de même (cela dépend de son prix), mais seulement pour sa valeur intrinsèque. Dans ce cas, la demande est représentée par la courbe D_{20}. (Cette courbe de demande hypothétique suppose qu'il n'y a pas d'externalités.)

Ensuite, supposons que les consommateurs pensent que 40 000 personnes ont acheté le bien. Ils trouvent maintenant le bien plus attrayant et souhaitent en acheter plus. La courbe de demande est D_{40}, qui est à droite de D_{20}. De manière similaire, si les consommateurs pensent que 60 000 personnes ont acheté le bien, la courbe de demande sera D_{60}, et ainsi de suite. Plus les consommateurs croient qu'il y a de personnes à avoir acheté le bien, plus la droite de demande se déplace loin vers la droite.

Finalement, les consommateurs auront une bonne représentation du nombre de personnes qui ont effectivement acheté un bien. Ce nombre dépendra, bien entendu, de son prix. Dans la figure 4.14, par exemple, nous voyons que si le prix est de 30 euros, 40 000 individus vont acheter le bien. Ainsi, la courbe de demande appropriée est D_{40}. Si le prix est de 20 euros, 80 000 individus achèteront le bien et la courbe de demande appropriée sera D_{80}. *La courbe de demande de marché est par conséquent obtenue en joignant les points des courbes D_{20}, D_{40}, D_{60}, D_{80}, et D_{100} qui correspondent aux quantités 20 000, 40 000, 60 000, 80 000, et 100 000.*

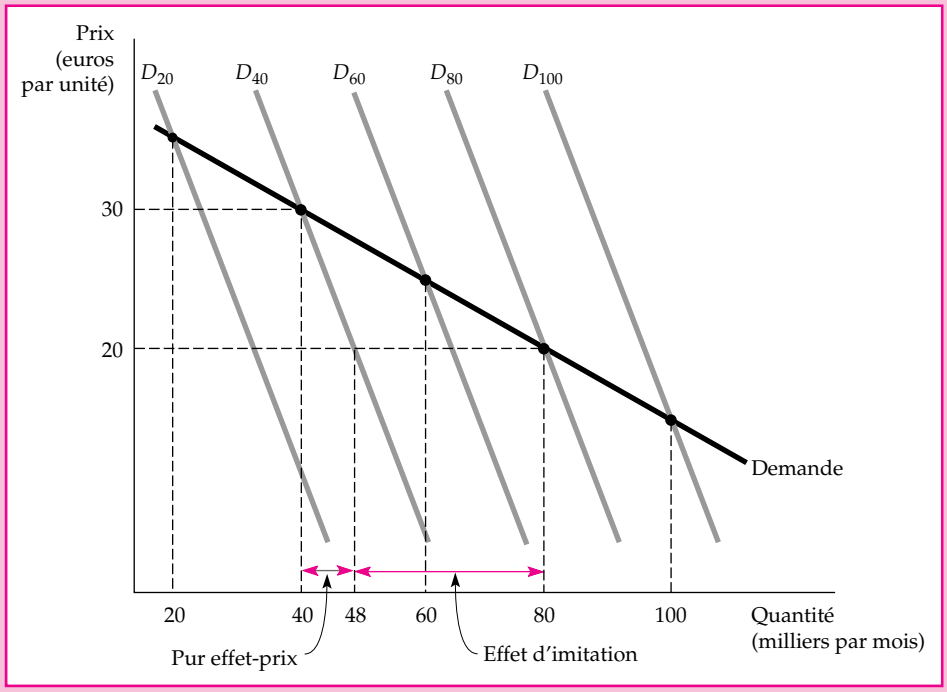

Figure 4.14 - Les externalités positives : l'effet d'imitation

Un effet d'imitation est une externalité positive de réseau dans laquelle la quantité d'un bien qu'un individu demande augmente en réponse à la croissance de l'achat par les autres individus. Ici, comme le prix du bien diminue de 30 à 20 euros, l'effet d'imitation entraîne un déplacement de la demande d'un bien vers la droite, de D_{40} à D_{80}.

ST167-7092.book Page 138 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Comparée aux courbes D_{20}, etc., la courbe de demande de marché est relativement élastique. Pour comprendre comment un effet d'imitation conduit à une courbe de demande plus élastique, considérons l'effet d'une baisse du prix de 30 à 20 euros, sur la courbe de demande D_{40}. S'il n'y avait pas d'effet d'imitation, les quantités demandées n'augmenteraient que de 40 000 à 48 000. Mais plus il y a d'individus qui achètent le bien et plus c'est à la mode de le posséder. L'effet d'imitation augmente la quantité demandée à 80 000. Ainsi, l'effet d'imitation accentue la réaction de la demande à une variation de prix – c'est-à-dire qu'il rend la demande plus élastique. Comme nous l'avons vu, ce résultat a des implications importantes en termes de stratégies pour les prix des producteurs.

Bien que l'effet d'imitation soit associé aux engouements et aux modes, les externalités positives de réseaux peuvent apparaître pour d'autres raisons. Plus le nombre d'individus ayant un bien particulier est élevé, plus la valeur de ce bien sera grande pour chaque propriétaire. Par exemple, si je suis la seule personne à avoir un lecteur de disques compacts (CD), il ne sera pas rentable pour les entreprises de produire des CD ; sans disques, le lecteur de CD n'aura bien sûr qu'une faible valeur pour moi. Mais plus le nombre de propriétaires de lecteurs CD sera élevé, plus il y aura de CD fabriqués et plus ce lecteur aura de valeur pour moi. Cela est également vrai pour les ordinateurs personnels : plus il y a de personnes à en avoir, plus il y a de logiciels produits, et par conséquent plus les ordinateurs ont d'utilité pour leurs utilisateurs.

5.2. L'effet de snobisme

Les externalités de réseau sont parfois négatives. Considérons l'**effet de snobisme**, qui renvoie au désir de détenir un bien exclusif ou unique. La quantité demandée d'un « bien snob » est d'autant plus élevée que peu de personnes le possèdent. Les œuvres d'art rares, les voitures de sport, et les vêtements de grands couturiers sont des biens snob. La valeur retirée de peintures ou de voitures de sport est en partie liée au prestige, aux statuts, et à l'exclusivité associés au fait que peu de personnes possèdent ce même bien.

La figure 4.15 illustre l'effet de snobisme. D_2 est la courbe de demande s'appliquant si les consommateurs pensent que seulement 2 000 personnes possèdent le bien. S'ils pensent que 4 000 personnes possèdent le bien, il est moins exclusif, et ainsi son effet de snobisme est réduit. Les quantités demandées seront plus faibles ; la courbe D_4 s'applique donc. De manière similaire, si les consommateurs pensent que 6 000 personnes possèdent le bien, la demande diminue encore, et D_6 s'applique. En fin de compte, les consommateurs apprennent dans quelles proportions un bien est réellement détenu. Par conséquent, la courbe de demande de marché est obtenue en reliant les points des courbes D_2, D_4, D_6, etc. correspondant aux quantités 2 000, 4 000, 6 000, etc.

L'effet de snobisme rend la demande de marché moins élastique. Pour comprendre pourquoi, supposons que le prix soit initialement de 30 000 euros, avec 2 000 personnes qui achètent le bien. Que se passe-t-il quand ce prix passe à 15 000 euros ? S'il n'y a pas d'effet de snobisme, la quantité demandée devrait passer à 14 000 (le long de la courbe D_2). Mais comme il s'agit d'un bien snob, sa valeur est grandement réduite si plus de personnes le possèdent. L'effet de snobisme étouffe l'augmentation de la quantité demandée, la réduisant de 8 000 unités ; la hausse nette des ventes les porte à 6 000 unités. Pour beaucoup de biens, le marketing et la publicité sont destinés à générer un

ST167-7092.book Page 139 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

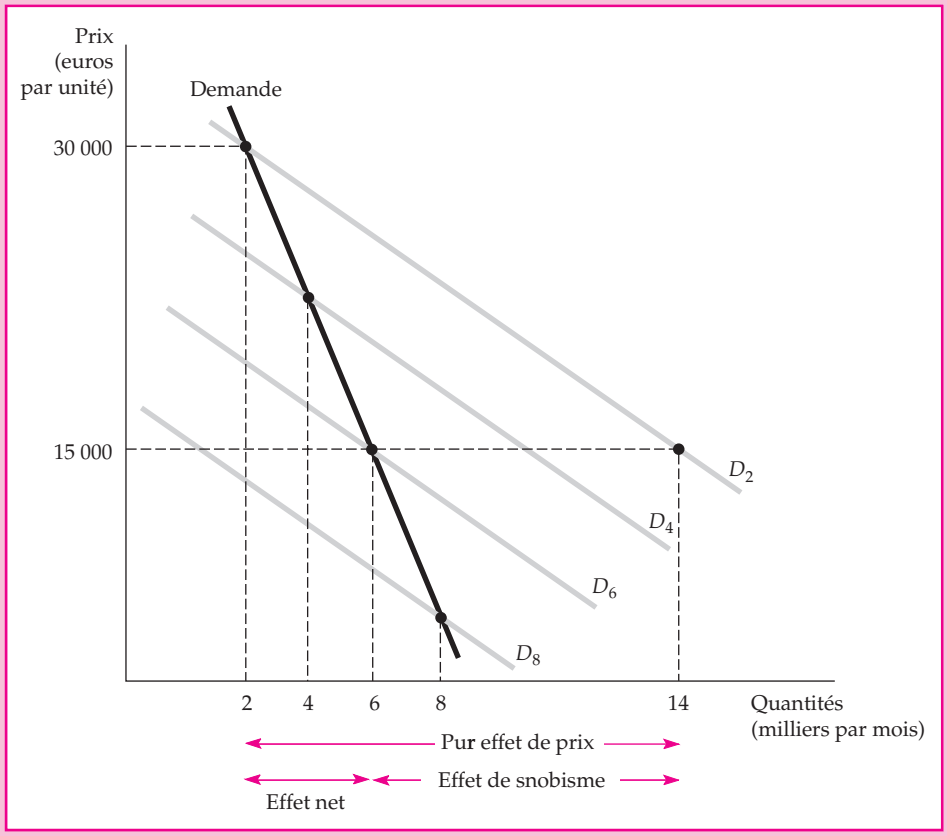

Figure 4.15 - Les externalités négatives : l'effet de snobisme

L'effet de snobisme est une externalité négative de réseau dans laquelle la quantité d'un bien qu'un individu demande diminue en réponse à la croissance de l'achat par les autres individus. Ici, comme le prix diminue de 30 000 à 15 000 euros et qu'un plus grand nombre d'individus achète le bien, l'effet de snobisme provoque un déplacement de la demande pour ce bien vers la gauche, de D_2 à D_6.

effet de snobisme (par exemple, les montres Rollex). L'objectif est une demande moins élastique – un résultat rendant possible une augmentation du prix par les entreprises.

Les externalités négatives de réseau peuvent se produire pour d'autres raisons. Considérons un effet de congestion dans une file d'attente. Comme je préfère des files d'attente courtes et peu de skieurs sur les pentes, la valeur que je retire d'un forfait de remontées mécaniques est d'autant moins élevée que de nombreuses personnes ont acheté des forfaits. De même pour l'accès à un parc d'attractions, à une rampe de skateboard, ou à une plage[3].

3. Les goûts, bien entendu, diffèrent. Certaines personnes associent une externalité positive de réseau au ski ou à une journée à la plage; ils aiment la foule et peuvent se sentir isolés sur les pentes ou sur la plage sans elle.

ST167-7092.book Page 140 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Exemple 4.3

Les externalités de réseau et la demande d'ordinateurs et de messageries électroniques

Nous avons assisté, dans les années 50 et 60, à une croissance phénoménale de la demande pour des ordinateurs centraux. De 1954 à 1965, par exemple, les recettes annuelles tirées de la location de centraux ont augmenté à un taux extraordinaire de 78 % par an, alors que les prix diminuaient de 20 % par an. Les prix ont baissé et la qualité des ordinateurs a grandement augmenté, mais, en raison de cette croissance, l'élasticité de la demande s'est révélée relativement grande. IBM, parmi d'autres, chercha à savoir ce qu'il en était.

Une étude économétrique menée par Gregory Chow apporta quelques éléments de réponse[a]. Chow montra que la demande d'ordinateurs suit une « courbe de saturation » – un processus dynamique dans lequel la demande, bien que faible au début du processus, augmente lentement. Peu après, cependant, elle grandit rapidement, jusqu'à ce que presque tout le monde puisse acheter un tel produit, le marché devenant saturé. Cette croissance rapide se produit en raison des externalités positives de réseau : comme de plus en plus d'organisations possèdent des ordinateurs, comme il y a davantage de logiciels, de meilleure qualité, et comme davantage d'individus maîtrisent les ordinateurs, la valeur attribuée à la possession d'un ordinateur augmente. Comme ce processus génère une augmentation de la demande, cela nécessite encore davantage de logiciels et d'utilisateurs formés, et ainsi de suite.

Cette externalité de réseau est une partie importante de la demande d'ordinateurs. Chow a trouvé qu'elle compte pour à peu près la moitié de la croissance rapide de l'utilisation d'ordinateurs entre 1954 et 1965. L'autre moitié est basée sur la combinaison des deux facteurs suivants : une baisse des prix ajustés de l'inflation (une élasticité-prix de la demande d'ordinateurs de – 1,44), et une augmentation très importante de la puissance et de la qualité des ordinateurs, les rendant plus pratiques et plus efficaces. D'autres études ont montré que ce processus s'est poursuivi au cours des décennies suivantes[b]. En effet, le même type d'externalité de réseau a accru le taux de croissance rapide de la demande d'ordinateurs personnels.

Aujourd'hui, il y a un débat sur l'importance des externalités de réseaux comme explication du succès de Windows, le système d'exploitation des PC de Microsoft, qui en 2003 était utilisé sur 90 % des ordinateurs personnels dans le monde. Le succès phénoménal des applications pour PC Microsoft Office Suite (qui inclut Word et Excel) est au moins aussi important. En 2003, Microsoft Office bénéficie de plus de 90 % du marché.

Les externalités de réseaux ne sont, bien sûr, pas limitées aux ordinateurs. Considérons la croissance explosive de l'usage d'Internet, particulièrement l'utilisation des courriers électroniques et des messageries instantanées. L'utilisation d'Internet a augmenté de 20 % par an depuis 1998, et à partir de 2002, plus de 55 % de la population des États-Unis était connectée. Évidemment, une forte externalité positive de réseau est en jeu. Comme les courriers électroniques ne peuvent être transmis qu'à un autre utilisateur de courrier électronique, la valeur attribuée à l'envoi d'un courrier électronique dépend complètement du nombre d'autres utilisateurs. Depuis 2002, environ 50 % de la population américaine dit utiliser les courriers électroniques ; il y en avait 35 % en 2000.

Tout comme les courriers électroniques, les messageries instantanées permettent à un ordinateur de communiquer directement avec un autre. Contrairement aux courriers électroniques, cependant, les messageries instantanées simulent une conversation en temps réel. Encore une fois, il faut noter la présence d'une externalité positive de réseaux, car les deux parties doivent utiliser le même logiciel. De nombreux fournisseurs d'accès à Internet, tels que American Online (AOL) et Microsoft Network (MSN), offrent des messageries instantanées à tous leurs utilisateurs et au public en ligne. En offrant ce service gratuitement, ils espèrent capitaliser sur une externalité positive de réseau pour promouvoir l'utilisation d'autres logiciels.

a Voir George Chow, « Technological Change and the Demand for Computers », *American Economic Review* 57, No 5 (décembre 1967) : 1117-30.
b Voir Robert J. Gordon, « The Postwar Evolution of Computer Prices », in Dale W. Jorgenson and Ralph Landau, eds., *Technology and Capital Formation* (Cambridge : MIT Press, 1989).

ST167-7092.book Page 141 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

6. *L'estimation de la demande

Plus loin dans ce livre, nous expliquerons comment les informations concernant la demande sont utilisées dans le processus de prise de décision économique des entreprises. Peugeot, par exemple, doit analyser la demande automobile pour décider s'il doit offrir des rabais ou des prêts au-dessous des taux de marché pour le lancement de voitures. La connaissance de la demande est également importante pour les décisions de politiques publiques. L'analyse de la demande de carburant peut aider l'Assemblée à décider s'il faut voter une taxe sur l'importation de carburant ou pas. Vous seriez étonné par la méthode des économistes pour déterminer la forme des courbes de demande et par la méthode utilisée pour calculer réellement les élasticités-prix et les élasticités-revenu de la demande. Dans cette section, nous allons décrire certaines méthodes utilisées pour évaluer et prévoir la demande. Cette section est signalée par un astérisque non seulement parce qu'elle propose des notions plus avancées, mais également parce qu'elle n'est pas essentielle pour la suite de l'analyse dans ce livre. Néanmoins, elle est instructive et devrait vous aider à comprendre les fondements empiriques de la théorie du comportement du consommateur. Les outils statistiques de base pour l'estimation de courbes de demande et des élasticités de la demande sont décrits dans l'annexe de ce livre « Les bases de la régression ».

6.1. Une approche statistique de l'estimation de la demande

Les entreprises comptent souvent sur les informations de marché basées sur des études réelles de la demande. Correctement appliquée, l'approche statistique de l'estimation de la demande peut aider les chercheurs à évaluer les effets de variables telles que le revenu et les prix des autres produits sur la quantité demandée d'un produit. Nous exposons les grandes lignes des problèmes conceptuels impliqués dans l'approche statistique.

Le tableau 4.5 montre les quantités de framboises vendues chaque année sur le marché. L'information relative à la demande de marché de framboises peut être précieuse pour un organisme représentant les agriculteurs. En effet, elle leur permet de prévoir les ventes sur la base de leur propre estimation du prix et d'autres variables déterminant la demande. Supposons que, se concentrant sur la demande, les chercheurs trouvent que la

Tableau 4.5 : Les données de demande

Année	Quantité (*Q*)	Prix (*P*)	Revenu (*I*)
1995	4	24	10
1996	7	20	10
1997	8	17	10
1998	13	17	17
1999	16	10	17
2000	15	15	17
2001	19	12	20
2002	20	9	20
2003	22	5	20

ST167-7092.book Page 142 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

quantité de framboises produites est sensible aux conditions climatiques mais pas au prix du marché en cours (parce que les agriculteurs décident des quantités plantées en fonction des prix de l'année précédente).

Les prix et les quantités du tableau 4.5 sont représentés graphiquement dans la figure 4.16. Si nous pensons que seul le prix détermine la demande, il serait possible de décrire la demande pour ce bien en traçant une ligne droite (ou une autre courbe appropriée), $Q = a - bP$, qui s'ajuste aux points comme montré par la courbe D. (La méthode d'ajustement de la demande par les « moindres carrés » est décrite dans l'annexe de ce livre.)

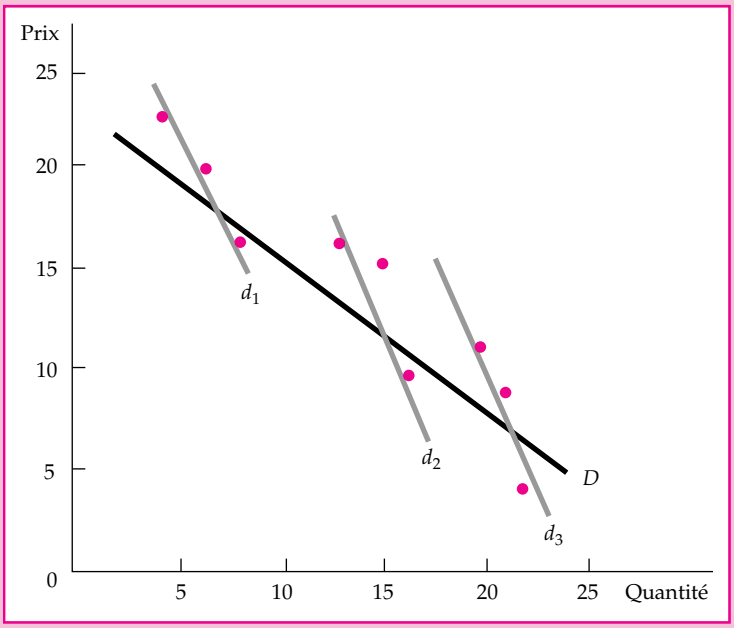

Figure 4.16 - L'estimation de la demande

Les données de prix et de quantité sont utilisées pour déterminer la forme de l'équation de demande. Mais elles peuvent aussi décrire une seule courbe de demande D ou trois courbes de demande d_1, d_2 et d_3 qui se déplacent dans le temps.

Est-ce que la courbe D (donnée par l'équation $Q = 28{,}2 - 1{,}00P$) représente réellement la demande pour ce bien ? La réponse est oui – mais seulement s'il n'y a pas d'autres facteurs importants que le prix qui affectent la demande. Dans le tableau 4.5, nous avons introduit des données pour une autre variable : le revenu moyen des acheteurs de ce bien. Notez que le revenu (I) a doublé au cours de l'étude, suggérant que la courbe de demande s'est déplacée deux fois. Ainsi les courbes de demande d_1, d_2, et d_3 sur la figure 4.18 donnent une description plus vraisemblable de la demande. Cette *courbe de demande linéaire* est décrite algébriquement par :

$$Q = a - bP + cL \qquad \textbf{(4.2)}$$

ST167-7092.book Page 143 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

La variable revenu dans l'équation de demande permet à la courbe de demande de se déplacer parallèlement à elle-même lorsque le revenu varie. La relation de demande, calculée en utilisant la méthode des moindres carrés, est donnée par $Q = 8{,}08 - 0{,}49P + 0{,}81I$.

6.2. La forme de la fonction de demande

Comme la fonction de demande discutée précédemment est représentée par les lignes droites, l'effet d'une variation du prix sur la quantité demandée est constant. Cependant, l'élasticité-prix de la demande varie avec le niveau de prix. Pour l'équation de demande $Q = a - bP$, par exemple, l'élasticité-prix E_p est :

$$E_P = (\Delta Q/\Delta P)(Q/P) = -b(P/Q) \qquad \textbf{(4.3)}$$

Ainsi la valeur de l'élasticité augmente lorsque le prix augmente (et la quantité demandée diminue).

Considérons, par exemple, la demande linéaire de framboises, qui a été estimée à $Q = 8{,}08 - 0{,}49P + 0{,}81I$. L'élasticité de la demande en 1999 (quand $Q = 16$ et $P = 10$) est égale à $-0{,}49 \times (10/16) = -0{,}31$, alors qu'en 2003 l'élasticité (quand $Q = 22$ et $P = 5$) est substantiellement plus faible : $-0{,}11$.

Il n'y a aucune raison de s'attendre à ce que des élasticités de la demande soient constantes. Néanmoins, nous trouvons pratique d'utiliser des *courbes de demande isoélastiques*, pour lesquelles l'élasticité-prix et l'élasticité-revenu sont constantes. Lorsqu'elles sont rédigées sous une *forme log-linéaire*, les courbes de demande isoélastiques sont ainsi :

$$\log(Q) = a - b\log(P) + c\log(I) \qquad \textbf{(4.4)}$$

où log(.) est la fonction logarithmique et a, b et c sont les constantes de l'équation de demande. L'intérêt d'une relation de demande log-linéaire est que la pente de la droite $-b$ est l'élasticité-prix et que la constante c est l'élasticité-revenu[4]. En utilisant les données du tableau 4.5, par exemple, nous obtenons la régression :

$$\log(Q) = -0{,}23 - 0{,}34\log(P) + 1{,}32\log(I)$$

Cette relation nous dit que l'élasticité-prix de la demande de framboises est de $-0{,}34$ (c'est-à-dire que la demande est inélastique), et que l'élasticité-revenu est de 1,32.

Nous avons vu que nous pouvons distinguer les biens qui sont complémentaires et ceux qui sont substituables. Supposons que P_2 représente le prix d'un deuxième bien – supposé lié au produit que nous avons étudié. Nous pouvons écrire la fonction de demande de la manière suivante :

$$\log(Q) = a - b\log(P) + b_2\log(P_2) + c\log(I)$$

4. La fonction logarithmique naturelle de base e a la propriété que $\Delta(\log(Q)) = \Delta Q/Q$ pour toute variation de $\log(Q)$. De la même façon, $\Delta(\log(P)) = \Delta P/P$ pour toute variation de $\log(P)$. Il s'ensuit que $\Delta(\log(Q)) = \Delta Q/Q = -b[\Delta P/P]$. Par conséquent, $(\Delta Q/Q)/(\Delta P/P) = -b$, qui est l'élasticité-prix de la demande. De la même façon, l'élasticité-revenu de la demande est donnée par $(\Delta Q/Q)/(\Delta I/I)$.

ST167-7092.book Page 144 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Quand b_2, l'élasticité-prix croisée, est positive, les deux biens sont substituables ; lorsque b_2 est négative, les deux biens sont complémentaires.

La spécification et l'estimation des courbes de demande connaissent une évolution rapide des efforts dans leur sens, pas seulement en marketing, mais aussi pour l'analyse des conglomérats. Il est maintenant ordinaire d'utiliser des relations de demandes estimées pour évaluer les effets probables d'une fusion[5]. Ce qui représentait auparavant des analyses excessivement coûteuses peut être maintenant effectué en quelques secondes par un ordinateur personnel. Par conséquent, les autorités gouvernementales de régulation de la concurrence, les experts en économie et en marketing dans le secteur privé font un usage fréquent des bases de données des supermarchés pour estimer des relations de demande. Une fois que l'élasticité-prix de la demande d'un bien particulier est connue, une entreprise peut décider s'il est profitable d'augmenter ou de diminuer le prix. Toutes choses égales par ailleurs, plus l'élasticité est faible en valeur absolue, plus l'avantage dû à une hausse du prix est vraisemblable.

Exemple 4.4

La demande de céréales de petit déjeuner

La division Post Cereals de Kraft General Foods a acquis les céréales Shredded Wheat de Nabisco en 1995. Cette acquisition a soulevé la question légale et économique de savoir si Post allait augmenter le prix de sa marque la plus vendue, Grape Nuts, ou le prix de la marque de Nabisco ayant le plus de succès, Shredded Wheat Spoon Size[a]. Une question importante du procès intenté par l'État de New York était de savoir si les deux marques étaient des substituts proches l'une pour l'autre. Si cela était le cas, il serait plus intéressant pour Post d'augmenter le prix des Grape Nuts (ou des Shredded Wheat) *après* l'acquisition plutôt qu'*avant* celle-ci. Pourquoi ? Parce que après l'acquisition, la perte de vente due aux consommateurs qui se seront détournés des Grape Nuts (ou des Shredded Wheats) sera recouverte dans la mesure où ils se seront détournés vers le substitut.

L'étendue du détournement des consommateurs provoqué par une hausse du prix est donnée (en partie) par l'élasticité-prix de la demande de Grape Nuts. Toutes choses égales par ailleurs, plus l'élasticité de la demande est forte, plus la perte de vente associée à la hausse du prix est forte. Et plus le fait que la hausse de prix sera peu rentable est également probable.

La substituabilité entre Grape Nuts et Sherred Wheats peut être mesurée par l'élasticité-prix croisée de la demande de Grape Nuts en fonction du prix de Shredded Wheat. L'élasticité réelle a été calculée en utilisant des données obtenues auprès des grandes surfaces enregistrant les achats des ménages de dix villes durant une période de trois ans. Une des équations de demande isoélastique estimée est présentée dans la forme log-linéaire qui suit :

$$\log(Q_{GN}) = 1{,}998 - 2{,}085 \log(P_{GN}) + 0{,}62 \log(I) + 0{,}14 \log(P_{SW})$$

où Q_{GN} est la quantité (en livres) de Grape Nuts vendue hebdomadairement, P_{GN} le prix par livre de Grape Nuts, I le revenu personnel réel, et P_{SW} le prix par livre de Shredded Wheat Spoon Size.

La demande de Grape Nuts est élastique (aux prix en cours), avec une élasticité-prix d'environ – 2. L'élasticité-revenu est 0,62 : en d'autres termes, une hausse du revenu conduit à la hausse des achats de céréales, mais en dessous d'un taux unitaire. Enfin, l'élasticité-prix croisée est de 0,14. Ce chiffre est cohérent avec le fait que bien que les deux céréales soient des substituts (la quantité demandée de Shredded Wheat augmente en réponse à une hausse du prix de Grape Nuts), elles ne sont pas des substituts très proches.

a *State of New York v. Kraft General Food, Inc.*, 926 F. Supp. 321, 356 (S.D.N.Y. 1995).

5. Voir Jonathan B. Baker et Daniel L. Rubinfeld, « Empirical Methods in Antitrust Litigation: Review and Critique », vol. 1, *American Law and Economics Review*, 1999, pp. 386-435.

ST167-7092.book Page 145 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

6.3. L'estimation de la demande par les entretiens et l'approche expérimentale

Une autre façon d'obtenir de l'information à propos de la demande se fait par l'intermédiaire d'entretiens au cours desquels on demande aux consommateurs quelle quantité d'un produit ils sont prêts à acheter pour un prix donné. Cependant, cette approche n'est pas efficace lorsque les gens manquent d'information ou d'intérêt, ou même cherchent à tromper l'enquêteur. Par conséquent, les spécialistes de marketing ont mis en place des techniques d'enquêtes indirectes variées. On demande aux consommateurs quel est leur comportement de consommation habituel et de quelle façon ils réagiraient si un produit particulier était disponible avec un rabais de 10 %. On leur demande également comment ils pensent que les autres consommateurs se comporteraient. Bien que de telles approches indirectes de l'estimation de la demande soient fructueuses, les difficultés de la méthode des entretiens ont conduit les économistes et les spécialistes de marketing à chercher des méthodes alternatives.

Dans les *expériences directes de marketing*, des offres réelles d'achat sont proposées aux consommateurs potentiels. Une compagnie aérienne pourrait offrir un prix réduit sur certains vols pendant six mois, en partie pour analyser comment la variation de prix affecte la demande pour ces vols et en partie pour observer la réaction des concurrents. De façon alternative, un fabricant de biscuits pourrait tester le marché d'une nouvelle marque à Montpellier et à Lille en offrant des bons de réduction d'une valeur de 25 centimes à 1 euro par paquet de biscuits à des consommateurs potentiels. La réponse à l'offre des coupons donne à l'entreprise la forme de la courbe de demande sous-jacente, aidant les analystes à décider s'il faut commercialiser le produit au niveau national ou international, et à quel prix.

Les expériences directes sont réelles, mais néanmoins, des problèmes persistent. Une expérience mal effectuée peut être coûteuse, et même si les profits et les ventes augmentent, l'entreprise ne peut pas être tout à fait certaine que cette hausse résulte de la modification expérimentale ; d'autres facteurs peuvent probablement varier en même temps. De plus, les réactions aux expériences – dont les consommateurs savent qu'elles sont de courte durée – peuvent être différentes des réactions aux changements permanents. Enfin, une entreprise ne peut se permettre qu'un nombre limité d'expériences.

ST167-7092.book Page 146 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Résumé

1. Les courbes de demande individuelles des consommateurs pour un bien peuvent être dérivées des informations concernant leurs goûts pour tous les biens et services et de leurs contraintes de budget.
2. Les courbes d'Engel, qui décrivent la relation entre la quantité consommée d'un bien et le revenu, peuvent être utiles pour montrer comment les dépenses du consommateur varient avec son revenu.
3. Deux biens sont substituables si une hausse de prix de l'un conduit à une augmentation de la quantité demandée de l'autre. Inversement, deux biens sont complémentaires si une hausse du prix de l'un conduit à une diminution de la quantité demandée de l'autre.
4. L'effet de la variation du prix d'un bien sur la quantité demandée de celui-ci peut être séparé en deux parties : un effet de substitution, pour lequel le niveau d'utilité reste constant alors que le prix varie, et un effet de revenu, pour lequel le prix est constant alors que le niveau d'utilité varie. Comme l'effet de revenu peut être positif ou négatif, la variation de prix peut avoir un moindre ou grand effet sur la quantité demandée. Dans le cas inhabituel du bien Giffen, la quantité demandée peut se déplacer dans le même sens que la variation de prix, générant une courbe de demande individuelle de pente positive.
5. La courbe de demande de marché est l'addition horizontale des courbes de demande individuelles de tous les consommateurs sur le marché d'un bien. Il peut ainsi être utile de calculer la valeur que les individus attribuent à la consommation de biens ou services particuliers.
6. La demande est inélastique par rapport au prix lorsqu'une augmentation de 1 % du prix conduit à une baisse de moins de 1 % de la quantité demandée, augmentant ainsi la dépense du consommateur. La demande est élastique par rapport au prix lorsqu'une augmentation de 1 % du prix conduit à une baisse de plus de 1 % de la quantité demandée, réduisant ainsi la dépense du consommateur. La demande est isoélastique lorsqu'une augmentation de 1 % du prix conduit à une baisse de 1 % de la quantité demandée.
7. Le concept de surplus du consommateur permet de déterminer l'avantage que les individus retirent de la consommation d'un bien. Le surplus du consommateur est la différence entre le montant maximal que le consommateur est disposé à payer et ce qu'il paie réellement pour celui-ci.
8. Une externalité de réseau se produit lorsque la demande d'un individu affecte directement la décision d'achat d'autres consommateurs. Une externalité positive de réseau, effet d'imitation, se produit lorsque la quantité demandée par un consommateur typique augmente car il considère comme chic d'acheter un bien que les autres ont acheté. Inversement, une externalité négative, effet de snobisme, se produit lorsque la quantité demandée augmente alors que moins d'individus possèdent le bien.
9. Un certain nombre de méthodes sont utilisées pour obtenir de l'information sur la demande des consommateurs. Elles incluent les entretiens et les approches expérimentales, les expériences directes de marketing et des approches statistiques indirectes. L'approche statistique peut être très efficace dans ses applications, mais il est nécessaire de déterminer les variables appropriées qui affectent la demande avant de procéder au travail statistique.

ST167-7092.book Page 147 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Activités

Questions

1. Expliquez la différence entre chacun des termes suivants :

a. une courbe de consommation-prix et une courbe de demande ;

b. une courbe de demande individuelle et une courbe de demande de marché ;

c. une courbe d'Engel et une courbe de demande ;

d. un effet de revenu et un effet de substitution.

2. Supposons qu'un individu alloue son revenu à deux biens, les produits alimentaires et les vêtements. Ces deux biens peuvent-ils être inférieurs ? Expliquez.

3. Expliquez si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses :

a. Le taux marginal de substitution diminue lorsqu'un individu se déplace vers le bas le long de la courbe de demande.

b. Le niveau d'utilité augmente lorsqu'un individu se déplace vers le bas le long de la courbe de demande.

c. Les courbes d'Engel ont toujours une pente positive.

4. Les tickets d'un concert de rock coûtent 10 euros. Mais, à ce prix, la demande est substantiellement plus importante que le nombre de tickets disponibles. Est-ce que la valeur ou l'avantage marginal d'un ticket supplémentaire sont supérieurs, inférieurs ou égaux à 10 euros ? Comment déterminez-vous cette valeur ?

5. Lesquelles des combinaisons de biens suivantes sont complémentaires ou substituables ? Peuvent-elles être l'un ou l'autre dans des circonstances différentes ? Discutez.

a. un cours de mathématique et un cours d'économie ;

b. une balle de tennis et une raquette de tennis ;

c. un beefsteak et un homard ;

d. un voyage en avion et un voyage en train pour la même destination ;

e. du bacon et des œufs.

6. Supposons qu'un consommateur dépense un montant fixe de son revenu mensuel pour les paires suivantes de biens :

a. tortilla chips et sauce piquante ;

b. tortilla chips et des chips ;

c. des tickets de cinéma et aller dans un restaurant gastronomique ;

d. voyager en bus et voyager en métro.

ST167-7092.book Page 148 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Si le prix de l'un de ces biens augmente, expliquez l'effet sur la quantité demandée de chacun des deux biens. Pour chaque paire, lesquelles sont plus probablement complémentaires et lesquelles sont plus probablement substituables ?

7. Lesquels des événements suivants peuvent provoquer un déplacement le long de la courbe de demande pour les vêtements produits en Europe, et lesquels peuvent provoquer un déplacement de la courbe de demande ?

a. la suppression des quotas sur les importations de vêtements étrangers ;

b. une augmentation du revenu des citoyens européens ;

c. une réduction des coûts industriels de production des vêtements pour les ménages se traduisant par une baisse des prix sur le marché.

8. Pour lequel des biens suivants une augmentation du prix peut conduire à un effet de revenu substantiel (ainsi qu'à un effet de substitution) ?

a. sel ;

b. logement ;

c. tickets de théâtre ;

d. produits alimentaires.

9. Supposons qu'un ménage moyen consomme 800 litres de carburant par an. Une taxe de 20 centimes est introduite sur le carburant, associée à une baisse de 160 euros de la taxe annuelle par ménage. Est-ce que le ménage sera dans une situation meilleure ou moins bonne avec ce nouveau programme ?

10. Considérez la demande des trois groupes suivants de devenir membre de l'Association des économistes d'entreprise. Lequel a le plus de chance d'avoir l'élasticité-prix de la demande la plus forte, et lequel la plus faible ?

a. les étudiants ;

b. les jeunes cadres ;

c. les cadres confirmés.

11. Expliquez, pour chacune des paires suivantes, quelle demande a la plus forte élasticité-prix.

a. La demande pour une marque spécifique de dentifrice ou la demande de dentifrice en général.

b. La demande de carburant à court terme et la demande de carburant à long terme.

12. Expliquez la différence entre une externalité de réseau positive et une externalité de réseau négative, et donnez un exemple de chaque.

Exercices

1. Un individu épargne une certaine partie de son revenu mensuel qu'il partage entre ses deux loisirs : collectionner des vins et des livres. Étant données les informations ci-dessous, représentez graphiquement la courbe de consommation-prix associée aux variations du prix du vin et la courbe de demande de vin.

ST167-7092.book Page 149 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Prix du Vin	Prix des Livres	Quantité de Vin	Quantité de Livres	Budget
10 euros	10 euros	7	8	150 euros
12 euros	10 euros	5	9	150 euros
15 euros	10 euros	4	9	150 euros
20 euros	10 euros	2	11	150 euros

2. Un individu consomme deux biens, des vêtements et des produits alimentaires. Étant données les informations ci-dessous, représentez graphiquement la courbe de consommation-revenu et la courbe d'Engel pour les vêtements et les produits alimentaires.

Prix des Vêtements	Prix des Produits alimentaires	Quantité de Vêtements	Quantité de Produits alimentaires	Revenu
10 euros	2 euros	6	20	100 euros
10 euros	2 euros	8	35	150 euros
10 euros	2 euros	11	45	200 euros
10 euros	2 euros	15	50	250 euros

3. Julie retire deux fois plus d'utilité d'un ticket supplémentaire pour un ballet qu'elle ne le fait d'un ticket supplémentaire pour un match de basket, quel que soit le nombre de tickets détenus de chaque type. Représentez graphiquement la courbe de consommation-revenu de Julie et sa courbe d'Engel pour les tickets de ballet.

4. a. Le jus d'orange et le jus de pomme sont de parfaits substituts. Représentez graphiquement la courbe de consommation-prix appropriée (pour un prix variable de jus d'orange) et la courbe de consommation-revenu.

b. La chaussure gauche et la chaussure droite sont des compléments parfaits. Représentez graphiquement les courbes consommation-prix et consommation-revenu appropriées.

5. Chaque semaine, Robert, Marie et Julie choisissent la quantité de deux biens, x_1 et x_2, qu'ils vont consommer afin de maximiser leurs utilités respectives. Ils dépensent chacun tout leur revenu hebdomadaire pour ces deux biens.

a. Supposez que vous ayez reçu les informations suivantes concernant les choix que Robert fait au cours de trois semaines successives :

	x_1	x_2	P_1	P_2	I
Semaine 1	10	20	2	1	40
Semaine 2	7	19	3	1	40
Semaine 3	8	31	3	1	55

ST167-7092.book Page 150 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Est-ce que l'utilité de Robert augmente ou diminue entre la semaine 1 et la semaine 2 ? entre la semaine 1 et la semaine 3 ? Utilisez un graphique pour étayer votre réponse.

b. Considérez les informations suivantes concernant les choix que Marie a faits :

	x_1	x_2	P_1	P_2	I
Semaine 1	10	20	2	1	40
Semaine 2	6	14	2	2	40
Semaine 3	20	10	2	2	60

Est-ce que l'utilité de Marie a augmenté ou diminué entre la semaine 1 et la semaine 3 ? Est-ce que Marie considère ces deux biens comme des biens normaux ? Expliquez.

c. Examinez les informations suivantes à propos des choix de Julie :

	x_1	x_2	P_1	P_2	I
Semaine 1	12	24	2	1	48
Semaine 2	16	32	1	1	48
Semaine 3	12	24	1	1	36

Représentez les droites de budget et les courbes d'indifférence illustrant les trois paniers que Julie a choisis. Que pouvez-vous dire à propos des préférences de Julie dans ce cas ? Identifiez les effets de substitution et de revenu qui résultent d'une variation du prix du bien x_1.

6. Samuel et Barbara retirent leur utilité des heures de loisir (L) et de la quantité de biens (G) qu'ils consomment. Afin de maximiser leur utilité, ils allouent les vingt-quatre heures entre heures de loisir et heures de travail. Supposez que toutes les heures non travaillées soient des heures de loisir. Le prix du bien est égal à 1 euro et le prix du loisir est égal au taux de salaire horaire. Vous observez les informations suivantes concernant les choix que font les deux individus :

		Samuel	Barbara	Samuel	Barbara
Prix de *G*	**Prix de *L***	***L* (heures)**	***L* (heures)**	***G* (euros)**	***G* (euros)**
1	8	16	14	64	80
1	9	15	14	81	90
1	10	14	15	100	90
1	11	14	16	110	88

ST167-7092.book Page 151 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Représentez graphiquement la courbe de demande de loisir de Samuel et celle de Barbara. Placez le prix sur l'axe vertical et le loisir sur l'axe horizontal. Étant donné qu'ils maximisent tous les deux leur utilité, comment expliquer la différence entre leurs courbes de demande de loisir ?

7. Le directeur de la compagnie théâtrale dans une petite université envisage de modifier sa méthode de fixation du prix des billets. Il a engagé les services d'une société de conseil économique pour estimer la demande de billets. Celle-ci a classé les amateurs de théâtre en deux groupes et a proposé deux fonctions de demande. Les courbes de demande du public commun (Q_{pc}) et des étudiants (Q_e) sont données ci-dessous :

$$Q_{pc} = 500 - 5P$$
$$Q_s = 200 - 4P$$

a. Représentez les deux courbes de demande sur un seul graphique, avec P sur l'axe vertical et Q sur l'axe horizontal. Si le prix du billet est de 35 euros, identifiez les quantités demandées par chaque groupe.

b. Trouvez l'élasticité-prix de la demande de chaque groupe pour le prix et les quantités en cours.

c. Est-ce que le directeur maximise le revenu qu'il retire de la vente de billets en les vendant à 35 euros chacun ? Expliquez.

d. Quel prix doit-il faire payer à chaque groupe s'il veut maximiser le revenu issu de la vente de billets ?

8. Juliette décide d'allouer exactement 500 euros à l'achat de manuels universitaires chaque année, sachant que les prix vont probablement augmenter de 5 à 10 % par an et qu'elle recevra une somme d'argent substantielle de ses grands-parents l'année suivante. Quelle est l'élasticité-prix de la demande de manuels universitaires de Juliette ? son élasticité-revenu ?

9. L'entreprise ACME détermine que, pour des prix en cours, la demande pour ses puces informatiques a une élasticité-prix de – 2 à court terme, alors que l'élasticité-prix pour ses lecteurs de disques est de – 1.

a. Si l'entreprise décide d'augmenter le prix des deux produits de 10 %, que se passe-t-il pour ses ventes ? pour son chiffre d'affaires ?

b. À partir des données disponibles, pouvez-vous dire quel produit générera le revenu le plus important ? Si oui, pourquoi ? Sinon, de quelle information avez-vous besoin ?

10. En observant les comportements d'un individu dans les situations décrites ci-dessous, déterminez les élasticités-revenu de la demande appropriées pour chaque bien (c'est-à-dire s'il est normal ou inférieur). Si vous ne pouvez déterminer l'élasticité-revenu, de quelle information avez-vous besoin ?

a. Thomas dépense tout son revenu en livres et en café. Il trouve 20 euros en fouillant dans un coffre de vieux livres de poches chez un bouquiniste. Il achète immédiatement un livre neuf de poésie.

ST167-7092.book Page 152 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

b. Thomas perd les 10 euros qu'il allait consacrer à un double expresso. Il décide de vendre son nouveau livre à un ami pour un prix réduit et d'utiliser l'argent pour acheter du café.

c. Mener une vie de bohème devient la dernière mode adolescente. En conséquence, les prix du café et des livres augmentent de 25 %. Thomas diminue sa consommation des deux biens du même pourcentage.

d. Thomas quitte les Beaux-Arts pour aller en faculté d'économie. Il cesse de lire des livres et de boire du café. Maintenant, il lit *Les Echos* et boit de l'eau minérale.

11. Supposez que l'élasticité-revenu de la demande de produits alimentaires soit de 0,5 et que l'élasticité-prix de la demande soit de – 0,1. Supposez aussi que Félicie dépense 10 000 euros par an en produits alimentaires, que le prix des produits alimentaires soit de 2 euros et que son revenu soit de 25 000 euros.

a. Si une taxe à la consommation sur les produits alimentaires provoque une hausse de leur prix à 2,50 euros, que va-t-il arriver à sa consommation de produits alimentaires ? (*Conseil* : comme une forte variation du prix est prise en compte, vous pouvez supposer que l'élasticité-prix mesure une élasticité d'arc, plutôt qu'une élasticité en un point.)

b. Supposons que Félicie obtienne un allègement de taxe de 2 500 euros pour atténuer les effets de la taxe à la consommation. Que devient sa consommation de produits alimentaires ?

c. Est-ce qu'elle est dans une meilleure ou une moins bonne situation lorsqu'elle perçoit un allègement égal au paiement des taxes à la consommation ? Faites une représentation graphique et expliquez.

12. Vous possédez une micro-entreprise et vous aimeriez prédire ce qu'il arriverait à la demande de votre produit si vous en augmentiez le prix. Vous ne connaissez pas la courbe de demande exacte pour votre produit, mais vous savez que la première année, pour un prix de 45 euros, vous avez vendu 1 200 unités, et que la deuxième année, pour un prix de 30 euros, vous avez vendu 1 800 unités.

a. Si vous prévoyez d'augmenter votre prix de 10 %, dans quelle mesure pouvez-vous raisonnablement estimer ce qu'il arrivera aux quantités demandées en pourcentage ?

b. Si vous augmentez votre prix de 10 %, votre revenu va-t-il augmenter ou diminuer ?

13. Supposez que vous ayez la responsabilité d'un pont à péage qui ne coûte presque rien en fonctionnement. La demande pour Q passages sur le pont est donnée par $P = 15 - (1/2)Q$.

a. Représentez graphiquement la courbe de demande de passages sur le pont.

b. Combien de personnes seraient prêtes à emprunter le pont s'il n'était pas payant ?

c. Quelle est la perte de surplus du consommateur associée à un droit de passage de 5 euros pour ce pont ?

d. Le directeur du pont à péage envisage de faire passer le droit de passage à 7 euros. Pour ce prix plus élevé, combien de personnes seront prêtes à emprunter le pont ?

ST167-7092.book Page 153 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Est-ce que le chiffre d'affaires du pont à péage augmente ou diminue ? Qu'est-ce que votre réponse vous dit à propos de l'élasticité de la demande ?

14. Vanessa décide d'améliorer le système d'exploitation de son ordinateur. Elle a entendu dire que le nouveau système d'exploitation Linux est supérieur à Windows pour un prix substantiellement moins important. Cependant, toutes ses amies utilisent Windows. Elles sont d'accord pour dire que Linux est plus attirant mais ajoutent qu'elles voient relativement peu de copies de Linux dans les magasins. Vanessa choisit Windows. Pouvez-vous expliquer sa décision ?

15. Supposez que vous soyez consultant pour une coopérative agricole qui doit décider si ses membres peuvent réduire leur production dans les six mois. La coopérative vous demande si cette décision va augmenter le revenu de ses membres. Sachant que le coton (C) et les pastèques (M) se partagent les terres arables dans le Sud, vous estimez que la demande de coton a la forme suivante : $C = 3{,}5 - 1{,}0P_C + 0{,}25P_M + 0{,}50I$, où P_C est le prix du coton, P_M le prix des pastèques et I le revenu. Devez-vous soutenir ou déconseiller ce plan ? Y a-t-il des informations supplémentaires qui vous aideraient à proposer une réponse définitive ?

ST167-7092.book Page 154 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

ST167-7092.book Page 155 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Annexe au chapitre 4

La théorie de la demande – Une approche mathématique

Cette annexe présente l'approche mathématique des bases de la théorie de la demande. Notre objectif est de proposer un bref exposé d'ensemble de la théorie de la demande où nous expliquons puis appliquons le concept d'optimisation sous contrainte.

La maximisation de l'utilité

La théorie du comportement du consommateur est fondée sur l'hypothèse selon laquelle les consommateurs maximisent leur utilité sous la contrainte d'un budget limité. Nous avons vu dans le chapitre 3 que pour chaque consommateur, nous pouvons définir une *fonction d'utilité* qui associe un niveau d'utilité à chaque panier de biens. Nous avons aussi vu que l'*utilité marginale* d'un bien est définie comme la variation d'utilité associée à l'augmentation d'une unité de la consommation d'un bien. En utilisant le calcul, nous mesurons l'utilité marginale comme la variation d'utilité résultant d'une augmentation infinitésimale de la consommation.

Supposons que la fonction d'utilité de Robert soit donnée par $U(X,Y) = \log X + \log Y$, où, à titre de généralité, X est maintenant utilisé pour représenter les produits alimentaires et Y les vêtements. Dans ce cas, l'utilité marginale associée à la consommation additionnelle de X est donnée par *la dérivée partielle de la fonction d'utilité par rapport au bien X*. Ici, Um_X, représentant l'utilité marginale du bien X, est donnée par :

$$\frac{\partial U(X,Y)}{\partial X} = \frac{\partial(\log X + \log Y)}{\partial X} = \frac{1}{X}$$

Dans l'analyse qui suit, nous ferons l'hypothèse que, comme dans le chapitre 3, alors que le niveau d'utilité est une fonction *croissante* des quantités de biens consommées, l'utilité marginale *diminue* avec la consommation. Lorsqu'il y a deux biens, X et Y, le problème d'optimisation du consommateur peut être écrit comme :

$$\textit{Maximiser } U(X,Y) \qquad \textbf{(A4.1)}$$

Sous la contrainte que tout le revenu est dépensé entre les deux biens :

$$P_X X + P_Y Y + I \text{ (A4.2)}$$

Ici, $U(.)$ est la fonction d'utilité, X et Y les quantités des deux biens achetés, P_X et P_Y les prix des biens et I le revenu[6].

6. Pour simplifier les calculs, nous supposons que la fonction d'utilité est continue (avec des dérivées continues) et que les biens sont infiniment divisibles. La fonction logarithmique log(.) mesure le logarithme naturel du nombre.

ST167-7092.book Page 156 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Pour déterminer la demande individuelle du consommateur pour les deux biens, nous choisissons les valeurs de X et Y qui maximisent (A4.1) sous contrainte de budget (A4.2). Lorsque nous connaissons la forme de la fonction d'utilité, nous pouvons calculer la demande du consommateur en X et Y. Cependant, même si nous écrivons la fonction d'utilité sous cette forme générale $U(X, Y)$, la technique d'*optimisation sous contrainte* peut être utilisée pour décrire les conditions nécessaires à la maximisation par le consommateur de son utilité.

La méthode du multiplicateur de Lagrange

La **méthode du multiplicateur de Lagrange** est une technique qui est utilisée pour maximiser ou minimiser une fonction sous une ou plusieurs contraintes. Dans la mesure où nous utiliserons cette technique pour analyser la production et les coûts plus tard dans ce livre, nous proposons une application pas à pas de cette méthode pour le problème d'optimisation du consommateur donné par les équations A4.1 et A4.2.

Énoncé du problème Premièrement, nous écrivons le Lagrangien du problème. Le **Lagrangien** est la différence de la fonction à maximiser ou à minimiser (ici c'est la fonction d'utilité qui est maximisée), et d'une expression formée d'une variable que nous appelons λ multipliée par la contrainte (ici la contrainte de budget du consommateur). Nous donnerons une interprétation de λ par la suite. Le Lagrangien est donc :

$$\Phi = U(X,Y) - \lambda(P_X X + P_Y Y - I) \qquad \textbf{(A4.3)}$$

Notons que nous avons écrit la contrainte de budget de la manière suivante :

$$P_X X + P_Y Y - I = 0$$

C'est-à-dire comme une somme de termes qui est égale à zéro. Nous introduisons donc cette somme dans le Lagrangien.

La dérivation du Lagrangien Si nous choisissons les valeurs de X et de Y qui satisfont la contrainte de budget, le deuxième terme de l'équation A4.3 sera nul. La maximisation sera donc équivalente à la maximisation de $U(X, Y)$. En dérivant Φ en fonction de X, Y et λ et en égalisant ces dérivées à zéro, nous pouvons obtenir les conditions nécessaires pour un maximum[7]. Les équations résultant de cette opération sont :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Phi}{\partial X} &= \mathrm{Um}_X(X,Y) - \lambda P_X = 0 \\ \frac{\partial \Phi}{\partial Y} &= \mathrm{Um}_Y(X,Y) - \lambda P_Y = 0 \\ \frac{\partial \Phi}{\partial \lambda} &= P_X X + P_Y - I = 0 \end{aligned} \qquad \textbf{(A4.4)}$$

7. Ces conditions sont nécessaires pour une solution « intérieure » pour laquelle le consommateur consomme des quantités positives de chaque bien. La solution, cependant, peut être une solution « en coin » pour laquelle un seul bien est consommé (la consommation de l'autre bien étant nulle).

ST167-7092.book Page 157 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Ici, comme auparavant, Um est l'abréviation d'*utilité marginale* : en d'autres termes, $MU_X(X,Y) = \partial U(X,Y)/\partial X$, la variation d'utilité résultant d'une faible augmentation de la consommation du bien X.

Résoudre le système d'équations Les trois équations A4.4 peuvent être réécrites de la manière suivante :

$$\begin{aligned} \mathrm{Um}_X &= \lambda P_X \\ \mathrm{Um}_Y &= \lambda P_Y \\ P_X X + P_Y Y &= I \end{aligned}$$

Maintenant, nous pouvons résoudre ces trois équations à trois inconnues. Les valeurs obtenues de X et de Y sont la solution du problème d'optimisation du consommateur : ce sont les quantités maximisant son utilité.

Le principe d'égalisation marginale

Nous commençons par la contrainte de budget du consommateur qui est représentée par la troisième équation ci-dessus. Les deux premières équations nous disent que chaque bien sera consommé jusqu'à ce que l'utilité marginale retirée de la consommation soit un multiple (λ) du prix du bien. Nous combinons les deux premières conditions pour obtenir le *principe d'égalisation marginale* :

$$\lambda = \frac{\mathrm{Um}_X(X,Y)}{P_X} = \frac{\mathrm{Um}_Y(X,Y)}{P_Y} \qquad \textbf{(A4.5)}$$

En d'autres termes, les utilités marginales de chaque bien divisées par leurs prix sont les mêmes. Pour optimiser, *le consommateur doit retirer la même utilité du dernier euro qu'il dépense dans la consommation de chacun des deux biens X et Y.* Si ce n'est pas le cas, la consommation d'une quantité additionnelle d'un bien et de moins de l'autre devrait augmenter l'utilité.

Pour détailler l'optimum du consommateur, nous pouvons réécrire les informations de l'équation A4.5 pour obtenir :

$$\frac{\mathrm{Um}_X(X,Y)}{\mathrm{Um}_Y(X,Y)} = \frac{P_X}{P_Y} \qquad \textbf{(A4.6)}$$

En d'autres termes, *le rapport des utilités marginales est égal au rapport des prix.*

Le taux marginal de substitution

Nous pouvons utiliser l'équation A4.6 pour voir le lien entre les fonctions d'utilité et les courbes d'indifférence déjà expliqué dans le chapitre 3. Une courbe d'indifférence représente tous les paniers de biens qui procurent le même niveau d'utilité au consommateur. Si U^* est un niveau fixe d'utilité, la courbe d'indifférence qui correspond à ce niveau d'utilité est donnée par :

$$U(X,Y) = U^*$$

ST167-7092.book Page 158 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Comme les paniers de biens sont modifiés par l'addition d'une petite quantité de X et la soustraction d'une petite quantité de Y, la variation totale de l'utilité doit être égale à zéro. Par conséquent :

$$\mathrm{Um}_X(X,Y)dX + \mathrm{Um}_Y(X,Y)dY = dU^* = 0 \qquad \textbf{(A4.7)}$$

Qui peut également être écrit :

$$-dY/dX = \mathrm{Um}_X(X,Y)/\mathrm{Um}_Y(X,Y) = \mathrm{TMS}_{XY} \qquad \textbf{(A4.8)}$$

où TMS_{XY} représente le taux marginal de substitution du bien Y au bien X de l'individu. Comme la partie gauche de l'équation A4.8 représente la pente négative de la courbe d'indifférence, il s'ensuit qu'au point de tangence, le taux marginal de substitution individuel (qui échange les biens pour une utilité constante) est égal au rapport des utilités marginales individuelles, qui est donc égal au rapport des prix des deux biens, suivant l'équation A4.6[8].

Lorsque les courbes d'indifférences individuelles sont convexes, la tangence de la courbe d'indifférence à la droite de budget résout le problème d'optimisation du consommateur. Le principe est illustré par la figure 3.13 du chapitre 3.

L'utilité marginale du revenu

Quelle que soit la forme de la fonction d'utilité, le multiplicateur de Lagrange λ représente l'utilité supplémentaire générée par le relâchement de la contrainte de budget – dans ce cas en ajoutant un euro au budget. Pour le montrer, nous dérivons entièrement la fonction d'utilité $U(X, Y)$ en fonction de I :

$$dU/dI = \mathrm{Um}_X(X,Y)(dX/dI) + \mathrm{Um}_Y(X,Y)dY/dI) \qquad \textbf{(A4.9)}$$

Comme toute augmentation du revenu doit être partagée entre les deux biens, il s'ensuit :

$$dI = P_X dX + P_Y dY \qquad \textbf{(A4.10)}$$

En substituant (A4.5) dans (A4.9), nous obtenons :

$$dU/dI = \lambda P_X(dX/dI) + \lambda P_Y(dY/dI) = \lambda(P_X dX + P_Y dY)/dI \qquad \textbf{(A4.11)}$$

et en substituant (A4.10) dans (A4.11), nous avons :

$$dU/dI = \lambda(P_X dX + P_Y dY)/P_X dX + P_Y dY) = \lambda \qquad \textbf{(A4.12)}$$

8. Nous supposons implicitement que les « conditions de second rang » pour la maximisation de l'utilité sont vérifiées. Le consommateur maximise son utilité plutôt qu'il ne la minimise. La condition de convexité est suffisante pour satisfaire les conditions de second ordre. En termes mathématiques, la condition est que $d(\mathrm{TMS})/dX < 0$ ou que $dY^2/dX^2 > 0$ où $-dY/dX$ est la pente de la courbe d'indifférence. Rappelez-vous : la diminution de l'utilité marginale n'est pas suffisante pour assurer la convexité des courbes d'indifférence.

ST167-7092.book Page 159 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Ainsi le *multiplicateur de Lagrange* est l'utilité supplémentaire résultant de l'augmentation de 1 euro du revenu.

En retournant à notre analyse des conditions de la maximisation de l'utilité, nous voyons dans l'équation A4.5 que la maximisation nécessite que l'utilité de la consommation de chaque bien, par euro dépensé pour chaque bien, soit égale à l'utilité marginale d'une augmentation de 1 euro du revenu. Si ce n'est pas le cas, l'utilité devrait augmenter à la suite d'une augmentation de la dépense consacrée au bien qui a le plus grand rapport de l'utilité marginale à son prix et une diminution de la dépense pour l'autre bien.

Un exemple

En général, les trois équations A4.4 peuvent être résolues pour déterminer les trois inconnues X, Y et λ en fonction des deux prix et du revenu. La substitution de λ nous permet de résoudre la demande pour chacun des deux biens en termes de revenu et de prix des deux biens.

Une fonction d'utilité fréquemment utilisée est la **fonction d'utilité Cobb-Douglas**, qui peut être représentée sous deux formes :

$$U(X,Y) = a \log(X) + (1 - a) \log(Y)$$

et :

$$U(X,Y) = X^a Y^{1-a}$$

En termes de théorie de la demande, ces deux formes sont équivalentes car elles conduisent aux mêmes fonctions de demande pour les biens X et Y. Nous allons tirer les fonctions de demande de la première forme et garder la deuxième comme exercice.

Pour trouver les fonctions de demande de X et de Y, étant donnée la contrainte de budget habituelle, nous écrivons en premier lieu le Lagrangien :

$$\Phi = a \log(X) + (1 - a) \log(Y) - \lambda(P_X X + P_Y Y - I)$$

Maintenant, nous dérivons en fonction de X, Y et égalisons les dérivées à zéro, nous obtenons :

$$\begin{aligned} \partial\Phi/\partial X &= a/X - \lambda P_X = 0 \\ \partial\Phi/\partial Y &= (1 - a)/Y - \lambda P_Y = 0 \\ \partial\Phi/\partial\lambda &= P_X X + P_Y Y - I = 0 \end{aligned}$$

Les deux premières conditions impliquent que :

$$P_X X = a/\lambda \qquad \textbf{(A4.13)}$$

$$P_Y Y = (1 - a)/\lambda \qquad \textbf{(A4.14)}$$

ST167-7092.book Page 160 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Combiner ces expressions avec la dernière condition (la contrainte de budget) nous donne :

$$a/\lambda + (1 - a)/\lambda - I = 0$$

ou $\lambda = 1/I$. Maintenant, nous pouvons substituer cette expression par λ dans (A4.13) et (A4.14) pour obtenir les fonctions de demande :

$$X = (a/P_X)I$$
$$Y = [(1 - a)/P_Y]I$$

Dans cet exemple, la demande de chaque bien dépend seulement du prix du bien et du revenu, pas du prix de l'autre bien. Par conséquent, l'élasticité prix croisée de la demande est 0.

Nous pouvons utiliser cet exemple pour revoir la signification du multiplicateur de Lagrange. Nous substituons des valeurs spécifiques aux paramètres du problème. Soit $a = 1/2$, $P_X = 1$ €, $P_Y = 2$ € et I = 100 €. Dans ce cas, les choix qui maximisent l'utilité sont $X = 50$ et $Y = 25$. Notez également que $\lambda = 1/100$. Le multiplicateur de Lagrange nous dit que si le consommateur disposait de 1 euro supplémentaire de revenu, son niveau d'utilité augmenterait de 1/100. Cette conclusion est relativement facile à vérifier. Avec un revenu de 101 euros, les choix maximaux des deux biens sont $X = 50{,}5$ et $Y = 25{,}25$. Un peu d'arithmétique nous dit que le niveau d'utilité d'origine est de 3,565 et que le nouveau niveau d'utilité est de 3,575. Comme nous pouvons le voir, l'augmentation du revenu de 1 euro a vraiment augmenté l'utilité de 0,01 ou 1/100.

La dualité de la théorie du consommateur

Il y a deux façons de considérer la décision d'optimisation du consommateur. Le choix optimal de X et de Y peut être analysé non seulement comme le problème du choix de la courbe d'indifférence la plus élevée – la valeur maximale de $U(\ )$ – qui touche la droite de budget, mais aussi comme le problème du choix de la plus basse droite de budget – le minimum de la dépense budgétaire – qui touche une courbe d'indifférence donnée. Nous utilisons le terme de **dualité** pour présenter ces deux perspectives. Pour voir comment fonctionne ce principe, considérons le problème dual suivant d'optimisation du consommateur : le problème de la minimisation des coûts permettant d'atteindre un niveau d'utilité particulier :

$$\textit{Minimiser } P_X X + P_Y Y$$

sous la contrainte que :

$$U(X,Y) = U^*$$

Le Lagrangien correspondant est donné par :

$$\Phi = P_X X + P_Y Y - \mu(U(X,Y) - U^* \qquad \textbf{(A4.15)}$$

ST167-7092.book Page 161 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

où μ est le multiplicateur de Lagrange. La dérivation de Φ par rapport à X, Y et μ et l'égalisation des dérivées à zéro nous permettent d'obtenir les conditions nécessaires suivantes pour la minimisation de la dépense :

$$P_X - \mu \mathrm{Um}_X(X,Y) = 0$$
$$P_Y - \mu \mathrm{Um}_Y(X,Y) = 0$$

et

$$U(X,Y) = U^*$$

En résolvant les deux premières équations, et en rappelant l'équation A4.5, nous constatons que :

$$\mu = [P_X/\mathrm{Um}_X(X,Y)] = [P_Y/\mathrm{Um}_Y(X,Y)] = 1/\lambda$$

Comme il est également vrai que :

$$\mathrm{Um}_X(X,Y)/\mathrm{Um}_Y(X,Y) = \mathrm{TMS}_{XY} = P_X/P_Y$$

Le choix de X et Y minimisant le coût doit apparaître au point de tangence entre la droite de budget et la courbe d'indifférence qui génère l'utilité U^*. Comme il s'agit du même point qui maximise l'utilité dans notre problème original, le problème dual de minimisation de la dépense conduit aux mêmes fonctions de demande que celles qui ont été obtenues par le problème direct de maximisation de l'utilité.

Pour voir comment l'approche duale s'applique, reconsidérons notre exemple de fonction à la Cobb-Douglas. L'algèbre est plus facile à suivre si nous utilisons la forme exponentielle de la fonction d'utilité de Cobb-Douglas. Dans ce cas, le Lagrangien est donné par :

$$\Phi = P_X X + P_Y Y - \mu[X^a Y^{1-a} - U^* \quad \textbf{(A4.16)}$$

En dérivant par rapport à X, Y et μ et en égalisant à zéro, nous obtenons :

$$P_X = \mu a U^*/X$$
$$P_Y = \mu(1-a)U^*/Y$$

En multipliant la première équation par X et la deuxième par Y et en les additionnant, nous obtenons :

$$P_X X + P_Y Y = \mu U^*$$

Premièrement, notons que I est la dépense minimisant les coûts (si l'individu ne dépense pas tout son revenu pour obtenir le niveau d'utilité U^*, U^* ne maximise pas l'utilité dans le problème original). Par conséquent, il s'ensuit que $\mu = I/U^*$. En le substituant dans les équations ci-dessus, nous obtenons :

$$X = aI/P_X \quad \text{et} \quad Y = (1-a)I/P_Y$$

ST167-7092.book Page 162 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Ce sont les mêmes fonctions de demande que celles que nous avons obtenues précédemment.

Les effets de revenu et de substitution

La fonction de demande nous dit comment tout choix maximisant l'utilité individuelle réagit à une variation tant du revenu que du prix des biens. Il est important, cependant, de distinguer la partie de tout changement de prix qui entraîne *un mouvement le long de la courbe d'indifférence* de la partie qui produit *un mouvement vers une autre courbe d'indifférence* (et par conséquent une variation du pouvoir d'achat). Pour faire cette distinction, nous considérons ce qu'il arrive à la demande du bien X lorsque le prix du bien Y varie. Comme nous l'avons expliqué dans la section 4.2, la variation de la demande peut être divisée entre un *effet de substitution* (la variation de la quantité demandée pour un niveau d'utilité fixé) et un *effet de revenu* (la variation de la quantité demandée lorsque le niveau d'utilité varie mais que le prix relatif du bien X reste inchangé). Nous notons la variation en X qui résulte de la variation d'une unité du prix de X, maintenant l'utilité constante, par :

$$\partial X/\partial P_{X/U = U\$}$$

Ainsi la variation totale de la quantité demandée de X résultant de la variation d'une unité de P_X est :

$$dX/dP_X = \partial X/\partial P_{X/U = U^*} + (\partial X/\partial I)(\partial I/\partial P_X) \qquad \textbf{(A4.17)}$$

Le premier terme de la partie droite de l'équation (A4.17) est l'effet de substitution (car l'utilité est fixe) ; le deuxième terme est l'effet revenu (car le revenu augmente).

De la contrainte de budget, $I = P_X X + P_Y Y$, nous savons par dérivation que :

$$\partial I/\partial P_X = X \qquad \textbf{(A4.18)}$$

Supposons que le consommateur détienne des biens X et Y. Dans ce cas, l'équation (A4.18) nous indique que lorsque le prix du bien X augmente de 1 euro, le montant de revenu que le consommateur peut obtenir en vendant le bien augmente de X euros. Dans notre théorie du comportement du consommateur, cependant, le consommateur ne détient pas le bien. En conséquence, l'équation (A4.18) nous dit de quel montant additionnel de revenu le consommateur devrait avoir besoin pour connaître une situation analogue (avoir le même niveau de bien-être) après la variation de prix. Pour cette raison, il est courant d'écrire l'effet de revenu de manière négative (reflétant une perte du pouvoir d'achat) plutôt que de manière positive. L'équation (A4.17) apparaît comme suit :

$$dX/dP_X = \partial X/\partial P_{X/U = U^*} - X(\partial X/\partial I) \qquad \textbf{(A4.19)}$$

Dans cette nouvelle forme, appelée **équation de Slutsky**, le premier terme représente l'*effet de substitution* : la variation de la demande de bien X obtenue en conservant l'utilité constante. Le deuxième terme est l'*effet de revenu* : la variation de pouvoir d'achat résultant d'une variation du prix multiplié par la variation de la demande résultant de la variation du pouvoir d'achat.

ST167-7092.book Page 163 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Une manière alternative de décomposer la variation de prix entre les effets de substitution et de revenu, attribuée à John Hicks, ne nécessite pas de courbe d'indifférence. Dans la figure A4.1, le consommateur choisit initialement le panier *A* sur la ligne de budget *RS*. Supposons qu'après une diminution du prix des produits alimentaires (et un déplacement de la droite de budget en *RT*), nous diminuions le revenu pour que la situation de l'individu ne soit ni meilleure ni pire qu'auparavant. Nous traçons une droite parallèle à *RT*. Si la droite de budget passe par *A*, le consommateur sera au moins aussi satisfait qu'avant la variation de prix : il a encore la possibilité d'acheter le panier de bien *A*. D'après l'**effet de substitution Hicksien**, par conséquent, la droite de budget qui le laisse dans la même situation doit être une droite telle que *R'T'*, qui est parallèle à *RT* et qui croise la droite *RS* au point *B* plus bas et à droite du point *A*.

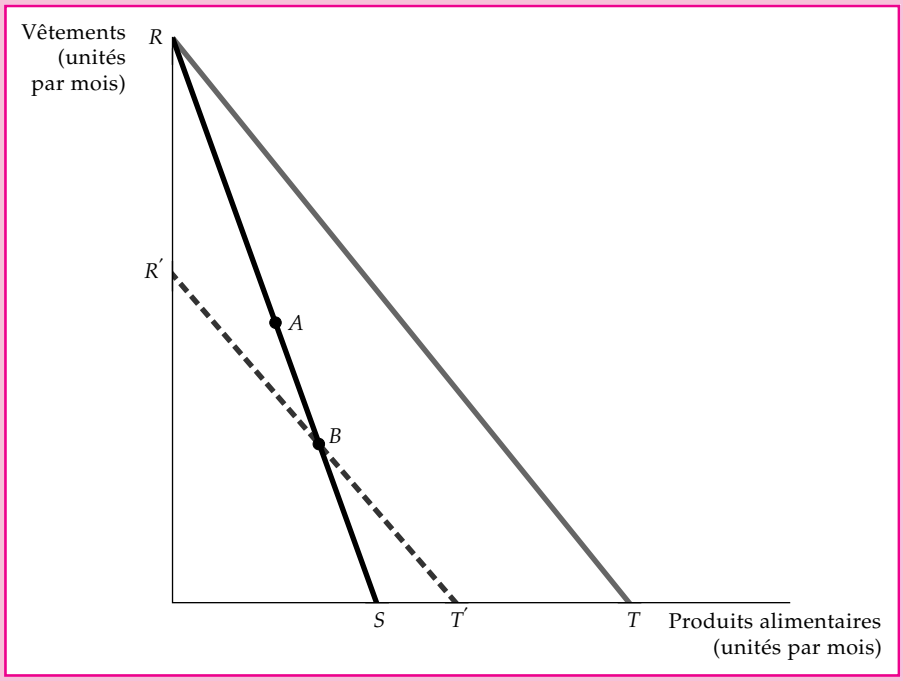

Figure A4.1 - L'effet de substitution Hicksien

L'individu consomme initialement le panier de bien *A*. Une diminution du prix des produits alimentaires déplace la droite de budget de *RS* vers *RT*. Si l'on soustrait un montant de revenu suffisant pour mettre l'individu dans une position qui n'est pas meilleure que celle qu'il ou elle occupait en *A*, deux conditions doivent être respectées : le nouveau panier de bien choisi doit se trouver sur le segment *BT'* de la droite de budget *R'T'* (qui croise *RS* à la droite de *A*), et la quantité de produits alimentaires consommée doit être plus grande qu'en *A*.

Les préférences révélées indiquent que le nouveau panier de biens choisi doit se trouver sur le segment *BT'*. Pourquoi ? Parce que tous les paniers de biens situés sur le segment *R'B* auraient pu être choisis mais ne l'ont pas été lorsque la droite de budget était à l'origine *RS*. (Souvenez-vous que le consommateur préfère le panier *A* à tout autre

ST167-7092.book Page 164 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

panier.) Maintenant, notons que tous les points sur le segment *BT'* impliquent une consommation de produits alimentaires plus importante que celle du panier *A*. Il s'ensuit que la quantité demandée de produits alimentaires augmente en fonction de la diminution du prix des produits alimentaires et que l'utilité est constante. Cet effet négatif de substitution se produit pour toute variation de prix et n'est pas relié à l'hypothèse de convexité des courbes d'indifférence que nous avions utilisée dans la section 3.1.

ST167-7092.book Page 165 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Activités

Exercices

1. Laquelle ou lesquelles des fonctions d'utilitées suivantes sont cohérentes avec des courbes d'indifférence convexes et laquelle ou lesquelles ne le sont pas ?

a. $U(X,Y) = 2X + 5Y$

b. $U(X,Y) = (XY)^{0,5}$

c. $U(X,Y) = \text{Min}(X,Y)$, où Min est le minimum des deux valeurs de X et Y.

2. Montrez que les deux fonctions d'utilité données ci-dessous conduisent à des fonctions de demandes identiques pour les biens X et Y :

a. $U(X,Y) = \log(X) + \log(Y)$

b. $U(X,Y) = (XY)^{0,5}$

3. Supposez que la fonction d'utilité soit donnée par Min(X, Y), comme dans 1(c). Quelle est l'équation de Slutsky qui décompose la variation de la demande en X qui répond à la variation de son prix ? Quel est l'effet de revenu ? Quel est l'effet de substitution ?

4. Charles a la fonction d'utilité suivante :

$$U(X,Y) = \sqrt{X} + \sqrt{Y}$$

où X est sa consommation de barres chocolatées, avec un prix $P_X = 1$ €, et Y sa consommation d'expressos, avec un prix $P_Y = 3$ €.

a. Déterminez les demandes de barres chocolatées et d'expressos de Charles.

b. Supposez que son revenu soit $I = 100$ €. Combien de barres chocolatées et combien d'expressos Charles va-t-il consommer ?

c. Quelle est son utilité marginale du revenu ?

5. Maurice a la fonction d'utilité suivante :

$$U(X,Y) = 20X + 80Y - X^2 - 2Y^2$$

où X est sa consommation de CD avec un prix de 1 euro et Y sa consommation de films vidéos, avec un prix de location de 2 euros. Il décide de dépenser 41 euros entre ces deux divertissements. Déterminez le nombre de CD et films loués qui maximiseront l'utilité de Maurice.

ST167-7092.book Page 166 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

ST167-7092.book Page 167 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Chapitre 5

Incertitude et comportement du consommateur

Jusqu'à maintenant, nous avons fait l'hypothèse que les prix, les revenus et les autres variables étaient connus avec certitude. Cependant, nombre de choix que font les individus contiennent une forte incertitude. La plupart des individus, par exemple, empruntent pour financer des achats importants, tels qu'une maison ou les études supérieures, et prévoient de les payer avec leurs revenus futurs. Mais pour la plupart d'entre eux, les revenus futurs sont incertains. Nos ressources peuvent augmenter ou diminuer ; nous pouvons être promus ou rétrogradés, ou même perdre notre emploi. Et si nous différons l'achat d'une maison ou l'investissement dans les études, nous risquons une augmentation du prix qui rend de tels achats moins abordables. Comment pouvons-nous prendre en compte ces incertitudes lorsque nous prenons des décisions majeures de consommation ou des décisions d'investissement ?

Parfois nous devons choisir le niveau du risque que nous prenons. Que devez-vous faire, par exemple, avec votre épargne ? Devez-vous investir votre argent dans un compte sécurisé, tel qu'un compte d'épargne, ou dans un actif plus risqué mais potentiellement plus lucratif, comme les marchés boursiers ? Un autre exemple est le choix de votre travail ou de votre carrière. Vaut-il mieux travailler pour une grande société stable avec une sécurité de l'emploi mais peu de chances de promotion, ou vaut-il mieux s'associer à (ou former) une nouvelle entreprise qui offre moins de sécurité de l'emploi mais plus d'opportunités d'avancement ?

Pour répondre à de telles questions, nous devons étudier les façons qu'ont les individus de faire des comparaisons et des choix parmi des alternatives risquées. Nous allons le faire en considérant les étapes suivantes :

1. Afin de comparer le caractère risqué de choix alternatifs, nous devons définir le risque. Nous commençons ce chapitre en discutant des mesures du risque.
2. Nous étudions les préférences des individus vis-à-vis du risque. La plupart des individus considèrent le risque comme non désirable, mais certains le trouvent encore plus indésirable que les autres.

Sommaire

1. La description du risque *2*
2. Les préférences vis-à-vis du risque *7*
3. Réduire le risque *13*
4. *La demande d'actifs risqués *18*
5. L'économie comportementale *27*

Liste des exemples

5.1 Dissuader les contrevenants *8*
5.2 Hommes d'affaires et goût du risque *14*
5.3 La valeur de l'information dans l'industrie laitière *19*
5.4 Investir en Bourse *28*
5.5 Les chauffeurs de taxi de la ville de New York *32*

ST167-7092.book Page 168 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

3. Nous voyons comment les individus peuvent parfois réduire ou éliminer le risque. Le risque peut parfois être réduit par la diversification, par la contractualisation d'assurances, ou en investissant dans de l'information supplémentaire.
4. Dans certaines situations, les individus doivent choisir le niveau de risque auquel ils font face. Un bon exemple est l'investissement dans des actions ou dans des obligations. Nous voyons qu'ils nécessitent un arbitrage entre le gain monétaire que l'on peut espérer et le niveau de risque de ces gains.

Dans un monde incertain, le comportement des individus peut parfois paraître imprévisible, voire irrationnel, et peut-être contraire aux hypothèses standard de la théorie du consommateur. Dans la dernière section de ce chapitre, nous offrons une vue d'ensemble de l'économie comportementale, qui, en introduisant des idées importantes provenant de la psychologie, a élargi et enrichi l'étude de la microéconomie.

1. La description du risque

Pour décrire quantitativement le risque, nous commençons par établir la liste de toutes les issues possibles d'une action ou d'un événement particulier, et la liste des probabilités que chaque issue se réalise[1]. Supposons, par exemple, que vous pensiez investir dans une société de prospection offshore de pétrole. Si les résultats de l'exploration sont bons, l'action de la société passera de 30 euros à 40 euros ; sinon, le prix de l'action descendra à 20 euros. Par conséquent, il y a deux événements futurs possibles : un prix de 40 euros par action et un prix de 20 euros par action.

1.1. Probabilité

Une **probabilité** est la possibilité qu'un événement donné se produise. Dans notre exemple, la probabilité que le projet d'exploration pétrolière soit fructueux est de 1/4 et la probabilité qu'il ne le soit pas de 3/4. (Notez que la somme des probabilités de tous les événements possibles doit être égale à 1.)

Notre interprétation des probabilités peut dépendre de la nature de l'événement incertain, des croyances des individus concernés, ou des deux. Une interprétation *objective* des probabilités dépend de la fréquence avec laquelle certains événements tendent à se réaliser. Supposons que nous sachions que parmi les 100 dernières explorations pétrolières offshore, 25 ont été fructueuses et 75 ne l'ont pas été. Dans ce cas, la probabilité de succès de 1/4 est objective car elle est directement basée sur la fréquence d'expériences similaires.

Mais que se passe-t-il s'il n'y a pas d'expériences passées similaires pour aider à la mesure des probabilités ? Dans de telles situations, des mesures objectives des probabilités ne peuvent être déduites, et des mesures plus subjectives sont nécessaires. Une *probabilité*

1. Certaines personnes font une distinction entre incertitude et risque à partir des suggestions faites il y a soixante ans par l'économiste Franck Knight. L'*incertitude* fait référence à des situations pour lesquelles plusieurs issues sont possibles mais où la probabilité de chacune n'est pas connue. Le *risque* fait alors référence aux situations pour lesquelles nous pouvons établir la liste de toutes les issues possibles et dont nous connaissons la probabilité de chaque réalisation. Dans ce chapitre, nous nous référons à des situations risquées, en utilisant indifféremment *incertitude* et *risque*.

ST167-7092.book Page 169 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

subjective est la perception qu'un événement se réalisera. Cette perception peut être basée sur un jugement personnel ou une expérience, mais pas nécessairement sur la fréquence avec laquelle un événement particulier s'est réellement produit dans le passé. Lorsque les probabilités sont déterminées de manière subjective, des individus différents peuvent attribuer des probabilités différentes à des événements différents et peuvent ainsi faire des choix différents. Par exemple, si une recherche de pétrole est menée dans une zone vierge de recherches, je peux attribuer une probabilité subjective plus forte que vous à la chance que le projet soit fructueux : peut-être que j'en sais plus sur ce projet ou que je comprends mieux l'économie du pétrole, je peux donc mieux utiliser notre information commune. Des informations différentes ou des capacités différentes à analyser une même information peuvent conduire à une forte variation des probabilités subjectives entre individus.

Quelle que soit l'interprétation des probabilités, elles sont utilisées pour calculer deux grandeurs importantes qui nous aident à décrire et à comparer des choix risqués. Une grandeur nous donne la *valeur espérée* et l'autre la *variabilité* des événements possibles.

1.2. Valeur espérée

La **valeur espérée** associée à une situation incertaine est la moyenne pondérée des **gains** ou des valeurs associées à tous les événements possibles. Les probabilités de chacun des événements sont utilisées comme pondérations. Ainsi, la valeur espérée mesure la *tendance centrale* – le gain ou la valeur attendue.

Notre exemple d'exploration pétrolière offshore comporte deux événements possibles : un succès produit un gain de 40 euros par action, un échec un gain de 20 euros par action. En notant Pr la « probabilité de », nous exprimons la valeur espérée dans ce cas comme :

$$\begin{aligned}\text{Valeur espérée} &= \Pr(\text{succès})(40\ €/\text{action}) + \Pr(\text{échec})(20\ €/\text{action}) \\ &= (1/4)(40\ €/\text{action}) + (3/4)(20\ €/\text{action})\end{aligned}$$

Plus généralement, s'il y a deux événements possibles ayant des gains X_1 et X_2 et si les probabilités de chaque événement sont données par $\Pr_1$ et $\Pr_2$, alors la valeur espérée est :

$$E(X) = \Pr_1 X_1 + \Pr_2 X_2$$

Quand il y a n événements possibles, la valeur espérée devient :

$$E(X) = \Pr_1 X_1 + \Pr_2 X_2 + \ldots + \Pr_n X_n$$

1.3. Variabilité

La **variabilité** est égale à la différence qui existe entre toutes les issues possibles d'une situation incertaine. Pour voir pourquoi la variabilité est importante, supposons que vous deviez choisir entre deux emplois d'été de vendeur qui ont le même revenu espéré (1 500 euros). Le premier est basé sur des commissions – le revenu gagné dépend des

ST167-7092.book Page 170 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

quantités vendues. Il y a deux gains de probabilités égales : 2 000 euros pour un effort de vente fructueux et 1 000 euros pour un effort moins fructueux. Le second emploi est salarié. Il est très probable (probabilité de 0,99) que vous gagniez 1 510 euros, mais il y a une probabilité de 0,01 que la société fasse faillite, auquel cas vous ne gagneriez que 510 euros d'indemnités. Le tableau 5.1 résume ces événements possibles, leurs gains et leurs probabilités.

Tableau 5.1 : Revenu des emplois de vendeur

	État 1		État 2		
	Probabilité	**Revenu (€)**	**Probabilité**	**Revenu (€)**	**Revenu espéré (€)**
Emploi 1 : Commission	0,5	2 000	0,5	1 000	1 500
Emploi 2 : Salaire fixe	0,99	1 510	0,01	510	1 500

Notez que ces deux emplois ont le même revenu espéré. Pour l'emploi 1, le revenu espéré est : 0,5(2 000 €) + 0,5(1 000 €) = 1 500 € ; pour l'emploi 2, il est de 0,99(1 510 €) + 0,01(510 €) = 1 500 €. Cependant, la variabilité des gains possibles est différente. Nous mesurons la variabilité en reconnaissant qu'une forte différence entre le gain réel et le gain espéré (qu'il soit positif ou négatif) implique un plus grand risque. Nous appelons ces différences des **écarts**. Le tableau 5.2 montre les écarts entre les revenus possibles et les revenus espérés pour chaque emploi.

En tant que tels, les écarts ne fournissent pas une mesure de la variabilité. Pourquoi ? Parce qu'ils sont parfois positifs et parfois négatifs, et comme vous pouvez le voir dans le tableau 5.2, la moyenne des écarts pondérés par les probabilités est toujours 0[2]. Pour surmonter ce problème, nous élevons chaque écart au carré, produisant ainsi des nombres toujours positifs. Nous mesurons la variabilité en calculant l'**écart-type** : la racine carrée de la moyenne pondérée des carrés des écarts entre les gains associés à chaque événement et leur valeur espérée[3].

Tableau 5.2 : Écarts du revenu espéré (€)

	État 1	**Écart**	**État 2**	**Écart**
Emploi 1	2 000	500	1 000	– 500
Emploi 2	1 510	10	510	– 990

Le tableau 5.3 montre le calcul de l'écart-type, pour notre exemple. Notez que la moyenne des écarts au carré pour l'emploi 1 est donnée par :

$$0{,}5(250\,000\ €) + 0{,}5(250\,000\ €) = 250\,000\ €$$

2. Pour l'emploi 1, l'écart moyen est : 0,5(500 €) + 0,5(– 500 €) = 0 ; pour l'emploi 2, il est : 0,99(10 €) + 0,01(– 990 €) = 0.
3. Une autre mesure de la variabilité, la *variance*, est le carré de l'écart-type.

ST167-7092.book Page 171 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Tableau 5.3 : Calcul de la variance (€)

	Écart moyen					
	État 1	**Écart au carré**	**État 2**	**Écart au carré**	**Au carré pondéré**	**Écart-type**
Emploi 1	2 000	250 000	1 000	250 000	250 000	500
Emploi 2	1 510	100	510	980 100	9 900	99,50

L'écart-type est par conséquent égal à la racine carrée de 250 000 euros, soit 500 euros. De même, la moyenne pondérée par les probabilités des écarts au carré de l'emploi 2 est :

$$0{,}99(100\ €) + 0{,}01(980\ 100\ €) = 9\ 900\ €$$

L'écart-type est la racine carrée de 9 900 euros, soit 99,50 euros. Par conséquent, le second emploi est beaucoup moins risqué que le premier ; l'écart-type des gains est plus petit[4].

Le concept d'écart-type s'applique également lorsqu'il y a plus de deux événements. Supposons que le premier emploi d'été génère des revenus allant de 1 000 euros à 2 000 euros par accroissements de 100 euros tous également probables. Le deuxième emploi génère un revenu allant de 1 300 euros à 1 700 euros (par accroissements de 100 euros également probables comme dans le cas précédent). La figure 5.1 montre graphiquement les alternatives. (S'il n'y avait eu que deux événements également probables, alors la figure aurait présenté deux lignes verticales, chacune d'une hauteur de 0,5.)

Vous pouvez voir sur la figure 5.1 que le premier emploi est plus risqué que le second. L'« étalement » des gains possibles pour le premier est plus large que l'étalement du second. En conséquence, l'écart-type des gains associés au premier est plus grand que celui qui est associé au second.

Dans cet exemple, tous les gains sont équiprobables. Ainsi, les courbes décrivant les probabilités pour chaque emploi sont plates. Dans beaucoup de cas, cependant, certains gains sont plus probables que d'autres. La figure 5.2 montre qu'ici les gains extrêmes sont les moins probables. Encore une fois, le salaire de l'emploi 1 a un écart-type plus grand. À partir de maintenant, nous utiliserons l'écart-type des gains pour mesurer le degré de risque.

1.4. La prise de décision

Supposons que vous deviez choisir entre les deux emplois de vendeurs décrits dans l'exemple précédent. Quel emploi voudriez-vous avoir ? Si vous n'aimez pas le risque, vous choisirez le second emploi : il offre le même revenu espéré que le premier mais avec moins de risque. Mais supposons que nous ajoutions 100 euros à chacun des gains du premier emploi, tel que le gain espéré augmente de 1 500 euros à 1 600 euros. Le tableau 5.4 donne les nouveaux gains et les écarts au carré.

4. En général, quand il y a deux événements avec des gains X_1 et X_2, se réalisant avec les probabilités Pr_1 et Pr_2, et $E(X)$ étant la valeur espérée des événements, l'écart-type est donné par σ, où :
$$\sigma^2 = Pr_1[(X_1 - E(X))^2] + Pr_2[(X_2 - E(X))^2]$$

ST167-7092.book Page 172 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

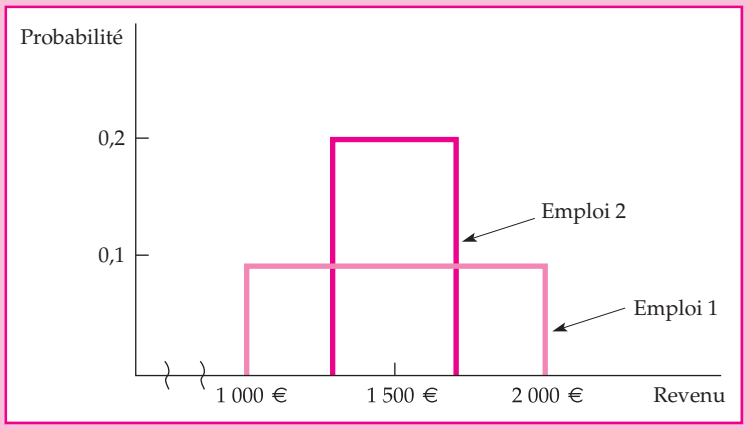

Figure 5.1 - Probabilité des états pour les deux emplois

La distribution des gains associés à l'emploi 1 a un plus large étalement et un écart-type plus grand que la distribution des gains associés à l'emploi 2. Les deux distributions sont plates car tous les événements sont équiprobables.

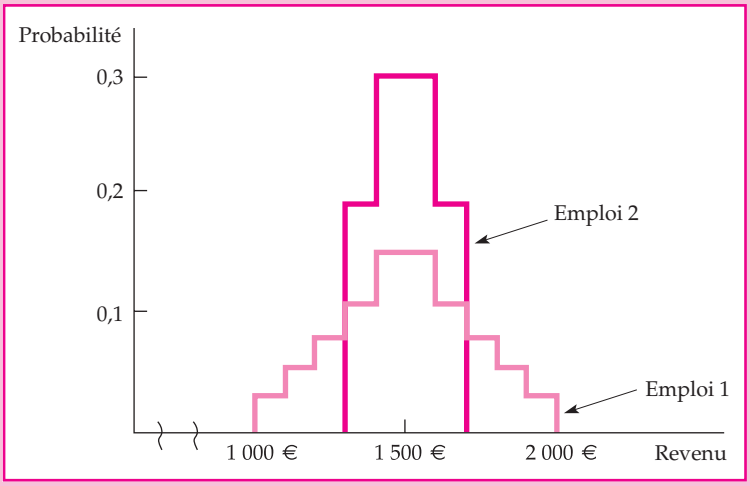

Figure 5.2 - Probabilité inégales des états

La distribution des gains associés à l'emploi 1 a un plus large étalement et un écart-type plus grand que la distribution des gains associés à l'emploi 2. Les deux distributions sont en pointe car les gains extrêmes sont moins probables que ceux qui sont proches du milieu de la distribution.

ST167-7092.book Page 173 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Tableau 5.4 : Revenu des emplois de vendeur modifiés (€)

	État 1	Écart au carré	État 2	Écart au carré	Revenu espéré	Écart-type
Emploi 1	2 100	250 000	1 100	250 000	1 600	500
Emploi 2	1 510	100	510	980 000	1 500	99,50

Les deux emplois peuvent maintenant être décrits de la manière suivante :

Emploi 1 : Revenu espéré = 1 600 € Écart-type : 500 €

Emploi 2 : Revenu espéré = 1 500 € Écart-type : 99,50 €

L'emploi 1 offre un plus grand revenu espéré mais est plus risqué que l'emploi 2. La préférence pour un emploi ou pour l'autre dépend de l'individu. Alors qu'un entrepreneur agressif, indifférent aux risques, devrait choisir l'emploi 1, avec le plus grand revenu espéré et le plus grand écart-type, une personne plus attentive aux risques devrait choisir l'emploi 2.

Les attitudes des individus vis-à-vis du risque affectent beaucoup leurs décisions. Dans l'exemple 5.1, nous examinons comment l'attitude vis-à-vis du risque affecte la propension à ne pas respecter la loi, et quelles sont les implications sur le montant des amendes pour les différentes infractions. Puis, dans la section 5.2, nous développons notre théorie du choix du consommateur en analysant les préférences des individus vis-à-vis du risque.

2. Les préférences vis-à-vis du risque

Nous utilisons l'exemple d'un emploi pour montrer comment les individus évaluent des gains risqués, mais les principes s'appliquent également à d'autres types de choix. Dans cette section, nous nous concentrons sur les choix du consommateur et sur l'*utilité* qu'ils retirent du choix entre des alternatives risquées. Pour simplifier, nous considérons l'utilité qu'un consommateur retire de son revenu – ou, plus précisément, du panier de biens que son revenu lui permet d'acheter. Par conséquent, nous mesurons maintenant les gains en termes d'utilité plutôt qu'en euros.

La figure 5.3(a) décrit les préférences d'une femme vis-à-vis du risque. La courbe *OE*, qui donne sa fonction d'utilité, nous montre le niveau d'utilité (sur l'axe vertical) qu'elle peut obtenir pour chaque tranche de revenu (mesuré en milliers d'euros sur l'axe horizontal). Le niveau d'utilité augmente de 10 à 16 puis à 18 lorsque le revenu augmente de 10 000 euros à 20 000 euros puis à 30 000 euros. Cependant notons que l'*utilité marginale* est décroissante, diminuant de 10 lorsque le revenu augmente de 0 à 10 000 euros, à 6 lorsque le revenu augmente de 10 000 euros à 20 000 euros, puis à 2 lorsque le revenu augmente de 20 000 euros à 30 000 euros.

Supposons que notre consommatrice ait un revenu de 15 000 euros et étudie un nouvel emploi de vendeuse, plus risqué, qui devrait lui permettre soit de doubler son revenu à 30 000 euros, soit de provoquer sa diminution à 10 000 euros. Chaque possibilité a une probabilité de 0,5. Comme le montre la figure 5.3(a), le niveau d'utilité associé à un

ST167-7092.book Page 174 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Exemple 5.1

Dissuader les contrevenants

Les amendes peuvent être plus adaptées que l'incarcération pour prévenir certaines sortes de crimes, tels que faire des excès de vitesse, se garer en double file, faire de la fraude fiscale et polluer l'air[a]. Un individu qui choisit de commettre ce type d'infraction est informé et est supposé se comporter de manière rationnelle.

Toutes choses égales par ailleurs, plus l'amende est forte, plus un criminel potentiel sera découragé de commettre un crime. Par exemple, si cela ne coûte rien d'arrêter un criminel et si le crime implique un coût calculable de 1 000 euros à la société, nous choisirions de prendre en compte toutes les violations et imposerions une amende de 1 000 euros pour chacune. Cette pratique devrait décourager les individus qui retirent de cette activité un bénéfice inférieur à l'amende de 1 000 €.

En pratique, cependant, il est coûteux d'arrêter les individus qui transgressent les lois. Par conséquent, nous économisons les frais administratifs en imposant des amendes relativement fortes (dont la collecte n'est pas plus coûteuse que celle des petites amendes), tout en allouant des ressources telles que seulement une partie des délinquants est appréhendée. Par conséquent, le montant de l'amende qui peut être appliquée pour décourager les comportements criminels dépend de l'attitude des délinquants potentiels vis-à-vis du risque.

Supposons qu'une ville veuille dissuader les conducteurs de se garer en double file. En agissant ainsi, un résident typique économise 5 euros en termes de temps employé à une activité plus agréable que de chercher une place de parking. Si cela ne coûte rien d'appréhender quelqu'un qui se gare en double file, une amende juste au-dessus de 5 euros – par exemple 6 euros – pourrait être prélevée chaque fois qu'il se gare en double file. Cette politique assurera que l'avantage net de se garer en double file (l'avantage de 5 euros moins l'amende de 6 euros) sera négatif. Notre citoyen choisira par conséquent d'obéir à la loi. En fait, tous les contrevenants potentiels dont l'avantage était inférieur ou égal à 5 euros ont été découragés, mais un petit nombre pour qui l'avantage est supérieur à 5 euros (par exemple, se garer en double file pour une urgence) continuera à transgresser la loi.

En pratique, il est très coûteux d'appréhender tous les contrevenants. Heureusement, c'est aussi inutile. Le même effet de dissuasion peut être obtenu en appliquant une amende de 50 euros et en appréhendant seulement un contrevenant sur dix (ou peut-être une amende de 500 euros avec un risque sur 100 d'être appréhendé). Dans chaque cas, la pénalité attendue est de 5 euros, c'est-à-dire [50 €][0,1] ou [500 €][0,01]. Une politique qui combine une forte amende et une faible probabilité d'être appréhendé réduit probablement les coûts de l'application de la loi. Cette approche est spécialement efficace si les conducteurs n'aiment pas prendre de risque. Dans notre exemple, une amende de 50 euros avec une probabilité de 0,1 d'être appréhendé devrait décourager la majorité des individus de transgresser la loi. Nous examinerons le comportement vis-à-vis du risque dans la prochaine section.

a Cette discussion se base indirectement sur Gary S. Becker, « Crime and Punishment: An Economic Approach », *Journal of Political Economy* (mai/avril 1968): 169-217. Voir également A. Mitchell Polinsky et Steven Shavell, « The Optimal Tradeoff Between the Probability and the Magnitude of Fines », *American Economic Review* 69 (décembre): 880-91.

revenu de 10 000 euros est 10 (au point A) et le niveau d'utilité associé à un revenu de 30 000 euros est 18 (en E). L'emploi risqué doit être comparé avec l'emploi actuel rapportant 15 000 euros, pour lequel l'utilité est de 13,5 (en B).

Pour évaluer le nouvel emploi, elle peut calculer la valeur espérée du revenu qui en résulte. Comme nous mesurons la valeur en termes de son utilité, nous devons calculer l'**utilité espérée** $E(u)$ qu'elle peut obtenir. L'utilité espérée est la *somme des utilités associées à tous*

ST167-7092.book Page 175 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

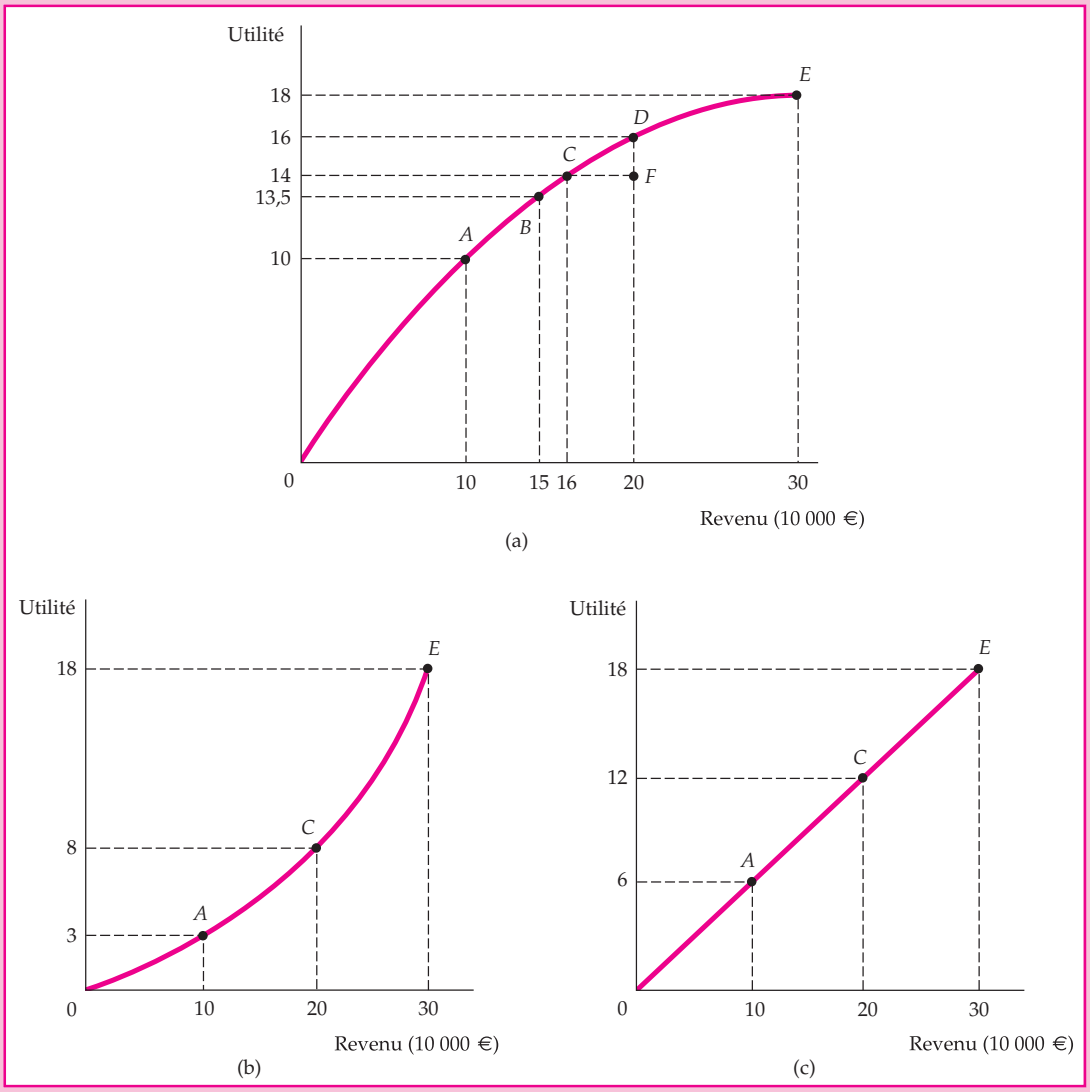

Figure 5.3 - Aversion pour le risque

Les individus diffèrent dans leurs attitudes vis-à-vis du risque. Dans (**a**), l'utilité marginale de la consommatrice diminue lorsque le revenu augmente. La consommatrice est averse au risque parce qu'elle préférera un revenu certain de 20 000 euros (avec une utilité de 16) à un jeu avec une probabilité de 0,5 de gagner 10 000 euros et une probabilité de 0,5 de gagner 30 000 euros (avec une utilité espérée de 14). Dans (**b**), la consommatrice a du goût pour le risque : elle préfère le même jeu (avec une utilité espérée de 10,5) à un revenu certain (avec une utilité de 8). Enfin, la consommatrice en (**c**) est neutre au risque et indifférente entre des événements certains et incertains ayant le même revenu espéré.

ST167-7092.book Page 176 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

les événements possibles, pondérées par la probabilité de réalisation de chacun. Dans ce cas, l'utilité espérée est :

$$E(u)=(1/2)u(10\,000\,€) + (1/2)u(30\,000\,€) = 0{,}5(10) + 0{,}5(18) = 14$$

Le nouvel emploi risqué est donc préféré à l'emploi précédent car l'utilité espérée de 14 est plus grande que celle de l'emploi précédent.

L'ancien emploi n'implique aucun risque – il garantit un revenu de 15 000 euros et un niveau d'utilité de 13,5. Le nouvel emploi est risqué mais offre un plus fort revenu espéré (20 000 euros) et, ce qui est plus important, une plus forte utilité espérée. Si cette femme cherche à augmenter son utilité espérée, elle choisira l'emploi risqué.

2.1. Les différentes préférences vis-à-vis du risque

Les individus diffèrent dans leur façon d'appréhender le risque. Certains sont averses au risque, d'autres ont du goût pour le risque et d'autres encore sont neutres au risque. Un individu qui est **averse au risque** préfère un revenu donné certain à un revenu risqué ayant la même valeur espérée. (Une telle personne présente une diminution de l'utilité marginale du revenu.) L'aversion au risque est l'attitude la plus commune. La plupart des individus ne souscrivent pas seulement une assurance vie, une assurance santé et une assurance de voiture, mais aiment aussi les emplois stables.

La figure 5.3(a) s'applique à une femme qui est averse au risque. Supposons de façon hypothétique qu'elle puisse avoir soit un revenu certain de 20 000 euros, soit un emploi assurant un revenu de 30 000 euros avec une probabilité de 0,5 et un revenu de 10 000 euros avec une probabilité de 0,5 (dont le revenu espéré est aussi de 20 000 euros). Comme nous le voyons, l'utilité espérée du revenu incertain est de 14 – une moyenne de l'utilité au point *A* (10) et de l'utilité en *E* (18) – et est représentée par le point *F*. Maintenant nous pouvons comparer l'utilité espérée associée à l'emploi risqué à l'utilité générée si 20 000 euros sont gagnés sans risque. Ce dernier niveau d'utilité, 16, est donné par *D* sur la figure 5.3(a). Il est supérieur à l'utilité espérée de 14 associée au revenu risqué.

Pour un individu averse au risque, les pertes sont plus importantes (en termes de variation d'utilité) que les gains, comme on le voit sur la figure 5.3(a). Une augmentation de 10 000 euros du revenu, de 20 000 euros à 30 000 euros, génère une augmentation de l'utilité de deux unités ; une diminution de 10 000 euros du revenu, de 20 000 euros à 10 000 euros, entraîne une perte d'utilité de six unités.

Un individu **neutre par rapport au risque** est indifférent entre un revenu certain et un revenu incertain ayant la même valeur espérée. Dans la figure 5.3(c), l'utilité associée à l'emploi fournissant un revenu de 10 000 euros ou de 30 000 euros avec une probabilité égale est de 12, comme l'utilité retirée d'un revenu certain de 20 000 euros. Comme vous pouvez le voir dans la figure, l'utilité marginale du revenu est constante pour un individu neutre au risque[5].

5. Deux événements également probables sont aussi appelés « équiprobables » Par conséquent, lorsque les individus sont neutres au risque, le revenu qu'ils gagnent peut être utilisé comme un indicateur du bien-être. Une politique gouvernementale qui double les revenus devrait alors également doubler leur utilité. En même temps, les politiques gouvernementales qui réduisent le risque auquel les individus font face, sans modifier leurs revenus espérés, ne devraient pas affecter leur bien-être. La neutralité au risque permet aux individus d'éviter les complications qui peuvent être associées aux effets des actions gouvernementales sur le degré de risque des événements.

ST167-7092.book Page 177 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Enfin, un individu **ayant du goût pour le risque** préfère un revenu incertain à un revenu certain, même si la valeur espérée du revenu incertain est moins importante que celle d'un revenu certain. La figure 5.3(b) illustre cette troisième possibilité. Dans ce cas, l'utilité espérée d'un revenu incertain, qui sera soit 10 000 euros avec une probabilité de 0,5, soit 30 000 euros avec une probabilité de 0,5, est *plus importante* que l'utilité associée à un revenu certain de 20 000 euros. Numériquement :

$$E(u) = 0{,}5\ u(10\,000\ €) + 0{,}5\ u(30\,000\ €) = 0{,}5\ (3) + 0{,}5\ (18) = 10{,}5 > u(20\,000\ €) = 8$$

Bien entendu, des individus peuvent être averses à certains risques et en même temps agir comme des gens ayant du goût pour d'autres. Par exemple, beaucoup d'individus souscrivent à des assurances vie ou sont conservateurs vis-à-vis du choix de leur emploi, mais aiment aussi les jeux. Certains criminologues décrivent les criminels comme des individus ayant du goût pour le risque, notamment s'ils commettent des crimes en dépit d'une forte probabilité d'arrestation et de condamnation. Sauf dans certains cas, cependant, peu d'individus ont du goût pour le risque, du moins pour les achats importants ou pour des revenus très élevés.

Prime de risque La **prime de risque** est le montant monétaire maximal qu'un individu averse au risque paiera pour éviter de prendre un risque. En général, le montant de la prime de risque dépend des alternatives risquées auxquelles les individus font face. Pour déterminer la prime de risque, nous avons reproduit la fonction d'utilité de la figure 5.3(a) dans la figure 5.4 et l'avons étendue pour un revenu de 40 000 euros. Souvenez-vous qu'une utilité espérée de 14 est obtenue par une femme qui va s'engager dans un emploi risqué avec un revenu espéré de 20 000 euros. Cet événement est représenté en traçant une ligne horizontale de l'axe vertical au point *F*, qui croise la droite *AE* (représentant ainsi la moyenne de 10 000 euros et 30 000 euros). Mais l'utilité espérée de 14 peut aussi être obtenue si la femme a un revenu *certain* de 16 000 euros, comme montré en traçant une droite verticale à partir du point *C*. Ainsi, la prime de risque de 4 000 euros, donnée par le segment *CF*, est le montant du revenu espéré (20 000 euros moins 16 000 euros) qu'elle est prête à céder pour être indifférente entre l'emploi risqué et un emploi hypothétique qui procurerait un revenu certain de 16 000 euros.

Aversion au risque et revenu L'étendue de l'aversion au risque d'un individu dépend de la nature du risque et du revenu de celui-ci. Toutes choses égales par ailleurs, les individus averses au risque préfèrent des variabilités de revenu plus faibles. Nous avons vu que lorsqu'il y a deux revenus – un revenu de 10 000 euros et un revenu de 30 000 euros – la prime de risque est de 4 000 euros. Considérons maintenant un second emploi risqué, également représenté dans la figure 5.4. Avec cet emploi, il y a une probabilité de 0,5 de recevoir un revenu de 40 000 euros, avec un niveau d'utilité de 20, et une probabilité de 0,5 de recevoir un revenu de 0 euro, avec un niveau d'utilité de 0. Le revenu espéré est encore de 20 000 euros, mais l'utilité espérée est seulement de 10 :

$$\text{Utilité espérée} = 0{,}5\ u(0\ €) + 0{,}5\ u(40\,000\ €) = 0 + 0{,}5\ (20) = 10$$

En comparaison avec l'emploi hypothétique qui propose 20 000 euros avec certitude, l'individu retenant cet emploi risqué perd 6 unités d'espérance d'utilité : 10 unités plutôt que 16. Cependant, cet individu peut aussi recevoir 10 unités d'utilité d'un

ST167-7092.book Page 178 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

emploi rémunérant 10 000 euros avec certitude. Par conséquent, la prime de risque dans ce cas est de 10 000 euros, parce que cet individu sera prêt à renoncer à 10 000 euros de son revenu espéré de 20 000 euros pour éviter de prendre le risque d'un revenu incertain. Plus la variabilité du revenu est grande, plus l'individu sera prêt à payer pour éviter une situation risquée.

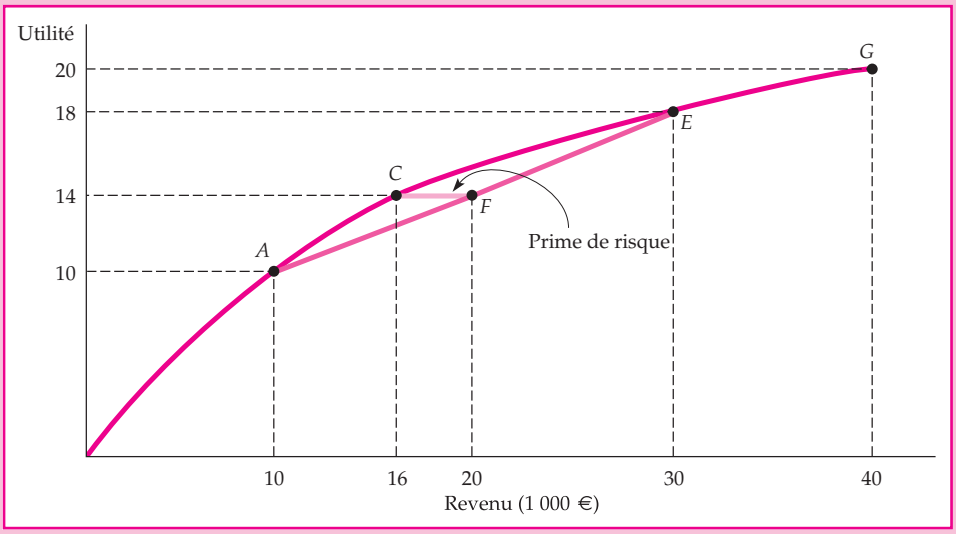

Figure 5.4 - La prime de risque

La prime de risque, *CF*, mesure le montant de revenu auquel un individu est prêt à renoncer pour rester indifférent entre un choix risqué et un choix certain. Ici, la prime de risque est de 4 000 euros car un revenu certain de 16 000 euros (au point *C*) lui fournit la même utilité espérée (14) qu'un revenu incertain (une probabilité de 0,5 d'être au point *A* et une probabilité de 0,5 d'être au point *E*) ayant une valeur espérée de 20 000 euros.

Aversion au risque et courbes d'indifférence Nous pouvons aussi décrire le degré de l'aversion au risque d'un individu en termes de courbes d'indifférence établissant une relation entre le revenu espéré et la variabilité du revenu, où cette dernière est mesurée par l'écart-type. La figure 5.5 montre de telles courbes d'indifférences pour deux individus, le premier fortement averse au risque et le second faiblement averse au risque. Chaque courbe d'indifférence montre les combinaisons de revenu espéré et d'écart-type du revenu qui fournissent le même niveau d'utilité à chacun. Observons que toutes les courbes d'indifférences ont une pente croissante : comme le risque n'est pas désiré, plus le niveau de risque est élevé, plus le revenu espéré nécessaire pour rendre l'individu aussi satisfait est élevé.

La figure 5.5(a) décrit un individu fortement averse au risque. Pour maintenir constant le niveau de satisfaction de celui-ci, un accroissement de l'écart-type du revenu requiert une forte augmentation du revenu espéré. La figure 5.5(b) s'applique à un individu faiblement averse au risque. Dans ce cas, une forte augmentation de l'écart-type du revenu requiert seulement une faible augmentation du revenu espéré.

ST167-7092.book Page 179 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

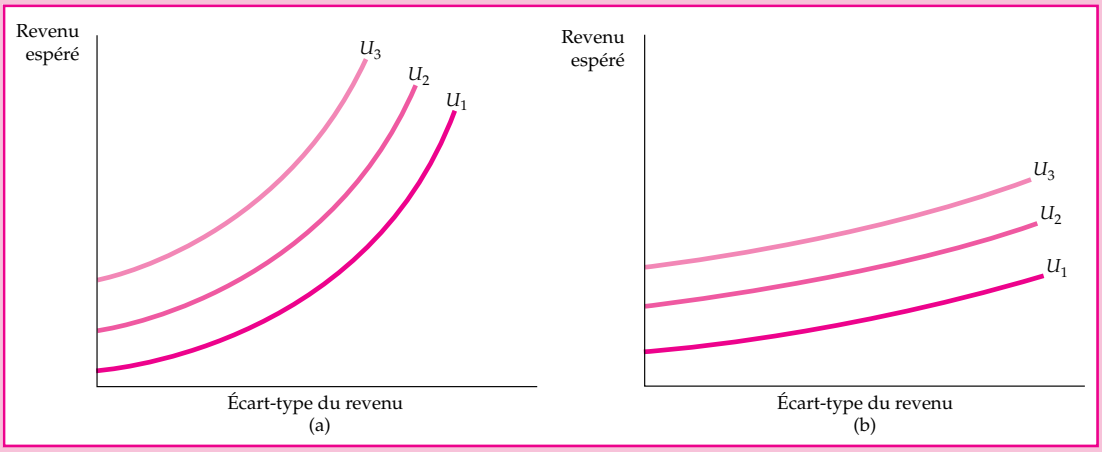

Figure 5.5 - Aversion pour le risque et courbes d'indifférence

La partie **(a)** s'applique à un individu qui est fortement averse au risque : une augmentation de l'écart-type du revenu de cet individu requiert une forte augmentation du revenu espéré pour maintenir constant son niveau de satisfaction. La partie **(b)** s'applique à un individu qui est seulement faiblement averse au risque : une augmentation de l'écart-type du revenu requiert seulement une petite augmentation du revenu espéré pour maintenir constant son niveau de satisfaction.

Nous reviendrons sur l'utilisation des courbes d'indifférence comme moyen de description de l'aversion au risque dans la section 5.4, où nous discutons de la demande d'actifs risqués. Pour le moment, nous allons nous pencher sur les méthodes utilisées pour réduire le risque.

3. Réduire le risque

Comme le montre le développement des jeux de hasard, les individus choisissent parfois les alternatives risquées, suggérant ainsi des comportements de goût pour le risque plutôt que d'aversion pour le risque. La plupart des individus, cependant, ne dépensent que de petits montants dans les billets de loteries et dans les casinos. Face à des décisions plus importantes, ils sont généralement averses au risque. Dans cette section, nous décrivons les trois façons par lesquelles les consommateurs et les hommes d'affaires réduisent généralement les risques : la *diversification*, les *assurances*, et l'*obtention de plus d'informations* sur les choix et les gains.

3.1. La diversification

Rappelons-nous le proverbe : « Il ne faut pas mettre tous ses œufs dans le même panier. » Ignorer ce conseil est inutilement risqué : si votre panier se révèle un mauvais pari, tout sera perdu. Au lieu de cela, vous pouvez réduire le risque à travers la **diversification** : en répartissant les ressources entre une variété d'activités dont les résultats ne sont pas liés.

Supposons que vous prévoyiez de prendre un emploi de vendeur d'appareils ménagers à mi-temps rémunéré sur la base de commissions. Vous pouvez décider soit de vendre

ST167-7092.book Page 180 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Exemple 5.2

Hommes d'affaires et goût du risque

Est-ce que les hommes d'affaires ont plus de goût pour le risque que la plupart des gens ? Lorsqu'ils font face à des stratégies alternatives, certaines risquées, certaines sans risque, lesquelles choisissent-ils ? Dans une étude, 464 cadres ont répondu à un questionnaire décrivant des situations risquées auxquelles un individu fait face en tant que vice-président d'une entreprise[a]. Quatre événements risqués ont été présentés aux sujets, chacun ayant une probabilité donnée d'une issue favorable et d'une issue défavorable. Les gains et les probabilités ont été choisis de telle façon que chaque événement a la même valeur espérée. Classés par ordre croissant de risque (mesuré par la différence entre les issues favorables et les issues défavorables), les quatre événements étaient :

1. Un procès concernant la violation d'un brevet.
2. La menace d'un client de se tourner vers un concurrent.
3. Un conflit syndical.
4. Une fusion avec un concurrent.

Pour mesurer leur aptitude à prendre ou à éviter le risque, les chercheurs ont posé aux sujets une série de questions concernant les stratégies d'entreprise. Dans l'une des situations, ils pouvaient adopter une stratégie risquée avec la possibilité d'un gain immédiat important, ou reporter la prise de décision jusqu'à ce que le gain devienne plus certain et que le risque soit réduit. Dans une autre situation, les sujets pouvaient soit opter pour une stratégie immédiatement risquée mais potentiellement profitable qui pouvait leur favoriser une promotion, soit déléguer la décision à quelqu'un d'autre, protégeant ainsi leur emploi mais éliminant toute possibilité de promotion.

L'étude montre que les préférences des cadres par rapport au risque varient de manière substantielle. Environ 20 % indiquent qu'ils sont relativement neutres au risque ; 40 % optent pour les alternatives les plus risquées ; et 20 % sont clairement averses au risque (20 % n'ont pas répondu). Ce qui est plus important c'est que les cadres (incluant ceux qui ont choisi les alternatives risquées) font typiquement des efforts pour réduire ou éliminer le risque, habituellement en reportant les décisions ou en réunissant davantage d'éléments d'information.

a Cet exemple est basé sur Kenneth R. MacCrimmon et Donald A. Wehrung, « The Risk In-Basket », *Journal of Business* 57 (1984) : 367-87.

seulement des climatiseurs ou seulement des appareils de chauffage, soit de consacrer une moitié de votre temps de vente à chacun. Bien entendu, vous ignorez si le temps sera chaud ou froid dans l'année à venir. Comment allez-vous répartir votre temps afin de minimiser le risque inhérent à cette activité ?

Le risque peut être minimisé par la diversification – en allouant votre temps de telle façon que vous vendiez deux produits ou plus (dont les ventes ne sont pas liées entre elles) plutôt qu'un seul produit. Supposons que la probabilité pour une température élevée durant l'année soit de 0,5, et de 0,5 pour une température basse. Le tableau 5.5 donne les gains que vous pouvez retirer de la vente de climatiseurs et d'appareils de chauffage.

Tableau 5.5 : Revenu de la vente d'appareils ménagers (€)

	Temps chaud	Temps froid
Vente de climatiseurs	30 000	12 000
Vente d'appareils de chauffage	12 000	30 000

ST167-7092.book Page 181 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Si vous vendez seulement des climatiseurs ou seulement des appareils de chauffage, votre revenu réel sera soit 12 000 euros, soit 30 000 euros, mais votre revenu espéré sera de 21 000 euros (0,5[30 000 €] + 0,5[12 000 €]). Supposons que vous diversifiiez votre activité en partageant votre temps équitablement entre les deux produits. Dans ce cas, votre revenu sera de 21 000 euros avec certitude, quelle que soit la température de l'air. Si le temps est chaud, vous gagnerez 15 000 euros avec les ventes de climatiseurs et 6 000 euros avec les ventes d'appareils de chauffage ; s'il est froid, vous gagnerez 6 000 euros avec les ventes de climatiseurs et 15 000 euros avec les ventes d'appareils de chauffage. Dans ce cas, la diversification élimine les risques.

La diversification n'est pas toujours aussi facile. Dans notre exemple, les ventes d'appareils de chauffage et de climatiseurs sont des **variables négativement corrélées** – elles ont tendance à évoluer dans des sens opposés ; quand les ventes de l'un sont fortes, les ventes de l'autre sont faibles. Mais le principe de la diversification est général : tant que vous pouvez allouer vos ressources parmi une variété d'activités dont les événements *ne sont pas* interdépendants, vous pouvez éliminer certains risques.

Les marchés boursiers La diversification est spécialement importante pour les individus qui investissent sur les marchés boursiers. Chaque jour, le montant du prix d'une valeur individuelle peut augmenter ou diminuer fortement, mais certaines valeurs voient leur prix augmenter alors que celui d'autres diminue. Un individu qui investit tout son argent dans une seule valeur (c'est-à-dire, met tous ses œufs dans un seul panier) prend par conséquent plus de risques que nécessaire. Le risque peut être réduit – bien que non éliminé – en investissant dans un portefeuille de dix ou vingt valeurs différentes. De même, vous pouvez diversifier vos investissements en achetant des parts de **fonds communs** de placement : collecte de fonds d'investisseurs individuels pour acheter des valeurs différentes. Il y a des milliers de fonds communs disponibles aujourd'hui pour les actions et les obligations. Ces fonds sont populaires car ils réduisent le risque à travers la diversification et parce que leurs tarifs sont généralement beaucoup moins élevés que le coût de la constitution d'un portefeuille de valeurs en propre.

Dans le cas des marchés boursiers, tous les risques ne sont pas diversifiables. Bien que le prix de certaines valeurs augmente lorsque celui d'autres diminue, les prix des valeurs sont en partie des **variables positivement corrélées** : elles tendent à évoluer dans le même sens en réponse aux variations des conditions économiques. Par exemple, le début d'une récession importante, qui réduit probablement les profits de beaucoup de sociétés, peut être accompagné par un déclin de tout le marché. Par conséquent, même avec un portefeuille de valeurs diversifiées, vous faites encore face à certains risques.

3.2. L'assurance

Nous avons vu que les individus averses au risque sont prêts à payer pour éviter le risque. En fait, si le prix de l'assurance est égal à la perte attendue (par exemple, une police avec une perte attendue de 1 000 euros coûtera 1 000 euros), les individus averses au risque s'assureront suffisamment pour couvrir toutes les pertes financières dont ils pourraient souffrir.

Pourquoi ? La réponse est implicite dans notre discussion sur l'aversion au risque. Le fait de s'assurer conduit un individu à avoir le même revenu qu'il subisse ou non des pertes.

ST167-7092.book Page 182 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Comme le coût de l'assurance est égal à la perte espérée, ce revenu certain est égal au revenu espéré d'une situation risquée. Pour un consommateur averse au risque, la garantie d'un revenu constant quels que soient les événements est préférable à une situation où cet individu jouit d'un revenu élevé en l'absence de pertes et un revenu faible lorsque des pertes se réalisent.

Pour clarifier ce point, supposons un propriétaire faisant face à une probabilité de 10 % que sa maison soit cambriolée et qu'il subisse une perte de 10 000 euros. Faisons l'hypothèse qu'il possède pour 50 000 euros de biens. Le tableau 5.6 montre sa richesse dans deux situations – avec une assurance coûtant 1 000 euros et sans assurance.

Notez que la richesse espérée est la même (49 000 euros) dans les deux situations. La variabilité, cependant, est tout à fait différente. Comme le montre le tableau, sans assurance l'écart-type de la richesse est de 3 000 euros ; avec une assurance, il est égal à 0. S'il n'y a pas de cambriolage, le propriétaire non assuré économise 1 000 euros si on compare sa situation à celle du propriétaire assuré. Mais avec un cambriolage, un propriétaire non assuré perd 9 000 euros comparé au propriétaire assuré. Rappelez-vous : pour un individu averse au risque, les pertes comptent plus (en termes de variation de l'utilité) que les gains. Un propriétaire averse au risque, par conséquent, devrait jouir d'une plus grande utilité en achetant une assurance.

Tableau 5.6 : La décision de s'assurer (€)

Assurance	Cambriolage (Pr = 0,1)	Pas de cambriolage (Pr = 0,9)	Richesse espérée	Écart-type
Non	40 000	50 000	49 000	3 000
Oui	49 000	49 000	49 000	0

La loi des grands nombres Les compagnies d'assurances sont des entreprises qui proposent des contrats d'assurances car elles savent qu'en vendant un grand nombre de polices, elles font face à un risque relativement faible. La capacité à éviter le risque en opérant à une grande échelle est basée sur la *loi des grands nombres*, qui nous dit que bien que les événements uniques se produisent de façon aléatoire et sont largement imprévisibles, la réalisation moyenne de nombreux événements similaires peut être prévue. Par exemple, je ne suis pas capable de prédire si un lancer de pièce donnera pile ou face, mais je sais qu'en recommençant souvent, approximativement la moitié des lancers tombera sur pile et l'autre moitié sur face. De la même façon, si je vends des polices d'assurances automobile, je ne peux pas prédire si un conducteur particulier aura un accident, mais je peux dire avec une forte certitude, à partir de l'expérience passée, quelle fraction d'un groupe de conducteurs aura des accidents.

Neutralité actuarielle En opérant à grande échelle, les compagnies d'assurances peuvent être sûres que pour un nombre suffisant d'événements, le total des primes de risque payées sera égal au montant total des remboursements à effectuer. Revenons à notre exemple de cambriolage. Un propriétaire sait qu'il y a une probabilité de 10 % que sa maison soit cambriolée ; si cela se réalise, il subira une perte de 10 000 euros. Avant de faire face à ce risque, il calcule la perte attendue égale à 1 000 euros (0,10 × 10 000 €). Le risque

ST167-7092.book Page 183 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

impliqué est considérable, cependant, car il s'agit d'une probabilité de 10 % d'une grande perte. Maintenant, supposons que 100 individus soient dans une situation similaire et que tous achètent une assurance contre le vol dans la même compagnie. Dans la mesure où tous font face à une probabilité de 10 % de perdre 10 000 euros, la compagnie d'assurances fera payer à chacun d'eux une prime de 1 000 euros. Cette prime de 1 000 euros génère un fonds d'assurance de 100 000 euros qui couvrira les pertes. Les compagnies d'assurances peuvent compter sur la loi des grands nombres, qui avance que la perte attendue de l'ensemble des 100 individus est probablement très proche de 1 000 euros pour chacun. Le remboursement total, par conséquent, sera proche de 100 000 euros, et la compagnie n'a pas à craindre des pertes plus importantes.

Lorsque la prime d'assurances est égale au remboursement espéré, comme dans l'exemple ci-dessus, nous disons que l'assurance est actuariellement neutre. Mais comme elles doivent couvrir des coûts d'administration et faire un certain profit, les compagnies d'assurances fixent le niveau des primes au-dessus des pertes attendues. S'il y a un nombre suffisant de compagnies d'assurances pour rendre le marché concurrentiel, ces primes seront proches de leur niveau actuariellement neutre. Dans certains pays, cependant, les primes d'assurances sont régulées afin de protéger les consommateurs de primes à payer trop importantes. Nous examinerons en détail la régulation des marchés par l'État dans les chapitres 9 et 10 de ce livre.

Récemment, certaines compagnies d'assurances ont considéré que des catastrophes telles que les tremblements de terre sont uniques et tellement imprévisibles qu'on ne peut les considérer comme des risques diversifiables. En effet, à la suite des pertes dues aux catastrophes passées, ces compagnies ont estimé ne pas être en mesure de déterminer des taux d'assurance actuariellement neutres. En Californie, par exemple, l'État lui-même doit se substituer aux compagnies d'assurances qui refusent de vendre des assurances contre les tremblements de terre. Le fonds d'assurance géré par l'État offre une moindre couverture des risques, à des taux de primes plus élevés que ce qui était préalablement offert par les assureurs privés.

3.3. La valeur de l'information

Les individus prennent souvent des décisions à partir d'informations limitées. S'ils pouvaient disposer de davantage d'informations, ils pourraient faire de meilleures prévisions et réduire le risque. Comme l'information est un bien ayant de la valeur, les individus paieront pour l'obtenir. La **valeur de l'information complète** est la différence entre la valeur espérée d'un choix en information complète et la valeur espérée en information incomplète.

Pour voir comment l'information peut être évaluée, supposons que vous gériez un magasin de vêtements et que vous deviez décider du nombre de costumes à commander pour l'automne. Si vous commandez 100 costumes, votre coût est de 180 euros par unité. Si vous commandez seulement 50 costumes, votre coût passe à 200 euros par unité. Vous savez que vous vendrez les costumes 300 euros chacun, mais vous n'êtes pas sûr du nombre de costumes vendus. Tous les costumes non vendus pourront être retournés, mais seulement pour un prix égal à la moitié de votre prix d'achat. Sans information supplémentaire, vous estimez qu'il y a une probabilité de 0,5 de vendre 100 costumes et une probabilité de 0,5 d'en vendre 50. Le tableau 5.7 donne les profits que vous gagnerez

ST167-7092.book Page 184 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

dans chacun de ces cas. Sans autre information, vous choisiriez d'acheter 100 costumes si vous êtes neutre au risque, en étant prêt à un profit qui soit de 12 000 euros, ou de 1 500 euros. Mais si vous êtes averse au risque, vous pourriez acheter 50 costumes : dans ce cas, vous seriez sûr de faire un profit de 5 000 euros.

Tableau 5.7 : Profits de la vente de costumes (€)

	Ventes de 50	Ventes de 100	Profit espéré
Achat de 50 costumes	5 000	5 000	5 000
Achat de 100 costumes	1 500	12 000	6 750

En information complète, vous pouvez commander le montant correct sans tenir compte des ventes futures. Si vous en vendez 50 et que vous en commandiez 50, vos profits seront de 5 000 euros. Si, d'autre part, vous en vendez 100 et que vous en commandiez 100, vos profits seront de 12 000 euros. Comme les deux événements sont également probables, votre profit espéré en information complète sera de 8 500 euros. La valeur de l'information est calculée ainsi :

	Valeur espérée avec information complète :	8 500 €
Moins :	Valeur espérée avec incertitude (achat de 100 costumes) :	– 6 750 €
	Valeur de l'information complète	1 750 €

Par conséquent, cela vaut la peine de payer 1 750 euros pour obtenir une prédiction exacte des ventes. Bien que les prévisions soient inévitablement imparfaites, on peut investir dans une étude marketing sur les ventes de l'année suivante.

4. *La demande d'actifs risqués

La plupart des individus sont averses au risque. Devant un choix donné, ils préfèrent des revenus mensuels fixes à des revenus en moyenne équivalents mais fluctuant de façon aléatoire selon les mois. Cependant, beaucoup de ces mêmes individus investiront tout ou une partie de leur épargne dans des valeurs boursières, des obligations, et d'autres actifs risqués. Pourquoi font-ils cela au risque de perdre tout ou une partie de leur investissement[6] ? Comment les individus décident-ils du montant du risque qu'ils assument lorsqu'ils font ces investissements et ces plans pour le futur ? Pour répondre à ces questions, nous devons examiner la demande d'actifs risqués.

4.1. Les actifs

Un **actif** *fournit un flux monétaire ou un flux de services à son détenteur.* Une maison, un immeuble de rapport, un compte d'épargne, ou des actions de Peugeot sont tous des actifs. Une maison, par exemple, fournit un flux de services de logement à son propriétaire, et, au

6. La plupart des Américains ont au moins un peu d'argent investi en valeurs boursières ou dans d'autres actifs risqués, bien que parfois indirectement. Par exemple, beaucoup d'individus avec un emploi à plein temps ont des parts dans des fonds de pension garantis en partie par une contribution sur leur propre salaire et en partie par des contributions d'employeurs. Généralement, de tels fonds sont en partie investis sur les marchés boursiers.

ST167-7092.book Page 185 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Exemple 5.3

La valeur de l'information dans l'industrie laitière

Historiquement, les dépenses publicitaires de l'industrie laitière américaine ont évolué irrégulièrement au cours du temps[a]. Mais la consommation de lait par individu a diminué au fil des années – une situation qui a conduit les producteurs à chercher de nouvelles stratégies pour encourager la consommation de lait. Une stratégie **aurait consisté** à augmenter les dépenses publicitaires et à continuer de faire régulièrement de la publicité. Une autre stratégie aurait été d'investir dans les recherches sur le marché afin d'obtenir plus d'informations sur l'aspect saisonnier de la demande de lait ; les responsables du marketing pourraient alors réallouer les dépenses de façon que la publicité soit plus intense lorsque la demande de lait est la plus importante.

La recherche sur la demande de lait montre que les ventes ont un caractère saisonnier : la demande la plus importante se situe au printemps et la plus faible au cours de l'été et au début de l'automne. L'élasticité-prix de la demande de lait est négative mais faible, et l'élasticité-revenu est positive et élevée. Les campagnes publicitaires pour le lait produisent d'une part un impact majeur sur les ventes lorsque les préférences sont les plus fortes (mars, avril et mai), et d'autre part un effet moindre lorsque les préférences sont les plus faibles (août, septembre et octobre).

Dans ce cas, le coût d'obtention d'une information saisonnière concernant la demande de lait est relativement faible et la valeur de l'information est substantielle. Pour estimer cette valeur, nous pouvons comparer les ventes réelles de lait au cours d'une année typique avec les niveaux de vente qui auraient été atteints si les dépenses publicitaires avaient été effectuées en fonction de l'importance de la demande saisonnière. Dans ce dernier cas, 30 % du budget publicitaire auraient été alloués au premier trimestre de l'année et seulement 20 % au troisième trimestre.

En appliquant ces calculs à l'aire métropolitaine new-yorkaise, nous trouvons que la valeur de l'information – la valeur annuelle des ventes additionnelles de lait – est d'environ 4 millions de dollars. Cela correspond à une hausse de 9 % du profit des producteurs.

a Cet exemple est basé sur Henry Kinnucan et Olan D. Forker, « Seasonality in the Consumer Response to Milk Advertising with Implication for Milk Promotion Policy », *American Journal of Agricultural Economics* 68 (1986) : 562-71.

cas où le propriétaire ne voudrait pas l'habiter, elle peut être louée, fournissant ainsi un flux monétaire. De la même façon, un appartement peut être loué, fournissant un flux de revenu de location au propriétaire de l'immeuble. Un compte d'épargne rapporte des intérêts, généralement réinvestis dans le même compte.

Le flux monétaire reçu par le détenteur d'un actif peut prendre la forme d'un paiement explicite, comme un revenu de location : tous les mois, le propriétaire reçoit, de ses locataires, le montant du loyer. Une autre forme de paiement explicite est le dividende d'une action : tous les ans, le détenteur d'une action Peugeot reçoit le paiement d'un dividende.

Mais parfois le flux monétaire associé à la propriété d'un actif est implicite : il prend la forme d'une augmentation ou d'une diminution du prix ou de la valeur de l'actif. Une augmentation de la valeur d'un actif est un *gain en capital* ; une diminution est une *perte en capital*. Par exemple, lorsque la population d'une ville augmente, la valeur d'un appartement peut augmenter. Le propriétaire de l'immeuble va donc obtenir un gain en capital sur le revenu de location. Le gain en capital *n'est pas réalisé* tant que l'immeuble n'est pas vendu car aucun montant n'est vraiment perçu avant cette vente. Il y a, cependant, un flux monétaire implicite car l'immeuble *peut* être vendu à tout moment. Le flux monétaire provenant de la

ST167-7092.book Page 186 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

détention d'actions de Peugeot est aussi en partie implicite. Le prix de l'action varie chaque jour, et à chaque variation, le propriétaire gagne ou perd.

4.2. Les actifs risqués et sans risque

Un **actif risqué** fournit *un flux monétaire au moins en partie aléatoire*. En d'autres termes, le flux monétaire n'est pas connu avec certitude. Une action de Peugeot est un exemple évident d'actif risqué : vous ne pouvez pas savoir si le prix de l'action va augmenter ou diminuer avec le temps, ni même être sûr que la société continuera à verser le même montant de dividende par action, si elle en verse un. Bien que les individus associent souvent le risque aux marchés boursiers, beaucoup d'autres actifs sont aussi risqués.

Un immeuble de rapport en est un exemple. Vous ne pouvez pas savoir dans quelle mesure la valeur de la propriété va augmenter ou diminuer, si l'immeuble sera en permanence entièrement loué, ou si les locataires paieront leur loyer avec ponctualité. Les obligations émises par les sociétés sont un autre exemple – la société émettrice peut faire faillite et ne pas pouvoir payer aux propriétaires du titre ni les intérêts ni le capital. Même les obligations à long terme de l'État français sur dix ou vingt ans sont risquées. Bien qu'il soit quasiment improbable que l'État français fasse faillite, le taux d'inflation peut augmenter subitement et faire ainsi baisser, en termes réels, les versements d'intérêts et l'éventuel remboursement du capital, réduisant ainsi la valeur de ces titres.

Par contraste, un **actif peu risqué (ou sans risque)** assure un flux monétaire connu avec certitude. Les obligations à court terme de l'État, appelés bons du Trésor, comportent très peu de risques. Comme ils sont à terme rapproché, de quelques mois, le risque d'une augmentation subite du taux d'inflation est très faible. Vous pouvez aussi considérer raisonnablement que le Trésor public ne fera pas défaut sur ces bons (c'est-à-dire qu'il ne refusera pas de rembourser le détenteur lorsque le bon arrivera à échéance). Les livrets d'épargne ou les certificats de dépôts à court terme constituent d'autres exemples d'actifs très peu risqués.

4.3. Les rendements d'actifs

Les individus achètent ou détiennent des actifs en raison des flux monétaires que ceux-ci génèrent. Pour comparer un actif à un autre, on peut penser à ce flux monétaire en termes de prix ou de valeur d'un actif. Le **rendement d'un actif** est le *rapport du flux monétaire **total** qu'il rapporte – en incluant les gains ou les pertes de capital – à son prix*. Par exemple, une obligation coûtant 1 000 euros qui rapporte 100 euros chaque année a un rendement de 10 %[7]. Si un immeuble de rapport, valant 10 millions d'euros l'année dernière, a connu une hausse de sa valeur à 11 millions d'euros, avec un revenu de location (net de frais) de 0,5 million d'euros, son rendement aura été de 15 % au cours de l'année dernière. Si une action Peugeot, valant 80 euros au début de l'année, voit son cours fléchir à 72 euros à la fin de l'année, et rapporte un dividende de 4 euros,

7. Le prix d'une obligation varie souvent au cours d'une année. Si l'obligation voit sa valeur s'apprécier (ou se déprécier) au cours de l'année, son rendement sera supérieur (ou inférieur) à 10 %. De plus, la définition du *rendement* donnée ici ne doit pas être confondue avec celle du « taux de rendement interne », qui est parfois utilisé pour les flux monétaires durant une période de temps. Nous discuterons d'autres mesures de rendement dans le chapitre 15, lorsque nous aborderons le thème des valeurs présentes escomptées.

ST167-7092.book Page 187 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

elle produira un rendement de – 5 % (le rendement du dividende de 5 % moins la perte en capital de 10 %).

Lorsque les individus investissent leur épargne dans des valeurs boursières, des obligations, des propriétés, ou d'autres actifs, ils espèrent obtenir un rendement plus important que le taux d'inflation. Ainsi, en retardant la consommation, ils peuvent acheter davantage dans le futur que s'ils dépensent tout leur revenu aujourd'hui. En conséquence, nous exprimons souvent le rendement d'un actif en *termes réels* – c'est-à-dire *corrigé de l'inflation*. Le **rendement corrigé de l'inflation** d'un actif est son rendement simple (ou nominal) *moins* le taux d'inflation. Par exemple, avec un taux d'inflation annuel de 15 %, notre obligation, notre immeuble de rapport, ou nos actions Peugeot ont respectivement rapporté un rendement corrigé de l'inflation de 5 %, de 10 %, et de – 10 %.

Rendement espéré par rapport au rendement réel Comme la plupart des actifs sont risqués, un investisseur ne peut prévoir leur rendement au cours de l'année à venir. Par exemple, la valeur de votre immeuble de rapport peut se déprécier plutôt que s'apprécier, et le prix de l'action Peugeot peut connaître une hausse plutôt qu'une baisse. Cependant, nous pouvons tout de même comparer les actifs en regardant leurs rendements espérés. Le **rendement espéré** d'un actif est la *valeur espérée de ce rendement*, c'est-à-dire le rendement se réalisant en moyenne. Certaines années, le **rendement réel** d'un actif peut être plus important que le rendement espéré, et certaines années il peut être moins important. Sur une longue période, cependant, le rendement moyen sera proche du rendement espéré.

Des actifs différents ont des rendements espérés différents. Le tableau 5.8, par exemple, montre que même si les rendements espérés corrigés de l'inflation des bons du Trésor public sont inférieurs à 1 %, le rendement espéré corrigé de l'inflation d'un ensemble de valeurs représentatives de la Bourse est de plus de 9 %[8]. Pourquoi quelqu'un voudrait-il acheter un bon du Trésor alors que le rendement espéré des valeurs boursières est beaucoup plus élevé ? Parce que la demande d'un actif ne dépend pas seulement de son rendement espéré, mais aussi de son *risque* : bien que les valeurs boursières aient un taux de rendement plus élevé que les bons du Trésor, elles sont aussi beaucoup plus risquées. Une mesure du risque, l'écart-type du rendement annuel corrigé de l'inflation, est égal à 20,2 % pour les actions ordinaires, à 8,3 pour les obligations, et seulement à 3,2 % pour les bons du Trésor.

Les chiffres du tableau 5.8 suggèrent que plus le rendement espéré d'un investissement est important, plus le risque qu'il induit est également important. En supposant un portefeuille constitué de placements bien diversifiés, c'est certainement le cas[9]. Ainsi, un

8. Le rendement espéré peut être plus ou moins élevé selon les valeurs. Les actions de petites sociétés (par exemple, celles qui sont échangées sur le NASDAQ) ont un taux de rendement espéré plus élevé – et un écart-type du rendement plus élevé.
9. Ce sont les risques *non diversifiables* qui sont importants. Une valeur individuelle peut être très risquée mais avoir aussi un faible rendement espéré dans la mesure où la plupart des risques peuvent être diversifiés en détenant une grande quantité de valeurs de ce type. Le *risque non diversifiable*, qui provient du fait que les prix de valeurs individuelles sont corrélés avec l'ensemble du marché boursier, est le risque qui se produit même si le portefeuille de valeurs boursières est diversifié. Nous discutons ce point en détail dans le cadre du *modèle de fixation du prix du capital d'actifs* dans le chapitre 15.

ST167-7092.book Page 188 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

investisseur averse au risque doit choisir entre le rendement espéré et le risque. Nous examinons cet arbitrage plus en détail dans la section suivante.

Tableau 5.8 : Investissements – Risque et rendement (1926-1999)

	Taux réel de rendement (%)	Risque (Écart-type en %)
Fonds communs (S&P 500)	9,5	20,2
Obligations de long terme	2,7	8,3
Bons du Trésor	0,6	3,2

4.4. L'arbitrage entre risque et rendement

Supposons une femme souhaitant investir son épargne dans deux actifs – des bons du Trésor, qui sont pratiquement sans risque, et un ensemble représentatif de valeurs boursières[10]. Elle doit décider du montant qu'elle investit dans chaque actif. Elle peut, par exemple, investir seulement soit dans des bons du Trésor, soit dans des valeurs boursières, soit dans une combinaison des deux. Comme nous le verrons, ce problème est analogue au problème du consommateur partageant son revenu entre l'achat de produits alimentaires et de vêtements.

Notons R_f le rendement sans risque d'un bon du Trésor dont le rendement espéré et le rendement réel sont identiques. De plus, soit R_m le rendement *espéré* d'un investissement sur le marché boursier et r_m son rendement effectif. Le rendement effectif est risqué. Au moment de la décision d'investissement, nous connaissons l'ensemble des événements possibles et la probabilité de réalisation de chacun, mais nous ne savons pas quel événement en particulier va se réaliser. L'actif risqué aura un rendement espéré plus élevé que l'actif sans risque ($R_m > R_f$). Sinon, les investisseurs averses au risque n'achèteront que des bons du Trésor et se détourneront des valeurs boursières.

Le portefeuille d'investissement Pour déterminer le montant que l'investisseur peut mettre dans chaque actif, posons b égal à la part de son épargne placée sur le marché boursier et $(1 - b)$ la part utilisée pour acheter des bons du Trésor. Le rendement espéré de l'ensemble de son portefeuille, R_p, est la moyenne pondérée du rendement espéré des deux actifs[11] :

$$R_p = bR_m + (1 - b)R_f \qquad \textbf{(5.1)}$$

Supposons que les bons du Trésor rapportent 4 % ($R_f = 0{,}4$), que le rendement espéré du marché boursier soit de 12 % ($R_m = 0{,}12$), et que $b = 1/2$. Dans ce cas, $R_p = 8$ %. Dans quelle mesure ce portefeuille est-il risqué ? Une mesure du degré de risque est l'écart-type de son rendement. Nous noterons σ_m l'*écart-type* de l'investissement risqué sur le

10. La manière la plus facile d'investir dans un ensemble représentatif de valeurs boursières est d'acheter une part de *fonds commun*. Comme un fonds commun investit dans de nombreuses valeurs boursières, on achète en fait un portefeuille.

11. La valeur espérée de la somme des deux variables est la somme des valeurs espérées. Ainsi :

$$R_p = E[br_m] + E[(1 - b)R_f] = bE(r_m) + (1 - b)R_f = br_m - (1 - b)R_f$$

ST167-7092.book Page 189 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

marché boursier. Après calculs, nous pouvons montrer que l'*écart-type du portefeuille*, σ_p (avec un actif risqué et un actif sans risque), est égal à la part du portefeuille investi dans l'actif risqué multiplié par l'écart-type de cet actif[12] :

$$\sigma_p = b\sigma_m \quad (5.2)$$

4.5. Le problème de choix de l'investisseur

Nous n'avons pas encore déterminé comment l'investisseur choisit cette fraction b. Pour cela, nous devons d'abord montrer qu'il fait face à un arbitrage rendement-risque analogue à la droite de budget du consommateur. Pour identifier cet arbitrage, notons que pour le rendement espéré du portefeuille, l'équation (5.1) peut être réécrite comme suit :

$$R_p = R_f + b(R_m - R_f)$$

Maintenant, à partir de l'équation (5.2) nous voyons que $b = \sigma_p/\sigma_m$, de sorte que :

$$R_p = R_f + \frac{(R_m - R_f)}{\sigma_m}\sigma_p \quad \textbf{(5.3)}$$

Risque et droite de budget Cette équation est une *droite de budget* car elle décrit l'arbitrage entre le risque (σ_p) et le rendement espéré (R_p). Notons que c'est l'équation d'une ligne droite : comme R_m, R_f, et σ_m sont constants, la pente $(R_m - R_f) / \sigma_m$ est une constante, comme l'est l'ordonnée à l'origine, R_f. L'équation indique que *le rendement espéré du portefeuille R_p augmente lorsque l'écart-type de ce rendement σ_p augmente*. Nous appelons la pente de cette droite de budget, $(R_m - R_f) / \sigma_m$, le **prix du risque**, parce qu'elle nous dit quel risque supplémentaire un investisseur est prêt à encourir pour obtenir un rendement plus grand.

La droite de budget est représentée sur la figure 5.6. Si notre investisseur ne veut pas prendre de risque, il peut investir tous ses fonds dans les bons du Trésor ($b = 0$) et recevoir un rendement espéré de R_f. Pour recevoir un rendement espéré plus élevé, il doit encourir un risque plus élevé. Par exemple, il peut investir tous ses fonds dans des valeurs boursières ($b = 1$), rapportant un rendement espéré R_m, mais encourant un écart-type de σ_m. Ou il peut investir une partie de ses fonds dans chaque type d'actif, rapportant un rendement espéré situé entre R_f et R_m et faisant face à un écart-type inférieur à σ_m mais supérieur à zéro.

---

12. Pour comprendre pourquoi, nous observons dans la note n° 4 que nous pouvons écrire la variance du rendement du portefeuille comme :

$$\sigma_p^2 = E[br_m + (1-b)R_f - R_p]^2$$

En substituant l'équation (5.1) pour le rendement espéré du portefeuille, R_p, nous obtenons :

$$\sigma_p^2 = E[br_m + (1-b)R_f - br_m - (1-b)R_f]^2 = E[b(r_m - R_m)]^2 = b^2\sigma_m^2$$

Comme l'écart-type d'une variable aléatoire est la racine carrée de sa variance, $\sigma_p = b\sigma_m$.

ST167-7092.book Page 190 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Risque et courbes d'indifférences La figure 5.6 montre aussi la solution au problème de l'investisseur. Trois courbes d'indifférence différentes sont représentées sur la figure : chacune décrit les combinaisons de risque et de rendement qui donnent la même satisfaction à l'investisseur. Les courbes ont une pente croissante car le risque n'est pas désirable. Par conséquent, avec un niveau de risque plus élevé, il faut un rendement espéré plus élevé pour rendre l'investisseur aussi satisfait. La courbe U_3 produit le plus grand niveau de satisfaction et U_1 le plus bas niveau : pour un niveau donné de risque, l'investisseur reçoit un rendement espéré plus élevé avec U_3 qu'avec U_2, et un rendement espéré plus élevé avec U_2 qu'avec U_1.

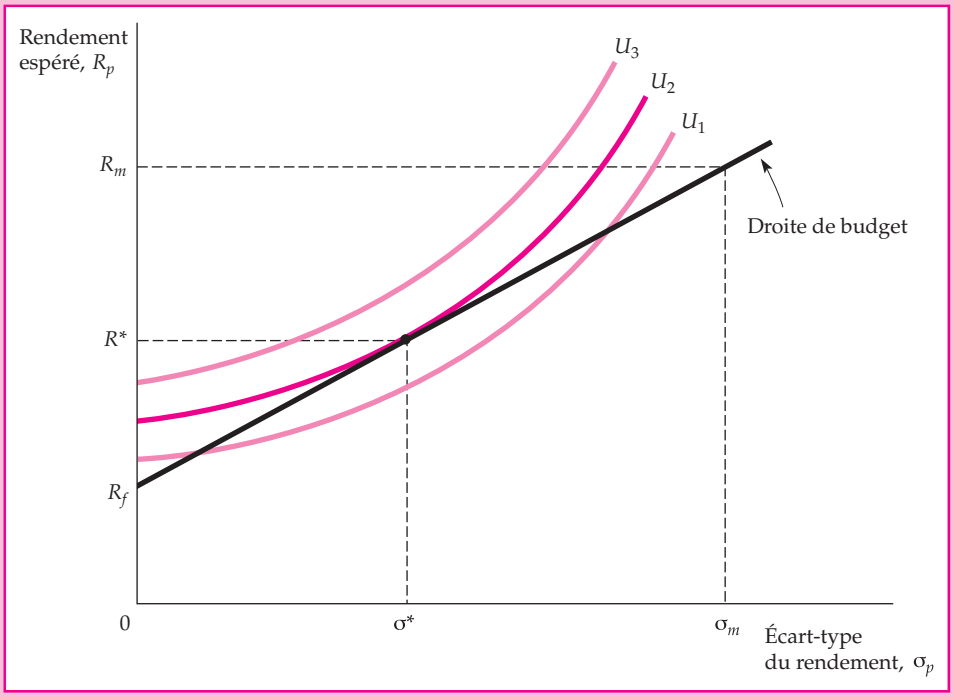

Figure 5.6 - Choisir entre risque et rendement

Un investisseur divise ses fonds entre deux actifs – des bons du Trésor, qui sont sans risque, et des valeurs boursières. La droite de budget décrit l'arbitrage entre le rendement espéré et son niveau de risque, mesuré par l'écart-type du rendement. La pente de la droite de budget est $(R_m - R_f) / \sigma_m$, qui est le prix du risque. Trois courbes d'indifférence différentes sont représentées, chacune montrant les combinaisons de risque et de rendement qui donnent la même satisfaction à l'investisseur. Les courbes ont une pente croissante car un investisseur averse au risque aura besoin d'un rendement espéré plus grand s'il veut avoir un plus grand niveau de risque. Le portefeuille d'investissement maximisant l'utilité est le point auquel la courbe d'indifférence U_2 est tangente à la droite de budget.

ST167-7092.book Page 191 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Entre les trois courbes d'indifférence, l'investisseur devrait opter pour U_3. Cette position, cependant, n'est pas réalisable, car U_3 ne touche pas la droite de budget. La courbe U_1 est réalisable, mais l'investisseur peut faire mieux. Comme le consommateur choisit la quantité de produits alimentaires et de vêtements, notre investisseur fait tout son possible pour choisir une combinaison de risque et de rendement en un point où une courbe d'indifférence (dans ce cas, U_2) est tangente à la droite de budget. En ce point, le rendement de l'investisseur a une valeur espérée de R^* et un écart-type de σ^*.

Naturellement, les individus diffèrent dans leurs comportements vis-à-vis du risque. La figure 5.7 montre comment deux investisseurs choisissent leurs portefeuilles. L'investisseur *A* est plutôt averse au risque. Comme sa courbe d'indifférence U_A est tangente à la droite de budget en un point de risque faible, il devrait investir presque tous ses revenus dans des bons du Trésor et obtenir un rendement espéré R_A à peine plus grand que le rendement sans risque R_f. L'investisseur *B* est moins averse au risque. Il investit une grande partie de ses fonds dans des valeurs boursières, et alors que le rendement de son portefeuille sera d'une plus grande valeur espérée R_B, il aura aussi un plus grand écart-type σ_B.

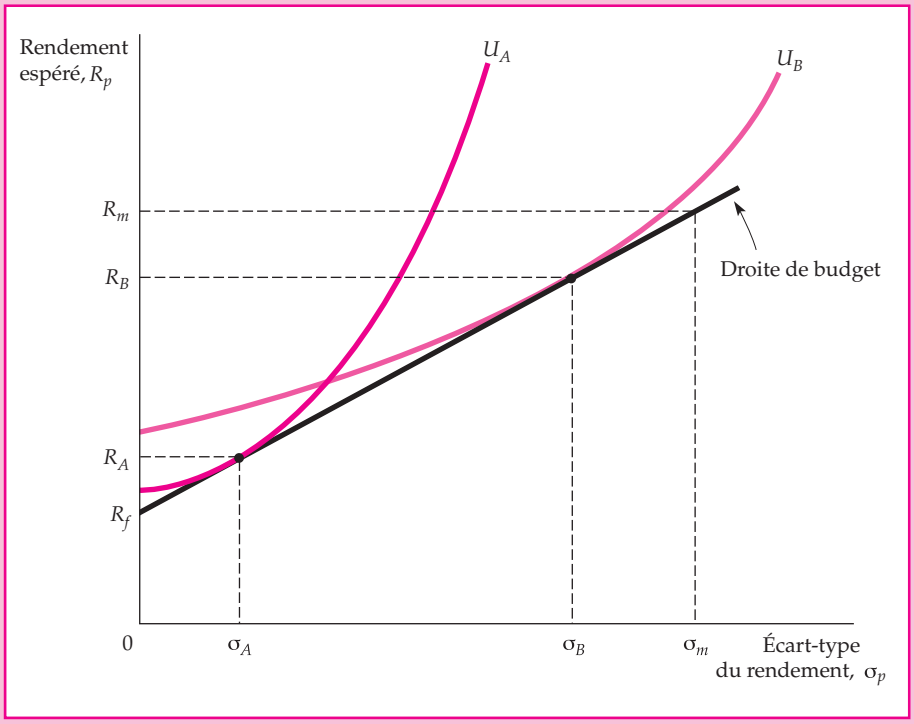

Figure 5.7 - Les choix de deux investisseurs

L'investisseur *A* est fortement averse au risque. Comme son portefeuille est principalement constitué d'actifs sans risque, son rendement espéré R_A sera à peine plus élevé que le rendement sans risque. Son risque σ_A, cependant, sera faible. L'investisseur *B* est moins averse au risque. Il place une grande partie de ses fonds dans des valeurs boursières. Bien que le rendement espéré de son portefeuille R_B soit plus fort, il est aussi plus risqué.

ST167-7092.book Page 192 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Si l'investisseur *B* a un faible niveau d'aversion au risque, il devrait acheter des valeurs boursières à la *marge* : c'est-à-dire qu'il pourrait emprunter de l'argent à une société de courtage afin d'investir un montant plus élevé que ce qu'il possède vraiment sur le marché boursier. En effet, un individu qui achète des valeurs à la marge détient un portefeuille avec plus de 100 % de la valeur du portefeuille investi en actions. Cette situation est illustrée par la figure 5.8, qui montre les courbes d'indifférence pour deux investisseurs. L'investisseur *A*, qui est relativement averse au risque, place environ la moitié de ses fonds en valeurs boursières. L'investisseur *B*, de son côté, a une courbe d'indifférence qui est relativement plate et tangente à la droite de budget en un point où le rendement espéré sur le portefeuille excède le rendement espéré sur le marché boursier. Afin de détenir ce portefeuille, l'investisseur doit emprunter de l'argent car il veut investir *plus* de 100 % de sa richesse sur le marché boursier. Acheter des valeurs boursières à la marge de cette façon est une forme de spéculation : l'investisseur augmente son rendement espéré au-dessus de celui de l'ensemble du marché boursier, mais au prix d'une augmentation du risque.

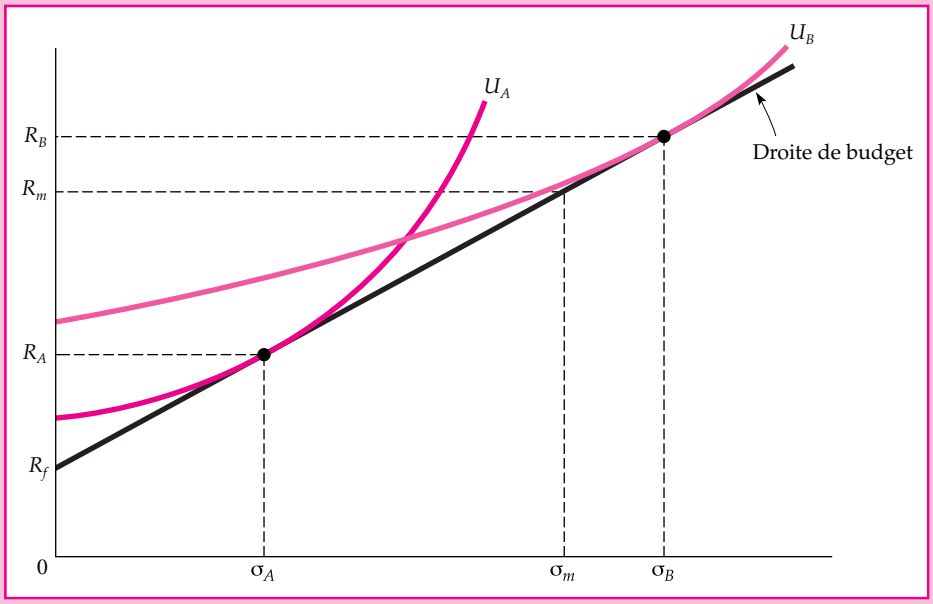

Figure 5.8 - L'achat de valeurs à la marge

Comme l'investisseur *A* est averse au risque, son portefeuille contient un mélange de valeurs boursières et de bons du Trésor non risqués. L'investisseur *B*, cependant, a un niveau d'aversion au risque très faible. Sa courbe d'indifférence, U_B, est tangente à la droite de budget en un point où le rendement espéré et l'écart-type de son portefeuille excèdent ceux de l'ensemble du marché boursier. Cela implique qu'il veut placer *plus* de 100 % de sa richesse sur le marché boursier. Il réalise cela en achetant des valeurs boursières *à la marge* – c'est-à-dire en empruntant auprès d'une société de courtage pour financer son placement.

ST167-7092.book Page 193 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Dans les chapitres 3 et 4, nous avons simplifié le problème du choix du consommateur en plaçant le consommateur devant seulement deux biens – produits alimentaires et vêtements. Dans le même état d'esprit, nous avons simplifié le choix de l'investisseur en le limitant aux bons du Trésor et aux valeurs boursières. Les principes de base, cependant, seront les mêmes si nous avons plus d'actifs (par exemple, des obligations, les propriétés, et d'autres types de valeurs). Tout investisseur fait face à un arbitrage entre risque et rendement[13]. Le degré de risque supplémentaire que chacun est prêt à affronter pour obtenir un rendement espéré plus élevé dépend de son niveau d'aversion au risque. Les investisseurs les moins averses au risque tendent à inclure une plus grande part d'actifs risqués dans leurs portefeuilles.

5. L'économie comportementale

Les comportements individuels contredisent parfois les hypothèses qui sous-tendent notre modèle standard des choix du consommateur. Notre compréhension des choix du consommateur, des caractéristiques de la demande, et des décisions des entreprises serait peut-être améliorée si nous incorporions des hypothèses plus réalistes et détaillées en ce qui concerne les comportements humains. C'est l'objectif du nouveau champ de l'*économie comportementale*, qui élargit et enrichit l'étude de la microéconomie[14]. Nous décrirons brièvement quelques exemples de comportements du consommateur qui ne peuvent pas être facilement expliqués avec les hypothèses standard de la maximisation de l'utilité sur lesquelles nous nous sommes appuyés jusqu'à maintenant[15] :

- Une grosse tempête de neige vient tout juste de commencer, et vous vous arrêtez dans une quincaillerie pour acheter une pelle. Vous pensiez payer cette pelle 20 euros, le prix habituellement affiché. Cependant, vous vous rendez compte qu'en raison de la tempête, le magasin a augmenté le prix à 40 euros. Vous savez que la microéconomie « standard » vous dit d'anticiper une hausse du prix face à une hausse de la demande. Néanmoins, vous sentez qu'une hausse du prix de 100 % n'est pas équitable et que le magasin essaie de tirer parti de la situation. Ainsi vous n'achetez pas la pelle, même si vous auriez accepté de la payer 40 euros, s'il s'était agi du prix normal[16].

13. Comme mentionné précédemment, ce qui est important, ce sont les risques non diversifiables, car les investisseurs peuvent éliminer le risque diversifiable en prenant plusieurs valeurs différentes (par exemple, *via* les fonds communs). Nous discutons du risque diversifiable contre le risque non diversifiable dans le chapitre 15.
14. Certains des premiers travaux ont été récompensés par le prix Nobel reçu par le sociologue Herbert Simon ; plus récemment, la médaille John Bates Clark (récompensant le meilleur économiste de moins de 40 ans) a été décernée à Matthew Rabin, et en 2002 le prix Nobel d'économie a été attribué au psychologue Daniel Kahneman (partagé avec Vernon Smith).
15. Pour une discussion plus détaillée, voir Matthew Rabbin, « A Perspective on Psychology and Economics », *European Economic Review*, vol. 46, avril 2002, pp. 657-85 ; et « Psychology and Economics », *Journal of Economic Literature*, vol. 36, mars 1998, pp. 11-46.
16. Cet exemple est basé sur l'article de Daniel Kahneman, Jack L. Knetsch, et Richard Thaler, « Fairness as a Constraint on Profit Seeking: Entitlements in the Market », *American Economic Review*, vol. 76 (1986), pp. 728-41. Dans une enquête sur les habitants de Toronto et Vancouver (Canada) sélectionnés de manière aléatoire, 82 % des enquêtés ont trouvé que l'augmentation du prix n'était pas équitable. De manière similaire, 71 % ont trouvé que ce n'était pas équitable pour un vendeur de voitures d'augmenter soudainement le prix de 200 euros en réaction à une pénurie d'un modèle particulier.

ST167-7092.book Page 194 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Exemple 5.4

Investir en Bourse

Le nombre d'actionnaires de sociétés cotées en Bourse a doublé, en France, entre 1992 et 2003, passant de 3,7 à 7,2 millions de Français, soit 15 % environ de la population[a]. Ces chiffres pour impressionnants qu'ils soient sont encore très éloignés de la réalité de pays comme les États-Unis où le pourcentage des familles américaines ayant une partie de leur richesse détenue sous forme d'actions est passé de 32 % en 1989 à 49 % en 1998 !

En France comme aux États-Unis, la possibilité de faire des opérations en ligne *via* Internet a grandement contribué au développement de l'actionnariat dans le public. Un autre élément sans doute essentiel a été l'engouement pour la nouvelle économie, ce que les Américains ont appelé la « dot.com euphoria ». L'envolée des cours de la Bourse dans la deuxième moitié des années 1990 a pu convaincre certains investisseurs que les cours allaient continuer de grimper. Les cours avaient augmenté sans discontinuer pendant près de sept ans sur la plupart des places financières et notamment à New York et à Paris (voir figure 5.9).

La figure montre le PER (*price earning ratio*, le prix de l'action divisé par sa rémunération annuelle) et le *dividend yield ratio* (le rapport du dividende annuel au prix de l'action) pour différents marchés[b]. Plus le PER d'une action est élevé, plus le rendement de l'achat de cette action est faible : si le PER est égal à 20 par exemple, le cours de l'action est égal à 20 fois le gain qu'elle rapporte, ce qui est une situation moins intéressante que si le PER était égal à 10. Le *dividend yield ratio* est lié à l'inverse du PER puisqu'il rapporte le montant du dividende seul au prix de l'action. Ces indicateurs sont commodes pour évaluer l'intérêt de l'investissement dans une action et sont très utilisés en finance.

En France, pour toute la deuxième moitié des années 1990, le PER s'est continuellement apprécié, passant de 10 à 30 entre 1995 et 2000, ce qui a également été le cas aux États-Unis où il est passé entre le début de années 1980 et 1999 de 8 à près de 35.

A posteriori, ces évolutions du PER n'ont pu se produire que parce que les investisseurs étaient prêts à croire que les profits des sociétés allaient continuer à croître rapidement au cours des années suivantes, ce qui conduit à penser que les investisseurs des années 1990 étaient soit très peu averses au risque, soit très optimistes, soit les deux. Certains économistes ont également suggéré que l'envolée des cours de la Bourse dans cette période était le résultat du comportement moutonnier des investisseurs, comportement tel que des investisseurs se ruent sur le marché au vu des expériences réussies des autres.

a « Porteurs de valeurs mobilières 2003 », Rapport public, EURONEXT/BANQUE DE France, 22 octobre 2003.

b Capelle-Blancard Gunther et Hélène Raymond, 2004, « Periodically collapsing asset price bubbles: evidence from the G5 », Applied Economic Letters, 11(1), 61-69.

- Le déblayage de la neige vous ayant épuisé, vous décidez de vous promener à la campagne. Sur votre chemin, vous vous arrêtez dans un restaurant pour le déjeuner. Bien que vous ayez peu de chances de revenir dans ce restaurant, vous pensez qu'il est juste et approprié de laisser un pourboire en récompense du bon service qui vous a été donné.
- Plus tard dans votre voyage, vous allez dans un casino et jouez à la roulette. Au bout d'un moment, vous observez que la couleur rouge est sortie quatre fois d'affilée. Vous pariez rapidement sur noir, pensant qu'il est improbable que la roulette produise cinq nombres rouges d'affilée.

Chacun de ces exemples illustre des comportements qui ne peuvent être expliqués par les hypothèses sous-tendant le modèle standard du consommateur décrit dans les

ST167-7092.book Page 195 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Exemple 5.4 (suite)

Figure 5.9 - Évolution du cours de la Bourse et du PER dans les pays du G5.
Entre 1995 et 2000 le PER augmente continuellement, signe d'une anticipation à la hausse des dividendes et des cours.

Les motivations psychologiques expliquant le comportement moutonnier permettent de rendre compte des bulles financières. Mais elles vont plus loin que l'explication du marché boursier et peuvent s'appliquer à de nombreux aspects du comportement des chefs d'entreprise et des consommateurs. Un tel comportement ne peut pas aisément s'inscrire dans le cadre simplifié des hypothèses que nous avons faites jusqu'à présent en ce qui concerne le comportement du consommateur. Dans la section suivante nous examinons ce type de comportement plus en détail, et nous montrons que les modèles traditionnels des chapitres 3 et 4 peuvent être élargis pour nous aider à les comprendre.

chapitres 3 et 4. Comme nous l'expliquons ci-dessous, un modèle qui prend en considération les points de référence, la considération de l'équité, et les écarts des lois de probabilités peut nous aider à comprendre de tels comportements.

5.1. Les points de référence

Le modèle standard du comportement du consommateur repose sur l'hypothèse que les consommateurs accordent des valeurs uniques aux biens et aux services qu'ils achètent. Cependant, les psychologues ont trouvé que la valeur perçue peut dépendre des circonstances. Supposons que vous soyez un supporteur de football qui peut acheter un billet pour la finale de la coupe de France au prix officiel de 120 euros. Comme il y a un excès de demande de billets, vous apprenez que vous pouvez revendre le vôtre 500 euros au marché noir. Cependant, vous décidez d'aller au match plutôt que de vendre le billet, *bien que vous n'auriez jamais payé plus de 200 euros pour acheter le billet initialement*.

ST167-7092.book Page 196 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Dans cet exemple, le **point de référence** – la situation dans laquelle l'individu prend une décision de consommation – peut aider à expliquer le comportement. Dans ce cas, détenir le billet pour la finale de la coupe de France est le point de référence. Les psychologues montrent que les individus n'aiment pas perdre quelque chose qu'ils possèdent déjà. Par nature, les individus valorisent souvent les biens (ici le billet de football) à un niveau plus élevé lorsqu'ils les ont que lorsqu'ils ne les ont pas. En conséquence, en termes de mouvements par rapport au point de référence, les pertes sont surestimées par rapport aux gains. Dans la situation du billet pour la finale de la coupe de France de football, l'utilité de la perte qui résulte de la vente du billet est plus grande que le gain d'utilité de cette vente.

Les expériences fournissent d'autres exemples dans lesquels les gains d'utilité à partir d'un point de référence sont évalués avec une moins forte amplitude que les pertes[17]. Dans une classe expérimentale, la moitié des étudiants reçoivent, de manière aléatoire, une tasse à café d'une valeur marchande de 5 euros ; l'autre moitié ne reçoit rien[18]. On demande au premier groupe le prix minimal auquel ses membres vendraient la tasse au professeur et au second groupe le montant minimal d'argent que ses membres accepteraient à la place de la tasse. Les deux groupes font face à des décisions similaires, mais chacun fait face à des points de référence différents. Pour le premier groupe, pour lequel le point de référence est la possession de la tasse, le prix le plus bas auquel ses membres sont prêts à vendre la tasse est en moyenne de 7 euros. Les membres du second groupe, dont le point de référence est l'absence de tasse, sont prêts à accepter 3,50 euros, en moyenne, à la place de la tasse.

5.2. L'équité

Nombreux sont ceux qui agissent en pensant qu'il est équitable et approprié de le faire : par exemple, aider parfois les autres sans avantages apparents pour eux-mêmes. Les considérations d'équité s'appliquent parfois aux décisions concernant d'autres individus, mais elles peuvent aussi se rattacher à leur propre situation, comme lorsque les individus à hauts revenus soutiennent un système de taxes progressives même s'il conduit à leur faire payer plus d'impôts. Les dons à des œuvres charitables, les pourboires au restaurant et les économies d'énergie volontaires apparaissent aussi comme des comportements motivés par le sens de l'équité.

Les considérations d'équité peuvent aussi influencer les comportements d'achat des consommateurs. Comme nous l'avons vu dans l'exemple des pelles à neige, l'impression qu'un prix est trop élevé peut conduire un consommateur à renoncer à l'achat d'un bien alors même que le prix serait par ailleurs acceptable. De même, une hausse du prix d'un bien en « promotion » est beaucoup plus acceptable que la hausse du prix d'un bien qui était offert à un prix de marché. De fait, dans certaines situations, les consommateurs changeront leurs habitudes pour boycotter les magasins qui ne pratiquent pas des prix

17. Les travaux expérimentaux sont importants dans le développement de l'économie comportementale. C'est pour cette raison que le prix Nobel de 2002 a été partagé avec l'économiste expérimental Vernon Smith. Voir, par exemple, Vernon Smith, *Bargaining and Market Behavior:Essays in Experimental Economics*, Cambridge University Press, 2000.
18. Voir Daniel Kahneman, Jack L. Knetsch et Richard Thaler, « Experimental Tests of the Endowment Effect and the Coase Theorem », *Journal of Political Economy*, décembre 1990, 98(6), pp. 1325-48.

ST167-7092.book Page 197 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

« équitables ». De façon intéressante, les expériences suggèrent que de tels sentiments d'équité se modifient avec le temps. Des prix jugés fortement inéquitables à un moment donné peuvent être considérés comme normaux ou raisonnables lorsque le temps passe.

L'équité apparaît aussi sur le marché du travail. Une entreprise peut proposer à un employé un salaire plus élevé que celui du marché, car les dirigeants de cette entreprise croient qu'un salaire plus élevé rend l'environnement de travail plus agréable. Bien sûr, les dirigeants ont aussi un intérêt, ils espèrent que les employés seront plus productifs s'ils sont mieux payés. En fait, les employés pourraient être moins productifs s'ils étaient payés en dessous de ce qu'ils pensent être équitable[19]. (Dans la section 17.6, nous verrons que payer les employés au-dessus du salaire de marché peut aussi être expliqué par l'utilisation de la « théorie du salaire d'efficience » sur le marché du travail.)

5.3. Les lois des probabilités

Les travaux expérimentaux ont montré que les individus n'évaluent pas toujours les événements incertains en tenant compte des lois de probabilités, et ne maximisent pas toujours leur utilité espérée[20]. Les individus sont parfois enclins à biaiser ce qu'on appelle « *la loi des petits nombres* ». Ils surestiment la probabilité que certains événements se produiront lorsqu'ils font face à une information relativement limitée et récente. Par exemple, ils tendent à surestimer fortement la probabilité qu'eux-mêmes ou une de leurs relations mourra dans un accident d'avion ou gagnera à la loterie.

Rappelez-vous le joueur à la roulette qui mise sur noir après avoir vu le rouge sortir quatre fois de suite, pensant qu'il est peu probable que la roulette génère cinq nombres rouge à la suite : il a ignoré les lois de probabilité. Les investisseurs sur les marchés boursiers, sujets au biais sur les petits nombres, peuvent tirer exactement des conclusions opposées – qu'une série de « gains » sera vraisemblablement suivie par davantage de « gains » –, contribuant de ce fait aux comportements moutonniers discutés dans la précédente section. Dans ce cas, les investisseurs observent que le marché a progressé au cours des deux ou trois dernières années et en concluent (de manière erronée) qu'il est probable que cela se produira encore cette année.

Résumé

Où tout cela nous mène-t-il ? Pouvons-nous nous dispenser de la théorie traditionnelle du consommateur discutée dans les chapitres 3 et 4 ? Pas du tout. La théorie standard que nous avons suivie jusqu'ici nous aide à comprendre et à évaluer la demande des consommateurs. Bien qu'elle n'explique pas *toutes* les décisions des consommateurs, elle peut éclairer un grand nombre d'entre elles. Le champ en développement de l'économie comportementale essaie d'expliquer et de donner plus de précisions sur ces situations qui ne sont pas bien expliquées par le modèle standard du consommateur.

19. Pour une discussion générale de l'économie comportementale et de la théorie des salaires et des emplois, voir George A. Akerlof, « Behavioral Macroeconomics and Macroeconomic Behavior », *American Economic Review*, 92 (juin 2002), pp. 411-33.
20. Voir Amos Tversky et Daniel Kahneman, « Judgement under Uncertainty: Heuritics and Biaises », *Science*, 185 (1974), pp. 1124-31.

ST167-7092.book Page 198 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Exemple 5.5

Les chauffeurs de taxi de la ville de New York

La majorité des chauffeurs de taxi louent leur voiture pour un montant quotidien fixe auprès d'une société qui possède une flotte de voitures. Ils peuvent donc choisir de conduire le taxi plus ou moins longtemps au cours de la période de 12 heures. Comme pour de nombreux services, les affaires sont très variables d'un jour à l'autre, dépendant du temps, d'une panne de métro, des vacances, et ainsi de suite. Comment les chauffeurs de taxi réagissent-ils face à ces variations, dont la plupart sont largement imprévisibles ?

Dans de nombreuses villes, le tarif des taxis est fixé de manière réglementaire et ne change pas d'un jour à l'autre. Cependant, les jours d'affluence, les chauffeurs gagnent un salaire horaire plus élevé car ils ne passent pas beaucoup de temps à chercher des clients. La théorie économique traditionnelle prédit que les chauffeurs travailleront plus longtemps les jours d'affluence que les jours calmes ; une heure supplémentaire un jour d'affluence rapporte 20 euros, alors qu'une heure supplémentaire un jour calme rapporte seulement 10 euros. Est-ce que la théorie traditionnelle explique le comportement réel des chauffeurs de taxis ?

Une étude récente a analysé les enregistrements réels des courses de taxi obtenus de la Commission new-yorkaise des taxis et limousines pour le printemps 1994[a]. Le coût quotidien de la location d'un taxi était alors de 76 dollars et le carburant coûtait environ 15 dollars par jour. De manière surprenante, les chercheurs ont trouvé que la majorité des chauffeurs conduit pendant *plus* d'heures les jours calmes et *moins* d'heures les jours d'affluence. En d'autres termes, il y a une *relation négative* entre le salaire horaire effectif et le nombre d'heures travaillées chaque jour ; plus le salaire est élevé, plus les chauffeurs arrêtent leur journée tôt. L'économie comportementale peut expliquer ce résultat. Supposons que la plupart des chauffeurs de taxi aient un objectif de revenu pour chaque jour. Cet objectif sert de point de référence. Un objectif quotidien de revenu a une signification dans une perspective comportementale. Il fournit une règle simple de décision aux chauffeurs car ils ont seulement besoin de garder un enregistrement de leurs tarifs pour un jour. (Ils pourraient avoir comme objectif un nombre fixe d'heures, mais les chauffeurs de taxi ne réalisent pas que cela pourrait être une meilleure mesure.) Un objectif quotidien aide aussi les chauffeurs ayant un problème d'autocontrôle ; sans objectif, un chauffeur peut choisir de quitter plus tôt son travail pendant plusieurs jours juste pour éviter les tracas de ce travail.

Cette étude montre clairement que lorsque le chauffeur de taxi s'approche de son objectif de la journée ou l'atteint, la probabilité d'arrêter son travail pour ce jour augmente brusquement. L'objectif dans l'étude de 1994 apparaît être autour de 150 dollars par jour. Le résultat est que les chauffeurs de taxi tendent à travailler davantage les jours les plus calmes, et moins les jours les plus chargés, malgré le fait qu'ils pourraient augmenter leur revenu global s'ils planifiaient leurs heures de travail avec un objectif de revenu hebdomadaire plutôt que quotidien.

Quelle que soit l'origine de l'objectif de 150 dollars par jour ou du point de référence, il est clair que les chauffeurs de taxi perçoivent les « pertes » (un revenu quotidien en dessous de l'objectif) de manière différente des gains (un revenu quotidien qui dépasse l'objectif). En ce sens, les chauffeurs de taxi sont « averses aux pertes ». Combien les chauffeurs de taxi pourraient-ils gagner en plus si leur prise de décision n'était pas au jour le jour ? Pour un échantillon de chauffeurs, les auteurs estiment que les chauffeurs pourraient augmenter leur revenu de 7,8 % s'ils choisissaient de travailler le même nombre d'heures chaque jour (basé sur leur moyenne d'heures hebdomadaires). Mieux, ils pourraient gagner 15,6 % de plus s'ils optimisaient – conduire plus longtemps les jours chargés et moins longtemps les jours calmes.

a Colin Camerer, Linda Babcock, George Lowenstein et Richard Thaler, « Labor Supply of New York City Cabdrivers: One Daya t a Time », *Quarterly Journal of Economics*, Mai 1997, pp. 404-41.

ST167-7092.book Page 199 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Résumé

1. Les consommateurs et les chefs d'entreprise prennent fréquemment des décisions entachées d'incertitude vis-à-vis du futur. Cette incertitude est caractérisée en termes de *risque*, qui s'applique lorsque chacun des événements possibles et la probabilité de leur réalisation sont connus.
2. Les consommateurs et les investisseurs se préoccupent des valeurs espérées et de la variabilité des résultats incertains. La valeur espérée est une mesure de la tendance centrale de la valeur des résultats risqués. La variabilité est fréquemment mesurée par l'écart-type du résultat égal à la racine carrée de la moyenne pondérée du carré des écarts entre les gains associés à chaque résultat et leur valeur espérée.
3. Faisant face à des choix incertains, les consommateurs maximisent leur utilité espérée – la moyenne des utilités associées à chaque événement –, les probabilités associées servant de pondération.
4. Un individu préférant un rendement certain d'un montant donné à un investissement risqué avec le même rendement espéré est averse au risque. Le montant maximal qu'un individu averse au risque est prêt à payer pour ne pas prendre de risque, est appelé la *prime de risque*. Un individu indifférent entre un investissement risqué et la certitude de recevoir le rendement espéré de cet investissement est neutre au risque. Un consommateur ayant du goût pour le risque préfère un investissement risqué avec un rendement espéré donné à un gain certain ayant le même rendement espéré.
5. Le risque peut être réduit par (a) la diversification, (b) les assurances, et (c) les informations complémentaires.
6. La *loi des grands nombres* permet aux compagnies d'assurances de proposer des assurances pour lesquelles les primes payées sont égales à la valeur espérée des pertes contre lesquelles elles assurent. De telles assurances sont dites *actuariellement neutres*.
7. La théorie du consommateur peut être appliquée aux décisions de placement dans des actifs risqués. La droite de budget reflète le prix du risque, et les courbes d'indifférence du consommateur reflètent son attitude vis-à-vis du risque.
8. Les comportements individuels apparaissent parfois comme imprévisibles, voire irrationnels, et contraires aux hypothèses sous-tendant le modèle standard des choix du consommateur. L'étude de l'économie comportementale enrichit la théorie du consommateur en tenant compte de *points de référence*, de considérations d'équité, et de prise de distance vis-à-vis des lois de probabilités.

ST167-7092.book Page 200 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

Activités

Questions

1. Que signifie l'expression « *averse au risque* » ? Pourquoi certains individus sont averses au risque alors que d'autres ont du goût pour le risque ?
2. Pourquoi la variance est-elle une meilleure mesure de la variabilité que le rang ?
3. Georges a 5 000 euros à investir dans un fonds commun. Le rendement espéré du fonds commun *A* est de 15 % et le rendement espéré du fonds commun *B* est de 10 %. Georges choisit-il le fonds commun *A* ou le fonds commun *B* ?
4. Que signifie pour un consommateur de maximiser son utilité espérée ? Pouvez-vous penser à une situation dans laquelle un individu ne peut pas maximiser son utilité espérée ?
5. Pourquoi les individus s'assurent-ils souvent pleinement contre des situations incertaines alors même que la prime payée est supérieure à la valeur espérée de la perte pour laquelle ils sont assurés ?
6. Pourquoi les sociétés d'assurances se comportent-elles comme si elles étaient neutres au risque même si ses dirigeants sont des individus averses au risque ?
7. Quand est-il intéressant de payer pour obtenir des informations supplémentaires pour réduire l'incertitude ?
8. Comment la diversification d'un portefeuille d'investissement permet-elle d'éviter le risque ?
9. Pourquoi certains investisseurs placent-ils une grande partie de leur portefeuille dans des actifs risqués alors que d'autres investissent largement dans des alternatives sans risque ? (*Suggestion* : est-ce que les deux investisseurs reçoivent exactement le même rendement moyen ? Si c'est le cas, pourquoi ?)
10. Qu'est-ce qu'un effet de dotation ? Donnez un exemple d'un tel effet.
11. Jennifer fait des courses et elle voit une chemise qui lui plaît. Cependant, le prix de 50 euros est supérieur à ce qu'elle est prête à payer. Quelques semaines plus tard, elle trouve la même chemise pour 25 euros et l'achète. Lorsqu'une de ses amies lui offre 50 euros pour la chemise, elle refuse de la revendre. Expliquez le comportement de Jennifer.

Exercices

1. Considérez une loterie avec trois événements possibles :
   - recevoir 125 euros avec une probabilité de 0,2
   - recevoir 100 euros avec une probabilité de 0,3

ST167-7092.book Page 201 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

- recevoir 50 euros avec une probabilité de 0,5

a. Quelle est la valeur espérée de cette loterie ?

b. Quelle est la variance des gains?

c. Qu'est-ce qu'un individu neutre au risque paierait pour jouer à cette loterie ?

2. Supposez que vous ayez investi dans une société d'ordinateurs dont la profitabilité dépend de deux facteurs : (1) le parlement impose une barrière douanière augmentant le coût des ordinateurs japonais et (2) selon que l'économie nationale croît lentement ou rapidement. Quels sont les quatre états de la nature mutuellement exclusifs qui peuvent vous concerner ?

3. Richard se demande s'il va acheter un billet de loterie. Chaque billet coûte 1 euro, et la probabilité de gain est donnée comme suit :

Probabilité	Gain
0,50	0,00 €
0,25	1,00 €
0,20	2,00 €
0,05	7,50 €

a. Quelle est la valeur espérée du gain de Richard s'il achète un billet de loterie ? Quelle est sa variance ?

b. Le surnom de Richard est « Richard qui ne prend pas de risque », car c'est un individu extrêmement averse au risque. Est-ce qu'il achètera un billet ?

c. Supposez que Richard se voie offrir une assurance contre toute perte d'argent. S'il achète 1 000 billets de loterie, combien sera-t-il prêt à payer pour assurer son jeu ?

d. À long terme, étant donné le prix des billets de loterie et la table de probabilité/gain, quelle mesure l'État prendra-t-il au sujet de cette loterie ?

4. Supposez un investisseur se préoccupant d'une affaire dans laquelle il existe trois perspectives – les probabilités et les gains sont donnés ci-dessous :

Probabilité	Gain
0,40	100 €
0,30	30 €
0,30	– 30 €

Quelle est la valeur espérée de cet investissement incertain ? Quelle est sa variance ?

5. Vous êtes un agent d'assurances qui doit préparer une police pour un nouveau client appelé Sam. Sa société, Société pour la création d'une alternative à la mayonnaise

ST167-7092.book Page 202 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

(SCAM), travaille sur des substituts sans graisses et sans cholestérol de la mayonnaise pour l'industrie des sandwichs et des condiments. L'industrie des sandwichs offrira de grosses sommes au premier inventeur du brevet d'un tel substitut à la mayonnaise. La SCAM de Sam vous semble être une option très risquée pour vous. Vous avez calculé son tableau de rendements, présenté ci-dessous :

Probabilité	Résultat	Événement
0,999	– 1 000 000 €	(il échoue)
0,001	1 000 000 000 €	(il réussit et vend sa formule)

a. Quel est le rendement espéré du projet de Sam ? Quelle est sa variance ?

b. Quelle est la somme maximale que Sam sera prêt à payer pour une assurance ? Faites l'hypothèse que Sam est neutre au risque.

c. Supposez que vous ayez découvert que les Japonais sont sur le point d'introduire leur propre substitut de mayonnaise le mois suivant. Sam ne le sait pas et vient juste de refuser votre dernière offre de 1 000 euros pour une assurance. Supposez que Sam vous dise qu'il suffit de six mois à la SCAM pour perfectionner son substitut à la mayonnaise *et* que vous ayez cette information sur les concurrents japonais. Allez-vous augmenter ou diminuer la prime d'assurances dans votre proposition suivante à Sam ? Sur la base de ses informations, Sam acceptera-t-il ?

6. Supposez que la fonction d'utilité de Natacha soit donnée par $u(I) = \sqrt{10I}$, où I représente son revenu annuel en milliers d'euros.

a. Est-ce que Natacha a du goût pour le risque, est neutre au risque ou averse au risque ? Expliquez.

b. Supposez que Natacha gagne actuellement un revenu de 40 000 euros ($I = 40$) et puisse gagner ce revenu l'année suivante avec certitude. Elle se voit offrir la possibilité d'avoir un nouvel emploi qui offre une probabilité de 0,6 de gagner 44 000 euros et une probabilité de 0,4 de gagner 33 000 euros. Va-t-elle prendre ce nouvel emploi ?

c. Dans (b), Natacha sera-t-elle prête à souscrire à une assurance pour se protéger contre la variation de revenu associée au nouvel emploi ? Si oui, combien sera-t-elle prête à payer pour cette assurance ? (*Suggestion* : quelle est la prime d'assurances ?)

7. Supposez que deux investissements aient les mêmes trois résultats, mais des probabilités associées à chaque gain différentes, comme illustré dans le tableau ci-dessous :

Gain	Probabilité (Investissement A)	Probabilité (Investissement B)
300 €	0,10	0,30
250 €	0,80	0,40
200 €	0,10	0,30

ST167-7092.book Page 203 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

a. Trouvez le rendement espéré et l'écart-type de chaque investissement.

b. Julia a une fonction d'utilité $U = 5I$, où I est le gain. Quel investissement choisira-t-elle ?

c. Ken a une fonction d'utilité $U = \sqrt{5I}$. Quel investissement choisira-t-il ?

d. Laura a une fonction d'utilité $U = 5I^2$. Quel investissement choisira-t-elle ?

8. En tant que propriétaire d'une ferme familiale dont la valeur est de 250 000 euros, vous devez choisir entre soit ne rien faire cette saison et investir les gains de l'an dernier (200 000 euros) sur un fonds d'épargne rapportant 5 %, soit semer du maïs d'été. Le semis coûte 200 000 euros, et met six mois à pousser avant la moisson. S'il pleut, le semis de maïs d'été rapportera 500 000 euros de revenu à la moisson. S'il y a une sécheresse, le semis rapportera 50 000 euros de revenu. En troisième choix, vous pouvez acheter du maïs d'été AgriCorp résistant à la sécheresse au prix de 250 000 euros qui fournit un revenu de 500 000 euros à la moisson s'il pleut, et un revenu de 350 000 euros s'il y a une sécheresse. Vous êtes averse au risque, et votre préférence pour la richesse familiale (W) est spécifiée par la relation $U(W) = \sqrt{W}$. La probabilité d'une sécheresse d'été est de 0,30, alors que la probabilité d'une pluie d'été est de 0,70.

Laquelle de ces trois options allez-vous choisir ? Expliquez.

9. Une ville se demande quel montant dépenser pour l'emploi de personnes pour contrôler ses parcmètres. Les informations suivantes sont disponibles pour les autorités municipales :

- L'emploi de ces services coûte 10 000 euros par an pour chaque parcmètre.
- Lorsqu'un contrôleur est employé, la probabilité qu'un conducteur prenne un ticket chaque fois qu'il se gare illégalement est égale à 0,25.
- Avec deux contrôleurs, la probabilité qu'un conducteur prenne un ticket est de 0,5 ; avec trois contrôleurs, la probabilité est de 0,75 ; et avec quatre, elle est égale à 1.
- Avec deux contrôleurs employés, l'amende en cours pour un dépassement de temps de parking est de 20 euros.

a. Supposez tout d'abord que tous les conducteurs soient averses au risque. Quelle amende de parking allez-vous prélever, et combien de contrôleurs de parcmètres allez-vous employer (1, 2, 3 ou 4) pour obtenir le niveau actuel de lutte contre le stationnement illégal pour un coût minimal ?

b. Maintenant, supposez que les conducteurs soient fortement averses au risque. De quelle façon votre réponse à (a) va-t-elle changer ?

c. (Pour la discussion) Que se passera-t-il si les conducteurs peuvent s'assurer eux-mêmes contre le risque d'amende pour stationnement ? Serait-il bon qu'une politique publique permette une telle assurance ?

10. Un investisseur modérément averse au risque investit 50 % de son portefeuille dans des valeurs boursières et 50 % dans des bons du Trésor non risqués. Montrez

ST167-7092.book Page 204 Vendredi, 1. juillet 2005 10:46 10

comment chacun des événements suivants affectera la droite de budget de l'investisseur et la proportion de valeurs boursières dans son portefeuille :

a. L'écart-type du rendement sur le marché boursier augmente, mais le rendement espéré sur ce marché boursier reste le même.

b. Le rendement espéré augmente sur le marché boursier, mais l'écart-type sur ce marché boursier reste le même.

c. Le rendement des bons du Trésor non risqués augmente.

ST167-7092.book Page 237 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Chapitre 7

Les coûts de production

Dans le chapitre précédent, nous avons étudié la technologie de production de l'entreprise – la relation indiquant la façon dont les facteurs de production peuvent être transformés en output. Ici, nous voyons en quoi la technologie de production ainsi que les prix des facteurs déterminent les coûts de production de l'entreprise.

Selon la technologie de production de l'entreprise, ses dirigeants doivent décider *comment* produire. Les facteurs de production peuvent être combinés de diverses façons afin de produire une même quantité d'output. Par exemple, on peut produire une certaine quantité d'output en utilisant soit beaucoup de travail et très peu de capital, soit très peu de travail et beaucoup de capital, soit toute autre combinaison des deux facteurs. Dans ce chapitre, nous traitons du choix de la combinaison *optimale* – c'est-à-dire celle qui minimise les coûts. Nous voyons également en quoi les coûts d'une entreprise dépendent de son niveau de production, et comment ces coûts sont susceptibles de varier avec le temps.

Nous commençons par une définition et une mesure des *coûts*, en distinguant entre le concept de coût utilisé par les économistes, préoccupés par la performance future de l'entreprise, et celui qui est utilisé par les comptables, intéressés par l'état des finances de l'entreprise. Nous examinons de quelle manière les caractéristiques de la technologie de production affectent les coûts, aussi bien à court terme, quand l'entreprise peut difficilement faire varier son stock de capital, qu'à long terme, quand elle peut faire varier les quantités de tous ses facteurs de production.

Nous abordons enfin la généralisation du concept de rendements d'échelle aux changements de combinaisons de facteurs et de production de différents produits. Nous constatons que les coûts diminuent parfois avec le temps quand les managers et les travailleurs ont appris à être plus efficaces. Finalement, nous montrons comment estimer les fonctions de coûts et prédire les coûts futurs à partir de données empiriques.

Sommaire

1. La mesure des coûts : quels coûts prendre en compte ? *2*
2. Les coûts de court terme *7*
3. Les coûts de long terme *11*
4. Les courbes de coût à long et à court terme *23*
5. La production de deux produits – économies d'envergure *29*
6. *La variation dynamiques des coûts – la courbe d'apprentissage *33*
7. *L'estimation et la prédiction des coûts *38*

Liste des exemples

7.1 Coûts irrécupérables, coûts fixes et coûts variables : ordinateurs, logiciels et pizzas *6*

7.2 Le coût à court terme de l'extraction par fusion de l'aluminium *12*

7.3 L'effet des taxes sur les effluents *19*

7.4 Les économies d'envergure dans le transport routier *32*

7.5 La courbe d'apprentissage en pratique *36*

7.6 Les fonctions de coût dans le secteur de l'électricité *41*

7.7 Une fonction de coût dans le secteur financier *42*

ST167-7092.book Page 238 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

1. La mesure des coûts : quels coûts prendre en compte ?

Avant d'analyser la façon dont les entreprises minimisent leurs coûts, nous devons définir ce qu'est un *coût*, et comment le mesurer. Quels éléments devraient être inclus dans les coûts de l'entreprise ? Les coûts comprennent bien sûr les salaires qu'une entreprise verse à ses salariés, et le loyer qu'elle paie pour ses bureaux. Mais que se passe-t-il si l'entreprise possède ses propres bureaux, et n'a donc pas à payer de loyer ? Comment prendre en compte les sommes dépensées quelques années auparavant (et qui ne peuvent être récupérées) pour son équipement ou pour ses efforts de recherche et développement ? Nous répondons à ces questions dans le contexte de décisions économiques prises par les dirigeants de l'entreprise.

1.1. Les coûts économiques et les coûts comptables

Les économistes conçoivent les coûts différemment des comptables, lesquels se concentrent sur l'actif et le passif de l'entreprise, et doivent présenter les performances de celle-ci dans les rapports annuels, par exemple. Les comptables ont tendance à envisager la situation financière de l'entreprise et ses opérations de façon rétrospective. Les **coûts comptables** – ceux qui sont mesurés par les comptables – peuvent donc inclure des éléments qu'un économiste n'inclurait pas, et inversement. Par exemple, les coûts comptables incluent les dépenses effectives, auxquelles s'ajoutent les coûts d'amortissement de l'équipement, déterminés le plus souvent par les règles fiscales.

Les économistes – et les managers – adoptent une vision tournée vers l'avenir. Ils s'intéressent à l'allocation de ressources rares. Ils se préoccupent donc de l'évolution des coûts dans le futur, et de la façon dont l'entreprise pourrait réallouer ses ressources pour réduire ses coûts et améliorer sa profitabilité. Les économistes s'intéressent donc aux **coûts économiques**, les coûts d'utilisation des ressources dans le processus de production. Le terme *économique* indique que nous devons distinguer les coûts que l'entreprise peut contrôler, de ceux qu'elle ne peut pas contrôler. Le concept de coût d'opportunité joue ici un rôle fondamental.

1.2. Les coûts d'opportunité

Le **coût d'opportunité** est le coût des opportunités auxquelles l'entreprise a renoncé en n'assignant pas ses ressources à leur meilleure utilisation alternative. Par exemple, imaginons une entreprise qui possède un immeuble, et qui ne paie donc pas de loyer pour ses bureaux. Est-ce que les coûts liés à ces bureaux sont nuls ? Alors qu'un comptable répondrait oui, un économiste remarquerait que l'entreprise aurait pu percevoir un loyer en louant ces bureaux à une autre entreprise. Ce loyer auquel elle a renoncé est le coût d'opportunité de l'utilisation des bureaux, et il devrait être inclus dans les coûts économiques de l'entreprise.

Examinons la façon dont les coûts d'opportunité peuvent différencier les coûts économiques des coûts comptables dans le traitement des salaires et de la dépréciation de l'équipement. Imaginons un propriétaire qui gère son magasin, mais choisit de ne pas se verser de salaire. Bien qu'aucune transaction financière n'ait eu lieu (et que donc aucun coût comptable n'ait été enregistré), son commerce induit néanmoins un coût d'opportunité car le propriétaire aurait pu recevoir un salaire en travaillant pour une autre entreprise.

ST167-7092.book Page 239 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

De même, les comptables et les économistes traitent de façon différente la dépréciation de l'équipement. En estimant la profitabilité future d'une entreprise, les économistes et les managers prennent en compte le coût de ses installations. Ce coût inclut non seulement les dépenses pour acquérir et faire fonctionner les machines, mais également le coût associé à leur usure. En évaluant les performances passées, les comptables utilisent, lors de leurs calculs de coûts et de profit, des règles fiscales qui s'appliquent à de grandes catégories d'actifs afin de pouvoir déterminer les dépréciations. Mais ces dépréciations légales ne reflètent pas nécessairement la véritable usure de l'équipement, qui varie en fonction du type précis d'actif.

1.3. Les coûts irrécupérables

Bien que les coûts d'opportunité soient souvent cachés, ils doivent être pris en compte lors de décisions économiques. L'inverse est vrai pour les **coûts irrécupérables**, les dépenses qui ont été effectuées et qui ne peuvent être récupérées. Un coût irrécupérable est habituellement visible, mais après qu'il a été encouru, il devrait systématiquement être ignoré dans les décisions économiques futures.

Puisque ces coûts sont irrécupérables, ils ne devraient pas influencer les décisions de l'entreprise. Imaginons qu'une usine achète un équipement spécialisé. Supposons que cet équipement ne puisse être utilisé que pour l'usage pour lequel il a été conçu, à l'exclusion de tout autre usage. Les dépenses faites pour cet équipement sont des coûts irrécupérables. *Puisqu'il n'a pas d'utilisation alternative, son coût d'opportunité est nul.* Il ne doit donc pas être inclus parmi les coûts économiques de l'entreprise. La décision d'acheter cet équipement peut avoir été bonne ou mauvaise, cela n'a pas d'importance et ne devrait pas affecter nos décisions présentes.

Et si cet équipement était utilisé d'une autre façon, ou vendu ou loué à une autre entreprise ? Dans ce cas, il faudrait considérer le coût économique de son utilisation – plus précisément le coût d'opportunité de son utilisation par rapport à sa vente ou à sa location.

Imaginons maintenant un coût irrécupérable *éventuel*. Supposons que l'entreprise n'ait pas encore acheté cet équipement spécialisé, mais se demande simplement si elle va le faire ou pas. Un coût irrécupérable éventuel est un *investissement*. L'entreprise doit ici décider si cet investissement en équipement spécialisé est *économique* – c'est-à-dire s'il induira un flux de recette suffisamment élevé pour compenser son coût. Le chapitre 15 explique en détail comment prendre des décisions d'investissement de ce type.

Supposons qu'une entreprise se demande si elle va déménager son siège social dans une autre ville. Elle a payé l'année précédente 500 000 euros une option pour l'achat d'un immeuble dans cette ville. Cette option lui donne le droit d'acheter un immeuble pour un montant de 5 000 000 euros : si elle déménage effectivement, sa dépense totale sera de 5 500 000 euros. Elle trouve ensuite un immeuble équivalent dans cette même ville, disponible à un prix de 5 250 000 euros. Quel immeuble devrait-elle acquérir ? La réponse est qu'elle devrait acquérir l'immeuble qu'elle projetait d'acheter. L'option de 500 000 euros est un coût irrécupérable qui ne devrait pas affecter les décisions présentes de l'entreprise. La question est de savoir si on dépensera 5 000 000 euros de plus, ou bien 5 250 000 euros de plus. Comme l'analyse économique exclut le coût irrécupérable de l'option de son analyse, le coût économique du premier immeuble est de 5 000 000 euros, et celui du

ST167-7092.book Page 240 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

second de 5 250 000 euros. Bien entendu, si le second avait un coût de 4 750 000 euros, l'entreprise devrait l'acheter et renoncer à son option.

1.4. Les coûts fixes et les coûts variables

Certains coûts varient avec le niveau de production, alors que d'autres restent inchangés tant que l'entreprise produit. Cette distinction deviendra importante quand nous examinerons, dans le prochain chapitre, le choix du niveau de production qui maximise le profit de l'entreprise. Nous décomposons donc le **coût total** (**CT** ou **C**) – le coût économique total de production – en deux composants.

- Le **coût fixe** (**CF**) : coût qui ne varie pas avec le niveau de production, et qui ne peut être éliminé qu'en se retirant du marché (en cessant l'activité de l'entreprise).
- Le **coût variable** (**CV**) : coût qui varie en fonction du niveau de production.

Selon les circonstances, les coûts fixes peuvent inclure les dépenses de maintenance et d'assurance des installations, et éventuellement les salaires d'un nombre minimal d'employés. Ils restent constants quel que soit le niveau de production de l'entreprise. Les coûts variables, qui incluent les salaires, les matières premières, augmentent avec le niveau de production.

Les coûts fixes ne varient pas avec le niveau de production – ils doivent être payés même si la production est nulle. *La seule façon d'éliminer un coût fixe est de se retirer du marché.*

Le caractère fixe ou variable d'un coût dépend de l'intervalle de temps que l'on considère. Sur une très courte période – un ou deux mois –, la plupart des coûts sont fixes. Sur une période aussi courte, une entreprise est obligée de prendre livraison et de payer les marchandises qu'elle s'est contractuellement engagée à acheter, et elle ne peut pas facilement licencier de salariés. D'un autre côté, sur une plus longue période – deux ou trois ans –, de nombreux coûts deviennent variables. Dans cet intervalle de temps, si une entreprise veut réduire sa production, elle peut réduire sa force de travail, acheter moins de matières premières, ou même vendre une partie de son capital.

Quand une entreprise prévoit des changements dans ses opérations, elle veut savoir comment ceux-ci affecteront ses coûts. Prenons l'exemple de la compagnie aérienne Delta Air Lines. Delta voulait savoir comment ses coûts évolueraient si elle réduisait le nombre de ses vols de 10 %. La réponse varie selon que l'on se place dans le court terme ou dans le long terme. Dans le court terme, disons six mois, le planning des vols est fixé, et il est difficile de licencier des employés. Il en résulte que la plupart des coûts de Delta sont des coûts fixes, et ne seront pas réduits significativement par une réduction des vols. Dans le long terme, disons deux ans ou plus, la situation est assez différente. Delta aura suffisamment de temps pour vendre ou louer les avions qui ne seront plus nécessaires, et pour réduire son personnel. Dans ce cas, la plupart des coûts de Delta sont variables et peuvent donc être réduits significativement si une baisse de 10 % du nombre de ses vols est mise en place.

1.5. Les coûts irrécupérables et les coûts fixes

Il y a souvent confusion entre coûts fixes et coûts irrécupérables. Les coûts fixes sont des coûts payés par une entreprise présente sur le marché, quel que soit son niveau de production. Ces coûts peuvent inclure, par exemple, les salaires des cadres dirigeants et

ST167-7092.book Page 241 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

de leurs équipes. Les coûts fixes peuvent être éliminés si l'entreprise se retire du marché – les cadres dirigeants ne seront dans ce cas plus nécessaires. Les coûts irrécupérables sont des coûts qui ont été encourus, *et qui ne peuvent pas être récupérés*. On peut prendre comme exemple les coûts d'une usine contenant des équipements spécialisés qui ne peuvent pas être utilisés pour un autre usage. Ces dépenses sont principalement, mais pas entièrement, des coûts irrécupérables. Une partie de ces coûts peuvent être récupérés si les équipements sont revendus au poids de la ferraille. Le coût de l'usine et de son équipement n'est *pas* un coût fixe, car il ne peut pas être récupéré même si l'entreprise ferme ses portes. En revanche, supposons qu'une entreprise se soit engagée à faire régulièrement, tant qu'elle existera, des versements sur un plan de retraite destinés à ses employés. Ces paiements ne pourraient cesser que si l'entreprise fermait. Dans ce cas, ils doivent être considérés comme des coûts fixes. En pratique, la plupart des entreprises ne font pas la distinction entre les coûts fixes qui sont irrécupérables et ceux qui ne le sont pas. Nous ferons de même dans la plupart de nos analyses. Lorsque les coûts irrécupérables seront essentiels à l'analyse économique, nous le préciserons.

1.6. Le coût marginal et le coût moyen

Nous complétons notre présentation des coûts avec la distinction entre coût marginal et coût moyen. Pour l'expliquer, nous utilisons un exemple précis typique de la structure des coûts de nombreuses entreprises. Après avoir exposé les concepts de coût marginal et de coût moyen, nous verrons comment l'analyse des coûts diffère entre le court et le long terme.

Le coût marginal (Cm) Le **coût marginal** – parfois appelé *coût incrémental* – est l'accroissement du coût correspondant à la production d'une unité supplémentaire. Comme les coûts fixes ne changent pas avec le niveau de production, le coût marginal est égal à l'accroissement du coût variable ou du coût total résultant de la production d'une unité supplémentaire. Nous pouvons donc exprimer le coût marginal de la façon suivante :

$$\text{Cm} = \Delta\text{CV}/\Delta q = \Delta\text{CT}/\Delta q$$

Le coût marginal est le coût de production d'une unité supplémentaire. Dans le tableau 7.1, le coût marginal est calculé soit à partir du coût variable (colonne 3), soit à partir du coût total (colonne 4). Par exemple, le coût marginal de l'augmentation de la production de 2 à 3 unités est de 20 euros, car le coût variable de l'entreprise passe de 78 euros à 98 euros (le coût total augmente également de 20 euros, passant de 128 euros à 148 euros). Le coût total ne diffère du coût variable que par la présence de coût fixe qui, par définition, ne varie pas avec le niveau de production.

Le coût total moyen (CTM) Le **coût total moyen**, parfois appelé coût moyen (CM) ou *coût économique moyen*, est le coût total de l'entreprise divisé par son niveau de production : CT/q. Ainsi, le coût total moyen de la production de 5 unités est de 36 euros, c'est-à-dire 180 euros/5. Le coût total moyen désigne simplement le coût unitaire de production.

Le CTM a deux composants. Le **coût fixe moyen (CFM)** correspond au coût fixe (colonne 1) divisé par le niveau de production : CF/q. Le coût fixe moyen de la production de 4 unités est

ST167-7092.book Page 242 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 7.1

Coûts irrécupérables, coûts fixes et coûts variables : ordinateurs, logiciels et pizzas

Plus vous progresserez dans ce manuel, plus vous verrez que la tarification et les décisions de production de l'entreprise – et leur profitabilité – dépendent fortement de la structure de ses coûts. Il est donc important que les directeurs comprennent les caractéristiques de coûts de production, et qu'ils soient capables d'identifier les coûts fixes, les coûts variables et les coûts irrécupérables. L'importance relative de ces composantes du coût peut varier considérablement d'une branche à l'autre. Parmi les exemples pertinents, on trouve celui de la branche des ordinateurs personnels (où la plupart des coûts sont variables), la branche des logiciels pour ordinateurs (où la plupart des coûts sont irrécupérables), et les pizzerias (où la plupart des coûts sont fixes). Examinons chacun de ces exemples.

Des entreprises comme Dell, Gateway, Hewlett-Packard, et IBM produisent des millions d'ordinateurs chaque année. Comme ces ordinateurs sont assez semblables, la concurrence est intense, et la profitabilité dépend de façon critique de la capacité à maintenir de faibles coûts. La plupart de ces coûts sont variables – ils augmentent proportionnellement au nombre d'ordinateurs fabriqués chaque année. Le coût le plus important est celui des composants : le microprocesseur qui fait la plupart des calculs, la mémoire vive, les disques durs, les cartes graphiques et les cartes sons, etc. Dans la plupart des cas, ces composants sont achetés à des fournisseurs extérieurs en fonction du nombre d'ordinateurs à produire.

Une autre composante importante des coûts est la main-d'œuvre : des travailleurs sont nécessaires pour assembler les ordinateurs, puis pour les emballer et les expédier. Il y a peu de coûts irrécupérables, car le prix des usines est relativement faible comparé à la valeur de la production annuelle de l'entreprise. De même, il y a peu de coûts fixes – mis à part les salaires des cadres dirigeants, des équipes de sécurité, et de l'électricité. Ainsi, lorsque Dell et Gateway cherchent à réduire leurs coûts, ils essaient principalement d'obtenir de meilleurs prix chez leurs fournisseurs, ou de réduire les besoins en main-d'œuvre – deux moyens de réduire les coûts variables.

Que peut-on dire des programmes qui fonctionnent sur ces ordinateurs ? Microsoft produit le système d'exploitation Windows, ainsi qu'un grand nombre d'applications telles que Word, Excel et PowerPoint. Mais de nombreuses autres entreprises, grandes ou petites, produisent également des logiciels fonctionnant sur ces ordinateurs. Pour ces entreprises, les coûts de production sont assez différents de ceux des fabricants d'ordinateurs. Dans la fabrication des logiciels, la plupart des coûts sont *irrécupérables*. Dans la plupart des cas, une entreprise de logiciels va dépenser une forte somme d'argent pour développer une nouvelle application. Ces dépenses ne peuvent pas être récupérées.

Une fois que le programme est terminé, l'entreprise peut essayer de couvrir ses coûts (et de faire du profit) en vendant autant de copies que possible du logiciel. Le coût variable de production de ces copies est très faible – il s'agit principalement des coûts liés à la copie du programme sur des CD ou des disquettes, puis à l'étiquetage et à l'envoi du produit. De même, les coûts fixes de production sont faibles. Puisque la plupart des coûts sont irrécupérables, entrer dans la branche des producteurs de logiciels peut entraîner des risques considérables. Tant que le développement du logiciel n'a pas été payé, et qu'il n'a pas été mis en vente, il est difficile de savoir combien d'exemplaires seront vendus, et si oui ou non l'entreprise fera un profit.

Examinons enfin le cas des pizzerias. Pour elles, la plupart des coûts sont fixes. Les coûts irrécupérables sont relativement faibles car les fours à pizzas, les tables, les chaises ainsi que la vaisselle peuvent être revendus si la pizzeria ferme. Les coûts variables sont également assez réduits – il s'agit principalement des ingrédients de la pizza (la farine, la sauce tomate, le fromage et la viande qu'on peut trouver sur une pizza classique coûtent environ 1 euro), ainsi que du salaire de quelques employés pour préparer et servir les pizzas. La plupart des coûts sont fixes – le coût d'opportunité du propriétaire de la pizzeria (qui peut travailler 60 ou 70 heures par semaine), le loyer… À cause de ces coûts fixes élevés, la plupart des pizzerias (qui peuvent facturer environ 10 euros pour une pizza dont les coûts variables représentent 3 euros) ne font pas de profits très élevés.

ST167-7092.book Page 243 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Tableau 7.1 : Les coûts de court terme d'une entreprise

Niveau de production (unités par an)	Coût fixe (€ par an)	Coût variable (€ par an)	Coût total (€ par an)	Coût marginal (€ par unité)	Coût fixe moyen (€ par unité)	Coût variable moyen (€ par unité)	Coût total moyen (€ par unité)
	(CF) (1)	(CV) (2)	(CT) (3)	(Cm) (4)	(CTM) (5)	(CVM) (6)	CTM (7)
0	50	0	50	–	–	–	–
1	50	50	100	50	50	50	100
2	50	78	128	28	25	39	64
3	50	98	148	20	16, 7	32, 7	49,3
4	50	112	162	14	12,5	28	40,5
5	50	130	180	18	10	26	36
6	50	150	200	20	8,3	25	33,3
7	50	175	225	25	7,1	25	32,1
8	50	204	254	29	6,3	25,5	31,8
9	50	242	292	38	5,6	26,9	32,4
10	50	300	350	58	5	30	35
11	50	385	435	85	4,5	35	39,5

de 12,50 euros (50 euros/4). Comme les coûts fixes sont constants, le coût fixe moyen diminue avec l'augmentation de la production. Le **coût variable moyen** (**CVM**) correspond au coût variable divisé par le niveau de production : CV/q. Le coût variable moyen de la production de 5 unités est de 26 euros (130 euros/5).

Nous avons examiné tous les types de coûts qui doivent être pris en compte dans les décisions de production, que les marchés soient concurrentiels ou non. Nous abordons maintenant la façon dont ces coûts diffèrent entre le court et le long termes. Cela est particulièrement important pour les coûts fixes. Les coûts qui sont fixes sur le très court terme, par exemple les salaires pour les employés en contrat à durée déterminée, peuvent ne plus l'être sur une durée plus longue. De même, les coûts fixes de capital pour l'usine et son équipement deviennent variables si l'on considère une durée suffisamment longue pour permettre à l'entreprise d'acheter des machines, ou de faire construire une usine. Les coûts fixes ne disparaissent cependant pas nécessairement, même sur le long terme. Reprenons l'exemple d'une entreprise qui ferait des versements sur un plan de retraite pour ses salariés. Cette obligation de versement ne pourrait disparaître que si l'entreprise se mettait en faillite.

2. Les coûts de court terme

Nous allons maintenant nous consacrer aux coûts de court terme. Les coûts de long terme seront étudiés à la section 7.3.

ST167-7092.book Page 244 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

2.1. Les déterminants des coûts de court terme

Les données du tableau 7.1 indiquent la façon dont les coûts variables et les coûts totaux augmentent avec le niveau de production dans le court terme. Le rythme d'augmentation de ces coûts dépend de la nature du processus de production et, en particulier, du fait que la production induit des rendements marginaux décroissants pour les facteurs variables. Nous avons vu au chapitre 6 que des rendements marginaux décroissants du travail correspondent à une décroissance de la productivité marginale du travail. Si le travail est le seul facteur de production, que se passe-t-il lorsque nous augmentons la production ? Pour produire plus d'output, l'entreprise doit utiliser plus de travail. Si la production marginale du travail décroît au fur et à mesure de son utilisation (à cause des rendements décroissants), on devra dépenser plus pour produire à un taux plus élevé. Les coûts variables et totaux vont alors croître quand la production va augmenter. D'un autre côté, si la production marginale du travail ne diminue que faiblement lorsque la quantité de travail augmente, les coûts n'augmenteront pas aussi vite lorsque la production augmentera[1].

Examinons la relation entre la production et les coûts en nous concentrant sur les coûts d'une entreprise qui peut utiliser autant de travail qu'elle le souhaite, à un taux de salaire fixe w. Souvenez-vous que le coût marginal Cm correspond au changement dans le coût variable pour une variation de la production d'une unité (c'est-à-dire $\Delta CV/\Delta q$). Le changement du coût variable correspond au coût unitaire du travail supplémentaire, w, multiplié par la quantité de travail additionnel nécessaire pour produire l'output supplémentaire, ΔL. Comme $\Delta CV = w\Delta L$, on obtient :

$$Cm = \Delta CV/\Delta q = w\Delta L/\Delta q$$

Au chapitre 6, nous avions vu que la production marginale du travail, Pm_L, correspondait au changement dans la production suite à l'augmentation d'une unité du facteur travail, c'est-à-dire $\Delta q/\Delta L$. La quantité de travail supplémentaire nécessaire pour obtenir une unité supplémentaire d'output est donc de $\Delta L/\Delta q = 1/Pm_L$. Il s'ensuit que :

$$Cm = w/Pm_L \qquad \textbf{(7.1)}$$

L'équation (7.1) indique qu'en présence d'un seul facteur variable, le coût marginal est égal au prix de ce facteur divisé par sa productivité marginale. Supposons que la productivité marginale du travail soit de 3, et le taux de salaire de 30 euros de l'heure. Dans ce cas, une heure de travail augmentera la production de 3 unités, et donc la production d'une unité supplémentaire nécessitera 1/3 d'heure additionnelle, et coûtera 10 euros, ce qui correspond au salaire, 30 euros, divisé par la productivité marginale du travail, 3. Une faible productivité marginale du travail implique qu'une grande quantité additionnelle de travail sera nécessaire pour produire plus d'output – ce qui entraîne un fort coût marginal. À l'inverse, une forte productivité marginale implique que le besoin de travail et le coût marginal seront faibles. Plus généralement, dès que la productivité marginale du travail diminue, le coût marginal augmente, et inversement[2].

1. Nous supposons que les travailleurs sont recrutés sur un marché concurrentiel et qu'en conséquence, les salaires seront les mêmes quel que soit le niveau de production.
2. Avec deux facteurs variables ou plus, la relation est plus complexe. Le principe de base continue cependant de s'appliquer : plus grande est la productivité des facteurs, plus faible sera le coût variable subi par l'entreprise pour produire une quantité donnée d'output.

ST167-7092.book Page 245 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Les rendements marginaux décroissants et le coût marginal Des rendements marginaux décroissants indiquent que la productivité marginale du travail diminue quand la quantité de travail utilisée augmente. En conséquence, en présence de rendements marginaux décroissants, le coût marginal augmentera lorsque la production augmentera. Il suffit d'observer la colonne du coût marginal dans le tableau 7.1. Pour des niveaux de production compris entre 0 et 4, le coût marginal décroît ; pour des niveaux de production compris entre 4 et 11, le coût marginal croît, ce qui reflète la présence de rendements marginaux décroissants.

2.2. La forme des courbes de coût

La figure 7.1 illustre le changement des coûts en fonction du niveau de production. La partie supérieure du graphique représente le coût total et ses deux composants, le coût variable et le coût fixe. Ces courbes de coût, tracées en fonction des données du tableau 7.1, apportent différents types d'information.

Remarquez sur la figure 7.1(a) que le coût fixe CF ne varie pas avec le niveau de production – il est représenté par une droite horizontale à 50 euros. Le coût variable CV est nul quand la production est nulle, puis augmente de façon continue avec l'augmentation de la production. La courbe de coût total CT est obtenue par l'addition verticale des courbes de coût fixe et de coût variable. Comme le coût fixe est constant, la distance verticale entre les courbes de coût total et de coût variable est toujours de 50 euros.

La figure 7.1(b) représente les courbes de coûts moyens et de coût marginal correspondantes[3]. Comme le coût fixe est de 50 euros, la courbe de coût fixe moyen, CFM, décroît continûment de 50 euros lorsque la production est d'une unité, et se rapproche de zéro pour des niveaux de production élevés. La forme des autres courbes est déterminée par les relations entre les courbes de coût moyen et de coût marginal. Lorsque la courbe de coût marginal se situe au-dessous de la courbe de coût moyen, le coût moyen diminue. Lorsque la courbe de coût marginal se situe au-dessus de la courbe de coût moyen, le coût moyen augmente. Lorsque le coût moyen est à son minimum, le coût marginal est égal au coût moyen.

La relation coût moyen/coût marginal Les coûts marginaux et moyens sont une autre illustration de la relation marginal/moyen décrite au chapitre 6 (par rapport à la productivité marginale et moyenne). Par exemple, pour un niveau de production de 5 dans le tableau 7.1, le coût marginal de 18 euros est inférieur au coût variable moyen de 26 euros ; donc le coût moyen est réduit par une augmentation de la production. Mais lorsque le coût marginal est de 29 euros, et est donc supérieur au coût variable moyen de 25,5 euros, le coût moyen augmente avec le niveau de production. Finalement, lorsque le coût marginal et le coût variable moyen sont presque égaux à 25 euros, le coût variable moyen n'augmente que faiblement.

La courbe CTM représente le coût total moyen de production. Comme le coût total moyen est la somme du coût variable moyen et du coût fixe moyen, et que ce dernier décroît

3. Ces courbes ne correspondent pas exactement aux données du tableau 7.1. Comme le coût marginal représente la variation du coût associé à une variation de la production, nous avons tracé la courbe de coût marginal pour la première unité produite en égalisant la production à 1/2, pour la seconde unité en égalisant la production à 1 + 1/2, etc.

ST167-7092.book Page 246 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

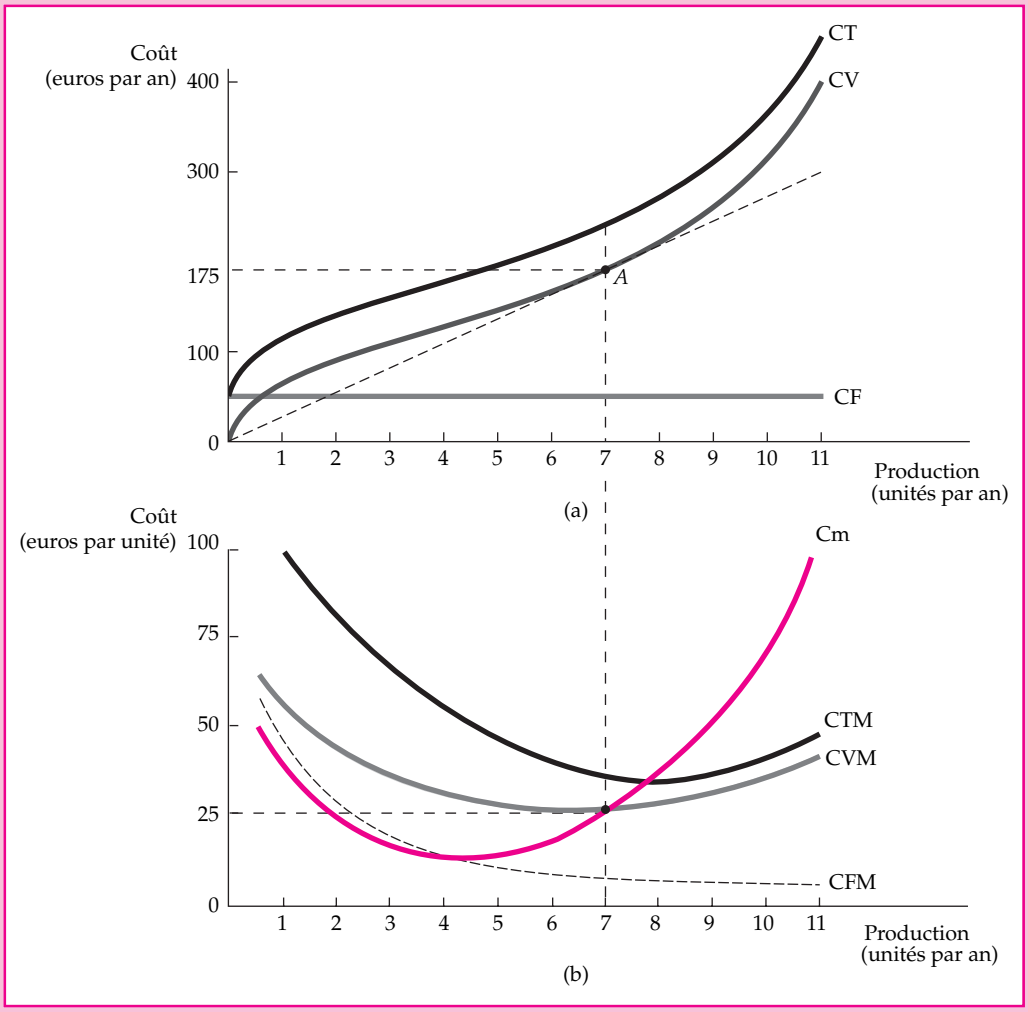

Figure 7.1 - Courbes de coût pour une entreprise

En **(a)**, le coût total CT est la somme verticale du coût fixe CF et du coût variable CV. En **(b)**, le coût total moyen CTM est la somme du coût variable moyen CVM et du coût fixe moyen CFM. Le coût marginal Cm coupe les courbes de coût variable moyen et de coût total moyen en leurs points minimaux.

continûment, la distance verticale entre les courbes CTM et CVM diminue lorsque la production augmente. La courbe de coût variable moyen atteint son minimum avant la courbe de coût total moyen. Cela est dû au fait que Cm = CVM au minimum du coût variable moyen, et que Cm = CTM au minimum du coût total moyen. Comme CTM est toujours plus grand que CVM et que le coût marginal est croissant, le minimum de la courbe CTM doit se situer plus haut et à droite du minimum de la courbe CVM.

Une autre façon de voir la relation entre les courbes de coût total, de coût moyen et de coût marginal est d'observer la droite reliant l'origine au point *A* dans la figure 7.1(a).

ST167-7092.book Page 247 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Dans ce graphique, la pente de la droite mesure le coût variable moyen (un coût total de 175 euros divisé par une production de 7 unités, soit un coût unitaire de 25 euros). Comme la pente de la courbe de coût variable correspond au coût marginal (elle mesure le changement du coût variable lorsque la production augmente d'une unité), la tangente en A à la courbe de coût variable correspond au coût marginal lorsque le niveau de production est de 7 unités. En A, le coût marginal de 25 euros est égal au coût variable car le coût variable est minimal en ce point.

Le coût total est un flux Remarquez que la production de l'entreprise est mesurée par un flux : l'entreprise produit une certaine quantité *par an*. Donc son coût total sera également un flux, par exemple le montant en euros par an (le coût moyen et le coût marginal sont en revanche mesurés en euros *par unité*). Pour simplifier, nous parlerons de coûts en euros et de production en unités. Vous devrez cependant garder à l'esprit que la production d'une entreprise, et le paiement de ses coûts, s'étalent sur une certaine période. Nous parlerons souvent de *coût* (C) pour signifier le coût total et de *coût moyen* (CM) pour signifier le coût total moyen.

Le coût marginal et le coût moyen sont des concepts fondamentaux. Comme nous le verrons dans le chapitre 8, ils jouent un rôle très important dans les choix de production de l'entreprise. La connaissance des coûts de court terme est particulièrement importante pour des entreprises qui opèrent dans un environnement où la demande varie beaucoup. Si l'entreprise produit à un niveau où le coût marginal est fortement croissant, et si la demande est susceptible d'augmenter dans l'avenir, la direction de l'entreprise pourrait vouloir augmenter la capacité de production pour éviter des coûts plus élevés.

3. Les coûts de long terme

À long terme, l'entreprise peut faire varier tous ses facteurs de production. Dans cette section, nous montrons comment l'entreprise choisit la combinaison de facteurs qui minimise son coût de production pour une quantité d'output donnée. Nous étudions également la relation entre les coûts de long terme et le niveau de production en commençant par les coûts d'utilisation du capital. Nous montrons ensuite comment ce coût, ainsi que celui du travail, s'intègre dans la décision de production.

3.1. Le coût d'usage du capital

Les entreprises louent souvent leur équipement, leurs immeubles, ou les autres facteurs du processus de production. En d'autres occasions, ce capital est acheté. Dans notre analyse, nous considérons que le capital est loué, et ce qui suit vous aidera à comprendre pourquoi. Supposons que Delta Air Lines envisage d'acheter un nouveau Boeing pour 150 millions d'euros. Même si Delta payait une forte somme au moment de l'achat de cet avion, ce coût d'achat pourrait être *amorti* au cours de la durée de vie de l'avion. Ceci permet à Delta de comparer ses revenus et ses coûts sur la base de *flux annuels*. Nous supposons que la durée de vie de l'avion est de trente ans, le coût d'amortissement est donc de 5 millions d'euros par an. Ces 5 millions sont considérés comme la *dépréciation économique annuelle* de l'avion.

ST167-7092.book Page 248 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 7.2

Le coût à court terme de l'extraction par fusion de l'aluminium

L'aluminium est un métal léger et polyvalent qui est utilisé dans un grand nombre d'applications, dont l'industrie aéronautique, l'automobile, les emballages et les matériaux de construction. La production d'aluminium commence par l'extraction de la bauxite dans des pays tels que l'Australie, la Guinée, le Brésil, la Jamaïque ou le Surinam. La bauxite est un minerai ayant une forte concentration d'alumine (oxyde d'aluminium), qui est séparée de la bauxite par un processus de raffinage chimique. L'alumine est ensuite convertie en aluminium par un processus de fusion dans lequel un courant électrique est utilisé pour séparer les atomes d'oxygène des molécules d'oxyde d'aluminium. C'est sur ce processus de fusion – qui représente l'étape la plus coûteuse de la production d'aluminium – que nous nous concentrons dans cet exemple.

Tous les grands producteurs d'aluminium, dont Alcoa, Alcan, Reynolds, Alumax et Kaiser, possèdent des usines de fusion. Une usine de fusion typique a deux lignes de production, chacune produisant environ 300 ou 400 tonnes d'aluminium chaque jour. Nous allons examiner les coûts de production à court terme. Nous nous intéressons au coût de fonctionnement d'une usine existante, car il n'y a pas suffisamment de temps à court terme pour construire des usines supplémentaires (il faut environ quatre ans pour concevoir, construire et équiper une usine de fusion d'aluminium).

Bien que le coût d'une telle usine soit important (plus d'un milliard d'euros), nous supposerons que l'usine ne peut pas être vendue ; son coût est donc irrécupérable et sera ignoré. De même, nous ignorerons les coûts fixes (des dépenses administratives), qui sont relativement faibles. Nous pouvons donc nous concentrer sur les coûts variables de court terme. Le tableau 7.2 indique le coût moyen de fonctionnement d'une usine de fusion d'aluminium typique[a]. Ces chiffres correspondent à une usine produisant 600 tonnes d'aluminium par jour avec deux rotations de travailleurs. Si les prix étaient suffisamment élevés, l'entreprise pourrait décider d'augmenter sa production, en instituant une troisième rotation, et en demandant à ses employés de faire des heures supplémentaires. Cependant, ces mesures augmenteraient sans doute de 50 % les coûts salariaux et de maintenance. Nous avons classé les composantes des coûts en deux catégories (tableau 7.2). La première inclut les coûts qui ne varieraient pas avec le niveau de production ; et la seconde inclut les coûts qui augmenteraient si la production dépassait 600 tonnes par jour.

Tableau 7.2 Coûts de fonctionnement de la fusion d'aluminium (/ tonne) (sur la base d'une production de 600 tonnes/jour)

Coûts variables qui restent constants pour chaque niveau de production	
Électricité	316 €
Alumine	369 €
Autres matières premières	125 €
Énergie et carburant	10 €
Sous-total	820 €
Coûts variables qui augmentent lorsque la production dépasse 600 tonnes par jour	
Travail	150 €
Maintenance	120 €
Fret	50 €
Sous-total	320 €
Coût de fonctionnement total	**1 140 €**

a Kenneth S. Corts, « The Aluminium Industry in 1994 », Harvard Business School Case N9-799-129, avril 1999.

ST167-7092.book Page 249 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 7.2 (suite)

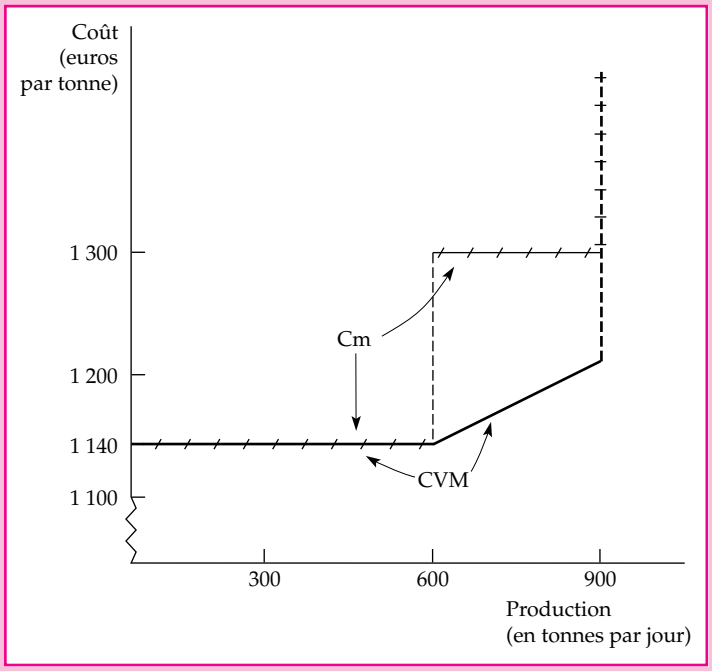

Figure 7.2 - Les coûts variables de court terme pour la fusion d'aluminium

Le coût variable moyen de court terme de la fusion d'aluminium est constant pour des niveaux de production ne nécessitant pas plus de deux rotations d'équipe. Lorsqu'une troisième rotation est mise en place, le coût marginal et le coût variable moyen augmentent jusqu'à ce que la capacité maximale de production soit atteinte.

Remarquez que l'électricité et le coût de l'alumine sont les composants les plus importants des coûts pour la fusion d'aluminium ; ils représentent environ 60 % du coût total de fonctionnement. Puisque l'électricité, l'alumine et les autres matières premières sont utilisées proportionnellement à la quantité d'aluminium produite, elles entraînent des coûts variables qui sont constants par rapport au niveau de production. Les coûts du travail, de la maintenance et du fret sont également proportionnels au niveau de production, mais uniquement lorsqu'il n'y a que deux rotations d'équipe par jour. Pour augmenter la production au-delà de 600 tonnes par jour, une troisième rotation serait nécessaire, et provoquerait une augmentation de 50 % par tonne produite du coût du travail, de la maintenance et du fret.

Les courbes de coûts marginaux et de coûts variables moyens de court terme pour l'usine de fusion sont tracées sur la figure 7.2. Les courbes de coût marginal et de coût variable moyen sont horizontales à un niveau de 1 140 euros par tonne pour des quantités produites inférieures à 600 tonnes par jour, ce qui représente le maximum faisable avec deux rotations par jour. Lorsqu'on augmente la production avec une troisième rotation, le coût marginal du travail, de la maintenance et du fret passent de 320 euros par tonne à 480 euros par tonne, ce qui fait passer le coût marginal global de 1 140 euros par tonne à 1 300 euros par tonne. Comme le montre la figure 7.2, l'augmentation du coût marginal augmente également le coût variable moyen. Enfin, lorsque la production est de 900 tonnes par jour, la contrainte de capacité est atteinte, et les coûts marginaux et moyens deviennent infinis.

ST167-7092.book Page 250 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Jusqu'ici, nous avons ignoré le fait que si l'entreprise n'avait pas acheté l'avion, elle aurait pu percevoir des intérêts sur ces 150 millions. Cet intérêt auquel elle a renoncé est un *coût d'opportunité* qui doit être pris en compte. Ainsi, le **coût d'usage du capital** – le coût annuel de la possession et de l'utilisation de l'avion, au lieu de le revendre ou de ne l'avoir jamais acheté – est donné par la *somme de la dépréciation économique et des intérêts (c'est-à-dire du rendement financier) qui auraient pu être perçus si l'argent avait été investi ailleurs*[4]. Formellement, nous avons :

Coût d'usage du capital = Dépréciation économique
+ (taux d'intérêt) × (valeur du capital)

Dans notre exemple, la dépréciation économique de l'avion est de 5 millions d'euros par an. Imaginons que Delta ait perçu un intérêt de 10 % si elle avait investi son argent ailleurs. Dans ce cas, le coût d'usage du capital serait de 5 millions + (0,10) × (150 millions – dépréciation). Au fur et à mesure que l'avion se déprécie, sa valeur diminue, de même que le coût d'opportunité du capital financier qui y a été investi. Par exemple, à la date de l'achat, en anticipant sur la première année, le coût d'usage du capital est de 5 millions + (0,10) × (150 millions) = 20 millions d'euros. Au bout de la dixième année, l'avion, qui se sera déprécié de 50 millions d'euros, vaudra 100 millions d'euros. À ce moment-là, le coût d'usage du capital sera de 5 millions + (0,10) × (100 millions) = 15 millions d'euros par an.

Nous pouvons également écrire le coût d'usage du capital comme un *taux* par euro de capital :

r = taux de dépréciation + taux d'intérêt

Dans notre exemple, le taux de dépréciation est de 1/30 = 3,33 % par an. Si Delta avait pu obtenir un taux d'intérêt de 10 % par an, son coût d'usage du capital aurait été de r = 3,33 + 10 = 13,33 % par an.

Comme nous l'avons déjà dit, à long terme l'entreprise peut faire varier tous ses facteurs de production. Montrons donc comment elle choisit la combinaison de facteurs qui minimise le coût de production d'une certaine quantité d'output, étant données les informations sur les salaires et le coût d'usage du capital. Nous étudierons ensuite la relation entre les coûts de long terme et le niveau de production.

3.2. Le choix des facteurs et la minimisation du coût

Examinons maintenant un problème fondamental auquel toutes les entreprises font face : *comment sélectionner les facteurs de productions pour produire à un niveau donné en minimisant les coûts*. Pour simplifier, nous travaillons avec deux facteurs variables : le travail (mesuré en heures de travail par an) et le capital (mesuré en heures d'utilisation des machines par an).

La quantité de travail et de capital utilisée par l'entreprise dépendra du prix de ces facteurs. Nous supposons que, puisqu'il existe des marchés concurrentiels pour ces deux

4. Plus précisément, le rendement financier serait celui d'un investissement présentant un risque comparable. Le taux d'intérêt doit donc inclure une prime de risque. Ce point sera étudié au chapitre 15. Remarquez également que le coût d'usage du capital n'est pas corrigé pour les taxes fiscales. Lorsque les taxes fiscales sont prises en compte, les revenus et les coûts doivent être comparés après impôts.

ST167-7092.book Page 251 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

facteurs, leur prix ne sera pas affecté par le comportement de l'entreprise (au chapitre 14, nous examinerons des marchés du travail non concurrentiels). Dans ce cas, le prix du travail est simplement le *taux de salaire*, *w*. Mais quel est le prix du capital ?

Le prix du capital À long terme, l'entreprise peut faire varier la quantité de capital qu'elle utilise. Même si le capital comprend des machines spécialisées sans utilisation alternative, les dépenses correspondant à ces machines ne sont pas encore irrécupérables et doivent donc être prises en compte ; l'entreprise décide à l'avance de la quantité de capital à acquérir. Contrairement aux dépenses en travail, de fortes dépenses initiales en capital sont nécessaires. Afin de pouvoir comparer ces dépenses en capital avec celles en travail, nous devons exprimer les dépenses en capital en termes de *flux* – par exemple en euros par an. Pour cela, nous devons répartir la dépense en capital sur la durée de vie de l'équipement, et tenir compte de l'intérêt auquel l'entreprise a renoncé, et qu'elle aurait pu gagner en investissant ses fonds ailleurs. Comme nous venons de le voir, c'est exactement ce que nous faisons lorsque nous calculons le *coût d'usage du capital*. Comme précédemment, le prix du capital est son *coût d'usage*, donné par r = taux de dépréciation + taux d'intérêt.

Le coût de location du capital Comme nous l'avons remarqué, le capital est plus souvent loué qu'acheté. Si on prend comme exemple la surface de bureaux nécessaire à l'entreprise, le coût du capital est le **coût de location** – c'est-à-dire le coût annuel de location d'une unité de capital.

Cela veut-il dire que nous devons différencier le capital qui est loué de celui qui est acheté quand nous cherchons à déterminer le prix du capital ? Non. Si le marché des capitaux est concurrentiel (comme nous l'avons supposé), alors *le coût de location du capital devrait être égal à son coût d'usage, r*. Pourquoi ? Parce que sur un marché concurrentiel, une entreprise qui possède du capital (par exemple le propriétaire d'un immeuble de bureaux) s'attend à percevoir un rendement concurrentiel lorsqu'il le loue – équivalent à celui qui serait perçu en investissant son argent ailleurs, plus une somme correspondant à la dépréciation du capital. *Ce rendement concurrentiel est le coût d'usage du capital.*

Beaucoup de manuels considèrent comme raisonnable l'hypothèse selon laquelle l'ensemble du capital est loué à un taux *r*. Cependant, vous devriez maintenant comprendre *pourquoi* elle est raisonnable : *le capital acheté peut être traité comme s'il avait été loué à un prix égal au coût d'usage du capital.*

Dans la suite de ce chapitre, nous supposons donc que toutes les entreprises louent l'ensemble de leur capital à un prix *r*, de même qu'elles louent le travail à un prix correspondant au taux de salaire *w*. Nous supposons également que les entreprises traitent les coûts irrécupérables de capital comme des coûts fixes répartis sur la durée de vie de l'équipement. Nous n'avons donc pas à nous préoccuper des coûts irrécupérables. Nous nous concentrons sur la façon dont les entreprises prennent en compte ces prix lorsqu'elles décident des quantités de capital et de travail à utiliser[5].

5. Il est bien sûr possible que le prix d'un facteur de production augmente avec la demande à cause d'une pénurie relative de capital. Nous traiterons cette possible relation entre le prix des facteurs et les quantités demandées par l'entreprise dans le chapitre 14.

ST167-7092.book Page 252 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

3.3. La droite d'isocoût

Commençons par le coût des facteurs de production, qui peut être représenté par la droite d'isocoût de l'entreprise. Une **droite d'isocoût** indique toutes les combinaisons de capital et de travail qui peuvent être achetées pour un coût donné. Pour voir à quoi ressemble une droite d'isocoût, souvenez-vous que le coût total C de production d'une quantité donnée d'output correspond à la somme du coût du travail, wL, et du coût du capital, rK :

$$C = wL + rK \qquad \textbf{(7.2)}$$

Pour chaque niveau de coût total, l'équation (7.2) décrit une droite d'isocoût différente. Dans la figure 7.3, par exemple, la droite d'isocoût C_0 décrit toutes les combinaisons possibles de capital et de travail qui coûtent C_0 au total.

Si nous modifions l'équation (7.2), nous obtenons l'équation d'une droite :

$$K = C/r - (w/r)L$$

La droite d'isocoût a donc une pente de $\Delta K/\Delta L = -(w/r)$, qui est le rapport du taux de salaire et du coût de location du capital. Remarquez que cette pente est semblable à celle de la droite de budget du consommateur (car elle ne dépend que des prix des biens en question). Si l'entreprise renonçait à une unité de travail (et économisait donc w sur ses coûts) pour acheter w/r unités de capital à un coût unitaire de r, son coût total de production resterait le même. Par exemple, si le taux de salaire est de 10 euros et le coût de location du capital de 5 euros, l'entreprise pourrait remplacer une unité de travail par deux unités de capital sans changer son coût total.

3.4. Le choix des facteurs

Supposons que nous souhaitions produire une quantité q_1. Comment pouvons-nous le faire à un coût minimal ? Examinons l'isoquante q_1 de la figure 7.3. Le problème est de choisir sur cette isoquante le point qui minimise le coût total.

La figure 7.3 illustre la solution à ce problème. Supposons que l'entreprise doive dépenser C_0 pour ses facteurs de production. Malheureusement, il n'existe pas de combinaison de facteurs accessible pour un coût C_0 qui permette de produire à un niveau q_1. Cependant, une production de q_1 peut être réalisée pour un coût de C_2, soit en utilisant K_2 unités de capital et L_2 unités de travail, soit en utilisant K_3 unités de capital et L_3 unités de travail. Mais C_2 n'est pas le coût minimal. Le même niveau de production q_1 peut être atteint pour un coût plus faible C_1, en utilisant K_1 unités de capital, et L_1 unités de travail. En fait, la droite d'isocoût C_1 est la plus basse qui permette de réaliser un niveau de production q_1. Le point de tangence entre l'isoquante q_1 et la droite d'isocoût C_1, noté A, nous donne les quantités de facteurs L_1 et K_1 qui minimisent le coût de production, et qui peuvent être lus directement sur le graphique. En ce point, les pentes de l'isoquante et de la droite d'isocoût sont égales.

Quand la dépense pour tous les facteurs augmente, la pente de la droite d'isocoût ne change pas, car les prix des facteurs n'ont pas changé. Cependant, l'ordonnée à l'origine augmente. Supposons que le prix d'un des facteurs, par exemple le travail, augmente. Dans ce cas, la pente de la droite d'isocoût $-(w/r)$ augmente en valeur absolue et la droite d'isocoût devient plus pentue. La figure 7.4 illustre cet effet. Initialement, la droite d'isocoût est C_1, et l'entreprise minimise ses coûts de production d'une quantité q_1 au

ST167-7092.book Page 253 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

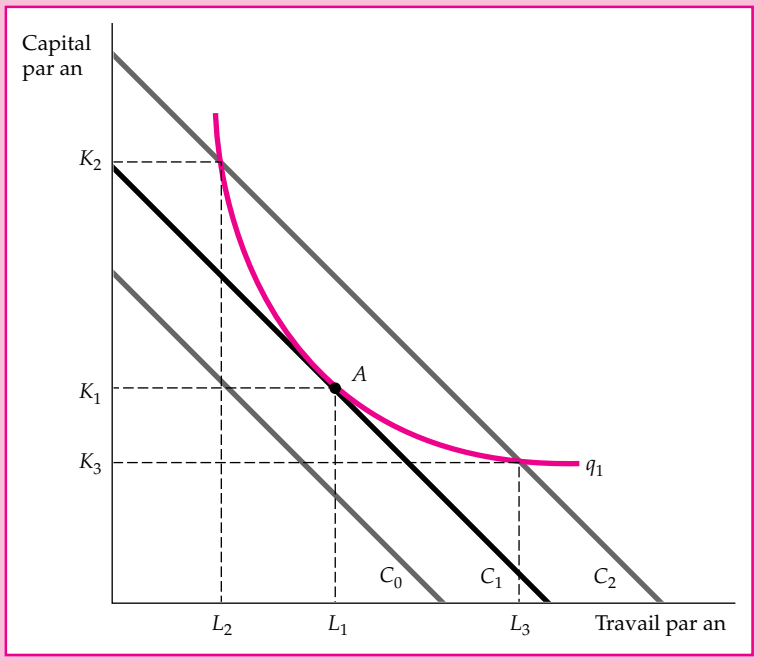

Figure 7.3 - La production d'une quantité donnée à un coût minimal

Les droites d'isocoût décrivent les combinaisons de facteurs de production qui coûtent la même somme à l'entreprise. La droite d'isocoût C_1 est tangente à l'isoquante q_1 en A et montre que le niveau de production q_1 peut être atteint pour un coût minimal avec une quantité de travail L_1 et une quantité de capital K_1. Les autres combinaisons de facteurs – L_2, K_2 et L_3, K_3 – permettent de produire la même quantité, mais à un coût supérieur.

point A en utilisant L_1 unités de travail, et K_1 unités de capital. Lorsque le prix du travail augmente, la droite d'isocoût devient plus pentue. La droite d'isocoût C_2 correspond à ce prix du travail plus élevé. Face à un taux de salaire plus élevé, l'entreprise minimise ses coûts de production de la quantité q_1 en se plaçant en B, et utilise L_2 unités de travail, et K_2 unités de capital. L'entreprise a réagi à la hausse du prix du travail en substituant du capital au travail dans son processus de production.

Comment la droite d'isocoût est-elle liée au processus de production de l'entreprise ? Souvenons-nous que dans notre analyse de la technologie de production, nous avions montré que le taux marginal de substitution technique du capital au travail (TmST) est l'opposé de la pente de l'isoquante, et est égal au rapport des productivités marginales du travail et du capital :

$$\text{TmST} = -\Delta K/\Delta L = \text{Pm}_L/\text{Pm}_K \qquad \textbf{(7.3)}$$

Nous avons remarqué que la droite d'isocoût a une pente de $\Delta K/\Delta L = -w/r$. Quand une entreprise minimise ses coûts de production, la condition suivante doit donc être vérifiée :

$$\text{Pm}_L/\text{Pm}_K = w/r$$

ST167-7092.book Page 254 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

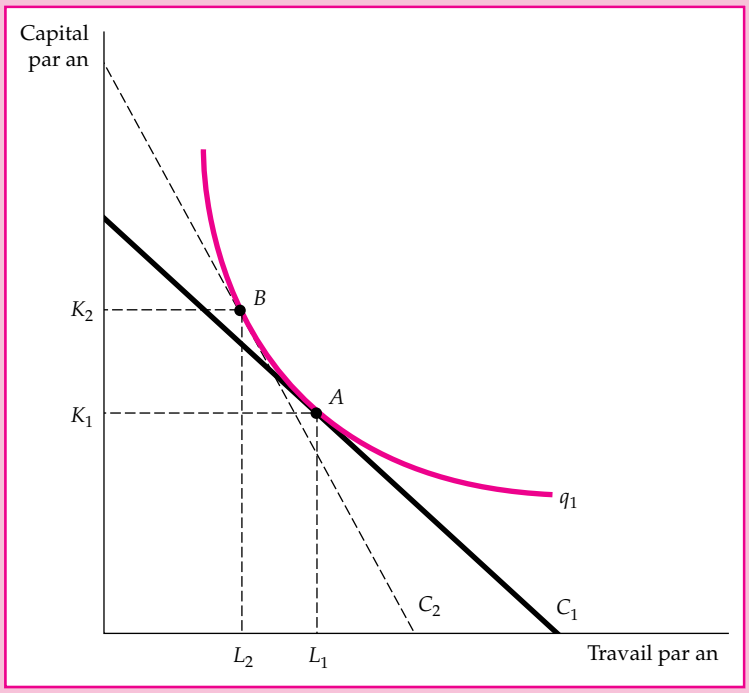

Figure 7.4 - La substitution des facteurs quand le prix d'un facteur varie

Face à une droite d'isocoût C_1, l'entreprise produit q_1 au point A, en utilisant L_1 unités de travail, et K_1 unités de capital. Lorsque le prix du travail augmente, la droite d'isocoût devient plus pentue. La quantité q_1 est maintenant produite au point B sur la droite d'isocoût C_2 en utilisant L_2 unités de travail, et K_2 unités de capital.

En modifiant légèrement cette expression, nous obtenons :

$$\mathrm{Pm}_L/w = \mathrm{Pm}_k/r \qquad \textbf{(7.4)}$$

Pm_L/w correspond à la production supplémentaire qui résulte de la dépense de 1 euro additionnel en travail. Supposons que le taux de salaire soit de 10 euros, et que l'ajout d'un travailleur augmente la production de 20 unités. La production supplémentaire par euro dépensé pour ce travailleur additionnel sera de $20/10 = 2$ unités par euro. De même, Pm_K/r correspond à la production supplémentaire qui résulte de la dépense de 1 euro additionnel en capital. L'équation (7.4) nous indique donc qu'une entreprise qui minimise ses coûts doit choisir ses quantités de facteurs de façon que le dernier euro alloué à chacun des facteurs de production induise le même supplément de production.

Pourquoi cette condition doit-elle être vérifiée pour minimiser les coûts ? Supposons qu'en plus d'un taux de salaire de 10 euros, le coût du capital soit de 2 euros et que l'ajout d'une unité de capital augmente la production de 20 unités. Dans ce cas, la production supplémentaire par euro dépensé en capital sera de $20/2 = 10$ unités. Comme 1 euro

ST167-7092.book Page 255 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

dépensé en capital est cinq fois plus productif que 1 euro dépensé en travail, l'entreprise voudra utiliser plus de capital et moins de travail. Si elle réduit la quantité de travail, et augmente celle de capital, la productivité marginale du travail augmentera, et celle du capital diminuera. Au bout d'un moment, l'entreprise connaîtra une situation où le coût de production d'une unité supplémentaire sera le même quel que soit le facteur dont on augmente la quantité. Dans cette situation, l'entreprise minimise ses coûts.

Exemple 7.3

L'effet des taxes sur les effluents

Les aciéries sont souvent construites près de cours d'eau. Les rivières offrent des moyens de transports peu onéreux, directement disponibles, aussi bien pour le minerai d'acier qui entre dans le processus de production que pour l'acier lui même. Malheureusement, les rivières fournissent également des moyens de se débarrasser de sous-produits du processus de production, les *effluents*. Par exemple, une aciérie prépare le minerai pour les hauts-fourneaux en réduisant en poudre les dépôts de taconite. Au cours de ce processus, le minerai est extrait à l'aide d'un champ magnétique. Un résidu – la poudre de taconite – est ensuite déversé dans la rivière à peu de frais pour l'entreprise. Les autres méthodes de traitement du sous-produit sont relativement chères.

Comme les particules de taconite ne sont pas biodégradables, et qu'elles peuvent nuire à la flore et à la faune de la rivière, l'Agence de protection de l'environnement a imposé une taxe sur les effluents – taxe que l'aciérie doit payer en fonction de la quantité d'effluents déversés dans la rivière. Comment le directeur d'une aciérie devrait-il réagir à cette taxe afin de minimiser ses coûts ?

Supposez qu'en l'absence de régulation, l'aciérie produise 2 000 tonnes d'acier par mois, en utilisant 2 000 machine-heures de capital, et 10 000 litres d'eau (qui contient les particules de taconite déversées dans la rivière). Le directeur estime qu'une machine-heure coûte 40 euros, et que le versement de chaque litre d'eau polluée dans la rivière coûte 10 euros. Le coût total de production est donc de 180 000 euros : 80 000 euros pour le capital, et 100 000 euros pour l'eau polluée. Comment le directeur devrait-il réagir à une taxe de 10 euros par litre d'eau déversée ? Il sait que le processus de production est relativement flexible. Si l'entreprise met en place une méthode de traitement plus coûteuse, elle peut produire la même quantité d'acier en générant moins de pollution.

La figure 7.5 montre la réaction minimisant les coûts. L'axe vertical indique la quantité de capital (en machine-heures par mois), l'axe horizontal indique la quantité d'eau polluée en litres par mois. Examinez tout d'abord le niveau de production de l'entreprise lorsqu'il n'y a pas de taxes sur les effluents. Le point *A* représente la quantité de capital et d'eau polluée qui permet à l'entreprise de produire son quota d'acier à un coût minimal. Comme l'entreprise minimise ses coûts, *A* se situe sur la droite d'isocoût *FC*, qui est tangente à l'isoquante. La pente de la droite d'isocoût est de – 10 €/40 € = – 0,25, car une unité de capital coûte quatre fois plus cher qu'une unité d'eau polluée.

Lorsque la taxe sur les effluents est mise en place, le coût de l'eau polluée passe de 10 euros à 20 euros par litre : pour chaque litre d'eau polluée (qui coûte 10 euros), l'entreprise doit s'acquitter d'une taxe de 10 euros auprès de l'État. La taxe sur les effluents augmente donc le coût relatif de la pollution par rapport au capital. Afin de produire la même quantité pour un coût minimal, le directeur doit choisir la droite d'isocoût ayant une pente de – 20 €/40* = – 0,5 qui soit tangente à l'isoquante souhaitée. Sur la figure 7.5, la droite d'isocoût correspondante est représentée par la droite *DE*, et le point *B* représente la combinaison optimale de capital et de pollution. Le passage de *A* à *B* montre qu'en présence d'une taxe sur les effluents, l'utilisation d'une technologie plus intensive en capital (3 500 machine-heures) et moins intensive en pollution (5 000 litres) est moins chère que la technologie initiale, plus polluante. Remarquez que le coût total de production est passé à 240 000 euros : 140 000 euros pour le capital, 50 000 euros d'eau polluée, et 50 000 euros de taxes.

ST167-7092.book Page 256 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 7.3 (suite)

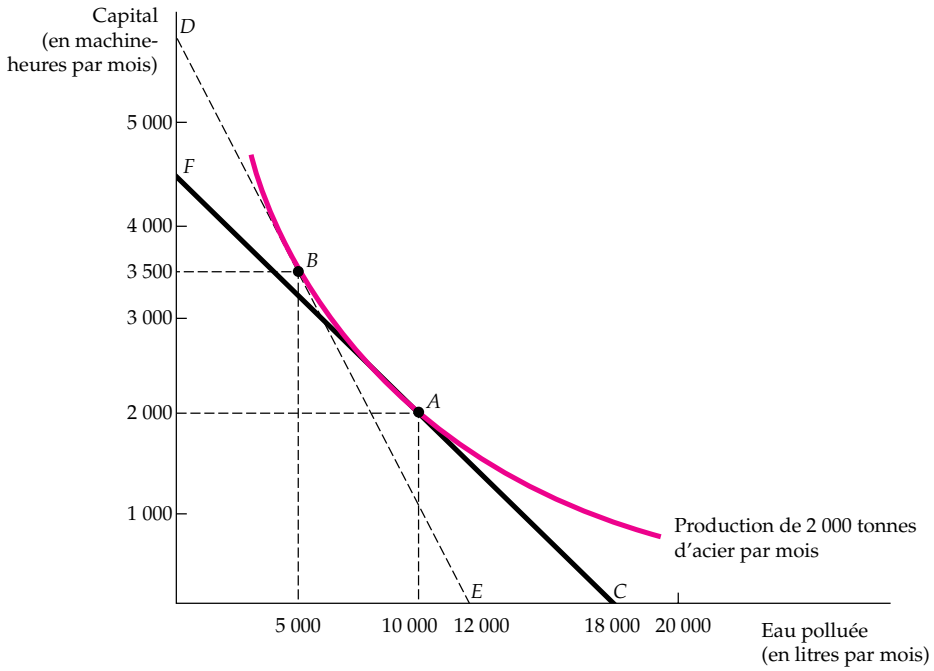

Figure 7.5 - La réponse optimale à une taxe sur les effluents

Lorsque l'entreprise n'est pas taxée pour le déversement d'eau polluée dans la rivière, elle choisit de se placer en *A*, et de produire une certaine quantité en polluant 10 000 litres d'eau et en utilisant 2 000 machine-heures de capital. Cependant, une taxe sur les effluents augmente le coût de la pollution, déplaçant la droite d'isocoût de *FC* à *DE*, et pousse l'entreprise à se placer en *B* – une combinaison de facteurs qui provoque beaucoup moins de pollution.

Nous pouvons tirer deux enseignements de cette décision. Tout d'abord, plus les facteurs de production sont facilement substituables – c'est-à-dire plus l'entreprise est en mesure de gérer les particules de taconite sans les déverser dans la rivière –, plus les taxes sur les effluents seront efficaces pour réduire la pollution. Ensuite, plus le degré de substitution est élevé, moins le coût pour l'entreprise sera élevé. Dans notre exemple, le montant payé au titre de la taxe aurait été de 100 000 euros si l'entreprise n'avait pas changé sa combinaison de facteurs. En se déplaçant de *A* à *B*, l'entreprise ne paie que 50 000 euros de taxe.

3.5. La minimisation des coûts lorsque le niveau de production varie

Dans la section précédente, nous avons vu comment une entreprise qui minimise ses coûts choisit une combinaison de facteurs de production pour produire une quantité donnée d'output. Nous étendons maintenant cette analyse à la façon dont les coûts de l'entreprise dépendent de son niveau de production. À cette fin, nous déterminons les

ST167-7092.book Page 257 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

quantités de facteurs qui minimisent les coûts pour chaque niveau de production, et nous en déduisons le coût correspondant.

La minimisation des coûts conduit au résultat illustré à la figure 7.6. Nous avons supposé que l'entreprise peut utiliser une quantité de travail L pour $w = 10$ euros de l'heure, et louer une unité de capital K pour $r = 20$ euros de l'heure. Nous avons tracé trois droites d'isocoût correspondant à ces prix de facteurs. Chaque droite d'isocoût a pour équation :

$$C = (10 \text{ € de l'heure})(L) + (20 \text{ € de l'heure})(K)$$

Sur la figure 7.6(a), la droite la plus basse représente un coût de 1 000 euros, celle du milieu un coût de 2 000 euros, et la plus haute un coût de 3 000 euros.

Vous pouvez voir que les points A, B et C de la figure 7.6(a) sont des points de tangence entre une droite d'isocoût et une isoquante. Le point B, par exemple, indique que la façon la plus économique de produire 200 unités d'output est d'utiliser 100 unités de travail, et 50 unités de capital ; cette combinaison se situe sur la droite d'isocoût de 2 000 euros. De même, le coût minimal de production de 100 unités d'output est de 1 000 euros (au point A, $L = 50$, $K = 25$) ; et le coût minimal de production de 300 unités d'output est de 3 000 euros (au point C, $L = 150$, $K = 75$).

La courbe qui passe par chacun de ces points de tangence entre les droites d'isocoût et les isoquantes est le *chemin d'expansion*. Le **chemin d'expansion** décrit les combinaisons de capital et de travail choisies par l'entreprise pour minimiser ses coûts à chaque niveau de production. Tant que l'utilisation de travail et de capital augmente avec le niveau de production, cette courbe sera croissante. Dans notre exemple, nous pouvons calculer la pente de la courbe. Lorsque le niveau de production passe de 100 à 200 unités, la quantité de capital passe de 25 à 50 unités, et celle de travail passe de 50 à 100 unités. À chaque niveau de production, l'entreprise utilise deux fois moins de capital que de travail. Le chemin d'expansion est donc une droite dont la pente est égale à :

$$\Delta K/\Delta L = (50 - 25)/(100 - 50) = 1/2$$

3.6. Le chemin d'expansion et les coûts de long terme

Le chemin d'expansion de l'entreprise contient la même information que sa courbe de coût de long terme $C(q)$. On le voit sur la figure 7.6(b). Pour aller du chemin d'expansion à la courbe de coût de long terme, nous passons par trois étapes :

1. Choisissons un niveau de production représenté par une isoquante de la figure (7.6). Puis trouvons le point de tangence avec une droite d'isocoût.
2. À partir de la droite d'isocoût, déterminons le coût minimal de production du niveau d'output choisi.
3. Traçons la combinaison production-coût sur la figure 7.6(b).

Supposons que nous commencions avec un niveau de production de 100 unités. Le point de tangence entre l'isoquante correspondante et une droite d'isocoût se trouve en A sur la figure 7.6(a). Puisque A se situe sur la droite d'isocoût de 1 000 euros, nous savons que le coût minimal de production de 100 unités dans le long terme est de 1 000 euros. Traçons la combinaison de 100 unités produites et du coût de 1 000 euros au point D sur

ST167-7092.book Page 258 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

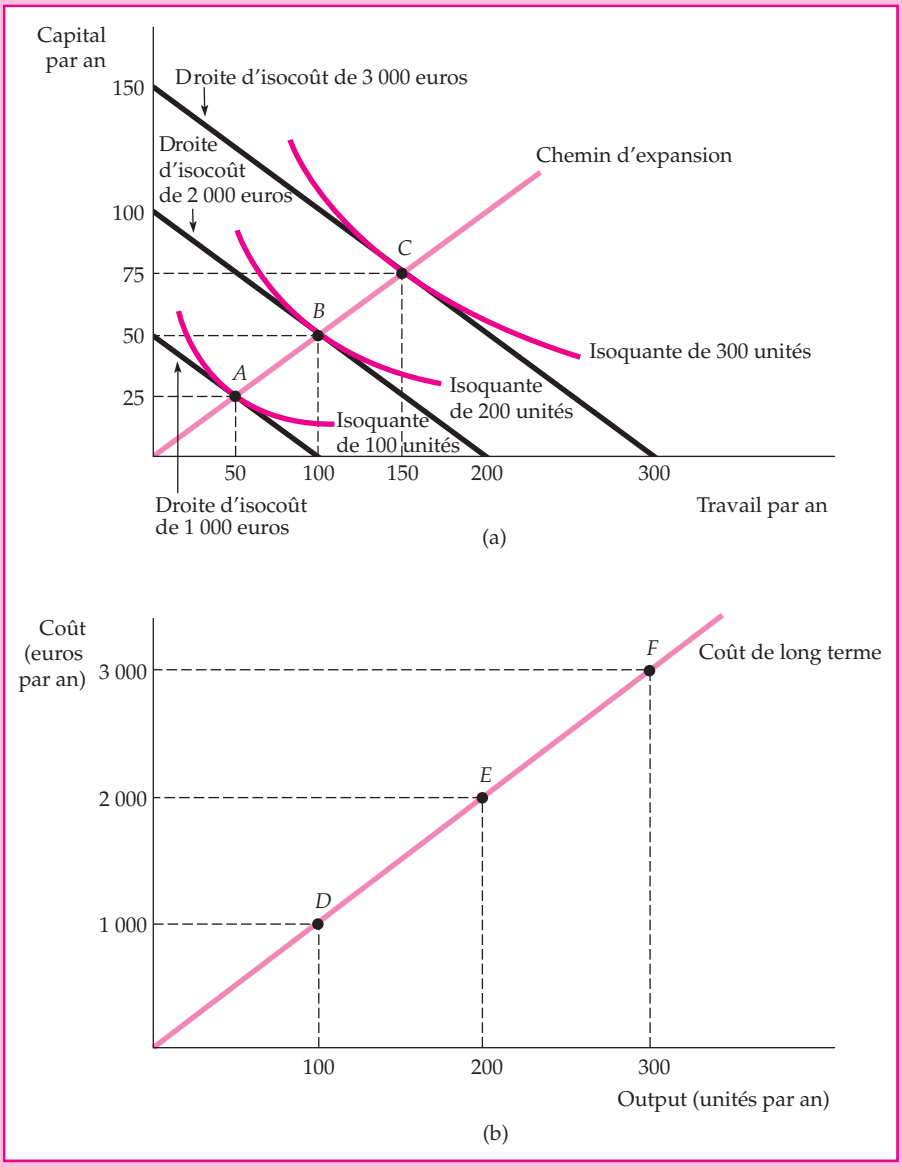

Figure 7.6 - Le chemin d'expansion et la courbe de coût de long terme

En **(a)**, le chemin d'expansion (passant par l'origine et les points *A*, *B* et *C*) indique les combinaisons de facteurs qui minimisent le coût de production pour chaque niveau d'output dans le long terme, c'est-à-dire quand les quantités des deux facteurs de production peuvent varier. En **(b)**, la courbe de coût de long terme correspondante (passant par l'origine et les points *D*, *E* et *F*) mesure le coût minimal de production de chaque niveau d'output.

ST167-7092.book Page 259 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

la figure 7.6(b). Le point *D* représente le coût de 1 000 euros pour la production de 100 unités. De même, le point *E* représente le coût de 2 000 euros pour la production de 200 unités, et correspond au point *B* sur la figure 7.6(a). Enfin, le point *F* représente le coût de 3 000 euros pour la production de 300 unités, et correspond au point *C* sur la figure 7.6(a). En répétant ces étapes pour chaque niveau de production, on obtient la *courbe de coût de long terme* de la figure 7.6(b) – c'est-à-dire le coût minimal de long terme de production pour chaque niveau d'output.

Dans notre exemple, la courbe de coût de long terme est une droite. Pourquoi ? Parce que la production présente des rendements d'échelle constants : quand les quantités de facteurs augmentent proportionnellement, la quantité produite fait de même. Comme nous le verrons dans la section suivante, la forme du chemin d'expansion apporte de l'information sur la façon dont les coûts changent avec l'échelle à laquelle l'entreprise opère.

4. Les courbes de coût à long et à court terme

Nous avons vu (figure 7.1) que les courbes de coût moyen de court terme ont une forme en U. Nous voyons que les courbes de coût moyen de long terme peuvent également avoir une forme en U qui s'explique par différents facteurs économiques. Dans cette section, nous examinons les courbes de coûts moyen et marginal, et insistons sur les différences entre ces courbes de long terme et celles de court terme.

4.1. L'inflexibilité de la production à court terme

Souvenez-vous que nous avons défini le long terme comme la période pendant laquelle tous les facteurs de production sont variables. Dans le long terme, les perspectives de l'entreprise sont suffisamment larges pour autoriser un changement dans la taille de son usine. Cette flexibilité additionnelle permet à l'entreprise de produire pour un coût moyen plus faible que dans le court terme. Pour le comprendre, nous pouvons comparer la situation dans laquelle le capital et le travail sont tous deux flexibles à celle où le capital est fixe.

La figure 7.7 montre diverses isoquantes de l'entreprise. Le *chemin d'expansion de long terme* de l'entreprise est la ligne droite passant par l'origine correspondant au chemin d'expansion de la figure 7.6. Supposons que le capital soit fixé à un niveau K_1 dans le court terme. Pour produire une quantité q_1, l'entreprise minimiserait ses coûts en choisissant une quantité de travail L_1 correspondant au point de tangence avec l'isoquante *AB*. L'inflexibilité apparaît quand l'entreprise décide d'augmenter sa production à q_2 sans pouvoir augmenter le capital. Si ce dernier n'était pas fixé, elle produirait cette quantité avec L_2 unités de travail, et K_2 unités de capital. Ses coûts de production seraient donc représentés par la droite d'isocoût *CD*.

Cependant, le fait que le capital soit fixe oblige l'entreprise à augmenter sa production en utilisant K_1 unités de capital et L_3 unités de travail au point *P*. Le point *P* se trouve sur la droite d'isocoût *EF*, qui correspond à un coût plus élevé que la droite d'isocoût *CD*. Pourquoi le coût de production est-il plus élevé lorsque le capital est fixe ? Parce que l'entreprise est incapable de substituer du capital relativement peu cher à du travail relativement plus cher lorsqu'elle augmente sa production. Cette inflexibilité se reflète dans le *chemin d'expansion de court terme*, qui commence comme une droite passant par l'origine, et qui devient horizontale quand la quantité de capital atteint K_1.

ST167-7092.book Page 260 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

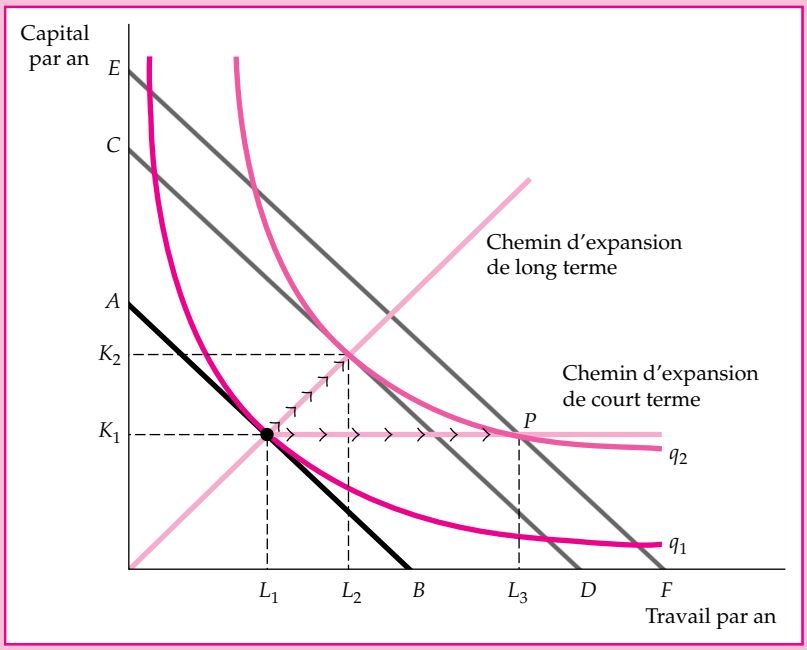

Figure 7.7 - L'inflexibilité de la production de court terme

Lorsqu'une entreprise opère à court terme, ses coûts de production peuvent ne pas être minimaux à cause de l'inflexibilité du facteur capital. Le niveau de production est initialement q_1. À court terme, le niveau q_2 peut être produit uniquement en augmentant la quantité de travail de L_1 à L_3 car le capital est fixé à un niveau K_1. À long terme, le même niveau de production peut être atteint pour un coût inférieur en augmentant la quantité de travail de L_1 à L_2, et le capital de K_1 à K_2.

4.2. Le coût moyen de long terme

À long terme, la capacité de faire varier la quantité de capital autorise l'entreprise à réduire ses coûts. Pour voir comment les coûts varient quand l'entreprise se déplace sur le chemin d'expansion de long terme, nous pouvons examiner les courbes de coût moyen et de coût marginal de long terme[6]. C'est la relation entre l'échelle à laquelle opère l'entreprise et les quantités de facteurs qui minimisent ses coûts qui détermine la forme des courbes de coût moyen et marginal de long terme. Supposons que le processus de production de l'entreprise ait des rendements d'échelle constants pour tous les niveaux de production. Dans ce cas, un doublement des quantités de facteurs mène à un doublement de la production. Comme le prix des facteurs reste inchangé, le coût moyen de production doit rester le même pour tous les niveaux de production.

6. À court terme, la forme des courbes de coût moyen et marginal est déterminée par les rendements décroissants des facteurs. Comme nous l'avons montré au chapitre 6, des rendements décroissants pour chacun des facteurs de production sont compatibles avec des rendements constants (ou même croissants).

ST167-7092.book Page 261 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Supposons au contraire que le processus de production de l'entreprise ait des rendements d'échelle croissants : un doublement de ses facteurs fait plus que doubler la quantité produite. Dans ce cas, le coût moyen diminue avec le niveau de production, car un doublement des coûts est associé à une augmentation plus que proportionnelle de la production. Selon la même logique, quand les rendements d'échelle sont décroissants, le coût moyen doit être croissant avec le niveau de production.

Nous avons vu que la courbe de coût de long terme associée au chemin d'expansion de la figure 7.6(a) était une ligne droite passant par l'origine. Dans ce cas, où les rendements d'échelle sont constants, le coût moyen de long terme est constant : il reste inchangé lorsque le niveau de production augmente. Pour une production de 100, le coût moyen de long terme est de 1 000 euros/100 = 10 euros par unité. Pour une production de 200, le coût moyen de long terme est de 2 000 euros/200 = 20 euros par unité ; et pour une production de 300, le coût moyen est également de 10 euros par unité. Comme un coût moyen constant implique un coût marginal constant, les courbes de coût moyen et marginal de long terme sont des droites horizontales à 10 euros par unité.

Au chapitre précédent, nous avions examiné une technologie de production qui présentait des rendements d'échelle d'abord croissants, puis constants, et enfin décroissants. La figure 7.8 montre une **courbe de coût moyen de long terme (CMLT)** typique correspondant à cette description du processus de production. Comme la **courbe de coût moyen de court terme (CMCT)**, la courbe de coût moyen de long terme a une forme en U, mais les causes de cette forme en U sont les rendements d'échelle d'abord croissants puis décroissants, plutôt que les productivités marginales décroissantes d'un facteur de production.

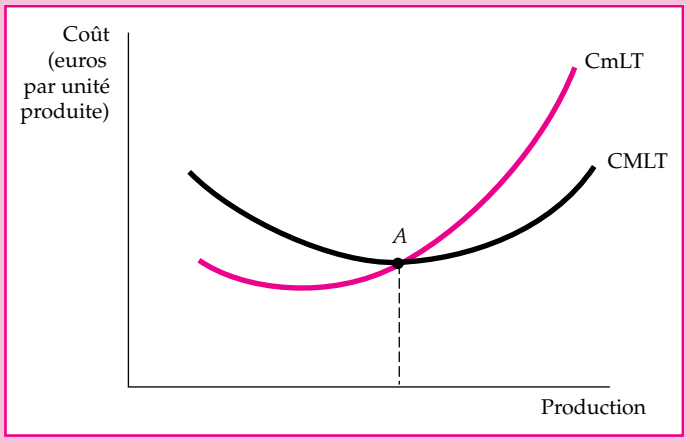

Figure 7.8 - Coût moyen et coût marginal de long terme

Lorsque l'entreprise produit à un niveau où le coût moyen de long terme CMLT est décroissant, le coût marginal de long terme CmLT est inférieur au CMLT. Inversement, lorsque CMLT est croissant, CmLT est supérieur au CMLT. Les deux courbes se croisent en *A*, où la courbe de coût moyen de long terme atteint son minimum.

ST167-7092.book Page 262 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

La **courbe de coût marginal de long terme** (**CmLT**) peut être déduite de la courbe de coût moyen de long terme : elle mesure la façon dont le coût total de long terme varie lorsqu'on augmente le niveau de production d'une unité. La courbe de coût marginal de long terme se situe sous la courbe de coût moyen de long terme lorsque cette dernière est décroissante, et au-dessus lorsqu'elle est croissante[7]. Les deux courbes se croisent en *A*, lorsque la courbe de coût moyen de long terme atteint son minimum. Dans le cas particulier où le coût moyen de long terme est constant, Cm et CM sont égaux.

4.3. Économies et déséconomies d'échelle

Lorsque la production augmente, le coût moyen de production va vraisemblablement diminuer, au moins jusqu'à un certain point, et cela pour les raisons suivantes :

1. Si l'entreprise opère à plus grande échelle, les travailleurs peuvent se spécialiser dans les activités dans lesquelles ils sont les plus productifs.
2. L'échelle de production peut amener de la flexibilité. En faisant varier la combinaison de facteurs utilisés dans la production, les entreprises peuvent organiser le processus de production de façon plus efficace.
3. L'entreprise peut acquérir certains facteurs de production à un coût plus faible, car achetés en grandes quantités, et donc à meilleur prix. La combinaison des facteurs peut changer avec l'échelle de production si la direction de l'entreprise tire profit du moindre prix des facteurs.

Cependant, à partir d'un certain niveau de production, il est vraisemblable que le coût moyen de production se mettra à augmenter et ce, pour trois raisons :

1. Au moins dans le court terme, l'espace disponible et les équipements peuvent rendre le travail des ouvriers moins efficace.
2. Gérer une grande entreprise peut devenir complexe et inefficace lorsque le nombre de tâches augmente.
3. Les avantages de l'achat en gros peuvent disparaître lorsque certaines quantités sont atteintes. À un point donné, les stocks disponibles de certains facteurs peuvent être limités, ce qui augmente leurs coûts.

Pour analyser la relation entre l'échelle à laquelle opère l'entreprise et ses coûts, nous devons remarquer que lorsque les combinaisons de facteurs changent, le chemin d'expansion n'est plus une ligne droite, et le concept de rendements d'échelle n'est plus applicable. Nous dirons qu'une entreprise fait des **économies d'échelle** quand elle peut doubler sa production en faisant moins que doubler ses coûts. De même, il y a **déséconomies d'échelle** lorsqu'un doublement de la production fait plus que doubler les coûts. Le terme d'*économies d'échelle* inclut les rendements d'échelle croissants comme un cas particulier, mais il est plus général, car il reflète le changement dans la proportion des facteurs lorsque l'entreprise change son niveau de production. Dans ce contexte, une

7. Rappelez-vous que $CM = CT/q$. Il s'ensuit que $\Delta CM/\Delta q = [q(\Delta CT/\Delta q) - CT]q^2 = (Cm - CM)/q$. Donc, lorsque CM est croissant, $\Delta CM/\Delta q$ est positif et $Cm > CM$. De même, lorsque CM est décroissant, $\Delta CM/\Delta q$ est négatif et $CM < Cm$.

ST167-7092.book Page 263 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

courbe de coût moyen de long terme en forme de U caractérise une entreprise faisant des économies d'échelle pour des faibles niveaux de production, et des déséconomies d'échelle à des niveaux plus élevés.

Pour voir la différence entre rendements d'échelle (où les proportions de facteurs sont constantes lorsqu'on augmente le niveau de production) et économies d'échelle (où les proportions de facteurs sont variables), prenons le cas d'une ferme laitière. La production de lait est fonction de la superficie du terrain, de l'équipement, des vaches ainsi que de leur nourriture. Une ferme laitière avec 50 vaches utilisera une combinaison de facteurs contenant proportionnellement plus de travail que d'équipement (par exemple, les vaches seront traites à la main). Si tous les facteurs étaient doublés, une ferme avec 100 vaches pourrait doubler sa production de lait. La même chose se vérifiera avec une ferme de 200 vaches, etc. Dans ce cas, il y a des rendements d'échelle constants.

Les grandes exploitations laitières ont cependant la possibilité d'utiliser des trayeuses électriques. Si une grande exploitation continue la traite à la main, quelle que soit la taille de la ferme, ses rendements seront constants. Cependant, lorsque la ferme passe de 50 à 100 vaches, elle change généralement sa technologie pour une plus grande utilisation de machines, et, ce faisant, elle est à même de réduire son coût de production de 20 centimes le litre à 15 centimes le litre. Dans ce cas, il y a des économies d'échelle.

Cet exemple illustre le fait qu'un processus de production peut très bien avoir des rendements d'échelle constants, mais également faire des économies d'échelle. Bien entendu, une entreprise peut bénéficier à la fois de rendements d'échelle croissants et d'économies d'échelle. Il est utile de comparer les deux :

Rendements d'échelle croissants : la production fait plus que doubler quand les quantités de facteurs sont doublées.

Économies d'échelle : un doublement de la production fait moins que doubler les coûts.

Les économies d'échelle sont souvent mesurées en termes d'élasticité coût-production, E_C. E_C est le pourcentage de variation des coûts qui résulte d'une augmentation de 1 % de la production.

$$E_C = (\Delta C/C)/(\Delta q/q) \qquad \textbf{(7.5)}$$

Pour voir comment E_C est lié à nos mesures traditionnelles des coûts, modifiez l'équation (7.5) de la façon suivante :

$$E_C = (\Delta C/\Delta q)/(C/q) = \text{Cm/CM} \qquad \textbf{(7.6)}$$

E_C est égal à 1 lorsque les coûts marginaux et moyens sont égaux. Dans ce cas, les coûts augmentent proportionnellement avec le niveau de production, et il n'y a ni économies ni déséconomies d'échelle (il y aurait des rendements d'échelle constants si les proportions de facteurs restaient inchangées). Quand il y a des économies d'échelle (les coûts augmentent moins proportionnellement que la production), le coût marginal est inférieur au coût moyen (les deux diminuent), et E_C est inférieur à 1. Enfin, lorsqu'il y a des déséconomies d'échelle, le coût marginal est supérieur au coût moyen et E_C est supérieur à 1.

ST167-7092.book Page 264 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

4.4. La relation entre coûts de court terme et coûts de long terme

La figure 7.9 montre la relation entre les coûts de court terme et de long terme. Supposez qu'une entreprise ne connaisse pas la demande future pour sa production et envisage trois tailles d'usines différentes. Les courbes de coût moyen de court terme pour ces trois usines sont données par $CMCT_1$, $CMCT_2$ et $CMCT_3$. La décision est importante, car une fois l'usine construite, l'entreprise ne reviendra pas dessus pendant un certain temps.

La figure 7.9 illustre le cas où il y a trois tailles possibles pour l'usine. Si l'entreprise s'attend à produire q_0 unités, elle doit construire la plus petite usine. Son coût moyen serait alors de 8 euros. Si elle décidait de produire q_1, son coût moyen serait également de 8 euros. Cependant, si elle s'attend à produire q_2, l'usine de taille moyenne sera le meilleur choix. De même, avec une production de q_3, la plus grande usine serait la plus efficace.

Quelle est la courbe de coût moyen de long terme ? Dans le long terme, l'entreprise peut changer la taille de son usine. Ce faisant, elle choisira toujours la taille qui minimise ses coûts moyens de production.

La courbe de coût moyen de long terme est indiquée par les portions hachurées des courbes de coût moyen de court terme, et indique le coût minimal de production pour chacun des niveaux d'output. La courbe de coût moyen de long terme est l'*enveloppe* des courbes de coût moyen de court terme – elle enveloppe les courbes de court terme.

Supposons maintenant qu'il y ait de nombreux choix pour la taille de l'usine, chacun ayant sa propre courbe de coût moyen de court terme. À nouveau, la courbe de coût moyen de long terme est l'enveloppe des courbes de coût moyen de court terme. Dans la figure 7.9, c'est la courbe CMLT. Quel que soit le niveau d'output que l'entreprise veuille produire, elle peut choisir la taille de l'usine (et la proportion de capital et de travail) qui lui permet de produire au coût moyen minimal. La courbe de coût moyen de long terme indique la présence initiale d'économies d'échelle, puis de déséconomies d'échelle pour les plus grands niveaux de production.

Pour clarifier la relation entre les courbes de coût moyen à court terme et à long terme, considérons une entreprise qui désire produire à un niveau q_1. Si elle construit une petite usine, la courbe de coût moyen de court terme $CMCT_1$ est la bonne. Le coût moyen de production (en B sur $CMCT_1$) est de 8 euros. Une petite usine est un meilleur choix qu'une usine de taille moyenne ayant un coût moyen de 10 euros (en A sur $CMCT_2$). Le point B sera donc un point sur la courbe de coût moyen de long terme lorsque seules trois tailles d'usines seront envisageables. Si des usines de tailles différentes pouvaient être construites, et que l'une d'elles autorise l'entreprise à produire q_1 à un coût moyen inférieur à 8 euros, alors B ne ferait plus partie de la courbe de coût moyen de long terme.

Dans la figure 7.9, l'enveloppe qui résulterait du fait que des usines de toutes tailles peuvent être construites a une forme en U. Remarquez une fois encore que la courbe CMLT n'est jamais au-dessus des courbes de coût moyen de court terme. De même, comme il y a des économies puis des déséconomies d'échelle dans le long terme, les points minimaux des courbes de court terme n'appartiennent *pas* à la courbe de coût moyen de long terme. Par exemple, une petite usine opérant à son coût moyen minimal n'est pas efficace car une usine plus grande peut tirer profit de rendements d'échelle croissants afin de produire à un coût moyen inférieur.

ST167-7092.book Page 265 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

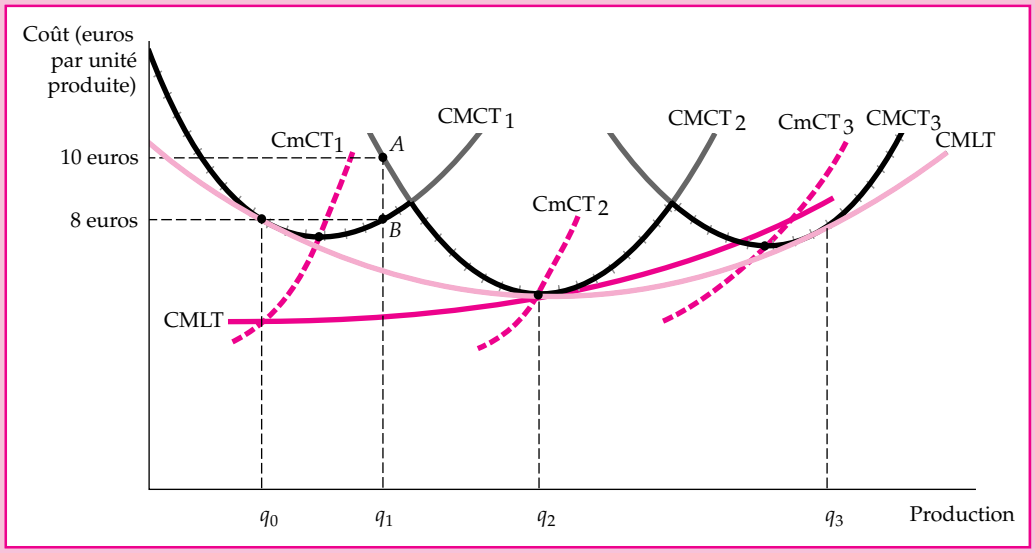

Figure 7.9 - Coût de long terme avec économies et déséconomies d'échelle

La courbe de coût moyen de long terme CMLT est l'enveloppe des courbes de coût moyen de court terme $CMCT_1$, $CMCT_2$ et $CMCT_3$. En présence d'économies et de déséconomies d'échelle, les points minimaux des courbes de coût moyen de court terme n'appartiennent pas à la courbe de coût moyen de long terme.

Enfin, remarquez que la courbe de coût marginal de long terme CmLT n'est pas l'enveloppe des courbes de coût marginal de court terme. Les coûts marginaux de court terme s'appliquent à une usine en particulier, les coûts marginaux de long terme s'appliquent à toutes les tailles d'usine possibles. Chaque point sur la courbe de coût marginal de long terme est le coût marginal de court terme associé à l'usine la plus efficace. Dans la figure 7.9, $CmCT_1$ coupe CmLT au niveau de production q_0 où $CMCT_1$ est tangent à CMLT.

5. La production de deux produits – économies d'envergure

Beaucoup d'entreprises ne se limitent pas à un seul produit. Parfois, les différents produits d'une entreprise sont interdépendants : une ferme avicole, par exemple, produit de la volaille et des œufs ; une entreprise automobile produit des voitures et des camions. D'autres entreprises produisent des biens qui ne sont pas interdépendants. Dans les deux cas, une entreprise va certainement pouvoir bénéficier d'avantages de coûts ou de production quand elle produit deux biens ou plus. Ces avantages peuvent résulter de l'utilisation conjointe de facteurs de production ou d'équipement, de campagnes publicitaires communes, et peut-être d'économies liées à une gestion commune. Dans certains cas, la production d'un bien donne lieu à la production automatique et inévitable de sous-produits qui ont une valeur de revente.

ST167-7092.book Page 266 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

5.1. La courbe des possibilités de production

Pour étudier les avantages économiques de la production conjointe, intéressons-nous à une compagnie automobile qui produit deux biens : des voitures et des tracteurs. Ces deux produits utilisent du capital (des usines et des machines) et du travail comme facteurs de production. Les voitures et les tracteurs ne sont généralement pas produits dans la même usine, mais ils partagent les mêmes ressources managériales, et se basent tous deux sur des machines et du travail qualifié similaires. La direction de l'entreprise doit déterminer la quantité de chacun des biens à produire. La figure 7.10 montre deux **courbes des possibilités de production**, chacune indiquant les diverses combinaisons de voitures et de tracteurs qui peuvent être produites avec une certaine quantité de facteur capital et de facteur travail. La courbe O_1 décrit toutes les combinaisons des deux biens qui peuvent être produits avec une quantité relativement faible de facteurs, et la courbe O_2 décrit les combinaisons de production associées à une quantité double de facteurs.

Pourquoi la courbe des possibilités de production a-t-elle une pente négative ? Parce que pour produire plus d'un des biens, on doit renoncer à une fraction de la production de l'autre bien. Par exemple, une entreprise qui se concentre sur la production de voitures allouera moins de ressources à la production de tracteurs. Dans la figure 7.10, la courbe O_2 se trouve deux fois plus loin de l'origine que la courbe O_1, ce qui signifie que le processus de production a des rendements constants dans la production des deux biens.

Si la courbe O_1 avait été une ligne droite, la production conjointe n'entraînerait pas de gains (ni de pertes). Une entreprise plus petite se spécialisant dans les voitures, et une

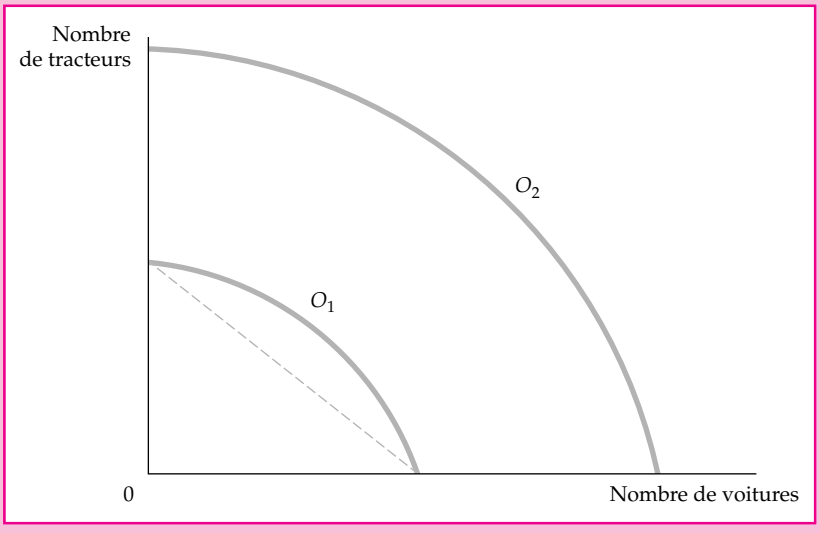

Figure 7.10 - La courbe des possibilités de production

La courbe des possibilités de production décrit les différentes combinaisons des deux biens que l'entreprise peut produire avec une quantité donnée de facteurs. Les courbes des possibilités de production O_1 et O_2 sont concaves, car le processus de production présente des économies d'envergure.

ST167-7092.book Page 267 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

seconde dans les tracteurs généreraient le même niveau de production qu'une seule entreprise produisant les deux biens. Cependant, la courbe des possibilités de production est concave, car la production conjointe a généralement des avantages qui permettent à une seule entreprise de produire plus de voitures et de tracteurs que ne le feraient deux entreprises produisant séparément chacun des deux biens. Ces avantages de production comprennent le partage des ressources. Une gestion unique, par exemple, est souvent capable de programmer et d'organiser la production, et de traiter les activités comptables et financières plus efficacement que ne le feraient des entreprises séparées.

5.2. Économies et déséconomies d'envergure

En général, des **économies d'envergure** sont présentes lorsque la production conjointe d'une seule entreprise est supérieure à la production qui pourrait être générée par deux entreprises différentes, chacune produisant un seul bien (avec des quantités de facteurs allouées de façon équivalente). Si la production conjointe d'une entreprise est *inférieure* à ce qui aurait pu être produit par deux entreprises séparées, alors le processus de production fait face à des **déséconomies d'envergure**. Cette possibilité peut être due au fait que la production d'un des biens est en conflit avec celle du second.

Il n'y a pas de relation directe entre les économies d'échelle et les économies d'envergure. Une entreprise produisant deux biens peut bénéficier d'économies d'envergure même si son processus de production présente des déséconomies d'échelle. Supposons, par exemple, que fabriquer conjointement des flûtes et des hautbois revienne moins cher que de le faire séparément. Le processus de production nécessite cependant du travail très qualifié et est plus efficace s'il est entrepris à petite échelle. De même, une entreprise à production conjointe peut présenter des économies d'échelle pour chaque bien individuellement, mais ne pas bénéficier d'économies d'envergure. Imaginons un grand conglomérat qui possède plusieurs entreprises qui produisent de façon efficace sur une grande échelle, mais qui ne bénéficient pas d'économies d'envergure car elles sont gérées séparément.

5.3. Le degré d'économies d'envergure

La présence d'économies d'envergure peut également être déterminée par l'étude de la fonction de coût. Si une combinaison de facteurs utilisée par une entreprise génère une production plus élevée que ne le feraient deux entreprises indépendantes, alors il revient moins cher à une entreprise de produire les deux biens que cela ne reviendrait à deux entreprises indépendantes. Pour mesurer le *degré* des économies d'envergure, nous devons nous demander quel pourcentage des coûts est économisé lorsque deux biens (ou plus) sont produits conjointement plutôt qu'individuellement. L'équation (7.7) donne le **degré d'économies d'envergure (EE)** qui mesure cette économie sur les coûts :

$$EE = \frac{C(q_1) + C(q_2) - C(q_1, q_2)}{C(q_1, q_2)} \qquad (7.7)$$

$C(q_1)$ représente le coût de production d'une quantité q_1, $C(q_2)$ représente le coût de production d'une quantité q_2, et $C(q_1, q_2)$ le coût de la production conjointe des deux biens. Lorsque les unités des deux biens peuvent être additionnées (comme dans notre

ST167-7092.book Page 268 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

exemple des voitures et des tracteurs), cette expression devient $C(q_1 + q_2)$. En présence d'économies d'envergure, le coût conjoint est inférieur à la somme des coûts individuels. *EE* est donc supérieur à 0. En présence de déséconomies d'envergure, EE est négatif. En règle générale, plus la valeur de *EE* est grande, et plus les économies d'envergure sont importantes.

Exemple 7.4

Les économies d'envergure dans le transport routier

Imaginons que vous dirigiez une entreprise de camionnage routier[a]. Dans le transport routier, plusieurs services distincts mais reliés peuvent être proposés en fonction de la taille du chargement et de la distance à parcourir. Tout chargement, grand ou petit, peut être transporté d'un point à un autre, sans étapes intermédiaires. Un chargement peut également être mêlé à d'autres chargements (qui peuvent être transportés entre différents points) et être transporté jusqu'à sa destination *via* plusieurs étapes. Chaque type de chargement, partiel ou total, peut être acheminé sur différentes distances.

Cet éventail de possibilités soulève des questions à propos des économies d'échelle et des économies d'envergure. La question des économies d'échelle se pose en termes de coût comparé des acheminements directs de gros chargements et de l'acheminement *via* plusieurs camionneurs individuels. La question des économies d'envergure cherche à déterminer si une grande entreprise de transport bénéficie d'économies en effectuant des acheminements rapides et directs, ainsi que des acheminements indirects, plus lents (mais également moins chers). Une planification centralisée et une gestion des trajets peuvent faire apparaître des économies d'envergure. Le facteur-clé de la présence d'économies d'envergure réside dans le fait que l'organisation des trajets et des types d'acheminement, que nous avons évoqués, peut être rendue plus efficace lorsque de nombreux chargements sont impliqués. Dans ce cas, une entreprise peut organiser des acheminements dans lesquels les camions sont utilisés à pleine capacité plutôt que partiellement.

Les études sur le secteur du transport montrent que des économies d'envergure sont présentes. Ainsi, une analyse de 105 entreprises de camionnage s'est intéressée à quatre services différents : (1) les trajets courts avec des camions partiellement chargés, (2) les trajets intermédiaires avec des camions partiellement chargés, (3) les longs trajets avec des camions partiellement chargés, et (4) de longs trajets avec des camions pleinement chargés. Les résultats indiquent que le degré d'économies d'envergure était de 1,576 pour une entreprise de taille raisonnable. Comme les grandes entreprises peuvent transporter des chargements suffisamment grands, elles n'ont généralement pas avantage à faire des escales intermédiaires pour compléter un chargement partiel. Un trajet direct est suffisant. Mais apparemment, comme d'autres désavantages sont associés à la gestion de très grosses entreprises, les économies d'envergure se réduisent lorsque l'entreprise devient plus importante. En tout état de cause, la possibilité de combiner des chargements partiels lors d'escales intermédiaires réduit les coûts de l'entreprise et augmente sa profitabilité.

L'étude suggère donc que pour entrer dans la branche du transport routier, une entreprise doit être suffisamment grande pour pouvoir combiner des chargements lors d'étapes intermédiaires.

a Judy S. Wang Chiang et Ann F. Friedlaender, « Truck Technology and Efficient Market Structure », *Review of Economics and Statistics* 67 (1985) : 250-58.

ST167-7092.book Page 269 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

6. *La variation dynamiques des coûts – la courbe d'apprentissage

Nous avons constaté qu'une des raisons pour lesquelles les grandes entreprises pouvaient avoir des coûts moyens de long terme plus faibles que les petites entreprises résidait dans la présence de rendements d'échelle croissants. Il est tentant d'en conclure que les entreprises qui ont des coûts moyens décroissants sont des entreprises en expansion qui bénéficient de rendements d'échelle croissants. Mais cela n'est pas nécessairement vrai. Dans certaines entreprises, le coût moyen de long terme peut être décroissant du fait que les travailleurs et les dirigeants acquièrent de nouvelles informations technologiques au fur et à mesure qu'ils deviennent expérimentés.

Lorsque les dirigeants et les travailleurs gagnent en expérience, les coûts marginaux et moyens de production d'une quantité donnée diminuent pour quatre raisons :

1. Les travailleurs mettent souvent plus de temps à accomplir une tâche les premières fois qu'ils l'effectuent. Leur vitesse s'accroît avec l'expérience.
2. Les dirigeants apprennent à programmer le processus de production de façon plus efficace.
3. Les ingénieurs, au départ fort précis dans la réalisation de leurs modèles de produits, peuvent, avec l'expérience, se permettre une certaine tolérance dans leur réalisation, de façon à diminuer les coûts de production sans augmenter les défauts de fabrication. De meilleurs outils, plus spécialisés, ainsi qu'une meilleure organisation de l'usine peuvent également réduire les coûts.
4. Les fournisseurs peuvent également apprendre à produire les matières premières de façon plus efficace, et donc réduire les coûts de fourniture.

Il en résulte que l'entreprise « apprend » avec le temps, au fur et à mesure que sa production cumulée augmente. Les gestionnaires peuvent utiliser ce processus d'apprentissage pour mettre au point leurs plans de production, et pour anticiper les coûts futurs. La figure 7.11 illustre ce processus sous la forme d'une **courbe d'apprentissage** – une courbe qui décrit la relation entre la production cumulée d'une entreprise et les quantités de facteurs nécessaires pour produire chaque unité.

6.1. Tracer la courbe d'apprentissage

La figure 7.11 présente une courbe d'apprentissage pour la production de machines-outils. L'axe horizontal mesure la quantité *cumulée* de lots de machines-outils (environ 40 machines par lot) que l'entreprise a produits. L'axe vertical indique le nombre d'heures de travail nécessaires pour produire chaque lot. La quantité de travail par unité produite influe directement sur les coûts de production car moins il y a d'heures de travail nécessaires, plus les coûts moyens et marginaux sont bas.

La courbe d'apprentissage de la figure 7.11 est donnée par la relation :

$$L = A + BN^{-\beta} \qquad \textbf{(7.8)}$$

où N est le nombre cumulé d'unités produites, et L est la quantité de travail par unité produite. A, B et β sont des constantes, où A et B sont positifs, et β est compris entre 0 et 1.

ST167-7092.book Page 270 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Quand N est égal à 1, L est égal à $A + B$, de telle sorte que $A + B$ mesure la quantité de travail nécessaire à la production de la première unité. Lorsque β est égal à 0, la quantité de travail par unité produite reste la même lorsque la quantité produite augmente ; il n'y a pas d'apprentissage. Lorsque β est positif et N augmente, L devient de plus en plus proche de A. A représente donc la quantité minimale de travail par unité produite après que l'apprentissage a eu lieu.

Plus β est grand, plus l'effet d'apprentissage est important. Lorsque $\beta = 0{,}5$, par exemple, la quantité de travail par unité produite diminue proportionnellement à la racine carrée de la production cumulée. Ce degré d'apprentissage peut réduire substantiellement les coûts de production quand l'entreprise gagne en expérience.

Dans l'exemple des machines-outils, la valeur de β est de 0,31. Pour cette courbe d'apprentissage, un doublement de la production cumulée entraîne une baisse des quantités de facteurs nécessaires d'environ 20 %[8]. Comme le montre la figure 7.11, la courbe d'apprentissage diminue rapidement lorsque la production cumulée est inférieure à 20. Au-delà de 20 lots, les économies deviennent relativement faibles.

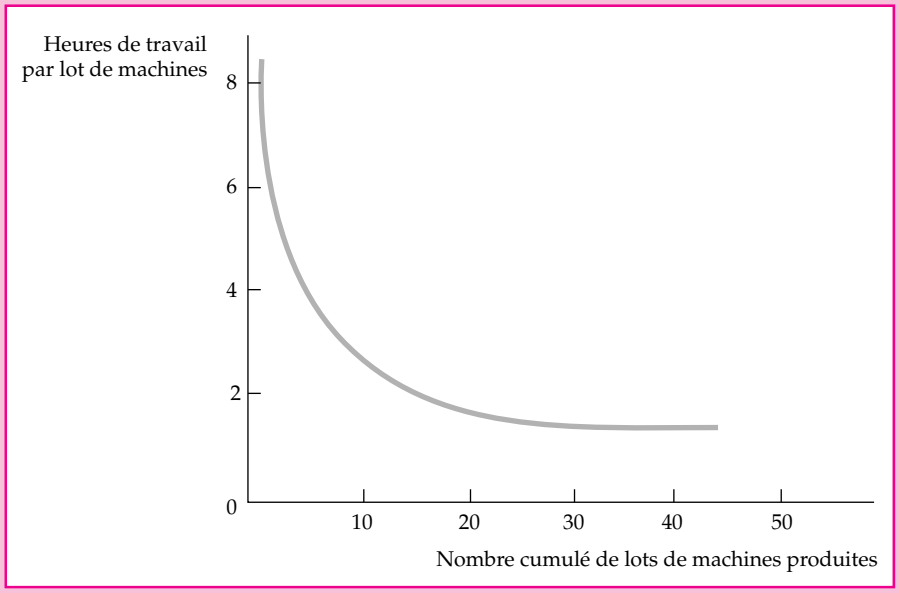

Figure 7.11 - La courbe d'apprentissage

Les coûts de production d'une entreprise peuvent diminuer avec le temps quand les dirigeants et les travailleurs gagnent en expérience et deviennent plus efficaces dans l'utilisation de l'équipement. La courbe d'apprentissage indique la façon dont les quantités de travail nécessaires à la production d'une unité diminuent lorsque la production cumulée augmente.

8. Comme $(L - A) = BN^{-0{,}31}$, nous pouvons vérifier que $0{,}8(L - A)$ est à peu près égal à $B(2N)^{-0{,}31}$.

ST167-7092.book Page 271 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

6.2. L'apprentissage et les économies d'échelle

Une fois que l'entreprise a produit plus de 20 lots de machines, l'effet de la courbe d'apprentissage est complet, et nous pourrions utiliser l'analyse habituelle des coûts. Cependant, si le processus de production était nouveau, des coûts élevés pour des faibles niveaux de production (et des coûts faibles pour de plus hauts niveaux) indiqueraient un effet d'apprentissage, et non des économies d'échelle. En présence d'apprentissage, le coût de production d'une entreprise plus ancienne est relativement faible, quel que soit son niveau d'opération. Si une entreprise qui produit des machines-outils par lot sait qu'elle bénéficie de rendements d'échelle, elle devrait produire ses machines par lots importants pour tirer bénéfice de leur faible coût. S'il y a apprentissage, l'entreprise peut diminuer ses coûts en produisant beaucoup de lots, quelle que soit leur taille.

La figure 7.12 illustre ce phénomène. CM_1 représente le coût moyen de long terme de production d'une entreprise qui bénéficie d'économies d'échelle. L'accroissement du niveau de production de *A* vers *B* le long de CM_1 mène donc à de plus faibles coûts grâce aux économies d'échelle. Cependant, le passage de *A* sur CM_1 à *B* sur CM_2 mène à des coûts plus faibles grâce à l'apprentissage, ce qui déplace la courbe de coût moyen vers le bas.

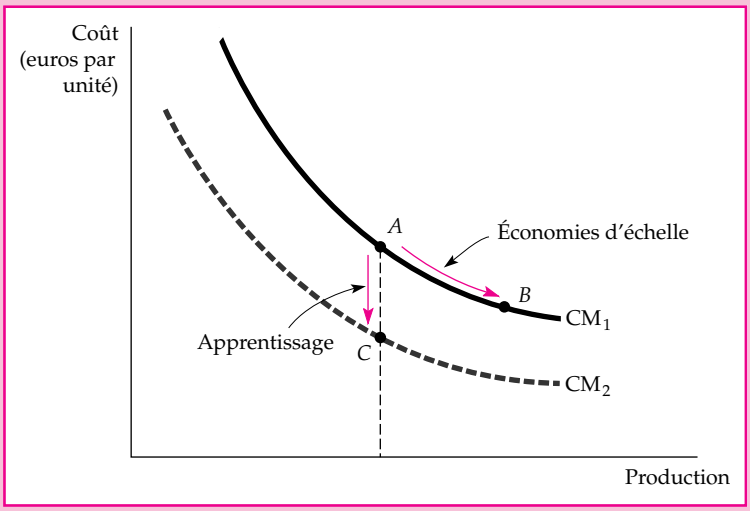

Figure 7.12 - Économies d'échelle et courbe d'apprentissage

Le coût moyen de production d'une entreprise peut diminuer avec le temps grâce à une hausse des ventes en présence de rendements croissants (un déplacement de *A* vers *B* sur la courbe CM_1), mais il peut également diminuer grâce à la présence d'une courbe d'apprentissage (un déplacement de *A* sur la courbe CM_1 vers *B* sur la courbe CM_2).

La courbe d'apprentissage est cruciale pour une entreprise qui souhaite prévoir les coûts de production d'un nouveau produit. Supposez qu'une entreprise qui produit des machines-outils sache que la quantité de travail nécessaire à la production d'une machine est de 1 pour les 10 premières machines, que la quantité minimale de travail *A* est de 0, et que β est à peu près égal à 0,32. Le tableau 7.3 donne la quantité totale de travail nécessaire à la production de 80 machines.

ST167-7092.book Page 272 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Tableau 7.3 : La prédiction du travail nécessaire à la production d'une certaine quantité

Production cumulée (*N*)	Travail unitaire nécessaire pour 10 unités d'output (*L*)*	Travail total nécessaire
10	1	10
20	0,80	18 (10 + 8)
30	0,70	25 (18 + 7)
40	0,64	31,4 (25 + 6,4)
50	0,60	37,4 (31,4 + 6)
60	0,56	43 (37,4 + 5,6)
70	0,53	48,3 (43 + 5,3)
80	0,51	53,4 (48,3 + 5,1)

* Les chiffres de cette colonne ont été calculés à partir de l'équation log(l) = – 0,32 log(*N*/10) où *L* est la quantité de travail unitaire, et *N* est la production cumulée.

Exemple 7.5

La courbe d'apprentissage en pratique

Supposons que vous soyez le dirigeant d'une entreprise qui vient d'entrer dans l'industrie chimique. Vous vous posez la question suivante : dois-je produire à un niveau faible et vendre ma production à un prix relativement élevé, ou bien pratiquer un prix plus faible pour produire davantage ? La seconde solution est intéressante s'il existe une courbe d'apprentissage dans cette branche : l'augmentation de la production diminuera vos coûts moyens et augmentera votre profitabilité.

Afin de décider, vous pouvez examiner les éléments statistiques qui permettent de distinguer les éléments de la courbe d'apprentissage (acquisition de nouvelles méthodes sur le tas, améliorations techniques, etc.) de ceux qui sont relatifs aux économies d'échelle. Ainsi, une étude de 37 produits chimiques a révélé que la baisse des coûts dans l'industrie chimique est directement liée à la croissance de la production cumulée au sein de la branche, aux investissements dans des équipements plus performants et, dans une moindre mesure, aux économies d'échelle[a]. En fait, pour l'ensemble de l'échantillon de produits chimiques, les coûts moyens de production baissent de 5,5 % par an. L'étude révèle que pour chaque doublement de la taille de l'usine, le coût moyen de production baisse de 11 %. Cependant, pour chaque doublement de la production cumulée, le coût moyen de production baisse de 27 %. Ces éléments montrent clairement l'importance de l'effet d'apprentissage par rapport aux économies d'échelle dans l'industrie chimique[b].

a Martin Lieberman, « The Learning Curve and Pricing in the Chemical Processing Industries », *RAND Journal of Economics*, 15 (1984) : 213-28.

b L'auteur a utilisé le coût moyen CM de produits chimiques, la production cumulée de la branche *X*, et l'échelle moyenne de production des usines, *Z*. Il a ensuite estimé la relation log(CM) = – 0,387 log(*X*) – 0,173 log(*Z*). Le coefficient de – 0,387 pour la production cumulée nous indique que pour chaque augmentation de 1 % de la production cumulée, le coût moyen diminue de 0,387 %. Le coefficient de – 0,173 pour l'échelle de production nous indique que pour chaque augmentation de 1 % de la taille de l'usine, le coût moyen diminue de 0,173 %.
En interprétant ces deux coefficients à la lumière des variables de production et de taille des usines, nous pouvons imputer environ 15 % des baisses de coûts à l'augmentation de la taille des usines, et 85 % à l'augmentation de la production cumulée de la branche. Imaginez que la taille des usines double et que la production cumulée soit multipliée par 5 au cours de l'étude. Dans ce cas, les coûts diminueraient de 11 % à cause de l'augmentation de l'échelle de production, et de 62 % à cause de la hausse de la production cumulée.

ST167-7092.book Page 273 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 7.5 (suite)

C'est aussi le cas dans la branche des semi-conducteurs. Une étude de sept générations de mémoire vive dynamique (DRAM) à base de semi-conducteurs entre 1974 et 1992 a conclu que les taux d'apprentissage moyens étaient d'environ 20 % ; une hausse de 10 % de la production cumulée impliquerait donc une baisse des coûts de 2 %[a]. L'étude a également comparé l'apprentissage des entreprises japonaises et américaines, et a conclu qu'il n'y avait pas de différences importantes entre leurs vitesses d'apprentissage.

L'industrie aéronautique constitue un autre exemple, pour lequel les études ont déterminé un taux d'apprentissage de 40 %. Cela est illustré à la figure 7.13, qui indique les besoins en main-d'œuvre d'Airbus pour la construction d'avions. Remarquez que les 10 ou 20 premiers avions nécessitent beaucoup plus de travail que le centième ou le deux centième avion. Remarquez également la façon dont la courbe d'apprentissage s'aplatit à partir d'un certain point ; dans notre cas, presque tout l'apprentissage est effectué après la construction de 200 appareils.

Les effets d'apprentissage peuvent aider à déterminer la forme des courbes de coût de long terme et peuvent guider les décisions des dirigeants d'entreprise. Les dirigeants peuvent utiliser l'information fournie par la courbe d'apprentissage afin de décider si une opération est profitable, et si oui comment déterminer sa taille idéale et le volume de la production cumulée nécessaire pour dégager un cash-flow positif.

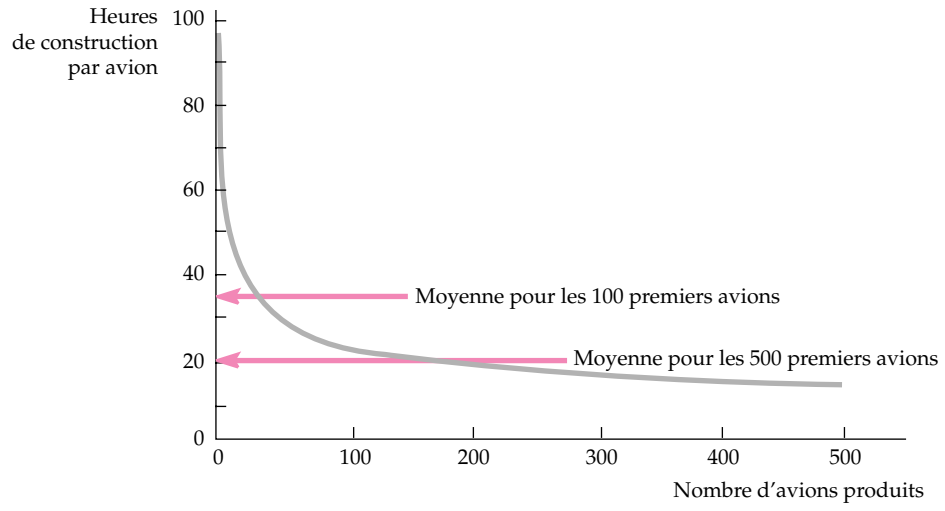

Figure 7.13 - La courbe d'apprentissage pour Airbus Industrie

La courbe d'apprentissage relie les besoins de main-d'œuvre par avion au nombre cumulé d'avions produits. Au fur et à mesure que le processus de production s'améliore et que les travailleurs se familiarisent avec leur travail, les besoins en main-d'œuvre diminuent considérablement.

a D. A. Irwin et P. J. Klenow, « Learning-by-Doing Spillovers in the Semiconductor Industry », *Journal of Political Economy* 102 (Décembre 1994) : 1200-27.

ST167-7092.book Page 274 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Comme il existe une courbe d'apprentissage, la quantité de travail nécessaire par unité produite diminue lorsque la production augmente. Il s'ensuit que la quantité totale de travail nécessaire augmente de plus en plus faiblement lorsque la production totale augmente. Une entreprise qui ne considérerait que la quantité de travail initialement nécessaire à la production aurait donc une appréciation trop pessimiste. Supposons que l'entreprise souhaite perdurer sur le marché, en produisant 10 unités par an. Supposons également que la quantité totale de travail nécessaire pour la première année soit de 10. Au cours de cette première année de production, les coûts de l'entreprise seront élevés. Une fois que l'effet d'apprentissage aura eu lieu, les coûts de production diminueront. Au bout de huit ans, le coût de production de 10 unités ne sera plus que de 5,1, et le coût unitaire de production ne sera plus que d'environ la moitié de ce qu'il était initialement. La courbe d'apprentissage est importante pour la décision d'une entreprise d'entrer sur un marché.

7. *L'estimation et la prédiction des coûts

Une entreprise qui veut s'agrandir ou bien se restreindre doit prévoir l'évolution de ses coûts lorsque sa production changera. Des estimations de coûts sont obtenues à partir d'une **fonction de coût**, qui lie le coût de production à la quantité produite ainsi qu'à d'autres variables que l'entreprise peut contrôler.

Supposons que nous voulions caractériser le coût de court terme de l'industrie automobile. Nous pourrions obtenir des données sur le nombre d'automobiles produites chaque année par chaque constructeur, Q, et relier cette information au coût variable, CV, de chaque constructeur. L'utilisation des coûts variables plutôt que des coûts totaux permet d'éviter le problème de l'allocation des coûts fixes d'une entreprise à production conjointe au processus de production étudié[9].

La figure 7.14 montre un échantillon typique de données de coût et de production. Chaque point du graphique relie la production d'une entreprise à son coût variable. Pour prévoir les coûts précisément, nous devons déterminer la relation sous-jacente entre le coût variable et la quantité produite. Ensuite, si un constructeur veut augmenter sa production, nous serons en mesure de calculer quel sera le coût associé le plus vraisemblable. La courbe du graphique est tracée dans cet esprit – elle offre un ajustement raisonnablement bon aux données sur les coûts. En règle générale, une régression par les moindres carrés serait utilisée pour ajuster la courbe aux données. Mais quelle est la forme la plus appropriée pour cette courbe, et comment la représenter algébriquement ?

Voici un choix possible pour la fonction de coût :

$$CV = \beta q \qquad \textbf{(7.9)}$$

9. Si un équipement supplémentaire est nécessaire à l'augmentation de la production, alors le coût de location annuel de cet équipement devrait être comptabilisé comme un coût variable. Toutefois, si la même machine peut être utilisée quel que soit le niveau de production, son coût est fixe et ne doit donc pas être inclus.

ST167-7092.book Page 275 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Bien que relativement facile d'utilisation, cette relation *linéaire* entre les coûts et la production n'est valide que si le coût marginal est constant[10]. Pour chaque unité additionnelle produite, le coût variable augmente de β ; le coût marginal est donc égal à β.

Si nous souhaitons autoriser une courbe de coût moyen en forme de U, et un coût marginal non constant, nous devons utiliser une fonction de coût plus complexe. Nous pourrions utiliser une fonction quadratique, qui relie les coûts variables à la production et à la production au carré :

$$CV = \beta q + \gamma q^2 \qquad \textbf{(7.10)}$$

Cette fonction implique une courbe de coût marginal linéaire de la forme $Cm = \beta + 2\gamma q$[11]. Le coût marginal augmente avec le niveau de production si γ est positif, et diminue avec le niveau de production si γ est négatif.

Si le coût marginal n'est pas linéaire, nous pouvons utiliser une fonction de coût *cubique* :

$$CV = \beta q + \gamma q^2 + \delta q^3 \qquad \textbf{(7.11)}$$

La figure 7.15 montre cette fonction de coût cubique. Elle implique une courbe de coût marginal en forme de U, de même pour les courbes de coût moyen.

Les fonctions de coût peuvent être difficiles à mesurer pour plusieurs raisons. Premièrement, les données de production représentent souvent un agrégat de différents types de produits. Les automobiles produites par Général Motors, par exemple, incluent différents modèles de voitures. Deuxièmement, les données de coût sont souvent obtenues directement *via* la comptabilité, et ne prennent pas en compte les coûts d'opportunité. Troisièmement, l'allocation de l'entretien et des autres coûts liés à l'usine à un produit en particulier est difficile lorsque l'entreprise est un conglomérat qui produit plus d'un bien.

7.1. Les fonctions de coût et la mesure des économies d'échelle

Souvenez-vous que l'élasticité coût-production E_C est inférieure à 1 lorsqu'il y a des économies d'échelle, et supérieure à 1 lorsqu'il y a des déséconomies d'échelle. L'*indice d'économies d'échelle* (IEE) indique si on est ou pas en présence d'économies d'échelle. IEE est défini de la façon suivante :

$$IEE = 1 - E_C \qquad \textbf{(7.12)}$$

Lorsque $E_C = 1$, IEE = 0 et il n'y a ni économies ni déséconomies d'échelle. Lorsque E_C est supérieur à 1, IEE est négatif et il y a des déséconomies d'échelle. Enfin, lorsque E_C est inférieur à 1, IEE est positif et il y a des économies d'échelle.

10. Dans l'analyse statistique des coûts, d'autres variables pourraient être ajoutées à la fonction de coût pour prendre en compte les différences des prix des facteurs, les différences entre les processus de production, etc. entre les différentes entreprises.
11. Le coût marginal de court terme est donné par $\Delta CV/\Delta q = \beta + \gamma\Delta(q^2)$. Mais $\Delta(q^2)/\Delta q = 2q$ (vérifiez-le algébriquement ou en utilisant un exemple numérique). Donc, $Cm = \beta + 2\gamma q$.

ST167-7092.book Page 276 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

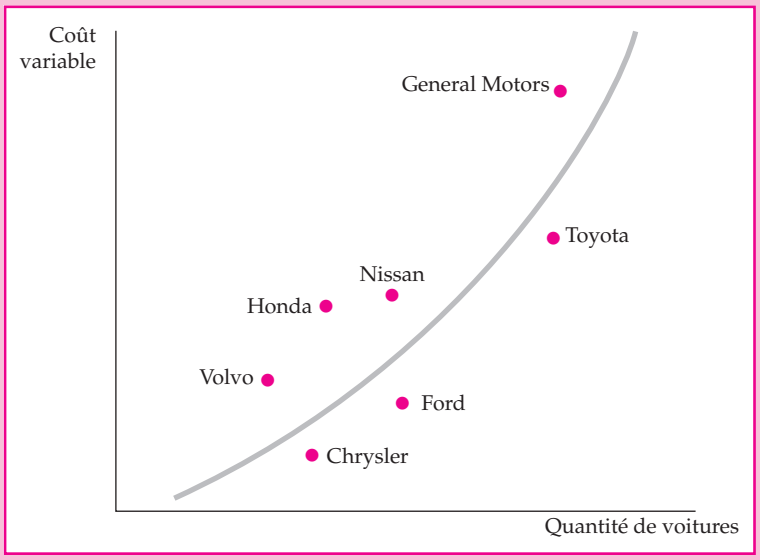

Figure 7.14 - Courbe de coût variable pour l'industrie automobile

Une estimation empirique de la courbe de coût variable peut être obtenue en utilisant des données pour chaque entreprise du secteur. La courbe de coût variable pour la production d'automobiles est obtenue en déterminant statistiquement la courbe qui s'ajuste le mieux aux points reliant la production de chaque entreprise à ses coûts variables.

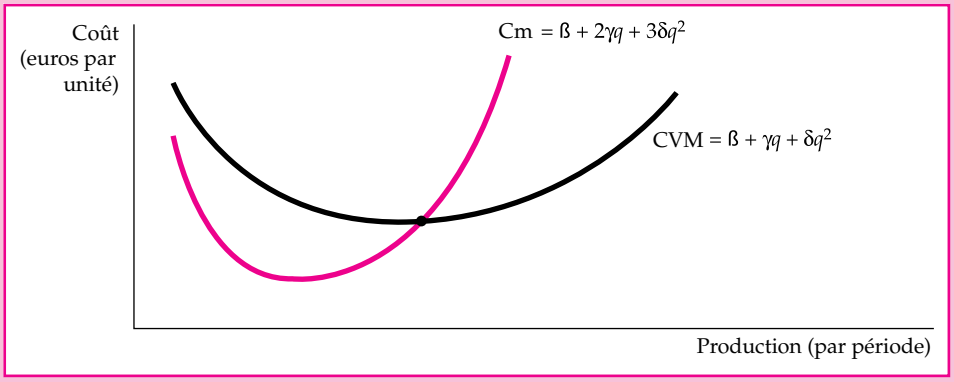

Figure 7.15 - Fonction de coût cubique

Une fonction de coût cubique implique que les courbes de coût marginal et de coût moyen aient une forme en U.

07-st167-7092.fm Page 277 Vendredi, 1. juillet 2005 11:06 11

Exemple 7.6

Les fonctions de coût dans le secteur de l'électricité

En 1955, les consommateurs américains ont acheté 369 milliards de kilowattheures (kwh) d'électricité ; en 1970, ils en ont acheté 1 083 milliards. Comme il y avait moins de centrales électriques dans les années 1970, la production de chaque entreprise a fortement augmenté. Cette augmentation était-elle due à des économies d'échelles ou bien à d'autres facteurs ? Si c'était le résultat d'économies d'échelle, il serait économiquement inefficace pour les régulateurs de « casser » les monopoles des entreprises d'électricité.

Une étude intéressante sur les économies d'échelle s'est basée sur les années 1955 et 1970 pour les entreprises d'électricité privées ayant une recette de plus de 1 million de dollars[a]. Le coût de l'énergie électrique a été estimé à l'aide d'une fonction de coût plus sophistiquée que les fonctions quadratiques ou cubiques présentées plus haut[b]. Le tableau 7.4 présente les estimations des indices d'économies d'échelle. Les résultats sont basés sur un classement en cinq catégories de toutes les entreprises, avec une production médiane (mesurée en kilowattheures) pour chaque catégorie.

Les valeurs positives de l'indice d'économies d'échelle (IEE) nous indiquent que les entreprises de toutes les tailles ont bénéficié d'économies d'échelle en 1955. Cependant, l'amplitude de ces économies d'échelle diminue au fur et à mesure que les entreprises grandissent. La courbe de coût moyen associée à l'étude de 1955 est tracée à la figure 7.16. Le point *A* correspond au minimum du coût moyen, pour une production d'environ 20 milliards de kilowatts. Comme il n'y avait pas d'entreprises de cette taille en 1955, aucune entreprise n'a épuisé ses possibilités de rendements d'échelle. Remarquez cependant que la courbe de coût moyen est relativement plate à partir d'une production de 9 milliards de kilowatts, une zone dans laquelle se trouvaient 7 des 124 entreprises.

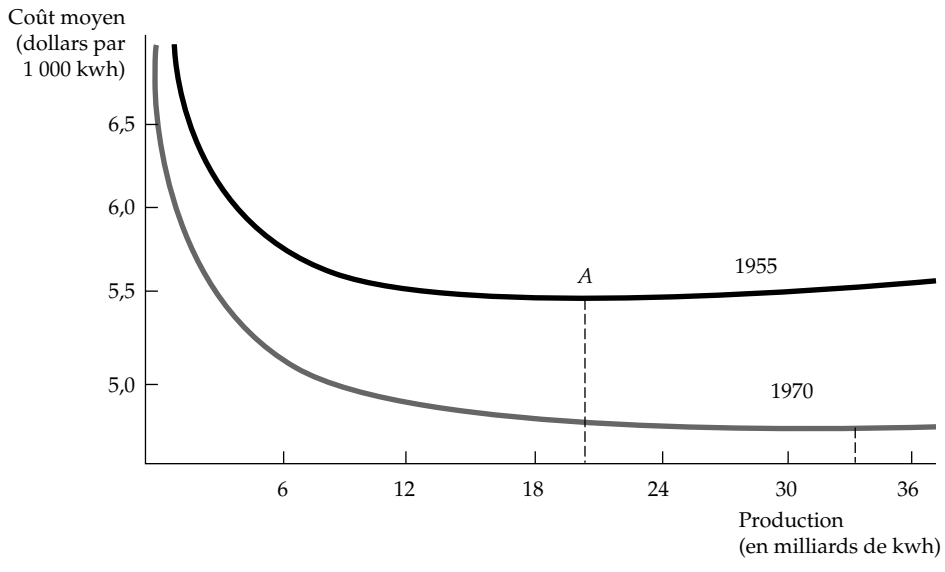

Figure 7.16 - Le coût moyen de production dans le secteur de l'électricité

Le coût moyen de l'énergie électrique en 1955 a atteint un minimum pour environ 20 milliards de kilowattheures. En 1970, le coût moyen de production avait beaucoup diminué, et atteint un minimum pour une production de plus de 33 milliards de kilowattheures.

a Lauris Christensen et William H. Greene, « Economies of Sacle in U.S. Electric Power Generation », *Journal of Political Economy* 84 (1976) : 655-76.

b La fonction de coût translog utilisée dans cette étude fournit une forme fonctionnelle plus générale que toutes celles que nous avons évoquées.

ST167-7092.book Page 278 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 7.6 (suite)

Lorsque la même fonction de coût a été estimée sur les données de 1970, la courbe de coût moyen étiquetée 1970 sur la figure 7.16 a été obtenue. Le graphique montre clairement que le coût moyen de production a diminué entre 1955 et 1970 (les données sont en dollars réels de 1970). Mais la portion plate de la courbe commence maintenant à 15 milliards de kwh. En 1970, 24 des 80 entreprises produisaient dans cette zone. Beaucoup plus d'entreprises se situaient dans la partie aplatie de la courbe de coût moyen, dans laquelle les économies d'échelle ne sont pas un phénomène important. La plupart des entreprises se situaient dans une portion de la courbe de coût moyen de 1970 qui était plus plate que celle où elles opéraient en 1955 (cinq entreprises se situaient dans une zone de déséconomies d'échelle : Consolidated Edison [IEE = – 0,003], Detroit Edison [IEE = – 0,004], Duke Power [IEE = – 0,012], Commonwealth Edison [IEE = – 0,014], et Southern [IEE = – 0,028]). Les économies d'échelle inexploitées étaient donc beaucoup plus faibles en 1970 qu'en 1955.

Cette analyse de fonction de coût met en évidence le fait que la diminution des coûts de production de l'énergie électrique ne peut être expliquée par la capacité des grandes entreprises de bénéficier d'économies d'échelle. Les améliorations technologiques sans liens avec l'échelle à laquelle les entreprises opèrent, et la diminution de coût réel des matières premières comme le charbon ou le pétrole sont les facteurs importants de cette diminution des coûts. La diminution des coûts moyens reflétant un déplacement vers la droite le long d'une courbe de coût moyen est minime comparée à l'effet du progrès technique.

Exemple 7.7

Une fonction de coût dans le secteur financier

La compréhension de la nature des rendements d'échelle dans le secteur financier est centrale pour les décideurs politiques qui doivent déterminer la façon dont l'épargne et les emprunts doivent être restructurés à la lumière de l'échec de nombreuses institutions. À cet égard, l'estimation empirique d'une fonction de coût de long terme peut se révéler utile[a].

Les données ont été collectées auprès de 86 établissements financiers en 1975 et 1976 dans l'Idaho, le Montana, l'Oregon, l'Utah, Washington et le Wyoming. La production est difficile à mesurer car ces établissements fournissent un service à leurs clients, plutôt qu'un produit physique. La mesure de la production q qui est utilisée ici (ainsi que dans les autres études) correspond aux actifs totaux de chaque établissement. En règle générale, la profitabilité de ces établissements est liée à l'ampleur de leurs actifs. Le coût moyen de long terme CMLT est mesuré par les dépenses moyennes de fonctionnement. La production ainsi que les dépenses de fonctionnement sont mesurées en centaines de millions de dollars. Les coûts moyens de fonctionnement sont mesurés en pourcentage des actifs totaux.

Une fonction de coût moyen de long terme quadratique a été estimée pour l'année 1975, et a fourni la relation suivante :

$$CMLT = 2{,}38 - 0{,}6153q + 0{,}0536q^2$$

La fonction de coût moyen de long terme estimée est en forme de U, et atteint son minimum lorsque les actifs totaux sont de 574 millions de dollars[b] (à ce niveau, les dépenses moyennes de fonctionnement représentent 0,61 % des actifs de l'établissement). Puisque presque tous les établissements étudiés avaient des actifs sensiblement inférieurs à 574 millions de dollars, l'analyse de la fonction de coût suggère qu'une extension de ces établissements *via* leur croissance ou leur fusion serait profitable.

La validité d'une telle politique ne peut cependant pas être totalement appréciée dans notre cas. Pour le faire, il faudrait également que nous prenions en compte les possibles coûts sociaux associés à la baisse de la concurrence liée à ces fusions, et nous devrions nous assurer que cette analyse de fonction de coût nous permette d'estimer précisément le point minimal du coût moyen.

a J. Holston Wilson, « A note on Scale Economies in the Saving and Loan Industry », *Business Economics* (janvier 1981) : 45-49.

b Vous pouvez le vérifier en traçant la courbe, ou bien en dérivant la fonction de coût moyen par rapport à q, puis en l'égalisant et en résolvant l'équation pour q.

ST167-7092.book Page 279 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Résumé

1. Les gestionnaires d'une entreprise, les investisseurs et les économistes doivent prendre en compte le *coût d'opportunité* associé à l'utilisation des ressources de l'entreprise, c'est-à-dire le coût associé aux opportunités auxquelles on a renoncé en allouant les ressources à la meilleure alternative.
2. Un *coût irrécupérable* est une dépense sur laquelle on ne peut pas revenir. Une fois qu'il a été encouru, il doit être ignoré lorsque l'on prend des décisions économiques.
3. À court terme, au moins un des facteurs de production est fixe. Le coût total peut être décomposé en coût fixe et coût variable. Le *coût marginal* est l'accroissement du coût variable associé à la production d'une unité supplémentaire. Le *coût variable moyen* correspond au coût variable divisé par la quantité produite.
4. À court terme, quand tous les facteurs ne sont pas variables, la présence de productivités marginales décroissantes détermine la forme des courbes de coût. Plus précisément, il existe une relation inverse entre la productivité marginale d'un facteur variable et le coût marginal de production. Le coût variable moyen et le coût moyen ont une forme en U. La courbe de coût marginal de court terme devient croissante au-delà d'un certain point, et coupe les courbes de coût moyen et de coût variable moyen en leur minimum.
5. À long terme, tous les facteurs de production sont variables. Le choix des facteurs dépend donc des coûts relatifs de ces facteurs, et des possibilités de substitution entre ces facteurs. Le choix des quantités de facteurs qui minimisent le coût se fait en trouvant le point de tangence entre l'isoquante du niveau de production souhaité et une droite d'isocoût.
6. Le *chemin d'expansion de l'entreprise* indique la façon dont les choix optimaux de facteurs évoluent lorsque le niveau de production varie. Le chemin d'expansion fournit donc des informations pertinentes pour les décisions de long terme.
7. La courbe de coût moyen de long terme est l'enveloppe des courbes de coût moyen de court terme, et reflète la présence ou l'absence de rendements d'échelle. Lorsque les rendements d'échelle sont d'abord décroissants, puis croissants, la courbe de coût moyen de long terme a une forme en U, et l'enveloppe ne contient pas l'ensemble des points minimaux des courbes de coût moyen de court terme.
8. Une entreprise bénéficie d'*économies d'échelle* si elle peut doubler sa production en faisant moins que doubler ses coûts. Inversement, elle est en présence de déséconomies d'échelle quand un doublement de sa production fait plus que doubler ses coûts. Les économies et les déséconomies d'échelle sont définies même si les proportions de facteurs sont variables ; les rendements d'échelle sont définis uniquement lorsque ces proportions sont fixes.
9. Lorsqu'une entreprise produit deux biens (ou plus), il est important de savoir si elle peut bénéficier d'*économies d'envergure*. Les économies d'envergure apparaissent lorsque l'entreprise peut produire toute combinaison de deux biens pour un coût inférieur à deux entreprises indépendantes produisant chacune un seul de ces biens. Le degré d'économies d'envergure est mesuré par le pourcentage de réduction des coûts lorsqu'une entreprise produit les deux biens plutôt que lorsqu'ils sont produits séparément.

ST167-7092.book Page 280 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

10. Le coût moyen peut diminuer avec le temps si l'entreprise « apprend » à produire plus efficacement. La *courbe d'apprentissage* indique la diminution des quantités de facteurs nécessaires à la production d'une unité de bien lorsque la production cumulée augmente.

11. Les fonctions de coût relient le coût de production à la quantité produite. Ces fonctions peuvent se mesurer aussi bien à court terme qu'à long terme en utilisant soit des données sectorielles à un moment donné, soit des données sectorielles au cours du temps. Un certain nombre de formes fonctionnelles, dont les formes linéaires, cubiques ou quadratiques, peuvent être utilisées pour représenter ces fonctions.

ST167-7092.book Page 281 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Activités

Questions

1. Une entreprise verse à son comptable un acompte de 10 000 euros par an. Est-ce un coût économique ?
2. Le propriétaire d'un petit commerce fait lui-même sa comptabilité. Comment mesureriez-vous le coût d'opportunité de son travail ?
3. Indiquez si les phrases suivantes sont vraies ou fausses.
   a. Si le propriétaire d'une entreprise ne se verse pas de salaire, alors le coût comptable est nul, mais le coût économique est positif.
   b. Une entreprise qui a un profit comptable positif n'a pas nécessairement un profit économique positif.
   c. Si une entreprise recrute un travailleur au chômage, le coût d'opportunité de l'utilisation de ses services est nul.
4. Supposez que le travail soit le seul facteur variable d'un processus de production. Si le coût marginal diminue lorsque le niveau de production augmente, que pouvez-vous dire de la productivité marginale du travail ?
5. Supposez qu'un fabricant de chaises découvre que le taux marginal de substitution technique du capital au travail est sensiblement plus élevé que le rapport du coût d'utilisation du capital au coût du travail. Comment devrait-il modifier son utilisation de capital et de travail afin de minimiser ses coûts de production ?
6. Pourquoi les droites d'isocoût sont-elles droites ?
7. Supposez que le coût marginal soit croissant. Pouvez-vous indiquer si le coût variable moyen est croissant ou décroissant ? Expliquez.
8. Supposez que le coût marginal soit supérieur au coût variable moyen. Pouvez-vous indiquer si le coût variable moyen est croissant ou décroissant ? Expliquez.
9. Si les courbes de coût moyen sont en forme de U, pourquoi la courbe de coût variable moyen atteint-elle son minimum à un niveau de production inférieur que pour la courbe de coût moyen ?
10. Si une entreprise bénéficie d'économies d'échelle jusqu'à un certain niveau de production, que pouvez-vous dire de la forme de la courbe de coût moyen de long terme ?
11. De quelle façon un changement dans le prix d'un des facteurs change-t-il le chemin d'expansion de long terme ?
12. Quelle est la différence entre économies d'échelle et économies d'envergure ? Pourquoi peut-on avoir l'un sans l'autre ?

ST167-7092.book Page 282 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

13. Le chemin d'expansion est-il toujours une ligne droite ?

14. Quelle est la différence entre économies d'échelle et rendements d'échelle ?

Exercices

1. Jean démissionne de son poste d'informaticien, où il gagnait un salaire de 50 000 euros par an, pour créer sa société d'informatique dans un immeuble qu'il possède et qu'il louait auparavant pour 24 000 euros par an. Au cours de la première année d'exercice, il fait les dépenses suivantes : 40 000 euros de salaire qu'il se verse, 0 € de loyer, 25 000 euros de frais divers. Déterminez les coûts comptables et les coûts économiques de la société de Jean.

2. a. Complétez le tableau suivant :

Unités produites	Coût fixe	Coût variable	Coût total	Coût marginal	Coût fixe moyen	Coût variable moyen	Coût total moyen
0			100				
1			125				
2			145				
3			157				
4			177				
5			202				
6			236				
7			270				
8			326				
9			398				
10			490				

b. Tracez un graphique indiquant le coût marginal, le coût variable moyen et le coût moyen, avec les coûts sur l'axe vertical, et la quantité produite sur l'axe horizontal.

3. Une entreprise a un coût fixe de 5 000 euros et un coût marginal constant de 500 euros par unité produite.

a. Quelle est la fonction de coût total de l'entreprise ?

b. Si elle voulait minimiser son coût moyen, choisirait-elle d'être de petite ou de grande taille ? Expliquez.

4. Imaginez qu'une entreprise paie un impôt forfaitaire annuel, indépendamment de la quantité qu'elle produit.

a. Comment cet impôt affecte-t-il les coûts fixes, marginaux et moyens de l'entreprise ?

b. Supposez maintenant que l'entreprise paie un impôt dont le montant est proportionnel au nombre d'unités produites. Indiquez comment cet impôt affecte les coûts de l'entreprise.

ST167-7092.book Page 283 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

5. On lit dans un numéro récent de *Business Week* que « au cours du récent effondrement des ventes automobiles, General motors, Ford et Chrysler ont décidé qu'il était préférable de vendre les voitures à perte à des compagnies de location plutôt que de licencier des ouvriers. Cela s'explique par le fait que la fermeture et la réouverture des usines revient cher, en partie parce que les conventions collectives les obligent à payer leurs employés même s'ils ne travaillent pas » Lorsque l'article fait référence à des ventes « à perte », parle-t-il de profit économique ou de profit comptable ? En quoi sont-ils différents dans ce cas ? Expliquez brièvement pourquoi.

6. Supposez que l'économie entre en récession, et que le coût du travail diminue de 50 % et restera vraisemblablement longtemps à ce niveau. Indiquez graphiquement comment ce changement dans les prix relatifs du travail et du capital affecte le chemin d'expansion de l'entreprise.

7. Le coût total d'un vol commercial du point *A* au point *B* est de 50 000 euros. La compagnie aérienne effectue ce trajet quatre fois par jour, à 7 h, 10 h, 13 h et 16 h. Le premier et le dernier vol sont pleins (240 passagers), tandis que le deuxième et le troisième ne sont qu'à moitié pleins. Déterminez le coût moyen par passager pour chaque vol. Imaginez que la compagnie aérienne vous engage en tant que consultant et vous demande quel type de passager elle devrait essayer d'attirer : ceux des heures de pointe (premier et dernier vol), ou ceux des heures creuses (vols du milieu de journée). Quelle réponse feriez-vous ?

8. Vous dirigez une usine qui produit des moteurs en utilisant des équipes d'ouvriers et des machines. La technologie est représentée par la fonction de production suivante : $q = 5KL$ où q est le nombre de moteurs par semaine, K est le nombre de machines, et L est le nombre d'équipes de travailleurs. Chaque machine a un coût d'utilisation de 10 000 euros par semaine, et chaque équipe d'ouvriers est payée 5 000 euros par semaine. Le coût de fabrication des moteurs comprend le coût des machines, des travailleurs, plus 2 000 euros par moteur pour la matière première. Votre usine possède 5 machines.

a. Quelle est votre fonction de coût de production d'une quantité q ? Quels sont les coûts moyens et marginaux pour q moteurs ? Comment les coûts moyens varient-ils avec la quantité produite ?

b. Combien d'équipes d'ouvriers sont nécessaires à la production de 250 moteurs ? Quel est le coût moyen par moteur ?

c. On vous demande de donner votre avis sur la façon de concevoir une nouvelle unité de production. Quel rapport K/L cette nouvelle unité doit-elle utiliser si elle veut minimiser le coût total de production d'une quantité q quelconque ?

9. La fonction de coût de court terme d'une entreprise est donnée par $C = 200 + 55q$, où C est le coût total, et q est la quantité produite ; les deux étant mesurés en milliers.

a. Quel est le coût fixe de l'entreprise ?

b. Si l'entreprise produisait 100 000 unités d'un bien, quel serait son coût variable moyen ?

c. Quel serait son coût marginal ?

d. Quel serait son coût fixe moyen ?

ST167-7092.book Page 284 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

e. Supposez que l'entreprise emprunte de l'argent pour agrandir son usine. Son coût fixe augmente de 50 000 euros, mais son coût moyen passe à 45 000 euros pour 1 000 unités. Le coût de l'intérêt (i) entre également dans l'équation. Chaque augmentation du taux d'intérêt d'un point de pourcentage augmente les coûts de 3 000 euros. Déterminez la nouvelle équation de coût.

***10.** Un fabricant de chaises engage ses travailleurs pour 30 euros de l'heure, et le coût d'usage pour ses machines est de 15 euros de l'heure. Imaginez qu'une chaise puisse être produite avec quatre heures de travail, ou d'utilisation des machines, ou n'importe quelle combinaison. Si l'entreprise utilise trois heures de travail pour chaque heure d'utilisation de machine, minimise-t-elle ses coûts ? Si oui, pourquoi ? Sinon, comment peut-elle améliorer la situation ? Illustrez graphiquement l'isoquante et les droites d'isocoût pour la combinaison actuelle de capital et de travail, et pour la combinaison optimale.

***11.** La fonction de production d'une entreprise est $q = 10L^{0,5}K^{0,5}$. Le coût d'une unité de travail est de 20 euros, et celui d'une unité de capital de 80 euros.

a. L'entreprise produit actuellement 100 unités et a calculé que les quantités de travail et de capital qui minimisent les coûts sont de 20 et 5 respectivement. Faites une représentation graphique à l'aide d'isoquantes et de droites d'isocoût.

b. L'entreprise veut augmenter sa production à 140 unités. Si le capital est fixe à court terme, quelle quantité de travail l'entreprise devra-t-elle utiliser ? Faites une représentation graphique et déterminez le nouveau coût total de l'entreprise.

c. Déterminez graphiquement les nouvelles quantités optimales de long terme de capital et de travail pour une production de 140 unités.

d. Si le taux marginal de substitution technique est de K/L, indiquez les quantités optimales de capital et de travail nécessaires à la production de 140 unités.

***12.** La fonction de coût d'une entreprise qui produit des ordinateurs fait dépendre le coût moyen CM à la production cumulée en milliers d'ordinateurs Q et à la capacité de l'usine, exprimée en milliers d'ordinateurs produits chaque année, q (compris entre 10 000 et 50 000 unités par an) ; et est donnée par : $CM = 10 - 0{,}1Q + 0{,}3q$.

a. Y a-t-il un effet d'apprentissage ?

b. Y a-t-il économies ou déséconomies d'échelle ?

c. Au cours de son existence, l'entreprise a produit 40 000 ordinateurs, et produit maintenant 10 000 ordinateurs par an. Elle prévoit d'augmenter sa production à 12 000 unités l'année prochaine. Son coût moyen augmentera-t-il ou diminuera-t-il ? Expliquez.

***13.** La fonction de coût de long terme d'une industrie est donnée par l'équation $CMLT = a + bq + cq^2 + dq^3$. Montrez analytiquement que cette fonction de coût total est compatible avec une courbe de coût moyen en forme de U, au moins pour certaines valeurs de a, b, c, et d.

***14.** Une entreprise informatique produit des ordinateurs et des logiciels en utilisant la même usine et les mêmes travailleurs. Le coût total de production des ordinateurs, H, et des logiciels, S, est donné par : $C = aH + bS - cHS$ où a, b et c sont positifs. Cette fonction de coût est-elle compatible avec la présence d'économies ou de déséconomies d'échelle ? Et avec des économies ou des déséconomies d'envergure ?

ST167-7092.book Page 285 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Annexe au chapitre 7

L'approche mathématique de la théorie de la production et des coûts

Cette annexe présente une approche mathématique des bases de la théorie de la production et des coûts. Comme dans l'annexe au chapitre 4, nous utilisons la méthode du Lagrangien pour résoudre les problèmes de minimisation du coût.

La minimisation du coût

La théorie de l'entreprise se base sur l'hypothèse que l'entreprise choisit ses facteurs de production de façon à minimiser ses coûts de production. S'il y a deux facteurs, le capital K et le travail L, la fonction de production $F(K,L)$ représente la quantité maximale qu'il est possible de produire pour chaque combinaison des facteurs. On suppose que chaque facteur de production a une productivité marginale positive mais décroissante. En notant la productivité marginale $Pm_K(K,L) = F(K,L)/K$, on suppose que $Pm_K(K,L) > 0$, et que $Pm_K(K,L)/K < 0$. De même, si la productivité marginale du travail est notée $Pm_L = F(K,L)/L$, on suppose que $Pm_L(K,L) > 0$, et que $Pm_L(K,L)/K < 0$.

Pour une entreprise concurrentielle, le prix du travail, w, et celui du capital, r, sont fixes. Le problème de minimisation des coûts peut s'écrire :

$$\text{Minimiser } C = wL + rK \qquad \textbf{(A7.1)}$$

sous la contrainte qu'une quantité fixe Q_0 doit être produite :

$$F(K, L) = Q_0 \qquad \textbf{(A7.2)}$$

C représente le coût de production de la quantité Q_0.

Pour déterminer la demande de capital et de travail de la part de l'entreprise, on choisit les valeurs de K et L qui minimisent (A7.1) sous la contrainte (A7.2). Nous pouvons résoudre ce problème d'optimisation sous contrainte en trois étapes grâce à la méthode présentée dans l'annexe au chapitre 4.

- **Première étape.** Écrire le Lagrangien, qui est la somme de deux composantes : le coût de production (qu'on cherche à minimiser), et le multiplicateur de Lagrange λ multiplié par la contrainte de production :

$$\Phi = wL + rK - \lambda[F(K, L) - Q_0] \qquad \textbf{(A7.3)}$$

- **Deuxième étape.** Dériver le Lagrangien par rapport à K, L et λ. Égaliser ensuite ces dérivées à zéro pour obtenir les conditions nécessaires pour un minimum[12].

12. Ces conditions sont nécessaires pour une solution où les quantités des deux facteurs sont positives.

ST167-7092.book Page 286 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

$$\begin{aligned} \partial\Phi/\partial K &= r - \lambda \mathrm{MP}_K(K, L) = 0 \\ \partial\Phi/\partial L &= w - \lambda \mathrm{MP}_L(K, L) = 0 \\ \partial\Phi/\partial\lambda &= F(K, L) - Q_0 = 0 \end{aligned} \qquad \textbf{(A7.4)}$$

- **Troisième étape.** En général, ces équations peuvent être résolues pour obtenir les valeurs optimales de L, K et λ. Il est particulièrement instructif de combiner les deux premières conditions de (A7.4) pour obtenir :

$$\mathrm{Pm}_K(K, L)/r = \mathrm{Pm}_L(K, L)/w \qquad \textbf{(A7.5)}$$

- L'équation (A7.5) nous indique que si l'entreprise minimise ses coûts, elle choisira ses quantités de facteurs de façon à égaliser les productivités marginales de chaque facteur pondérées par leurs prix. Pour comprendre la validité de ce critère, supposez que Pm_K/r soit plus grand que Pm_L/w. L'entreprise pourrait alors réduire ses coûts tout en produisant la même quantité, en utilisant plus de capital et moins de travail.
- Nous pouvons ensuite combiner les deux premières conditions de (A7.4) de façon différente pour évaluer le multiplicateur de Lagrange :

$$\lambda = r/\mathrm{Pm}_K(K, L) = w/\mathrm{Pm}_L(K, L) \qquad \text{(A7.6)}$$

- Supposez que la production augmente d'une unité. Comme la productivité marginale du capital mesure la production additionnelle associée à une unité supplémentaire de capital, $1/\mathrm{Pm}_K(K, L)$ mesure le capital supplémentaire nécessaire à la production d'une unité supplémentaire. $r/\mathrm{Pm}_K(K, L)$ mesure donc le coût supplémentaire lié à la production d'une unité additionnelle lorsqu'on augmente la quantité de capital. De même, $w/\mathrm{Pm}_L(K, L)$ mesure le coût supplémentaire lié à la production d'une unité additionnelle lorsqu'on augmente la quantité de travail. Dans les deux cas, le multiplicateur de Lagrange est égal au coût marginal de production puisqu'il nous indique de combien le coût augmente si la quantité produite augmente d'une unité.

Le taux marginal de substitution technique

Souvenez-vous qu'une isoquante est la courbe qui représente l'ensemble des combinaisons de facteurs qui permettent à l'entreprise de produire la même quantité, par exemple q^*. La condition $F(K, L) = q^*$ représente donc une isoquante. Lorsque les combinaisons de facteurs varient le long de l'isoquante, la variation de la production, donnée par la différentielle totale de $F(K, L)$, est égale à zéro ($\mathrm{d}q = 0$). On a donc :

$$\mathrm{Pm}_K(K, L)\mathrm{d}K + \mathrm{Pm}_L(K, L)\mathrm{d}L = \mathrm{d}q = 0 \qquad \textbf{(A7.7)}$$

En modifiant cette expression, on obtient :

$$-\mathrm{d}K/\mathrm{d}L = \mathrm{TmST}_{LK} = \mathrm{Pm}_L(K, L)/\mathrm{Pm}_K(K, L) \qquad \textbf{(A7.8)}$$

où TmST_{LK} est le taux marginal de substitution technique entre le travail et le capital.

Réécrivons la condition (A7.5) pour obtenir :

$$\mathrm{Pm}_L(K, L)/\mathrm{Pm}_K(K, L) = w/r \qquad \textbf{(A7.9)}$$

Comme la première partie de (A7.8) est égale à l'opposé de la pente de l'isoquante, cela implique qu'en un point de tangence entre l'isoquante et la droite d'isocoût, le taux marginal de substitution technique (la façon dont l'entreprise substitue les facteurs en

ST167-7092.book Page 287 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

gardant la production constante) est égal au rapport des prix des facteurs (qui est égal à la pente de la droite d'isocoût).

On peut voir ce résultat d'une autre façon en réécrivant (A7.9) à nouveau :

$$\mathrm{Pm}_L/w = \mathrm{Pm}_K/r \qquad \textbf{(A7.10)}$$

L'équation (A7.10) indique que les productivités marginales de tous les facteurs de production doivent être égales lorsqu'elles sont pondérées par leurs prix. Si les productivités marginales pondérées n'étaient pas égales, l'entreprise pourrait faire varier ses facteurs pour produire la même quantité à un coût inférieur.

La dualité dans la théorie de la production et des coûts

Comme pour la théorie du consommateur, les choix des facteurs par l'entreprise ont une nature duale. Le choix optimal de K et L peut être analysé non seulement comme le choix de la droite d'isocoût la plus basse tangente à l'isoquante, mais également comme un problème de choix de l'isoquante la plus élevée tangente à une droite d'isocoût donnée. Pour le vérifier, examinez le problème dual suivant :

$$\textit{Maximiser } F(K, L)$$

sous la contrainte :

$$wL + rK = C_0 \qquad \textbf{(A7.11)}$$

Le Lagrangien correspondant est donné par :

$$\Phi = F(K, L) - \mu(wL + rK - C_0) \qquad \textbf{(A7.12)}$$

où μ est le multiplicateur de Lagrange. Les conditions nécessaires à la maximisation de la production sont :

$$\begin{aligned} \mathrm{Pm}_K(K, L) - \mu r &= 0 \\ \mathrm{Pm}_L(K, L) - \mu w &= 0 \qquad \textbf{(A7.13)} \\ WL + rK - C_0 &= 0 \end{aligned}$$

En résolvant les deux premières équations, on obtient l'expression :

$$\mathrm{Pm}_K(K, L)/r = \mathrm{Pm}_L(K, L)/w \qquad \textbf{(A7.14)}$$

qui est identique à la condition nécessaire à la minimisation des coûts.

Les fonctions de production et de coût Cobb-Douglas

À partir d'une fonction de production $F(K, L)$ donnée, les conditions (A7.13) et (A7.14) peuvent être utilisées pour obtenir les *fonctions de coût* $C(q)$. Pour en comprendre le principe, prenons l'exemple de la **fonction de production Cobb-Douglas**. Cette fonction est la suivante :

$$F(K, L) = AK^{\alpha}L^{b}$$

ST167-7092.book Page 288 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Ou bien, en prenant le logarithme de l'équation de la fonction de production :

$$\log[F(K, L)] = \log A + \alpha \log K + \beta \log L$$

On fait l'hypothèse que $\alpha < 1$, et que $\beta < 1$, de façon que les entreprises aient une productivité marginale du capital et du travail décroissantes[13]. Si $\alpha + \beta = 1$, l'entreprise a des *rendements d'échelle constants*, car un doublement de K et de L double F. Si $\alpha + \beta > 1$, l'entreprise bénéficie de *rendements d'échelle croissants*, et si Si $\alpha + \beta < 1$, de *rendements d'échelle décroissants*.

En guise d'application, revenons à l'exemple de l'industrie de tapis de l'exemple 6.4. La production des petites comme des grandes entreprises peut être décrite à l'aide de fonctions de production Cobb-Douglas. Pour les petites entreprises, $\alpha = 0{,}77$ et $\beta = 0{,}23$. Comme $\alpha + \beta = 1$, on est en présence de rendements d'échelle constants. Pour les grandes entreprises, $\alpha = 0{,}88$ et $\beta = 0{,}22$. Comme $\alpha + \beta = 1{,}05$, on est en présence de rendements d'échelle croissants.

Pour déterminer les quantités de travail et de capital que l'entreprise doit utiliser pour minimiser ses coûts de production d'une quantité q_0, écrivons tout d'abord le Lagrangien :

$$\Phi = wL + rK - \lambda(AK^{\alpha}L^{\beta} - q_0) \qquad \textbf{(A7.15)}$$

En dérivant par rapport à K, L et λ, et en égalisant ces dérivées à zéro, on obtient :

$$\partial\Phi/\partial L = w - \lambda(\beta AK^{\alpha}L^{\beta-1}) = 0 \qquad \textbf{(A7.16)}$$

$$\partial\Phi/\partial K = r - \lambda(\alpha AK^{\alpha-1}L^{\beta}) = 0 \qquad \textbf{(A7.17)}$$

$$\partial\Phi/\partial K = AK^{\alpha}L^{\beta} - q_0 = 0 \qquad \textbf{(A7.18)}$$

Par l'équation (A7.16), on obtient :

$$\lambda = w/A\beta K^{\alpha}L^{\beta-1} \qquad \textbf{(A7.19)}$$

En substituant cette expression dans (A7.19), on obtient :

$$r\beta AK^{\alpha}L^{\beta-1} = w\alpha AK^{\alpha-1}L^{\beta} \qquad \textbf{(A7.20)}$$

c'est-à-dire :

$$L = \beta rK/\alpha w \qquad \textbf{(A7.21)}$$

13. Ainsi, si la productivité marginale du travail est $\mathrm{Pm}_L = [F(K, L)]\ L = \beta AK^{\alpha}L^{\beta-1}$, Pm_L décroît quand L augmente.

ST167-7092.book Page 289 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Utilisons maintenant l'équation (A7.21) pour éliminer L de (A7.18) :

$$AK^{\alpha}\beta^{\beta}r^{\beta}K^{\beta}/\alpha^{\beta}w^{\beta} = q_0 \qquad \textbf{(A7.22)}$$

Modifions cette expression pour obtenir :

$$K^{\alpha+\beta} = (\alpha w/\beta r)^{\beta} q_0/A \qquad \textbf{(A7.23)}$$

c'est-à-dire :

$$K = [(\alpha w/\beta r)^{\beta/(\alpha+\beta)}](q_0/A)^{1/(\alpha+\beta)} \qquad \textbf{(A7.24)}$$

Nous venons de déterminer la quantité de capital qui minimise le coût de production. Pour obtenir la quantité optimale de travail, on substitue (A7.24) dans (A7.21) :

$$L = [(\beta r/\alpha w)^{\alpha/(\alpha+\beta)}](q_0/A)^{1/(\alpha+\beta)} \qquad \textbf{(A7.25)}$$

Remarquez que si le taux de salaire w augmente relativement au prix du capital r, l'entreprise utilisera plus de capital et moins de travail. Supposez qu'à cause d'un changement technologique, A augmente (de façon que l'entreprise puisse produire plus avec la même quantité de facteurs). Dans ce cas, A et K diminueront tous les deux.

Nous avons vu comment la minimisation des coûts sous la contrainte de production peut être utilisée pour déterminer la proportion optimale de capital et de travail. Nous allons maintenant déterminer la fonction de coût de l'entreprise. Le coût total de production d'une quantité quelconque Q peut être obtenu en substituant l'équation (A7.24) pour K, et (A7.25) pour L dans l'équation $= wL + rK$. Après quelques manipulations, on obtient :

$$C = w^{\beta/(\alpha+\beta)} r^{\alpha/(\alpha+\beta)} \left[\left(\frac{\alpha}{\beta}\right)^{\beta/(\alpha+\beta)} + \left(\frac{\alpha}{\beta}\right)^{-\alpha/(\alpha+\beta)}\right]\left(\frac{q}{A}\right)^{1/(\alpha+\beta)} \qquad \textbf{(A7.26)}$$

Cette *fonction de coût* nous indique la façon dont (1) le coût de production augmente lorsque le niveau de production q augmente, et (2) ces coûts varient lorsque les prix des facteurs changent. Lorsque $\alpha + \beta = 1$, l'équation (A7.26) se simplifie en :

$$C = w^{\beta} r^{\alpha} [(\alpha/\beta)^{\beta} + (\alpha/\beta)^{-\alpha}](1/A)q$$

Dans ce cas, le coût augmentera donc proportionnellement à la production. Le processus de production présente donc des rendements d'échelle constants. De même, si $\alpha + \beta > 1$, il y a des rendements d'échelle croissants, et si $\alpha + \beta < 1$, des rendements d'échelle décroissants.

Considérons maintenant le problème dual de la maximisation de la production qui peut être obtenue avec un coût de C_0 euros. Nous vous laissons résoudre ce problème dans le

ST167-7092.book Page 290 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

cas de la fonction de production Cobb-Douglas. Vous devriez pouvoir montrer que les équations (A7.24) et (A7.25) décrivent le choix des facteurs qui minimisent le coût. Pour vous mettre sur la voie, remarquez que le Lagrangien de ce problème dual est :

$$\Phi = AK^{\alpha}L^{\beta} - \mu(wL + rK - C_0).$$

Exercices

1. Parmi les fonctions de production suivantes, lesquelles présentent des rendements d'échelle croissants, constants ou décroissants ?

a. $F(K, L) = K^2L$

b. $F(K, L) = 10K + 5L$

c. $F(K, L) = (KL)^{0,5}$

2. La fonction de production d'un bien est donnée par $q = 100KL$. Si le prix du capital est de 120 euros par jour, et celui du travail de 30 euros par jour, quel est le coût minimal de production pour 1 000 unités ?

3. Supposez qu'une fonction de production soit $F(K, L) = KL^2$; que le prix du capital soit de 10 euros, et celui du travail de 15 euros. Quelle est la combinaison capital/travail qui minimise le coût de production d'une quantité quelconque ?

4. Supposez que le processus de production de parkas légères soit décrit par la fonction :

$$q = 10K0{,}8(L - 40)0{,}2$$

où q est le nombre de parkas produites, K le nombre d'heures d'utilisation de machines, et L le nombre d'heures de travail. En plus du capital et du travail, 10 euros de matières premières sont utilisés dans la production de chaque parka.

a. En minimisant le coût sous la contrainte de la fonction de production, déterminez les demandes optimales de K et L en fonction de la quantité produite (q), du taux de salaire (w), et du coût d'utilisation des machines (r). Utilisez ces résultats pour déterminer la fonction de coût total, c'est-à-dire le coût en fonction de q, r, w et des 10 euros de matières premières par unité.

b. Le processus de production nécessite des travailleurs qualifiés qui gagnent 32 euros de l'heure. Le coût d'utilisation des machines est de 64 euros de l'heure. Pour ces prix de facteurs, quel est le coût de production d'une quantité q ? Cette technologie fait-elle preuve de rendements d'échelle décroissants, constants ou croissants ?

c. L'entreprise prévoit de produire 2 000 parkas par semaine. Pour les prix des facteurs indiqués ci-dessus, combien de travailleurs l'entreprise devrait-elle embaucher (à 40 heures par semaine), et combien de machines doit-elle utiliser (à 40 heures par machine et par semaine) ? Quels sont les coûts marginaux et moyens pour ce niveau de production ?

ST167-7092.book Page 291 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Chapitre 8

La maximisation du profit et l'offre concurrentielle

Une courbe de coût indique le coût minimal auquel l'entreprise peut produire diverses quantités d'output. Une fois la courbe de coût connue, nous pouvons aborder un problème fondamental auquel chaque entreprise fait face : *quelle quantité produire ?* Dans ce chapitre, nous voyons comment l'entreprise choisit le niveau de production qui maximise son profit. Nous examinons de quelle manière le choix du niveau de production par chaque entreprise détermine la courbe d'offre pour la branche dans son ensemble.

Puisque notre étude de la production et des coûts aux chapitres 6 et 7 s'applique aux entreprises dans tous les types de marchés, nous replaçons la décision d'offre dans un cadre général. Nous nous penchons ensuite sur le concept central du chapitre : *les marchés de pure concurrence*, dans lesquels toutes les entreprises produisent le même bien, et où chaque entreprise est si petite par rapport à la taille de la branche que sa décision de production n'a pas d'effet sur le prix du marché. De nouvelles entreprises peuvent facilement entrer sur le marché, et d'autres peuvent en sortir si elles subissent des pertes.

D'abord, nous définissons l'expression *marché concurrentiel*. Puis nous confirmons l'hypothèse que les entreprises maximisent leurs profits. Nous proposons une règle de choix du niveau de production, valable sur tous les marchés, qui optimise le profit. En utilisant cette règle, nous montrons de quelle manière une entreprise concurrentielle choisit son niveau de production dans le court et dans le long terme.

Nous étudions la variation de la production lorsque son coût ou le prix des facteurs varient. Ce qui nous permet de construire la *courbe d'offre* de l'entreprise. Nous agrégeons ensuite les courbes d'offre de toutes les entreprises pour obtenir la *courbe d'offre de la branche*. À court terme, les entreprises choisissent leur niveau de production afin de maximiser leur profit. À long terme, elles choisissent non seulement leur niveau de production, mais aussi d'être ou non présentes sur le marché. Ce sont les perspectives de profit qui incitent les entreprises à entrer sur le marché, alors que des pertes les encouragent à le quitter.

Sommaire

1. La pure concurrence *2*
2. La maximisation du profit *4*
3. La recette marginale, le coût marginal, et la maximisation du profit *5*
4. Le choix du niveau de production dans le court terme *9*
5. La courbe d'offre de court terme d'une entreprise concurrentielle *14*
6. La courbe d'offre de la branche à court terme *18*
7. Le choix de la production à long terme *23*
8. La courbe d'offre de long terme de la branche *30*

Liste des exemples

8.1 La décision de production à court terme d'une usine d'aluminium *12*

8.2 Quelques considérations de coût pour les gestionnaires *13*

8.3 La production à court terme de produits pétroliers *16*

8.4 L'offre mondiale à court terme de cuivre *20*

8.5 Branches à coûts constants, croissants et décroissants : café, pétrole et automobiles *35*

8.6 L'offre à long terme de logements *37*

ST167-7092.book Page 292 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

1. La pure concurrence

Au chapitre 2, nous avons utilisé l'analyse offre-demande pour expliquer la façon dont les prix de biens tels que le blé et l'essence dépendent des conditions du marché. Nous avons vu que les prix et les quantités d'équilibre étaient déterminés par l'intersection des courbes d'offre et de demande sur le marché. Un modèle de *pure concurrence* était sous-jacent dans cette analyse. Le modèle de pure concurrence est très utile à l'analyse de nombreux marchés, dont ceux des produits agricoles, de l'essence, du logement, des services ou encore des marchés financiers. C'est pourquoi nous allons passer en revue les différentes hypothèses qui le sous-tendent.

Le modèle de pure concurrence repose sur trois hypothèses fondamentales : (1) l'atomicité des acteurs, (2) l'homogénéité des produits, et (3) la libre entrée et sortie. Vous avez rencontré ces hypothèses plus avant dans le livre ; nous les résumons et les approfondissons.

L'atomicité des acteurs Puisque les entreprises sont en concurrence sur le marché, chacune d'elles fait face à un grand nombre de concurrents directs pour ses produits. Comme *chaque entreprise ne vend qu'une petite proportion de la quantité totale offerte sur le marché, ses décisions n'ont aucun impact sur le prix du marché. Chaque entreprise considère donc le prix du marché comme donné*. En résumé, les entreprises sur un marché en pure concurrence sont **preneurs de prix (price takers).**

Imaginez que vous dirigiez une petite entreprise de distribution d'ampoules électriques. Vous achetez les ampoules chez le fabricant, et les revendez en gros à des petites entreprises ou à des petits commerçants. Malheureusement, vous n'êtes que l'un des nombreux distributeurs en concurrence sur le marché. Vous n'avez donc que peu de marges de négociation avec vos clients. Si vous ne proposez pas un prix concurrentiel – celui qui est déterminé par le marché –, vos clients iront voir ailleurs. De plus, vous savez que le nombre d'ampoules que vous vendez n'a que peu d'influence sur le prix de gros des ampoules. Vous êtes preneur de prix.

L'hypothèse d'atomicité des acteurs s'applique aux *consommateurs* comme aux entreprises. Sur un marché de pure concurrence, chaque consommateur n'achète qu'une si petite proportion de la production totale de la branche qu'il n'a aucune influence sur les prix du marché, et considère donc le prix comme donné.

Une autre façon de poser l'hypothèse d'atomicité des acteurs est de dire qu'il y a beaucoup d'entreprises indépendantes, et de consommateurs indépendants qui croient tous – à raison – que leurs décisions n'affecteront pas les prix.

L'homogénéité des produits Le comportement de preneur de prix apparaît généralement sur les marchés où les entreprises produisent des biens identiques ou quasiment identiques. Lorsque *les produits de toutes les entreprises sur un marché sont parfaitement substituables* – c'est-à-dire lorsqu'ils sont homogènes –, aucune entreprise ne peut fixer un prix supérieur à celui des autres entreprises sans perdre la totalité de ses clients. La plupart des produits agricoles sont homogènes : comme la qualité des produits est relativement homogène au sein des fermes d'une région donnée, les acheteurs de maïs, par exemple, ne se demandent pas quelle est la ferme précise qui l'a produit. Le pétrole, l'essence et les matières premières telles que le cuivre, l'acier, le coton sont aussi relativement homogènes.

ST167-7092.book Page 293 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Inversement, lorsque les biens sont hétérogènes, chaque entreprise a la possibilité de fixer un prix supérieur à celui de ses concurrents sans perdre tous ses clients. Les glaces comme celles d'Häagen-Dazs, par exemple, peuvent être vendues plus cher car elles utilisent des ingrédients différents et sont considérées par beaucoup de consommateurs comme des produits de très bonne qualité.

L'hypothèse d'homogénéité des produits est importante, car elle assure qu'il y aura *un seul prix de marché*, conformément à l'analyse offre-demande.

La libre entrée et sortie La troisième hypothèse, la **libre entrée** (**et sortie**), indique qu'il n'y a pas de coût particulier qui rende difficile l'entrée sur le marché pour une nouvelle entreprise, ou la sortie si elle ne peut faire de profit. *Les acheteurs peuvent donc facilement passer d'un fournisseur à l'autre, et ces fournisseurs peuvent facilement entrer sur le marché et en sortir.*

Les coûts particuliers qui pourraient restreindre l'entrée sont ceux qui sont encourus par un entrant sur le marché. L'industrie pharmaceutique, par exemple, n'est pas parfaitement concurrentielle, car Merck, Pfizer et les autres entreprises possèdent des brevets qui leur donnent le droit exclusif de produire certains médicaments. Tout entrant devrait soit investir en recherche et développement pour produire ses propres médicaments, soit payer des droits aux entreprises en place. Les droits et les dépenses en recherche et développement peuvent limiter l'accès au marché pour les entreprises. De même, l'industrie aéronautique n'est pas parfaitement concurrentielle, car l'entrée sur le marché demande d'énormes investissements dans des usines et des équipements qui n'ont que peu de valeur de revente.

L'hypothèse de libre entrée-sortie est essentielle pour que la concurrence soit efficace. Elle implique que les consommateurs peuvent facilement se fournir auprès d'une autre entreprise si leurs fournisseurs actuels augmentent leurs prix. Pour les entreprises, elle implique qu'elles peuvent librement entrer sur un marché si elles y voient une opportunité de profit, et en sortir si elles perdent de l'argent. Une entreprise peut donc embaucher des travailleurs, et acheter du capital et des matières premières selon ses besoins, et elle peut s'en défaire si elle souhaite fermer ou délocaliser son usine.

Si ces trois hypothèses de pure concurrence sont vérifiées, les courbes de demande et d'offre du marché peuvent être utilisées pour analyser le comportement du prix de marché. Sur la plupart des marchés, bien entendu, ces hypothèses ne seront vraisemblablement pas vérifiées exactement. Cela ne veut cependant pas dire que le modèle de pure concurrence soit inutile. Certains marchés vérifient ces hypothèses. Mais même si une ou plusieurs de ces hypothèses ne sont pas vérifiées, et que le marché ne soit pas parfaitement concurrentiel, la comparaison avec l'idéal parfaitement concurrentiel est très instructif.

1.1. Qu'est-ce qu'un marché hautement concurrentiel ?

À part l'agriculture, peu de marchés réels sont *parfaitement* concurrentiels au sens où chaque entreprise fait face à une courbe de demande parfaitement horizontale pour un bien homogène dans un secteur où elle peut librement entrer et sortir. Cependant, certains marchés sont *hautement* concurrentiels au sens où les entreprises font face à une demande très élastique et peuvent entrer dans le secteur et en sortir assez facilement.

ST167-7092.book Page 294 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Il serait intéressant d'avoir une règle simple pour déterminer si un marché est proche de la pure concurrence. Celle-ci n'existe malheureusement pas, et il est important de comprendre pourquoi. Examinons l'exemple le plus évident : un secteur comprenant beaucoup d'entreprises (au moins 10 ou 20). Comme ces entreprises peuvent implicitement s'entendre sur les prix, la présence d'un grand nombre d'entreprises n'est pas suffisante pour approcher la pure concurrence. Inversement, la présence de peu d'entreprises dans un secteur ne suffit pas à exclure les comportements concurrentiels. Supposez qu'il n'y ait que trois entreprises sur un marché, mais que la demande sur ce marché soit très élastique. Dans ce cas, la demande pour chaque entreprise est probablement quasi-horizontale, et les entreprises se comporteront *comme si* elles étaient sur un marché de pure concurrence. Même si la demande de marché n'est pas très élastique, ces trois entreprises peuvent se concurrencer très agressivement (comme nous le verrons au chapitre 13). Le point important à mémoriser est que, même si les entreprises peuvent se comporter de façon concurrentielle, il n'existe pas de règle simple qui nous dise si un marché est hautement concurrentiel. Il est souvent nécessaire d'analyser non seulement les entreprises elles-mêmes, mais également leurs interactions stratégiques, ce que nous ferons aux chapitres 12 et 13.

2. La maximisation du profit

Analysons la maximisation du profit, en nous demandant si les entreprises cherchent vraiment à maximiser leur profit. Dans la section 8.3, nous proposons une règle que toute entreprise – qu'elle soit ou non sur un marché concurrentiel – peut appliquer pour déterminer le niveau de production qui maximise son profit. Nous nous concentrons ensuite sur le cas particulier des entreprises en pure concurrence. Nous distinguons la courbe de demande pour l'entreprise concurrentielle et la courbe de demande du marché, et nous utilisons cette information pour décrire la règle de maximisation du profit pour les entreprises concurrentielles.

2.1. Les entreprises maximisent-elles leur profit ?

L'hypothèse de *maximisation du profit* est couramment utilisée en microéconomie car elle prédit le comportement des entreprises de façon raisonnablement précise, et permet d'éviter les complications analytiques inutiles. Mais le fait que les entreprises cherchent réellement à maximiser leur profit reste controversé.

Pour les petites entreprises gérées par leurs propriétaires, le profit va vraisemblablement guider la plupart des décisions. Pour les plus grandes entreprises, cependant, les dirigeants qui prennent les décisions courantes ont généralement peu de contacts avec les propriétaires (c'est-à-dire les actionnaires). Les propriétaires ne peuvent donc pas contrôler le comportement des dirigeants. Les dirigeants ont donc une certaine marge de manœuvre dans la gestion de l'entreprise, et peuvent s'écarter de la règle de maximisation du profit.

Les dirigeants peuvent être plus sensibles à la maximisation des recettes, à la croissance des recettes, ou au paiement des dividendes pour satisfaire les actionnaires. Ils peuvent également être sensibles au profit de court terme de l'entreprise (pour, peut-être, obtenir une promotion ou une prime) aux dépens du profit de long terme, bien que la maximisation

ST167-7092.book Page 295 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

du profit de long terme serve mieux les intérêts des actionnaires[1]. Comme l'obtention d'informations techniques et commerciales est coûteuse, les dirigeants peuvent parfois utiliser des règles simples qui ne nécessitent qu'une information partielle. Dans certains cas, ils peuvent appliquer des stratégies considérées comme plus risquées par les propriétaires de l'entreprise.

La récente augmentation du nombre de faillites, spécialement dans le domaine des nouvelles technologies, des télécoms et de l'énergie, parallèlement à la hausse rapide du salaire des dirigeants, a remis en question les motivations réelles des dirigeants de grandes entreprises. Ce sont des questions importantes que nous traiterons dans le chapitre 17, lorsque nous étudierons en détail les incitations des dirigeants et des propriétaires. Pour le moment, il est important de comprendre que la possibilité pour les dirigeants de poursuivre d'autres objectifs que la maximisation du profit est limitée. S'ils poursuivent d'autres objectifs, les actionnaires peuvent les remplacer. Dans tous les cas, les entreprises qui ne cherchent pas à maximiser leurs profits ont peu de chances de survie. Les entreprises qui survivent dans les secteurs concurrentiels font de la maximisation du profit à long terme leur objectif prioritaire.

Notre hypothèse de travail sur la maximisation du profit est donc raisonnable. Les entreprises qui sont depuis longtemps sur un marché se préoccupent vraisemblablement beaucoup de leurs profits, quoi que leurs dirigeants aient l'air de faire. Par exemple, une entreprise qui subventionne une télévision publique peut paraître altruiste ; mais cet altruisme aura des effets bénéfiques sur le profit à long terme car il créera une image favorable de l'entreprise.

3. La recette marginale, le coût marginal et la maximisation du profit

Examinons le niveau de production qui maximise le profit de *n'importe quelle* entreprise, qu'elle soit dans un environnement de pure concurrence ou bien qu'elle puisse influer sur le niveau des prix. Puisque le **profit** est la différence entre la recette totale et le coût total, trouver le niveau de production optimal implique que l'on analyse ses recettes. Supposons que le niveau de production soit q, et que la recette soit R. Cette recette est égale au prix du bien, P, multiplié par le nombre d'unités vendues : $R = Pq$. Le coût de production C dépend également du niveau de production. Le profit de l'entreprise, π, est la différence entre la recette et les coûts :

$$\pi(q) = R(q) - C(q)$$

(Nous indiquons ici explicitement que π, R et C dépendent du niveau de production. Nous omettons habituellement cette précision.)

Pour maximiser le profit, l'entreprise sélectionne le niveau de production pour lequel la différence entre recette et coût est la plus grande. Ce principe est illustré à la figure 8.1. La recette $R(q)$ est une courbe, ce qui signifie que l'entreprise peut vendre une plus grande

1. Pour être plus précis, *la maximisation de la valorisation boursière* de l'entreprise est un but plus approprié que la maximisation du profit, car elle inclut les flux de bénéfices que l'entreprise fait au cours du temps. C'est le flux de profits présents et futurs qui intéresse directement les actionnaires.

ST167-7092.book Page 296 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

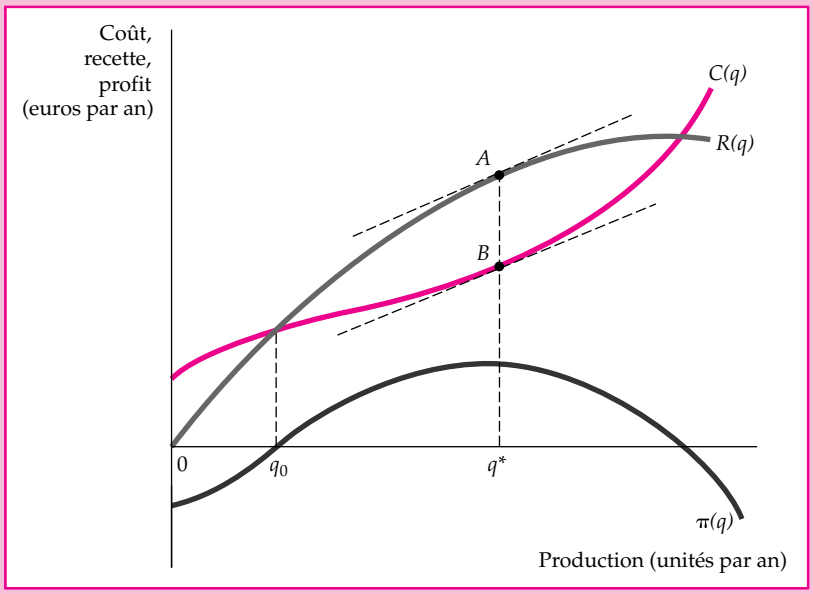

Figure 8.1 - La maximisation du profit dans le court terme

L'entreprise choisit la production q* de façon que le profit, la différence *AB* entre la recette *R* et le coût *C*, soit à leur maximum. Pour ce niveau de production, la recette marginale (la pente de la courbe de recette) est égale au coût marginal (la pente de la courbe de coût).

quantité de biens au cours d'une période de temps en abaissant ses prix. La pente de la courbe de recette correspond à la **recette marginale** : la variation de la recette due à une unité supplémentaire de production.

La figure montre également la courbe de coût total $C(q)$. La pente de cette courbe, qui mesure le coût additionnel de production d'une unité supplémentaire, est le *coût marginal* de l'entreprise. Remarquez que le coût total $C(q)$ est positif lorsque la production est nulle, car il existe des coûts fixes à court terme.

Pour l'entreprise de la figure 8.1, le profit est négatif pour de faibles niveaux de production, car la recette est insuffisante pour couvrir les coûts fixes et variables. Lorsque la production augmente, la recette augmente plus vite que les coûts, si bien que le profit devient positif. Le profit continue à augmenter jusqu'à ce que la production atteigne le niveau q^*. En ce point, la recette marginale et le coût marginal sont égaux, et la distance verticale entre recette et coût, *AB*, est maximale. q^* est le niveau de production qui maximise le profit. Remarquez que pour des niveaux de production supérieurs à q^*, le coût augmente plus rapidement que la recette – c'est-à-dire que le coût marginal est supérieur à la recette marginale. Le profit diminue donc lorsque la production dépasse q^*.

La règle indiquant que le profit est maximal lorsque le coût marginal est égal à la recette marginale est valable pour toutes les entreprises, qu'elles soient concurrentielles ou non. Cette règle importante peut également être obtenue analytiquement. Le profit $\pi = R - C$

ST167-7092.book Page 297 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

est maximisé au point où une augmentation marginale de la production laisse le profit inchangé (c'est-à-dire $\Delta\pi/\Delta q = 0$) :

$$\Delta\pi/\Delta q = \Delta R/\Delta q - \Delta C/\Delta q = 0$$

$\Delta R/\Delta q$ correspond à la recette marginale Rm, et $\Delta C/\Delta q$ au coût marginal Cm. Nous concluons donc que le profit est maximisé lorsque Rm – Cm = 0, c'est-à-dire :

$$\text{Rm}(q) = \text{Cm}(q) \qquad \textbf{(7.4)}$$

3.1. La demande et la recette marginale pour une entreprise concurrentielle

Puisque chaque entreprise dans un secteur concurrentiel ne vend qu'une petite fraction de la production totale du secteur, *la quantité offerte par l'entreprise n'aura aucun effet sur le prix de marché du bien produit*. Le prix de marché est déterminé par les courbes d'offre et de demande du secteur. L'entreprise concurrentielle est donc preneuse de prix. Souvenez-vous que l'hypothèse des acteurs preneurs de prix est une hypothèse fondamentale de la pure concurrence. L'entreprise preneuse de prix sait que ses décisions n'auront aucun effet sur le prix de marché. Par exemple, lorsqu'un agriculteur décide du nombre d'hectares de blé qu'il va planter, il peut considérer le prix du blé comme donné. Ce prix ne sera pas influencé par sa décision.

Nous voudrons souvent distinguer la courbe de demande du marché de celle à laquelle fait face chaque entreprise. Dans ce chapitre, nous notons la production et la demande *de marché* par des lettres majuscules (Q et D), et la production et la demande *de l'entreprise* par des lettres minuscules (q et d).

Parce qu'elle est preneuse de prix, *la courbe de demande* d *de chaque entreprise concurrentielle est donnée par une droite horizontale*. Dans la figure 8.2(a), la courbe de demande du fermier correspond à un prix de 4 euros par boisseau de blé. L'axe horizontal mesure la quantité de blé que le fermier peut vendre, et l'axe vertical mesure le prix.

Comparons la courbe de demande à laquelle fait face l'entreprise (ici le fermier) dans la figure 8.2(a) avec la courbe de demande du marché D dans la figure 8.2(b). La courbe de demande du marché indique la quantité de blé que *l'ensemble des consommateurs* achètera pour chaque niveau de prix. Elle a une pente négative car les consommateurs achèteront plus de blé si le prix baisse. En revanche, la courbe de demande pour l'entreprise est horizontale car ses ventes n'auront aucun effet sur le prix. Supposons que l'entreprise augmente ses ventes de 100 à 200 boisseaux de blé. Cela n'aura quasiment aucun effet sur le marché car la production du secteur est de 100 millions de boisseaux. Le prix de marché est déterminé par l'interaction de toutes les entreprises et de tous les consommateurs sur le marché, pas par la décision de production d'une entreprise isolée.

De même, lorsqu'une entreprise fait face à une courbe de demande horizontale, elle peut vendre une unité supplémentaire sans avoir à diminuer le prix. Lorsqu'elle vend une unité supplémentaire, sa recette augmente donc d'un montant égal au prix : un boisseau de blé vendu 4 euros apporte un supplément de recette de 4 euros. La recette marginale

ST167-7092.book Page 298 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

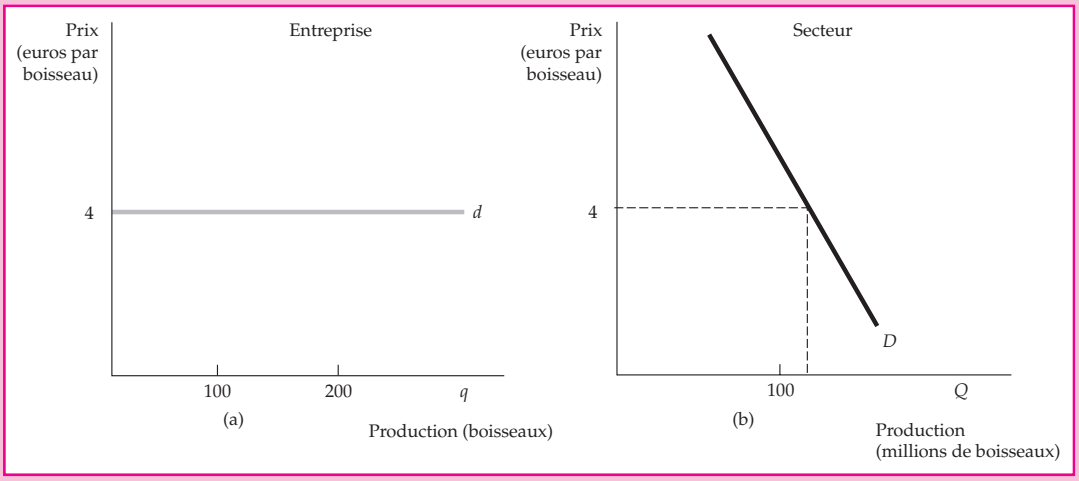

Figure 8.2 - La courbe de demande pour une entreprise concurrentielle

Une entreprise concurrentielle ne fournit qu'une petite partie de la production totale du secteur. L'entreprise considère donc le prix comme donné, et choisit son niveau de production avec l'hypothèse que ce prix ne sera pas affecté par ses décisions de production. En **(a)**, la courbe de demande à laquelle elles font face est parfaitement élastique, bien que la courbe de demande du marché soit décroissante.

est donc constante à 4 euros. Parallèlement, la *recette moyenne* perçue par l'entreprise est également de 4 euros car chaque boisseau de blé sera vendu 4 euros. On peut donc dire que :

> La courbe de demande *d* pour chaque entreprise sur un marché concurrentiel correspond à sa courbe de recette moyenne et de recette marginale. Le long de cette courbe de demande, la recette marginale, la recette moyenne et les prix sont égaux.

3.2. La maximisation du profit par une entreprise concurrentielle

La courbe de demande de chaque entreprise concurrentielle est horizontale, et Rm = p, la règle de maximisation du profit s'appliquant à toutes les entreprises (concurrentielles ou non) peut être simplifiée. Une entreprise parfaitement concurrentielle doit choisir son niveau de production de façon que *le coût marginal soit égal au prix* :

$$\text{Cm}(q) = \text{Rm} = p$$

Notez que les entreprises concurrentielles considèrent le prix comme donné : c'est une règle pour fixer la production, pas le prix.

ST167-7092.book Page 299 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Le choix du niveau de production qui maximise le profit est si important que nous y consacrons la majeure partie de ce chapitre. Nous commençons par la décision de production dans le court terme.

4. Le choix du niveau de production dans le court terme

Quelle quantité une entreprise devrait-elle produire dans le court terme, lorsque la taille de son usine est fixe ? Dans cette section, nous montrons comment une entreprise peut utiliser les informations sur les recettes et les coûts pour choisir un niveau de production optimal.

4.1. La maximisation du profit dans le court terme pour une entreprise concurrentielle

À court terme, une entreprise opère avec une quantité fixe de capital, et doit choisir la quantité de ses facteurs variables (le travail, les matières premières) afin de maximiser son profit. La figure 8.3 illustre la décision de court terme de l'entreprise. Les courbes de recette moyenne et marginale sont des droites horizontales à 40 euros. Dans cette figure, nous avons tracé la courbe de coût moyen CM, la courbe de coût variable moyen CVM, et la courbe de coût marginal Cm de façon à faire apparaître le profit plus facilement.

Le profit est maximisé au point A, lorsque la production est $q^\star = 8$, et que le prix est de 40 euros, car la recette marginale est égale au coût marginal en ce point. Pour voir que $q^\star = 8$ est effectivement le niveau de production qui maximise le profit, remarquez que pour une production inférieure, par exemple $q_1 = 7$, la recette marginale est supérieure au coût marginal ; le profit pourrait donc être augmenté en augmentant la production. La surface grisée entre $q_1 = 7$ et $q^\star$ indique la perte de profit associée à une production de q_1. Pour une production supérieure, par exemple q_2, le coût marginal est supérieur à la recette marginale ; une réduction de la production réduit les coûts plus fortement que la recette. La surface grisée entre $q^\star$ et $q_2 = 9$ indique la perte de profit associée à une production de q_2.

Les courbes Rm et Cm se croisent pour les niveaux de production q_0 et $q^\star$. En q_0, le profit n'est clairement pas maximal. Une augmentation de la production au-delà de q_0 augmente le profit car la recette marginale est bien supérieure au coût marginal. Nous pouvons donc énoncer la condition de maximisation du profit : *la recette marginale doit être égale au coût marginal en un point où le coût marginal est croissant*. Cette conclusion est très importante car elle s'applique aux décisions de production des entreprises, qu'elles se trouvent ou non sur un marché de concurrence pure et parfaite. Nous pouvons la reformuler comme suit :

Règle de production : si une entreprise produit, elle doit le faire à un niveau où la recette marginale est égale au coût marginal.

ST167-7092.book Page 300 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

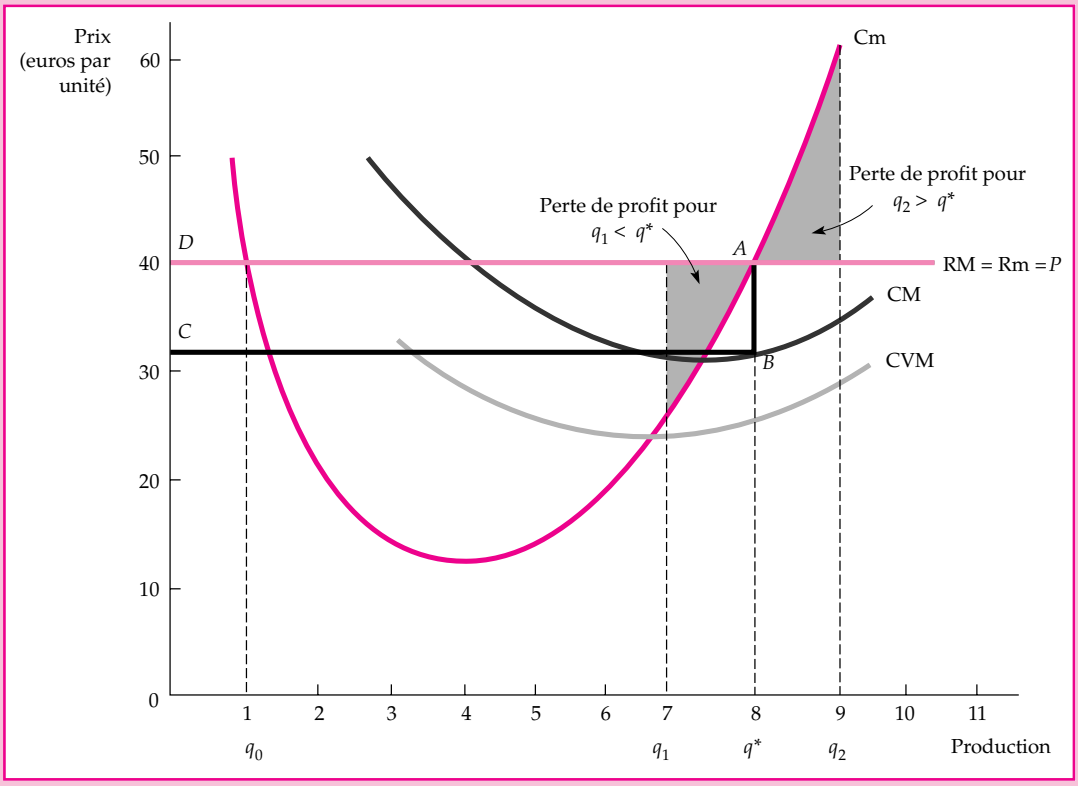

Figure 8.3 - Une entreprise concurrentielle faisant des profits positifs

À court terme, une entreprise concurrentielle maximise son profit en choisissant un niveau de production q^* avec un coût marginal Cm égal au prix P (ou à la recette marginale Rm). Le profit de l'entreprise est mesuré par le rectangle *ABCD*. Tout changement dans le niveau de production, plus faible en q_1, ou plus élevé en q_2, conduira à un profit inférieur.

4.2. Le profit de court terme pour une entreprise concurrentielle

La figure 8.3 montre également le profit de court terme de l'entreprise concurrentielle. La distance *AB* est la différence entre le prix et le coût moyen pour le niveau de production q^*, c'est-à-dire le profit moyen par unité produite. Le segment *BC* mesure le nombre total d'unités produites. Le rectangle *ABCD* correspond donc au profit de l'entreprise.

Une entreprise ne doit pas nécessairement faire un profit sur le court terme, comme la figure 8.4 le montre. La différence majeure avec la figure 8.3 réside dans la présence de coûts fixes plus importants. Ceux-ci, plus élevés, augmentent le coût moyen, mais laissent inchangés le coût variable moyen ainsi que le coût marginal. Pour la production optimale q^*, le prix P est inférieur au coût moyen. Le segment *AB* mesure donc la *perte* moyenne liée à la production. De même, le rectangle *ABCD* mesure maintenant la perte totale.

ST167-7092.book Page 301 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

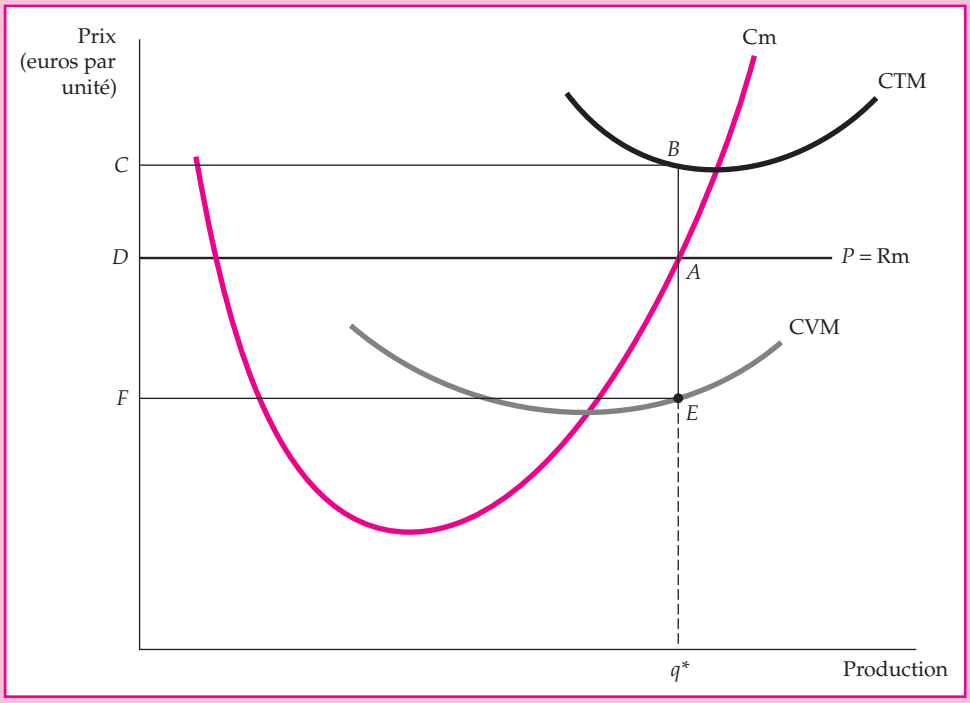

Figure 8.4 - Une entreprise concurrentielle subissant des pertes

Une entreprise concurrentielle doit fermer si le prix est inférieur au CTM. Si l'entreprise a des coûts irrécupérables qu'elle amortit et traite comme des coûts fixes, elle peut produire dans le court terme si le prix est supérieur au coût variable moyen.

Pourquoi une entreprise qui subit des pertes ne quitte-t-elle pas tout simplement le marché ? Une entreprise peut accepter des pertes *sur le court terme* car elle s'attend à faire des profits ultérieurement, quand le prix du bien produit augmentera, ou que les coûts de production diminueront, et parce que fermer l'entreprise pour la rouvrir plus tard est coûteux. Une entreprise a deux choix dans le court terme : elle peut produire une certaine quantité, ou bien elle peut fermer temporairement. Elle va comparer la profitabilité des deux éventualités, et choisira la meilleure. *Si le prix du bien produit est supérieur au coût économique moyen, l'entreprise fait un profit en produisant. Elle va donc choisir de produire.*

Mais supposez que le prix soit *inférieur* au coût total moyen, comme sur la figure 8.4. Si elle continue à produire, l'entreprise minimisera ses pertes pour un niveau de production q^*. Remarquez que sur la figure 8.4, à cause de la présence de coûts fixes importants, le coût variable moyen est inférieur au coût total moyen, et l'entreprise perd effectivement de l'argent. Elle devrait donc envisager de fermer. Si elle le fait, elle ne perçoit aucune recette, mais elle évite les coûts fixes comme les coûts variables, qui sont tous deux des coûts économiques. En résumé, s'il n'y a pas de coûts irrécupérables, alors *l'entreprise devrait fermer si le prix du bien produit est inférieur au coût variable moyen pour le niveau de production qui maximise le profit.*

ST167-7092.book Page 302 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 8.1

La décision de production à court terme d'une usine d'aluminium

Comment le directeur d'une usine d'aluminium devrait-il déterminer le niveau de production qui maximise son profit ? Rappelez-vous, dans l'exemple 7.3, le coût marginal de court terme de l'extraction de l'aluminium par fusion dépend du nombre de rotations quotidiennes d'équipes. Comme la figure 8.5 le montre, le coût marginal est de 1 140 euros par tonne jusqu'à 600 tonnes, et de 1 300 euros par tonne entre 600 et 900 tonnes.

Supposons que le prix de l'aluminium soit initialement de P_1 = 1 250 euros la tonne. Dans ce cas, le niveau de production qui maximise le profit est de 600 tonnes ; et l'entreprise peut faire un profit en vendant à 110 euros au-delà de son coût variable moyen en effectuant deux rotations par jour. Une troisième rotation induirait le paiement d'heures supplémentaires, et le prix de l'aluminium serait insuffisant pour rendre profitable cette augmentation de la production. Supposons cependant que le prix de l'aluminium augmente à P_2 = 1 360 euros la tonne. Ce prix est supérieur au coût marginal de 1 300 euros la tonne associé à la troisième rotation, ce qui rend profitable l'augmentation de la production à 900 tonnes quotidiennes.

Enfin, supposez que le prix diminue à 1 100 euros la tonne. Dans ce cas, l'entreprise devrait arrêter sa production, mais devrait probablement rester sur le marché. Ce faisant, elle pourrait reprendre sa production dans le futur si le prix augmentait.

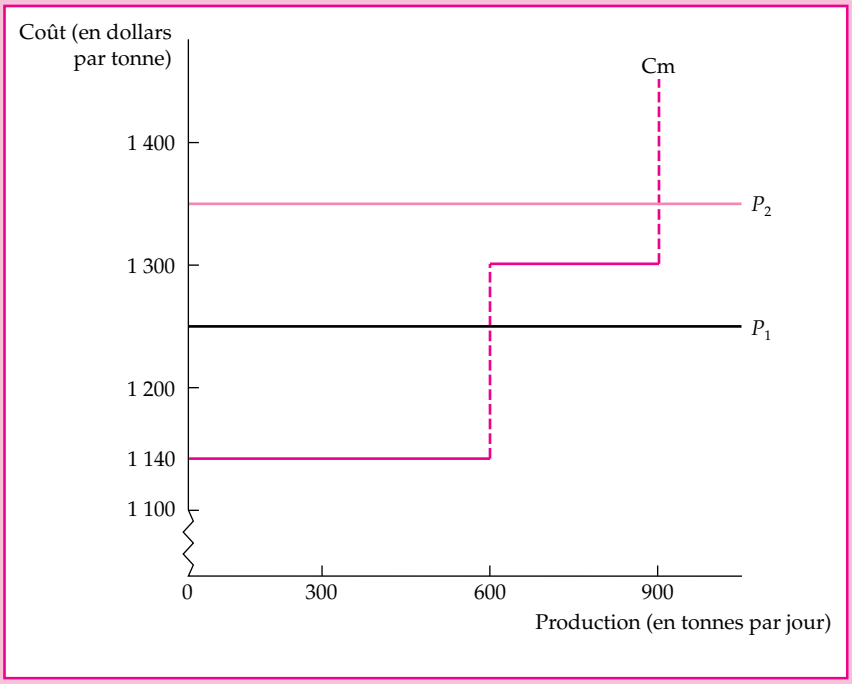

Figure 8.5 - La production à court terme d'une usine d'aluminium

À court terme, l'usine devrait produire 600 tonnes par jour si le prix est supérieur à 1 140 euros la tonne, mais inférieur à 1 300 euros la tonne. Si le prix excédait les 1 300 euros, elle devrait mettre en place une troisième rotation et produire 900 tonnes par jour. Si le prix descendait en deçà de 1 140 euros la tonne, l'entreprise devrait arrêter de produire, mais devrait cependant rester sur le marché car le prix pourrait augmenter dans le futur.

ST167-7092.book Page 303 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Supposons, au contraire, que l'entreprise ait encouru de forts coûts irrécupérables, qu'elle amortit et traite comme un coût fixe, et supposez également qu'il n'y ait pas d'autres coûts fixes. Dans ce cas, le rectangle *CBEF* de la figure 8.4 représente une partie du coût total qui ne peut pas être éliminé en fermant l'entreprise. Ce n'est pas un coût économique. Le coût variable moyen de l'entreprise est donc maintenant la mesure adéquate du coût économique moyen de production. *L'entreprise devrait donc rester sur le marché tant que le prix du bien est supérieur au coût variable moyen pour le niveau de production qui maximise le profit.*

Que l'entreprise ait ou non des coûts irrécupérables, il y a une règle de fermeture unique qui s'applique :

Règle de fermeture : une entreprise doit fermer si le prix du bien produit est inférieur au coût variable moyen pour le niveau de production qui maximise le profit.

Exemple 8.2

Quelques considérations de coût pour les gestionnaires

L'application de la règle d'égalisation du coût marginal et de la recette marginale dépend de la capacité des gestionnaires à estimer les coûts marginaux[a]. Afin d'obtenir une mesure utile des coûts, les gestionnaires devraient garder trois règles à l'esprit.

Tout d'abord, sauf dans des circonstances particulières, *le coût variable moyen ne doit pas être utilisé comme un substitut au coût marginal*. Lorsque le coût marginal et le coût variable moyen sont presque constants, il y a peu de différences entre eux. Cependant, si le coût marginal et le coût variable moyen augmentent fortement, l'utilisation du coût variable moyen peut se révéler trompeuse lorsqu'on doit décider du niveau de production. Supposons qu'une entreprise détienne les informations suivantes sur ses coûts :

- Production actuelle : 100 unités par jour, dont 80 produites dans le temps de travail normal, et 20 à l'aide d'heures supplémentaires.
- Coût de la matière première : 8 euros par unité pour l'ensemble de la production.
- Coût salarial : 30 euros par unité pour le temps de travail normal, et 50 euros par unité durant les heures supplémentaires.

Calculons le coût variable moyen ainsi que le coût marginal pour les 80 premières unités produites, et voyons comment ces deux mesures des coûts évoluent lorsque nous incluons la production effectuée durant le temps de travail additionnel. Pour les 80 premières unités, le coût variable moyen correspond simplement au coût du travail (2 400 € = 30 € par unité × 80 unités) plus le coût des matières premières (640 € = 8 € par unité × 80 unités) divisé par les 80 unités – (2 400 € + 640 €)/80 = 38 € par unité. Comme le coût variable moyen est le même pour chaque unité produite, le coût marginal est également de 38 euros par unité.

Lorsque la production passe à 100 unités quotidiennes, le coût variable moyen et le coût marginal varient tous les deux. Le coût variable a augmenté, il comprend le coût des matières premières additionnelles (20 unités × 8 € par unité = 160 €), et le coût salarial additionnel (20 unités × 50 € par unité = 1 000 €). Le coût variable moyen correspond donc au coût total du travail et des matières premières (2 400 € + 1 000 € + 640 € + 160 €) divisé par les 100 unités produites, soit 42 euros par unité.

a Cet exemple se base sur l'exposé concernant les coûts et la prise de décisions, trouvé dans Thomas Nagle et Reed Holden, *The Strategy and Tactics of Pricing*, 3e édition (Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 2002), chap. 2.

ST167-7092.book Page 304 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 8.2 (suite)

Que devient le coût marginal ? Alors que le coût unitaire des matières premières est resté stable à 8 euros l'unité, le coût marginal du travail est passé à 50 euros par unité produite, si bien que le coût marginal est de 58 euros par unité produite durant les heures supplémentaires. Puisque le coût marginal est supérieur au coût variable moyen, un gestionnaire se basant sur le coût variable moyen produirait en trop grande quantité.

Ensuite, *un même poste dans les comptes d'une entreprise peut avoir deux composantes, dont une seule affecte le coût marginal*. Supposons qu'un gestionnaire veuille réduire sa production. Il va réduire les horaires de certains de ses employés, et en licencier d'autres. Mais le salaire d'un employé licencié peut ne pas constituer une mesure adéquate du coût marginal de production lorsque l'on procède à des réductions de l'activité. La loi et les conventions collectives édictent des règles précises sur les indemnités dues par les entreprises en cas de licenciement. Dans ce cas, le coût marginal d'une augmentation de la production n'est pas égal à l'économie faite lors d'une réduction de la production.

Enfin, *tous les coûts d'opportunité devraient être inclus dans le calcul du coût marginal*. Imaginez qu'un grand magasin veuille vendre des produits pour enfants. Au lieu de construire de nouveaux rayons, le gestionnaire décide d'utiliser un espace auparavant dévolu à l'électroménager. Le coût marginal de cet espace est de 90 euros par jour et par mètre carré, correspondant au profit que le magasin aurait pu faire s'il avait continué à y vendre de l'électroménager. Cette mesure du coût d'opportunité peut être sensiblement plus élevée que ce que le magasin paie en réalité pour l'utilisation de cet espace.

Ces trois règles peuvent aider un gestionnaire à mesurer le coût marginal de façon adéquate. Ne pas le faire correctement peut conduire à un niveau de production trop faible ou trop élevé, et donc à une réduction du profit.

5. La courbe d'offre de court terme d'une entreprise concurrentielle

La *courbe d'offre* d'une entreprise nous indique quelle quantité cette entreprise va produire pour chaque niveau de prix. Nous avons constaté que les entreprises concurrentielles augmentent leur production jusqu'au point où le prix est égal au coût marginal, mais ferment si le prix est inférieur au coût économique moyen. Nous avons également vu que le coût économique moyen est égal au coût moyen lorsqu'il n'y a pas de coûts irrécupérables, mais est égal au coût variable moyen lorsque des coûts traités comme des coûts fixes sont en fait des coûts irrécupérables qui sont en train d'être amortis. La courbe d'offre de l'entreprise est donc *la portion de la courbe de coût marginal pour laquelle le coût marginal est supérieur au coût économique moyen.*

La figure 8.6 illustre la courbe d'offre de court terme dans le cas où tous les coûts fixes sont des coûts irrécupérables. Dans ce cas, pour tout P supérieur au minimum du CVM, le niveau de production qui maximise le profit peut être lu directement sur le graphique. Pour un prix P_1, par exemple, la quantité offerte sera de q_1, et pour un prix P_2 elle sera de q_2. Pour P inférieur ou égal au minimum du CVM, la production optimale sera de zéro. Sur la figure 8.6, la courbe d'offre de court terme correspond à la partie hachurée de l'axe vertical, plus la partie de la courbe de coût marginal au-dessus du minimum du coût variable moyen.

ST167-7092.book Page 305 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Les courbes d'offre de court terme des entreprises concurrentielles sont croissantes pour les mêmes raisons que le coût marginal est croissant – la présence de productivité marginale décroissante pour un ou plusieurs facteurs de production. Un accroissement du prix de marché va donc inciter les entreprises à augmenter leur production. Un prix plus élevé n'augmente pas seulement le profit lié à la production mais également le profit *total* de l'entreprise, car ce prix est celui de toutes les unités produites par l'entreprise.

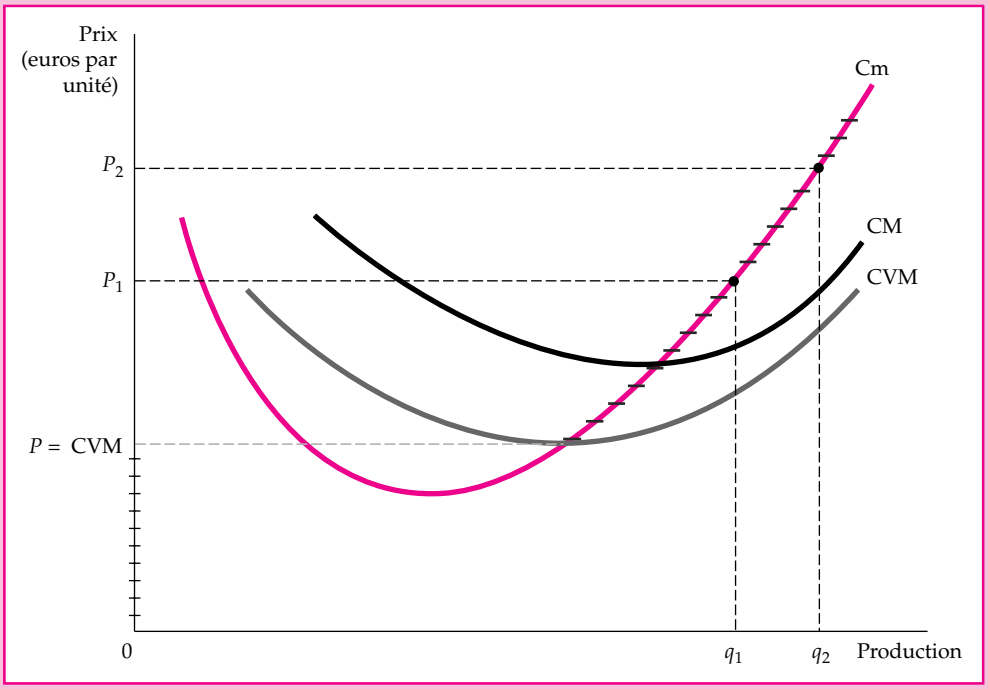

Figure 8.6 - La courbe d'offre de court terme pour une entreprise concurrentielle

À court terme, l'entreprise choisit sa production de façon que le coût marginal Cm soit égal au prix, tant que l'entreprise couvre son coût économique moyen. Lorsque les coûts fixes sont en fait irrécupérables, la courbe d'offre de court terme est donnée par la partie hachurée de la courbe de coût marginal.

5.1. La réaction de l'entreprise à un changement dans les prix des facteurs

Lorsque le prix de son produit change, l'entreprise modifie son niveau de production afin que son coût marginal reste égal au prix. Il est cependant fréquent que le prix du bien produit varie en même temps que le prix des facteurs de production. Dans cette section, nous étudions la façon dont l'entreprise réagit à un changement dans le prix d'un de ses facteurs de production.

La figure 8.7 montre la courbe de coût marginal d'une entreprise qui est initialement en Cm_1 lorsque le prix du bien produit est de 5 euros. L'entreprise maximise son profit en

ST167-7092.book Page 306 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

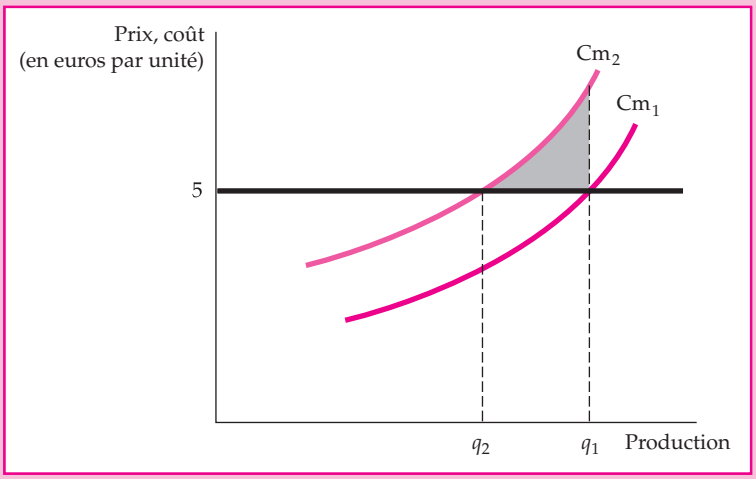

Figure 8.7 - La réaction de l'entreprise à un changement dans les prix des facteurs Prix (€ par unité)

Lorsque le coût marginal de production augmente (de Cm_1 à Cm_2), le niveau de production optimal diminue (de q_1 à q_2).

produisant à un niveau q_1. Supposons que le prix d'un des facteurs de production augmente. Puisqu'il est maintenant plus coûteux de produire une unité du bien, la courbe de coût marginal se déplace de Cm_1 à Cm_2. Le niveau de production optimal est maintenant q_2, pour lequel $P = Cm_2$. L'augmentation du prix du facteur de production fait que l'entreprise réduit sa production.

Si l'entreprise avait continué à produire en q_1, elle aurait subi des pertes sur sa dernière unité produite. En fait, toute production au-delà de q_2 aurait réduit le profit. La zone grisée de la figure indique la réduction du profit perdu associé à la baisse de la production de q_1 à q_2.

Exemple 8.3

La production à court terme de produits pétroliers

Imaginez que vous soyez le directeur d'une raffinerie pétrolière qui transforme du pétrole brut en un ensemble de produits, dont l'essence, du carburant pour avions, et du mazout pour le chauffage. Bien que le pétrole brut soit disponible en grandes quantités, la quantité que vous pouvez raffiner dépend des capacités de votre usine et des coûts de production. Quelle quantité de produit raffiné devriez-vous produire quotidiennement[a] ?

L'information concernant le coût marginal de production de la raffinerie est essentielle à la prise de décision. La figure 8.8 présente la courbe de coût marginal de court terme (CmCT). Le coût marginal augmente avec le niveau de production, mais de façon irrégulière plutôt que sous la forme d'une courbe lisse. L'augmentation est irrégulière car la raffinerie utilise différents processus de production pour transformer le pétrole brut en produits finis. Lorsqu'un processus de production atteint sa limite

a Cet exemple se base sur James M. Griffin, « The Process Analysis Alternative to Statistical cost Functions : An Application to Petroleum Refining », *American Economic Review* 62 (1972) : 46-56. Les données chiffrées ont été mises à jour et appliquées à une raffinerie précise.

ST167-7092.book Page 307 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 8.3 (suite)

de capacité, la production ne peut être augmentée qu'en y substituant un autre processus, plus coûteux. Par exemple, l'essence peut être produite de façon peu coûteuse à partir de pétrole brut, à l'aide d'un processus appelé « craquage thermique ». Lorsque ce processus atteint sa limite de capacité, de l'essence supplémentaire peut être produite, mais à un coût plus élevé. Dans le cas illustré à la figure 8.8, la première contrainte de capacité est atteinte lorsque la production monte à 9 700 barils par jour. Une seconde contrainte de capacité est atteinte lorsque la production dépasse 10 700 barils par jour.

La question du choix du niveau de production devient maintenant relativement facile. Supposez que les produits raffinés puissent être vendus pour 23 euros le baril. Puisque le coût marginal de production est proche de 24 euros pour la première unité produite, la production devrait être nulle si le prix est de 23 euros. Cependant, s'il est de 24 euros, la raffinerie devrait produire 9 700 barils par jour. Enfin, s'il est de 35 euros, le processus de production le plus coûteux devrait être utilisé, et la production augmentée à environ 10 700 barils par jour.

Puisque les coûts de fonctionnement augmentent par étapes, vous savez que votre décision de production ne doit pas beaucoup changer à la suite de *petites* évolutions de prix. Vous utiliserez suffisamment de pétrole brut pour faire fonctionner le processus adéquat au maximum de sa capacité jusqu'à ce que le prix augmente (ou diminue) de façon importante. Dans ce cas, vous devrez juste vous demander si l'augmentation du prix justifie que l'on ajoute un processus de production plus coûteux.

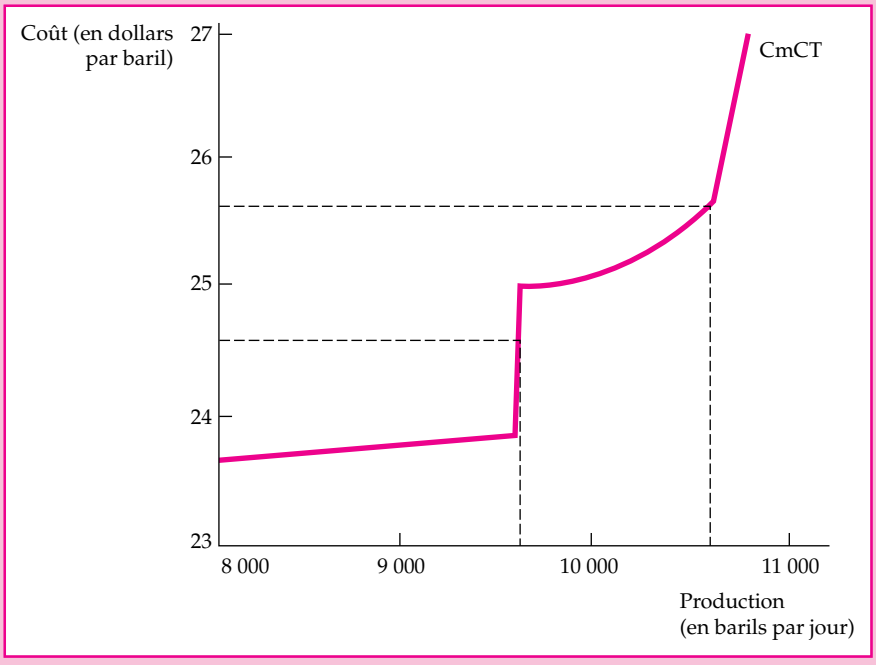

Figure 8.8 - La production à court terme de produits pétroliers

Lorsque la raffinerie passe d'un processus de production à l'autre, le coût marginal de production de produits pétroliers à partir de pétrole brut augmente fortement pour différents niveaux de production. Le niveau de production peut donc être insensible à certaines variations du prix, mais très sensibles à d'autres.

ST167-7092.book Page 308 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

6. La courbe d'offre de la branche à court terme

La *courbe d'offre de la branche à court terme* indique la quantité que la branche produira à court terme pour l'ensemble des prix possibles. La production de la branche est la somme des quantités produites par chaque entreprise séparément. La courbe d'offre de la branche peut donc être obtenue en additionnant les courbes d'offres de chaque entreprise. La figure 8.9 indique comment le faire dans le cas où il n'y a que trois entreprises avec des coûts de production différents. Seule la portion de la courbe de coût marginal de chaque entreprise qui se situe au-dessus de sa courbe de coût variable moyen est tracée (nous avons voulu faire en sorte que le graphique reste simple, mais la même analyse peut se faire dans le cas où il y a un grand nombre d'entreprises).

Pour tout prix inférieur à P_1, la branche ne produira rien puisque P_1 est le minimum du coût variable moyen pour l'entreprise qui a les coûts les plus faibles. Entre P_1 et P_2, seule l'entreprise 3 produira. La courbe d'offre de la branche sera donc identique à cette portion de la courbe de coût marginal de l'entreprise 3, Cm_3. Au prix P_2, l'offre de la branche sera égale à la somme des quantités produites par les trois entreprises. L'entreprise 1 produit 2 unités, l'entreprise 2 en produit 5, et l'entreprise 3 en produit 8. L'offre de la branche sera donc de 15 unités. Au prix P_3, l'entreprise 1 produit 4 unités, l'entreprise 2 en produit 7, et l'entreprise 3 en produit 10 ; la branche produit 21 unités. Remarquons que la courbe d'offre de la branche est croissante, mais a un coude au prix P_2, le prix le plus bas pour lequel les trois entreprises produisent. Lorsqu'il y a un grand nombre d'entreprises dans la branche, le coude devient négligeable.

6.1. L'élasticité de l'offre de la branche

Déterminer la courbe d'offre de la branche n'est pas toujours aussi simple que d'additionner des courbes d'offre individuelles. Lorsque le prix augmente, toutes les entreprises de la branche augmentent leur production. Cette augmentation de la production accroît la demande de facteurs, et peut entraîner une hausse de leurs prix. Comme nous l'avons vu dans la figure 8.7, une hausse des prix des facteurs provoque un déplacement vers le haut de la courbe de coût marginal. Ainsi, une demande plus élevée pour le bœuf pourrait également augmenter la demande de maïs et de soja (utilisés dans l'alimentation du bétail), et donc provoquer une augmentation de ces produits. Des prix des facteurs plus élevés vont à leur tour provoquer un déplacement de la courbe de coût marginal. Cette hausse du coût marginal va réduire la quantité produite par chaque entreprise (pour un prix de marché donné) et rendre la courbe d'offre de la branche moins sensible à un changement des prix des facteurs qu'elle ne le serait autrement.

L'élasticité-prix de l'offre de la branche mesure la sensibilité de la production de la branche aux prix du marché. L'élasticité de l'offre E_s correspond au pourcentage de variation de la quantité produite Q en réaction à une variation de 1 % du prix P :

$$E_S = (\Delta Q/Q)/(\Delta P/P)$$

Puisque les courbes de coût marginal sont toujours croissantes, l'élasticité-prix de l'offre de court terme est toujours positive. Lorsque le coût marginal augmente rapidement à la

ST167-7092.book Page 309 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

suite d'une augmentation de la production, l'élasticité-prix est faible. À court terme, les entreprises sont contraintes par leurs capacités, et il est coûteux pour elles d'augmenter leur production. Mais lorsque le coût marginal augmente lentement à la suite d'une hausse de la production, l'offre est relativement élastique ; dans ce cas, une petite augmentation du prix du bien produit conduit les entreprises à produire beaucoup plus.

Un cas extrême est celui de *l'offre parfaitement inélastique*, qui apparaît lorsque les usines et les équipements de la branche sont si pleinement utilisés qu'une augmentation de la production ne peut se faire que si de nouvelles usines sont construites (comme elles le seront à long terme). Un autre cas extrême est celui de *l'offre parfaitement élastique*, qui apparaît lorsque le coût marginal est constant.

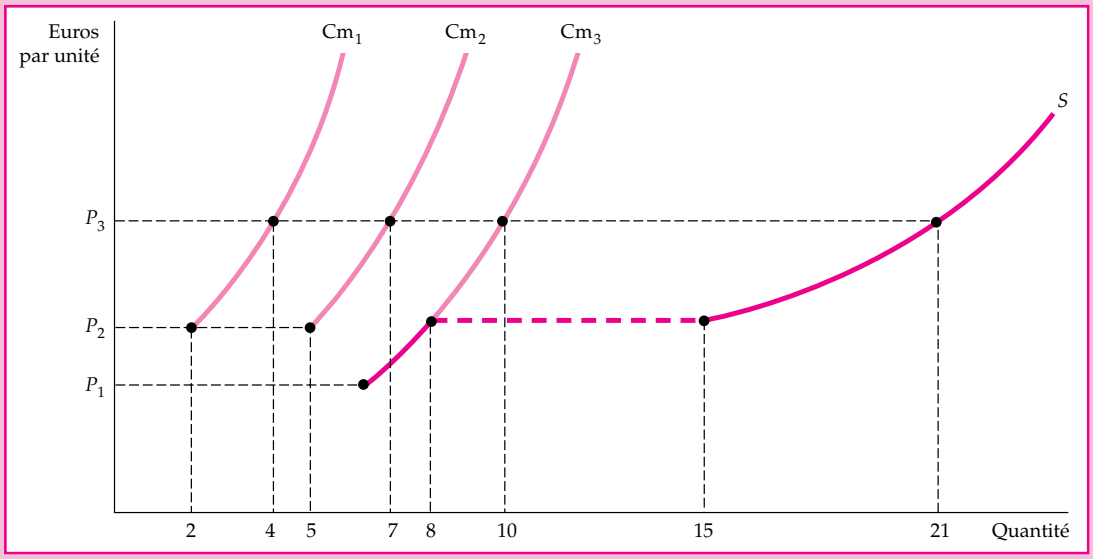

Figure 8.9 - L'offre de la branche à court terme

La courbe d'offre de court terme de la branche est la somme des courbes d'offre de chaque entreprise. Puisque la troisième entreprise a un coût variable moyen plus faible que celui des deux autres, la courbe d'offre de la branche *S* débute au prix P_1 et suit la courbe de coût marginal Cm_3 jusqu'à ce que le prix soit égal à P_2, endroit où elle est coudée. Pour des prix supérieurs à P_2, la quantité offerte par la branche est la somme des quantités offertes par les trois entreprises.

ST167-7092.book Page 310 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 8.4

L'offre mondiale à court terme de cuivre

À court terme, la forme de la courbe d'offre du marché pour un minerai comme le cuivre dépend de la variété des coûts d'extraction des principaux producteurs. Les coûts d'extraction, de fusion et de raffinage de cuivre diffèrent à cause des différences dans les coûts de main-d'œuvre et de transport, et à cause des différences de teneur en cuivre du minerai. Le tableau 8.1 résume les données pertinentes concernant les coûts et la production pour les neuf plus grandes nations productrices de cuivre.[a]

Ces données peuvent être utilisées pour tracer la courbe d'offre mondiale pour le cuivre. Cette offre est de court terme car on considère que les mines et les raffineries existantes sont des facteurs fixes. La figure 8.10 montre la construction de cette courbe pour les neuf pays du tableau. La courbe d'offre mondiale réelle inclurait bien entendu les autres pays producteurs. Notez également que la courbe de la figure 8.10 est une approximation. Le coût marginal indiqué pour chaque pays est une moyenne des coûts de tous les producteurs du pays. Aux États-Unis, par exemple, certains producteurs ont un coût marginal supérieur à 70 cents, et d'autres non.

Les coûts de production les plus faibles sont au Chili et en Russie, où le coût marginal de production du cuivre est d'environ 50 cents la livre[b]. Le segment de droite légendé « $Cm_{Ch,}Cm_{R}$ » représente la courbe de coût marginal pour ces pays. Elle est horizontale jusqu'à ce que les capacités de production et de raffinage de ces pays soient saturées (ce point est atteint lorsque le niveau de production est d'environ 5 millions de tonnes par an). Le segment « Cm_{I}, CM_{Z} » correspond à la courbe de coût marginal pour l'Indonésie et la Zambie (où le coût marginal est d'environ 55 cents par livre). De même, le segment Cm_{A} représente le coût marginal pour l'Australie, et ainsi de suite.

Tableau 8.1 La production mondiale du cuivre (2001)

Pays	Production annuelle (en milliers de tonnes)	Coût marginal (en dollars par livre)
Australie	900	0,65
Canada	620	0,75
Chili	4 650	0,50
Indonésie	1 080	0,55
Pérou	560	0,70
Pologne	450	0,80
Russie	550	0,50
États-Unis	1 340	0,70
Zambie	320	0,55

Source : US Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, janvier 2002 (http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/copper/240302.pdf)

a Nous remercions James Burrow, Micheal Loreth et Georges Rainville de Charles River Associates Inc., qui nous ont fourni ces données. Leur source originelle est le US Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, janvier 2002. Des données à jour et d'autres informations sont disponibles sur http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/copper/240302.pdf.

b Nous supposons que le coût marginal et le coût moyen sont à peu près identiques.

ST167-7092.book Page 311 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 8.4 (suite)

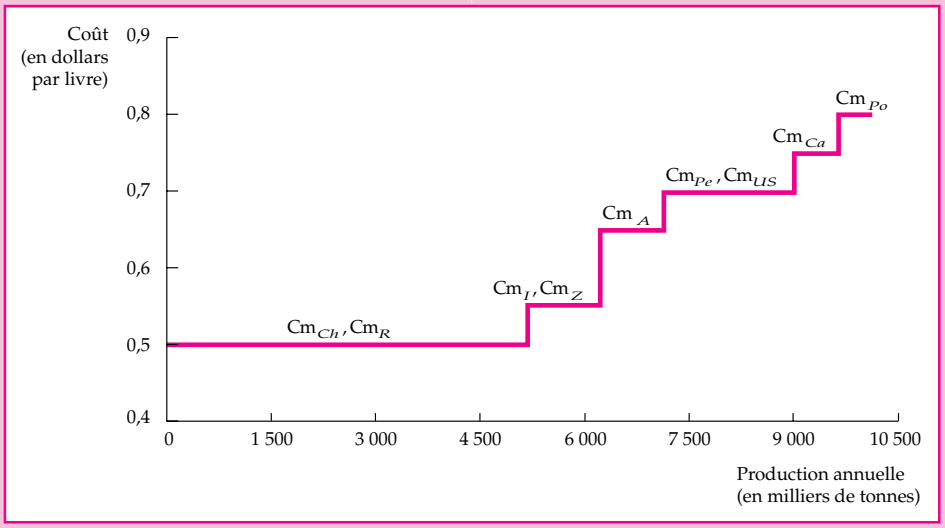

Figure 8.10 - L'offre mondiale à court terme de cuivre

La courbe d'offre du cuivre est obtenue en additionnant les courbes de coût marginal de chaque grand pays producteur. La courbe d'offre est croissante car le coût marginal de production varie de 50 cents au Chili et en Russie jusqu'à 80 cents en Pologne.

La courbe d'offre mondiale est obtenue en additionnant horizontalement les courbes d'offre de chaque pays. La pente et l'élasticité de la courbe d'offre dépendent du prix du cuivre. Pour des prix relativement bas, comme 50-55 cents par livre, la courbe est assez élastique, car de petits changements de prix induisent de grandes augmentations de la production de cuivre. À des prix plus élevés – par exemple au-dessus de 75 cents par livre –, la courbe d'offre devient assez inélastique, car pour ces niveaux de prix, tous les producteurs opéreraient à la limite de leurs capacités.

6.2. Le surplus de court terme du producteur

Au chapitre 4, nous avons mesuré le *surplus du consommateur* comme la différence entre le prix maximal qu'il était prêt à payer pour une unité de bien et le prix de marché de ce dernier. Un concept analogue existe pour les entreprises. Si le coût marginal est croissant, le prix du bien est supérieur au coût marginal pour chaque unité produite, sauf la dernière. L'entreprise bénéficie donc d'un surplus pour chaque unité produite, sauf la dernière. Le **surplus du producteur** est la somme sur toutes les unités produites de la différence entre le prix de vente et le coût marginal de production de cette unité. De même que le surplus du consommateur correspond à l'aire comprise entre la courbe de demande individuelle et le prix de marché du bien, le surplus du producteur correspond à l'aire comprise entre le prix de marché et le coût marginal de production.

La figure 8.11 illustre le surplus de court terme d'une entreprise. Le niveau de production optimal est de q^*, pour lequel $P = \text{Cm}$. Le surplus obtenu par le producteur lors de la vente de chaque unité est la différence entre le prix de marché et le coût marginal de

ST167-7092.book Page 312 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

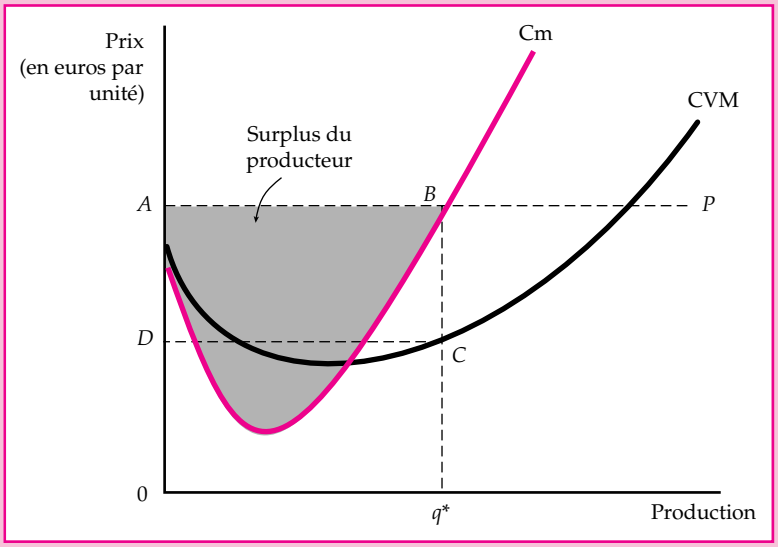

Figure 8.11 - Le surplus du producteur pour une entreprise

Le surplus du producteur pour une entreprise est donné par la zone grisée située entre le prix de marché et la courbe de coût marginal, entre les niveaux de production 0 et q^*, le niveau de production optimal. Il est aussi égal à l'aire du rectangle *ABCD*, car la somme des coûts marginaux jusqu'à q^* est égale au coût variable de production de q^*.

production de l'unité. Le surplus du producteur est donc la somme de ces « surplus unitaires » sur toutes les unités produites. Il est indiqué par la surface grisée comprise entre la courbe de demande horizontale et la courbe de coût marginal, pour les productions comprises entre 0 et q^*.

Lorsque nous additionnons les coûts marginaux de production de chaque unité entre 0 et q^*, nous remarquons que cette somme est égale au coût variable total de production d'une quantité q^*. Le coût marginal représente le coût incrémental associé à une hausse de la production ; comme les coûts fixes ne varient pas avec le niveau de production, la somme des coûts marginaux doit être égale à la somme des coûts variables de l'entreprise[2]. Le surplus du producteur peut être également défini par *la différence entre la recette de l'entreprise et son coût variable total*. Sur la figure 8.11, le surplus du producteur est également donné par l'aire du rectangle *ABCD*, qui est égale à la recette ($0AB q^*$) moins le coût variable ($0DC q^*$).

Le surplus du producteur et son profit Le surplus du producteur est étroitement lié à son profit, mais ne le recouvre pas. À court terme, le surplus du producteur est égal à la recette moins les coûts variables, c'est-à-dire au *profit variable*. Le profit total, quant à lui, est égal à la recette moins *l'ensemble* des coûts, fixes comme variables :

$$\text{Surplus du producteur} = \text{SP} = R - \text{CV}$$
$$\text{Profit} = \pi = R - \text{CV} - \text{CF}$$

2. L'aire sous la courbe de coût marginal entre 0 et q^* est égale à $\text{CT}(q^*) - \text{CT}(0) = \text{CT} - \text{CF} = \text{CV}$.

ST167-7092.book Page 313 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Il s'ensuit qu'à court terme, lorsque les coûts fixes sont positifs, le surplus du producteur est supérieur à son profit.

Le fait qu'une entreprise bénéficie d'un surplus du producteur dépend de son coût de production. Les entreprises avec de forts coûts de production ont moins de surplus, et celles avec de faibles coûts de production en ont plus. En additionnant les surplus de tous les producteurs, on obtient le surplus total des producteurs de la branche. On peut le voir sur la figure 8.12. La courbe d'offre de la branche commence sur l'axe vertical, en un point correspondant au coût variable moyen de l'entreprise ayant les plus faibles coûts de la branche. Le surplus du producteur est la zone comprise entre le prix de marché du bien produit et la courbe d'offre, pour des productions comprises entre 0 et Q^*.

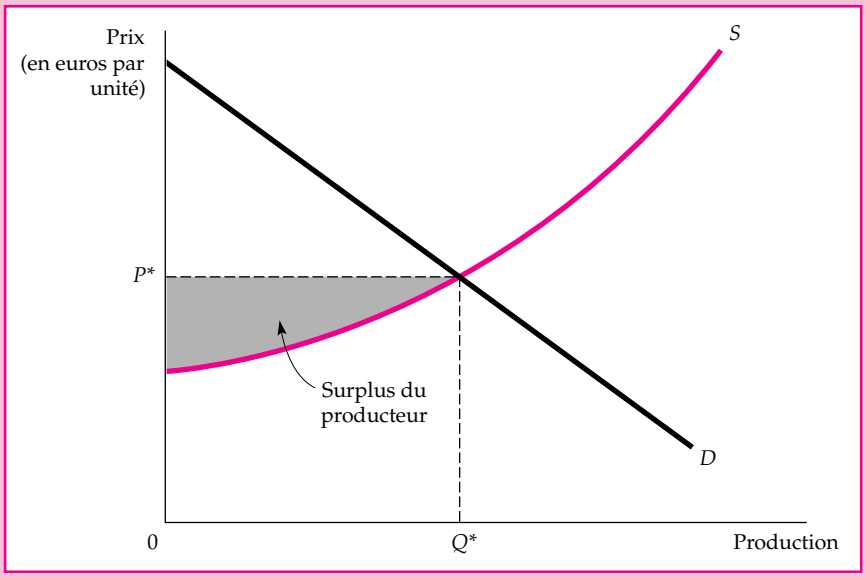

Figure 8.12 - Le surplus du producteur pour la branche

Le surplus du producteur pour la branche correspond à la courbe comprise entre le prix de marché et la courbe d'offre de la branche, pour les productions comprises entre 0 et Q^*.

7. Le choix de la production à long terme

À court terme, il y a au moins un facteur de production fixe. En fonction du temps disponible, cela peut limiter la capacité de l'entreprise à adapter son processus de production à de nouveaux développements technologiques, ou à augmenter ou réduire son échelle de production si les conditions économiques évoluent. À long terme, au contraire, l'entreprise peut faire varier tous ses facteurs, y compris la taille de son usine. Elle peut décider de fermer (c'est-à-dire de quitter la branche), ou bien de produire un bien pour la première fois (c'est-à-dire entrer dans une branche). Puisque nous nous intéressons aux marchés concurrentiels, nous autorisons la libre entrée et la libre sortie.

ST167-7092.book Page 314 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

En d'autres termes, nous faisons l'hypothèse que les entreprises peuvent quitter une branche ou y entrer sans restrictions légales ni coûts spéciaux associés à l'entrée (souvenez-vous que cela constitue une hypothèse fondamentale sous-jacente à la pure concurrence). Après avoir analysé la décision de production à long terme d'une entreprise qui maximise son profit sur un marché concurrentiel, nous examinons la nature de l'équilibre sur un marché concurrentiel. Nous étudions également la relation entre entrée et sortie de la branche, et les profits économiques et comptables.

7.1. La maximisation du profit à long terme

La figure 8.13 indique la façon dont une entreprise concurrentielle prend ses décisions à long terme afin de maximiser son profit. Comme à court terme, l'entreprise fait face à une courbe de demande horizontale (dans la figure 8.13, l'entreprise considère le prix de marché de 40 euros comme donné). Ses courbes de coût moyen de court terme (CMCT) et de coût marginal de long terme (CmLT) sont suffisamment basses pour que l'entreprise fasse un profit positif, donné par le rectangle *ABCD*, en produisant une quantité q_1, pour laquelle CmCT = P = Rm. La courbe de coût moyen de long terme, CMLT, reflète la présence d'économies d'échelle jusqu'au point q_2, et des déséconomies d'échelle pour des niveaux de production supérieurs. La courbe de coût marginal de long terme, CmLT, coupe la courbe de coût moyen de long terme en q_2, au minimum de la courbe de coût moyen de long terme.

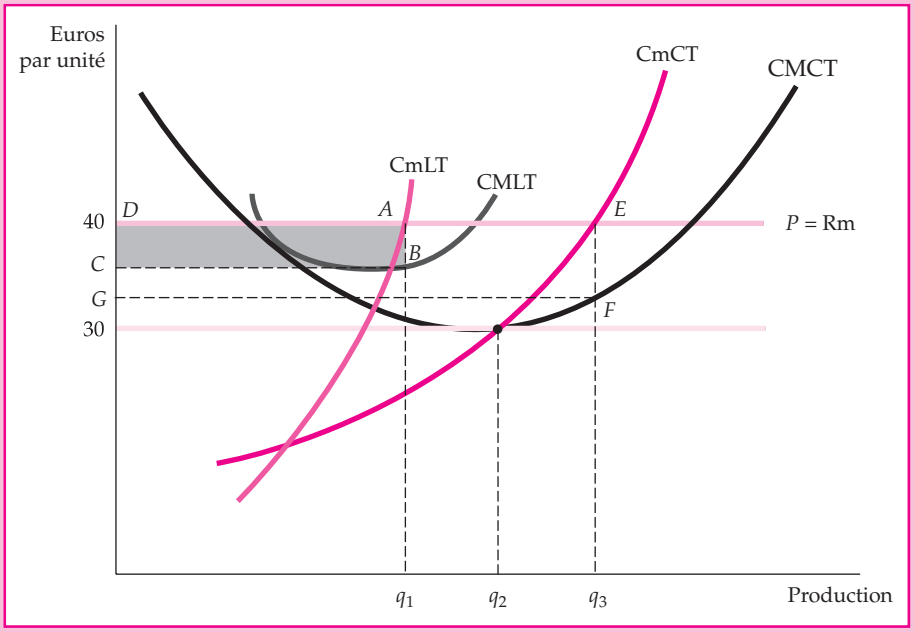

Figure 8.13 - La décision de production à long terme

L'entreprise maximise son profit en produisant au point où le prix est égal au coût marginal de long terme, CmLT. Sur le diagramme, l'entreprise augmente son profit de *ABCD* à *EFGD* en augmentant sa production à long terme.

ST167-7092.book Page 315 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Si l'entreprise pense que le prix de marché restera à 40 euros, elle voudra augmenter la taille de son usine afin de produire en q_3, où son coût marginal de long terme est de 40 euros. Après cette extension, la marge de profit augmentera de *AB* à *EF*, et le profit total passera de *ABCD* à *EFGD*. La quantité q_3 est celle qui maximise le profit puisque pour toute production inférieure (par exemple q_2), la recette marginale est supérieure au coût marginal. L'augmentation de la taille de l'usine est souhaitable. Mais pour toute production supérieure à q_3, le coût marginal est supérieur à la recette marginale ; toute production supplémentaire réduirait donc le profit. En résumé, *la production optimale de long terme pour une entreprise qui maximise son profit se trouve au point où son coût marginal de long terme est égal au prix de marché.*

Remarquez que plus le prix est élevé, plus le profit que peut faire l'entreprise est élevé. De même, lorsque le prix passe de 40 à 30 euros, le profit diminue. Pour un prix de 30 euros, la production optimale est de q_2, au point minimal du coût moyen de long terme. Dans ce cas, puisque P = CMT, l'entreprise fait un profit économique nul.

7.2. L'équilibre concurrentiel de long terme

Pour qu'un équilibre apparaisse à long terme, certaines conditions économiques doivent être remplies. Les entreprises sur le marché ne doivent pas avoir intérêt à en sortir, et celles en dehors du marché ne doivent pas avoir intérêt à y entrer. Mais quelle est la relation exacte entre la profitabilité, l'entrée et l'équilibre concurrentiel de long terme ? Nous pouvons y répondre en reliant le profit économique aux incitations à entrer dans le marché ou à en sortir.

Le profit comptable et le profit économique Comme nous l'avons vu au chapitre 7, il est important de distinguer le profit comptable et le profit économique. Le profit comptable se mesure à l'aide de la différence entre les recettes de l'entreprise et ses dépenses en salaires, matières premières, intérêts d'emprunts et dépréciation du capital. Le profit économique prend également en compte les coûts d'opportunité. L'un de ces coûts d'opportunité est le rendement que le propriétaire de l'entreprise obtiendrait s'il investissait son capital ailleurs. Supposons que l'entreprise utilise les facteurs travail et capital, et que son capital physique ait été acheté. Le profit comptable sera égal aux recettes R moins le coût du travail wL. Le profit économique π sera quant à lui égal aux recettes R moins le coût du travail, wL, moins le coût du capital rK :

$$\pi = R - wL - rK$$

Comme nous l'avons expliqué au chapitre 7, la mesure correcte du coût du capital est le coût d'usage du capital, qui est le rendement annuel que l'entreprise pourrait obtenir si elle investissait son argent ailleurs au lieu d'acheter du capital physique, dont la dépréciation annuelle doit être comptabilisée.

Le profit économique nul Lorsqu'une entreprise intègre un marché, elle le fait parce qu'elle s'attend à percevoir un retour sur son investissement. Un **profit économique nul** indique que l'entreprise perçoit un retour *normal* – c'est-à-dire concurrentiel – sur cet investissement. Ce rendement normal, qui fait partie du coût d'usage du capital, est le coût d'opportunité de l'utilisation des fonds de l'entreprise pour acquérir du capital physique plutôt que de les investir ailleurs. Ainsi, *une entreprise qui fait un profit économique nul fait*

ST167-7092.book Page 316 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

aussi bien en investissant son argent dans l'achat de capital qu'en l'investissant ailleurs – elle perçoit un rendement concurrentiel. Une telle entreprise fait une performance normale, et devrait rester sur le marché. (Une entreprise qui ferait des profits économiques négatifs devrait, en revanche, envisager de sortir du marché si elle ne s'attend pas à améliorer sa situation financière.)

Comme nous le verrons, les profits économiques deviennent nuls à long terme sur des marchés concurrentiels. Des profits économiques nuls ne signifient pas que les entreprises sont inefficaces, mais plutôt que la branche est concurrentielle.

L'entrée et la sortie La figure 8.13 nous indique comment un prix de 40 euros incite une entreprise à augmenter sa production et à réaliser des profits positifs. Puisque le profit est calculé après soustraction du coût d'usage du capital, un profit positif indique un retour particulièrement élevé sur un investissement, réalisé en intégrant une branche profitable. Ce haut rendement pousse les investisseurs à déplacer leurs ressources vers cette branche – elles *entreront* sur le marché. L'augmentation de la production associée à ces entrées déplacera finalement la courbe d'offre de la branche vers la droite. La quantité produite par la branche augmentera, et le prix de marché du bien baissera[3]. La figure 8.14 illustre ce point. Dans la partie (b) de la figure, la courbe d'offre s'est déplacée de S_1 à S_2, faisant baisser le prix de P_1 (40 €) à P_2 (30 €). Dans la partie (a), qui correspond au cas d'une entreprise, la courbe de coût de long terme est tangente, pour la quantité q_2, à la droite horizontale de prix.

Un raisonnement similaire s'applique à la sortie. Supposez que le minimum du coût moyen de long terme de chaque entreprise reste de 30 euros, mais que le prix de marché tombe à 20 euros. Les entreprises subiraient des pertes, provoquant des *sorties* de la branche. Cette diminution de la production déplacerait finalement la courbe d'offre de la branche vers la gauche. L'offre de la branche diminuera, et le prix de marché augmentera jusqu'à atteindre 30 euros. Pour résumer :

> Dans une branche avec libre entrée et sortie, une entreprise entre si elle peut obtenir un profit de long terme positif, et sort si elle subit des pertes à long terme.

Lorsqu'une entreprise fait des profits économiques nuls, elle n'a pas intérêt à quitter la branche. De même, les autres entreprises n'ont pas intérêt à y entrer. Un **équilibre concurrentiel de long terme** s'établit lorsque les trois conditions suivantes sont satisfaites :

1. Toutes les entreprises de la branche maximisent leur profit.
2. Aucune entreprise n'est incitée à entrer dans la branche ou à la quitter car elles font toutes un profit économique nul.
3. Le prix du bien est tel que la quantité offerte par les entreprises est égale à celle qui est demandée par les consommateurs.

3. Nous expliquons dans la section suivante pourquoi la courbe d'offre de long terme pourrait être croissante.

ST167-7092.book Page 317 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

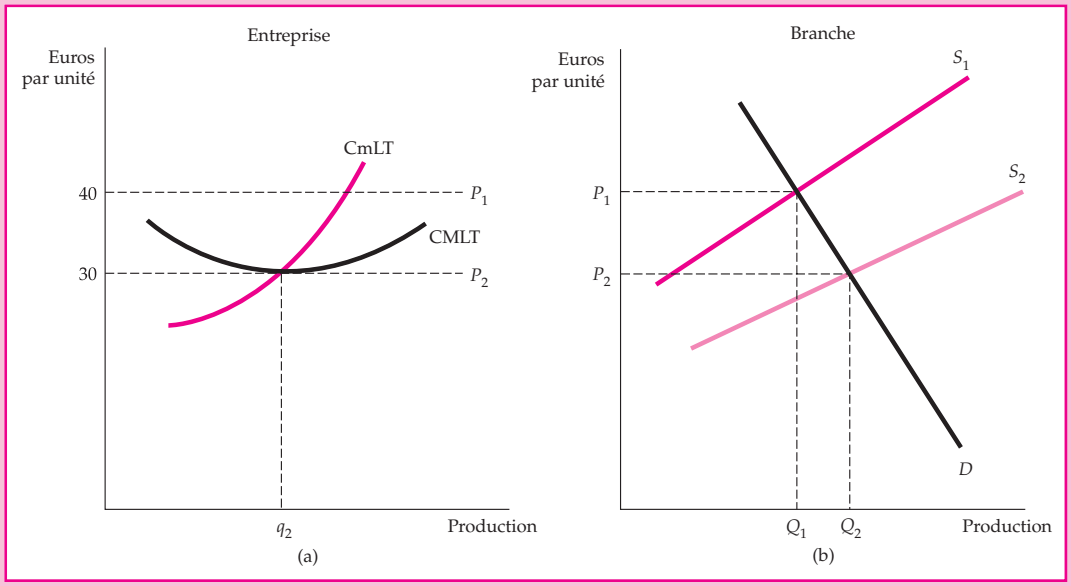

Figure 8.14 - L'équilibre concurrentiel de long terme

Le prix d'équilibre de long terme est initialement de 40 euros par unité, indiqué en **(b)** à l'intersection entre la courbe de demande D et la courbe d'offre S_1. En (a), nous voyons que l'entreprise fait des profits positifs car son coût moyen de long terme atteint un minimum de 30 euros (en q_2). Ces profits positifs incitent d'autres entreprises à entrer dans la branche, ce qui provoque un déplacement de la courbe de demande vers la droite, pour former S_2, comme indiqué en **(b)**. L'équilibre de long terme s'établit à un prix de 30 euros, comme indiqué en (a), où chaque entreprise réalise un profit nul, et où il n'y a pas d'incitation à entrer dans la branche ou à en sortir.

Le processus qui mène à l'équilibre de long terme peut sembler déroutant. Les entreprises entrent dans la branche car elles espèrent y faire un profit positif, et en sortent si elles subissent des pertes. Cependant, à long terme, les entreprises font un profit économique nul. Pourquoi une entreprise entre-t-elle dans une branche si elle sait qu'elle y fera un profit nul ? La réponse est qu'un profit économique nul représente un rendement concurrentiel pour les investissements financiers de l'entreprise en capital physique. Avec un profit économique nul, les entreprises ne sont pas incitées à sortir de la branche car elles ne peuvent faire mieux ailleurs. Si une entreprise entre dans une branche suffisamment tôt pour y bénéficier de profits de court terme positifs, c'est bien pour elle. De même, si une entreprise quitte une branche peu profitable suffisamment tôt, elle peut économiser les fonds de ses investisseurs. Le concept d'équilibre de long terme nous indique donc le comportement adopté par l'entreprise. La perspective de profits de long terme nuls ne devrait pas décourager les dirigeants d'entreprise – elle devrait être regardée positivement, car elle reflète la possibilité d'obtenir un retour sur investissement concurrentiel.

Des entreprises avec des coûts identiques Pour comprendre pourquoi toutes les conditions d'équilibre concurrentiel doivent être remplies, supposons que toutes les entreprises aient des coûts identiques. Imaginons ce qui se passerait si trop d'entreprises

ST167-7092.book Page 318 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

entraient dans la branche suite à une opportunité de profit. La courbe d'offre de la branche dans la figure 8.14 (b) se déplacera davantage vers la droite, et le prix sera inférieur à 30 euros – disons 25 euros. À ce prix, les entreprises perdent de l'argent. Elles vont donc quitter le marché. Elles continueront à le faire jusqu'à ce que la courbe d'offre revienne en S_2. Ce n'est qu'en l'absence d'incitation à entrer dans la branche ou à en sortir qu'il peut y avoir un équilibre de long terme.

Des entreprises avec des coûts différents Supposons que les entreprises présentes dans la branche n'aient pas des coûts identiques. Une des entreprises peut avoir un brevet qui lui permet de produire à un coût inférieur aux autres. Dans ce cas, le fait que cette entreprise fasse un *profit comptable*, et bénéficie d'un surplus plus élevé que les autres, est compatible avec l'équilibre de long terme. Aussi longtemps que les autres entreprises ne pourront pas obtenir le brevet qui leur permettrait de produire à moindre coût, elles n'ont pas intérêt à entrer dans la branche. De même, l'entreprise qui dispose du brevet n'a pas intérêt à quitter la branche.

La distinction faite entre le profit comptable et le profit économique est importante. Si le brevet est avantageux, d'autres entreprises de la branche paieront pour en bénéficier. La valeur du brevet représente donc un coût d'opportunité pour l'entreprise qui le détient. Elle pourrait le vendre plutôt que l'utiliser. Si toutes les entreprises sont pareillement efficaces, le *profit économique* de l'entreprise sera nul. Toutefois, si l'entreprise qui détient le brevet est plus efficace que les autres, elle fera un profit positif. Mais si le détenteur du brevet est relativement moins efficace, il devrait le revendre et quitter la branche.

Le coût d'opportunité du terrain Il y a d'autres cas où une entreprise avec un profit comptable positif fait un profit économique nul. Imaginons qu'un magasin de vêtements soit situé à proximité d'un grand centre commercial. Le flux supplémentaire de clients peut augmenter le profit comptable du magasin car le prix du terrain se base sur son prix passé. Cependant, en ce qui concerne le profit économique, le coût du terrain devrait refléter son coût d'opportunité, qui, dans ce cas, est son prix de marché. Lorsque le coût d'opportunité du terrain est pris en compte, le profit du magasin de vêtements n'est pas plus élevé que celui de ses concurrents.

La condition de profit économique nul est donc fondamentale pour qu'un marché soit en équilibre de long terme. Un profit économique positif représente par définition une incitation à entrer dans la branche. Un profit comptable positif peut en revanche indiquer que les entreprises présentes dans la branche possèdent un savoir-faire particulier, ou des idées lucratives, ce qui ne va pas nécessairement inciter les autres à entrer dans la branche.

7.3. La rente économique

Nous avons vu que certaines entreprises font des profits comptables plus élevés que d'autres, car elles ont accès à des facteurs de production dont l'offre est limitée ; ces derniers peuvent inclure des terrains, un savoir-faire, des ressources naturelles, etc. Ce qui rend le profit économique nul à long terme est le fait que les autres entreprises souhaitent également utiliser ces facteurs de production limités. Le profit comptable se transforme alors en *rente économique* due à ces ressources rares. La **rente économique** correspond à la différence entre le prix que les entreprises seraient prêtes à payer pour ces

ST167-7092.book Page 319 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

ressources, et la somme minimale nécessaire à leur achat. Sur un marché concurrentiel, à court et à long termes, la rente économique est souvent positive, même si le profit est nul.

Supposons que deux entreprises soient propriétaires de leur terrain. Le coût minimal de l'acquisition de ces terrains est donc de zéro. Cependant, l'une de ces entreprises est située près d'une voie fluviale, et peut transporter sa production pour 10 000 euros de moins par an que l'autre entreprise, qui n'a pas d'accès direct à un fleuve. Dans ce cas, les 10 000 euros de profit supplémentaire de la première entreprise sont dus à la rente économique de 10 000 euros par an liée à la proximité du fleuve. La rente existe car le terrain, situé le long du fleuve, a de la valeur, et les autres entreprises souhaiteraient l'acquérir. La concurrence pour ce facteur de production finira par faire augmenter la valeur du terrain jusqu'à 10 000 euros. La rente associée au terrain – la différence entre les 10 000 euros et le coût d'acquisition (0 euro) – est également de 10 000 euros. Remarquons que tandis que la rente économique augmentait, le profit économique associé à la proximité de la rivière est devenu nul.

La présence de la rente économique explique pourquoi il existe des branches dans lesquelles des entreprises extérieures ne peuvent pas entrer pour accéder à des opportunités de profit. Dans ces branches, l'offre de un ou plusieurs facteurs est fixe, une ou des entreprises peuvent bénéficier de rentes économiques, et toutes font des profits économiques nuls. Un profit économique nul signifie qu'une entreprise devrait rester dans la branche si elle est au moins aussi efficace que les autres entreprises. Il indique également que les entreprises ne devraient entrer dans la branche que si elles peuvent produire de manière plus efficace que les entreprises déjà en place.

7.4. Le surplus du producteur à long terme

Supposons qu'une entreprise fasse des profits comptables positifs, mais qu'il n'y ait pas d'incitations pour les autres entreprises à entrer dans la branche ou à en sortir. Ce profit doit refléter une rente économique. De quelle façon la rente est-elle liée au surplus économique ? Pour commencer, remarquons que la rente économique s'applique aux facteurs de production, tandis que le surplus du producteur s'applique à la production. Notons également que le surplus correspond à la différence entre le prix de marché et le coût marginal de production. À long terme, sur un marché concurrentiel, *le surplus du producteur qu'une entreprise perçoit sur la production qu'elle vend correspond à la rente économique dont elle bénéficie sur ses facteurs de production rares*[4].

Imaginons qu'une équipe de football ait une franchise l'autorisant à exercer dans une ville particulière. Supposons que la seule autre localisation possible de cette équipe se situe dans une autre ville où elle percevra une recette sensiblement moindre. L'équipe bénéficiera donc d'une rente associée à sa localisation actuelle. Cette rente reflétera la différence entre ce que l'équipe serait prête à payer pour sa localisation actuelle, et le montant minimal nécessaire pour se déplacer dans l'autre ville. Elle percevra également un surplus du producteur associé à la vente de tickets dans sa localisation actuelle. Ce surplus reflétera toutes les rentes économiques, y compris celles qui sont associées aux autres facteurs de production, comme le stade ou les joueurs.

4. Sur un marché non concurrentiel, le surplus du producteur reflétera le profit ainsi que la rente économique.

ST167-7092.book Page 320 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

La figure 8.15 montre qu'une entreprise qui bénéficie d'une rente économique fait le même profit économique que les entreprises qui ne bénéficient pas de la rente. La partie (a) montre la rente économique d'une équipe de football située dans une ville de taille moyenne. Le prix moyen du ticket est de 7 euros, et les coûts sont tels que l'entreprise fait des profits économiques nuls. La partie (b) montre le profit d'une équipe avec la même courbe de coût, mais située dans une grande agglomération. Puisqu'il y a davantage de spectateurs potentiels, l'équipe peut vendre des tickets à 10 euros l'unité, et donc faire un profit comptable de 2,80 euros au-delà de son coût moyen de 7,20 euros pour chaque ticket. Cependant, la rente associée avec cette localisation représente un coût pour l'entreprise – un coût d'opportunité – car elle pourrait vendre sa franchise à une autre équipe. Il en résulte que le profit économique de l'équipe située dans la grande ville est également nul.

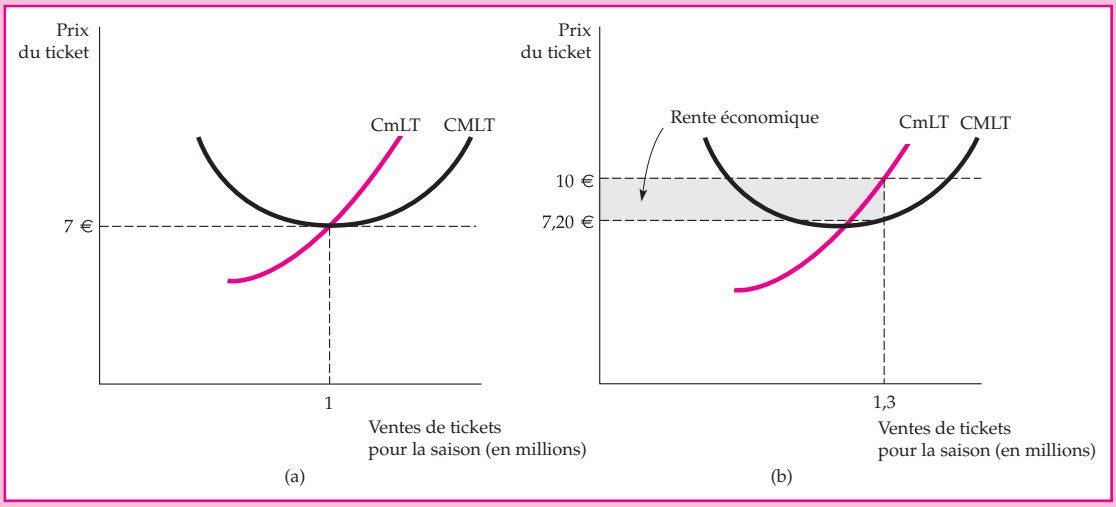

Figure 8.15 - Des entreprises faisant un profit économique nul à long terme

À l'équilibre de long terme, toutes les entreprises font un profit économique nul. En **(a)**, une équipe de football dans une ville de taille moyenne vend suffisamment de tickets pour que le prix (7 euros) soit égal aux coûts marginaux et moyens. En **(b)**, la demande est supérieure, si bien qu'un prix de 10 euros peut être demandé. L'équipe augmente ses ventes de façon que le coût moyen de production plus la rente économique moyenne soient égaux au prix du ticket. Lorsque le coût d'opportunité associé à la franchise est pris en compte, l'équipe fait un profit économique nul.

8. La courbe d'offre de long terme de la branche

Dans notre analyse de l'offre de long terme, nous avons d'abord déterminé la courbe d'offre de l'entreprise, puis nous avons montré comment la somme de toutes les courbes d'offre individuelles formait la courbe d'offre de la branche. Nous ne pouvons cependant pas étudier l'offre de long terme de la même façon : à long terme, les entreprises entrent dans la branche et en sortent en fonction des variations du prix de marché. L'addition

ST167-7092.book Page 321 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

des courbes d'offre individuelles est impossible : nous ne savons pas quelles entreprises prendre en compte pour obtenir l'offre de la branche.

La forme de la courbe d'offre de long terme dépend de la façon dont les variations de la quantité produite par la branche affecte les prix que doivent payer les entreprises pour leurs facteurs de production. Dans le cas où il y a des économies d'échelle, ou des économies liées à l'achat de grandes quantités de facteurs, le prix des facteurs diminuera lorsque la production augmentera. S'il y a des déséconomies d'échelle, les prix des facteurs peuvent augmenter avec la production. La troisième possibilité est que les prix des facteurs ne varient pas avec le niveau de production. Dans tous les cas, et afin de déterminer l'offre de long terme, nous supposons que toutes les entreprises ont accès aux techniques de production disponibles. La production augmente lorsqu'on utilise plus de facteurs, et non parce que l'on applique une innovation. Nous supposons également que les conditions des marchés des facteurs ne changent pas lorsque la branche varie en taille. Par exemple, une demande de travail plus élevée n'augmentera pas les possibilités pour les syndicats de négocier de meilleurs salaires pour les travailleurs.

Dans notre analyse de l'offre de long terme, nous distinguons trois types de branches : *à coût constant, à coût croissant* et *à coût décroissant.*

8.1. Les branches à coût constant

La figure 8.16 illustre la détermination de la courbe d'offre de long terme pour une **branche à coût constant**. Le choix de production de l'entreprise est donné en (a), alors que celui de la branche est donné en (b). Supposons que la branche soit initialement à l'équilibre à l'intersection de la courbe de demande du marché D_1 et de la courbe d'offre de court terme du marché S_1. Le point A, à l'intersection des courbes d'offre et de demande, se situe sur la courbe d'offre de long terme S_L car il indique que la branche produira une quantité Q_1 lorsque le prix de marché sera égal à P_1.

Pour obtenir les autres points de la courbe d'offre de long terme, supposons que la demande de marché augmente de façon inattendue (par exemple, à la suite d'une diminution de l'impôt sur le revenu). Une entreprise typique produit initialement à un niveau q_1, où p_1 est égal aux coûts moyens et marginaux de long terme. Mais comme l'entreprise est également en équilibre de court terme, le prix est aussi égal au coût marginal de court terme. Supposons que la baisse des impôts déplace la courbe de demande de marché de D_1 à D_2. La courbe de demande D_2 coupe la courbe d'offre S_1 en C. Le prix augmente donc de P_1 à P_2.

La partie (a) de la figure 8.16 montre comment cette hausse du prix affecte une entreprise typique de la branche. Lorsque le prix passe à P_2, l'entreprise suit sa courbe de coût marginal de court terme, et augmente sa production à q_2. Ce niveau de production maximise le profit, car il respecte la condition d'égalité du prix et du coût marginal. Si chaque entreprise fait de même, elles feront toutes un profit positif à l'équilibre de court terme. Ce profit attirera de nouveaux investisseurs, et les entreprises en place s'agrandiront, tandis que de nouvelles entreprises entreront dans la branche.

Sur la figure 8.16(b), la courbe d'offre de court terme se déplace donc de S_1 à S_2. Ce déplacement fait que le marché se déplace vers un nouvel équilibre de long terme situé à

ST167-7092.book Page 322 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

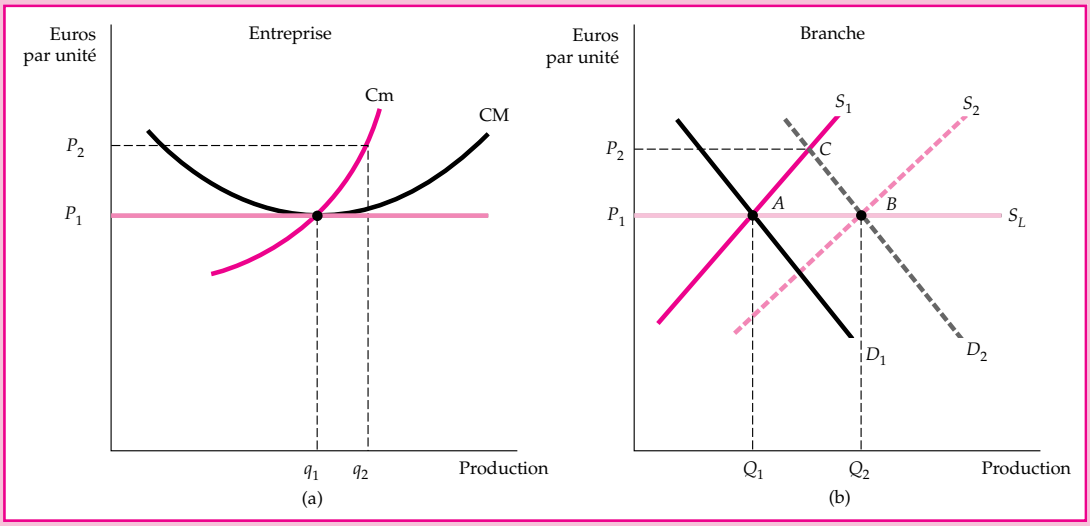

Figure 8.16 - L'offre de long terme dans une branche à coût constant

En **(b)**, la courbe d'offre de long terme dans une branche à coût constant est une droite horizontale S_L. Lorsque la demande croît, augmentant initialement le prix (déplacement du point *A* au point *C*), l'entreprise augmente initialement sa production de q_1 à q_2, comme indiqué en **(a)**. Mais l'entrée de nouvelles entreprises induit un déplacement vers la droite de la courbe d'offre de la branche. Puisque les prix des facteurs ne sont pas affectés par l'accroissement de l'offre de la branche, des entreprises entrent dans la branche jusqu'à ce que le prix initial s'établisse à nouveau (au point *B* en (b)).

l'intersection de D_2 et de S_2. Pour que cette intersection constitue un équilibre de long terme, la production doit augmenter suffisamment pour que les entreprises fassent un profit nul, et qu'il n'y ait plus d'incitations à entrer dans la branche ou à en sortir.

Dans une branche à coût constant, les facteurs supplémentaires nécessaires à une augmentation de la production peuvent être achetés sans augmentation de prix. C'est le cas si le travail peu qualifié est un facteur de production important, et si le prix de marché du travail peu qualifié n'est pas affecté par la hausse de la demande de travail. Comme le prix des facteurs est resté constant, les courbes de coûts sont également inchangées ; le nouvel équilibre doit se situer au point *B* de la figure 8.16(b), pour lequel le prix est de P_1, identique au prix de marché précédant la hausse de la demande.

La courbe d'offre de long terme d'une branche à coût constant est donc une droite horizontale à un prix égal au coût minimal de production à long terme. Pour tout prix supérieur, il y aura des profits positifs, des entrées dans la branche, une hausse de l'offre de court terme, et donc pression à la baisse sur les prix. Souvenez-vous que dans une branche à coût constant, le prix des facteurs ne change pas lorsque les conditions sur le marché du bien évoluent. Les branches à coût constant peuvent avoir des courbes de coût moyen de long terme horizontales.

ST167-7092.book Page 323 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

8.2. Les branches à coût croissant

Dans une **branche à coût croissant**, les prix de certains ou de tous les facteurs augmentent lorsque la branche s'agrandit, et que la demande pour les facteurs de production s'accroît. Des déséconomies d'échelle dans la production de certains facteurs de production peuvent constituer une explication. Supposons par exemple que la branche utilise du travail qualifié, dont l'offre devient insuffisante lorsque sa demande augmente. Si une entreprise utilise des ressources naturelles issues de terrains particuliers, le coût de ces terrains en tant que facteur de production augmente avec la production. La figure 8.17 illustre la détermination de la courbe d'offre de long terme, qui est semblable au cas de la branche à coût constant. La branche est initialement à l'équilibre au point A de la partie (b). Lorsque la demande augmente de façon inattendue de D_1 à D_2, le prix du bien augmente à court terme vers P_2, et la production de la branche augmente de Q_1 à Q_2. Une entreprise typique, illustrée dans la partie (a), augmente sa production de q_1 à q_2 en réaction à l'augmentation du prix, en se déplaçant le long de sa courbe de coût marginal de court terme. La hausse du profit de cette entreprise, ainsi que celui des autres, incite de nouvelles entreprises à entrer dans la branche.

Au fur et à mesure de l'entrée de nouvelles entreprises dans la branche, et de l'augmentation de la production, la hausse de la demande pour les facteurs de production induit une augmentation du prix des facteurs. La courbe d'offre de court terme de la branche se

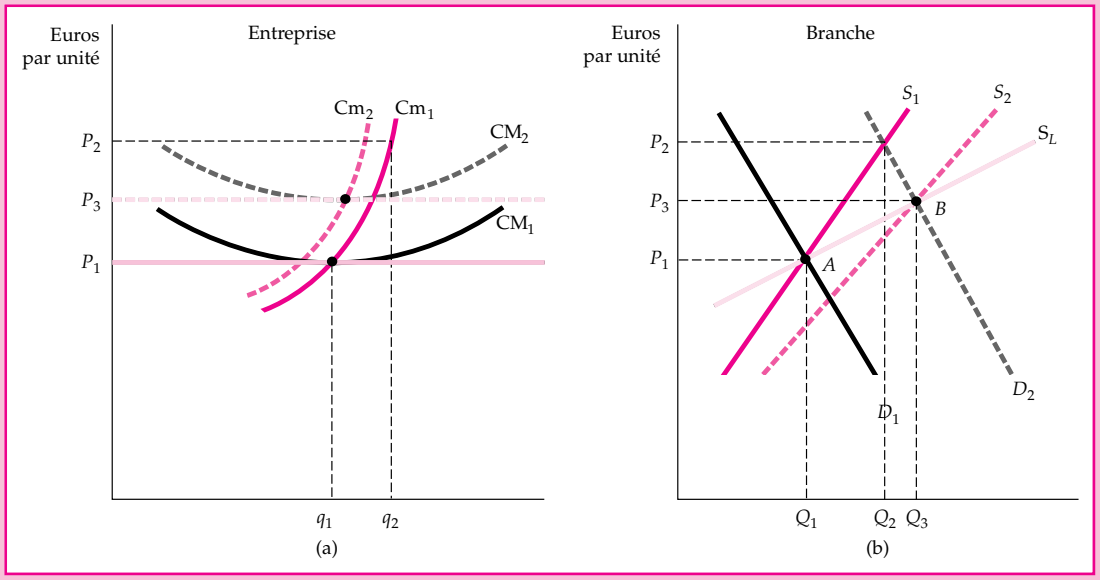

Figure 8.17 - L'offre de long terme dans une branche à coût croissant

En **(b)**, la courbe d'offre de long terme dans une branche à coût croissant est une courbe croissante S_L. Lorsque la demande croît, augmentant initialement le prix, l'entreprise augmente initialement sa production de q_1 à q_2, comme indiqué en **(a)**. Dans ce cas, l'entrée de nouvelles entreprises induit un déplacement vers la droite de la courbe d'offre de la branche de S_1 vers S_2. Puisque les prix des facteurs augmentent, le nouvel équilibre de long terme s'établit à un prix plus élevé que dans l'équilibre initial.

ST167-7092.book Page 324 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

déplace comme précédemment vers la droite, mais de façon moins importante, et le nouvel équilibre en *B* implique un prix P_3 plus élevé que le prix initial P_1. Puisqu'un prix des facteurs plus élevé augmente les coûts de court terme et de long terme, un prix de marché plus élevé est nécessaire pour que les entreprises fassent un profit nul à l'équilibre de long terme. La figure 8.17(a) illustre ce fait. La courbe de coût moyen se déplace vers le haut de CM_1 à CM_2, et la courbe de coût marginal se déplace vers la gauche de Cm_1 vers Cm_2. Le nouveau prix d'équilibre P_3 est égal au nouveau minimum du coût moyen. Comme dans le cas de la branche à coût constant, le profit de court terme plus élevé dû à la hausse initiale de la demande disparaît dans le long terme lorsque les entreprises augmentent leur production, et que le prix des facteurs augmente.

Le nouvel équilibre en *B* sur la figure 8.17(b) est donc sur la courbe d'offre de long terme de la branche. *Dans une branche à coût croissant, la courbe d'offre de long terme de la branche est croissante*. La branche produit en plus grande quantité, mais uniquement au prix plus élevé nécessaire pour compenser l'augmentation du prix des facteurs. Le terme « à coût croissant » correspond au déplacement vers le haut de la courbe de coût moyen de long terme de l'entreprise, pas à la croissance de la courbe de coût elle-même.

8.3. Les branches à coût décroissant

La courbe d'offre de la branche peut également être décroissante. Dans ce cas, la hausse inattendue de la demande provoque comme précédemment une hausse de la production. Mais au fur et à mesure que la branche s'agrandit, elle peut profiter de sa taille pour obtenir des prix plus faibles pour ses facteurs de production. Par exemple, une plus grande branche peut permettre un système de transport plus performant, ou un meilleur réseau financier. Dans ce cas, la courbe de coût moyen des entreprises se déplace vers le bas (même si elles ne bénéficient pas d'économies d'échelle), et le prix de marché du bien diminue. Un prix de marché plus faible ainsi qu'un coût moyen moins élevé induisent un nouvel équilibre de long terme avec un nombre plus important d'entreprises, une plus forte production et un prix moins élevé. Dans une **branche à coût décroissant**, la courbe d'offre de long terme de la branche est donc décroissante.

8.4. L'effet d'une taxe

Nous avons vu au chapitre 6 qu'une taxe sur un facteur de production de l'entreprise incite l'entreprise à modifier l'usage de ses facteurs dans son processus de production. Nous étudions maintenant la réaction d'une entreprise à une taxe sur sa production. Pour simplifier, supposons que l'entreprise utilise une technologie à facteurs fixes. Si l'entreprise est polluante, la taxe sur la production peut soit l'inciter à réduire sa production, et donc ses effluents, soit simplement être mise en place pour augmenter les recettes fiscales.

Supposons tout d'abord que la taxe soit imposée à une seule entreprise, et n'affecte donc pas le prix de marché du bien. Nous voyons que la taxe incite l'entreprise à réduire sa production. La figure 8.18 montre les courbes de coût de court terme pour une entreprise faisant un profit économique positif en produisant à un niveau q_1, et vendant sa production à un prix P_1. Puisque la taxe est imposée pour chaque unité produite, elle augmente le coût marginal de l'entreprise de Cm_1 à $Cm_2 = Cm_1 + t$, où t est la taxe unitaire. La taxe augmente également le coût moyen d'un montant t.

ST167-7092.book Page 325 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 8.5

Branches à coûts constants, croissants et décroissants : café, pétrole et automobiles

Au cours de votre lecture, on vous a présenté des branches ayant des coûts de long terme constants, croissants et décroissants. Revenons sur certaines d'entre elles, en commençant par celles ayant des coûts de long terme croissants. Dans l'exemple 2.7, nous avons vu que l'offre de café était très élastique à long terme (figure 2.18c). La raison en est que les terrains pour la culture du café sont facilement disponibles, et que les coûts de plantation et d'entretien des plants de café restent constants lorsque la quantité de café augmente. Le café est donc une industrie à coûts constants.

Examinons maintenant le cas d'une branche à coûts croissants. Nous avons vu dans l'exemple 2.7 que l'industrie pétrolière avait des coûts croissants et une courbe d'offre de long terme croissante (figure 2.22b). Pourquoi ces coûts augmentent-ils ? Parce qu'il y a peu de champs pétrolifères facilement accessibles. En conséquence, les compagnies pétrolières sont contraintes d'extraire du pétrole depuis des champs plus coûteux lorsqu'elles veulent augmenter leur production.

Enfin, examinons une branche à coûts décroissants. Nous avons étudié la demande d'automobiles dans les exemples 3.1 et 3.3, mais qu'en est-il de l'offre ? Dans l'industrie automobile, il existe certains avantages car les matières premières peuvent être acquises pour un prix plus faible lorsque le niveau de production augmente. De fait, les grands constructeurs d'automobiles – General Motors, Toyota, Ford, DaimlerChrysler – achètent des batteries, des moteurs, des systèmes de freins et d'autres éléments de base à des entreprises spécialisées. Il en résulte que le coût moyen de la production d'automobiles diminue lorsque le niveau de production augmente.

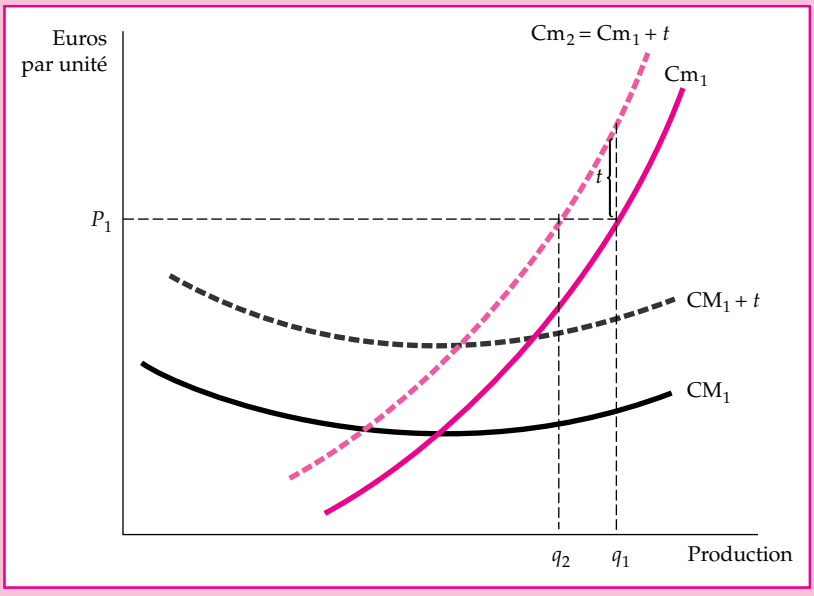

Figure 8.18 - L'effet d'une taxe sur la production d'une entreprise concurrentielle

Une taxe sur la production élève la courbe de coût marginal du montant de la taxe. L'entreprise réduira sa production jusqu'au point où le coût marginal augmenté de la taxe est égal au prix du bien.

ST167-7092.book Page 326 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

La taxe sur la production peut avoir deux effets possibles. Si l'entreprise peut toujours faire un profit positif ou nul après l'imposition de la taxe, elle maximisera son profit en choisissant un niveau de production tel que le prix soit égal au coût marginal plus le montant de la taxe. La production passe de q_1 à q_2, et l'effet *implicite* de la taxe est de déplacer la courbe d'offre vers le haut (du montant de la taxe). Si l'entreprise ne peut plus faire de profit économique après l'imposition de la taxe, elle choisira de quitter le marché.

Supposons maintenant que toutes les entreprises de la branche soient affectées par la taxe, et voient donc leur coût marginal augmenter. Puisque toutes les entreprises réduisent leur production au prix de marché actuel, la production totale de la branche va également diminuer, provoquant une augmentation du prix. La figure 8.19 illustre ce fait. Un déplacement vers le haut de la courbe d'offre, de S_1 à $S_2 = S_1 + t$, provoque une augmentation (inférieure au montant de la taxe t) du prix de marché de P_1 à P_2. Cette augmentation du prix amenuise certains effets que nous avons évoqués. Les entreprises vont réduire leur production de façon plus faible que si le prix n'avait pas augmenté.

Finalement, les taxes sur la production peuvent également encourager des entreprises (celles dont le coût est supérieur aux autres) à sortir de la branche. La taxe déplace vers le haut la courbe de coût moyen de long terme de chaque entreprise.

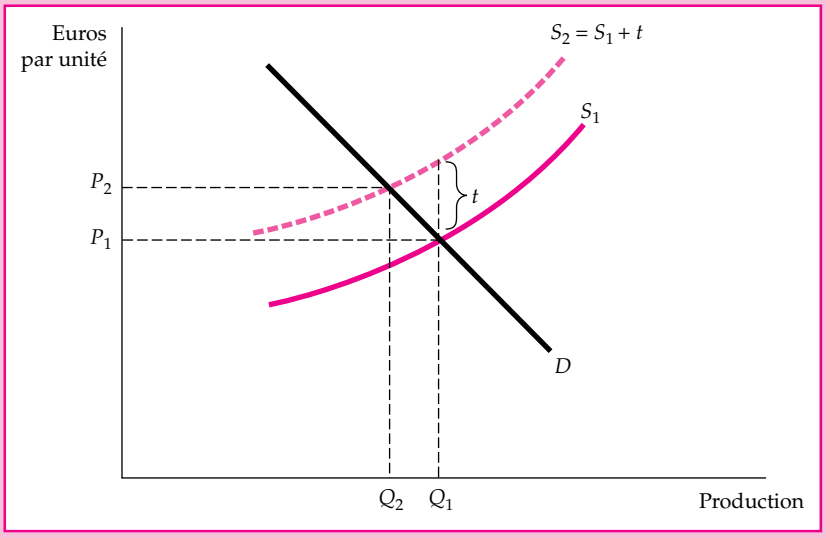

Figure 8.19 - L'effet d'une taxe sur la production de la branche

Une taxe imposée à toutes les entreprises sur un marché concurrentiel déplace la courbe d'offre de la branche vers le haut du montant de la taxe. Ce déplacement élève le prix de marché du bien, et diminue la production totale de la branche.

8.5. L'élasticité de long terme de l'offre

L'élasticité de long terme de l'offre de la branche est définie de la même façon que l'élasticité de court terme : c'est le pourcentage de variation de la production ($\Delta Q/Q$) qui résulte d'une variation de 1 % du prix ($\Delta P/P$). Dans une branche à coût constant, la

ST167-7092.book Page 327 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

courbe d'offre de long terme est horizontale, et l'élasticité de long terme de l'offre est infinie (une petite augmentation du prix provoquera une très forte augmentation de la production). Dans une branche à coût croissant, l'élasticité de long terme de l'offre est positive, mais finie. Comme la branche peut ajuster sa taille dans le long terme, nous nous attendons généralement à ce que les élasticités de long terme soient plus grandes que celles de court terme[5]. L'importance de l'élasticité dépendra de la façon dont le prix des facteurs augmente lorsque la branche s'agrandit. Par exemple, une branche utilisant des facteurs largement disponibles aura une offre de long terme plus élastique qu'une branche utilisant des facteurs moins facilement disponibles.

Exemple 8.6

L'offre à long terme de logements

Le marché du logement fournit des exemples intéressants de l'étendue de l'élasticité de l'offre. Les gens achètent ou louent des logements pour obtenir le service fourni par ces logements – un endroit où dormir, où manger, le confort, etc. Si le prix des services de logements venait à augmenter dans une région du pays, la quantité de service fourni pourrait augmenter substantiellement.

Pour commencer, examinons l'offre de logements à vendre dans une zone rurale où les terrains sont disponibles. Dans ce cas, le prix des terrains augmente peu lorsque la quantité de logements s'accroît. De même, les coûts de construction sont peu susceptibles d'augmenter car il existe un marché national pour les matériaux de construction. L'élasticité de long terme de l'offre de logements sera donc vraisemblablement très élevée, proche de celle d'une branche à coûts constants. En fait, dans beaucoup de branches, l'offre de long terme est quasi horizontale[a].

Même si l'élasticité de l'offre prenait en compte les zones urbaines, où le prix des terrains augmente avec la demande de logements, l'élasticité de long terme de l'offre serait toujours vraisemblablement croissante puisque le coût du terrain ne représente qu'environ un quart du coût total du logement. Une étude sur l'offre de logement urbain a estimé que l'élasticité était de 5,83[b].

Le marché du logement locatif est assez différent. La construction d'immeubles locatifs est souvent régulée par des contraintes juridiques locales. Beaucoup de communes les interdisent complètement, alors que d'autres les limitent à certaines zones. Comme le terrain situé en zone urbaine, là où beaucoup d'immeubles locatifs sont situés, est cher et peu disponible, l'élasticité de long terme de l'offre de logement locatif est beaucoup plus faible que celle du logement à l'achat. Lorsque le prix du logement locatif augmente, de nouveaux immeubles sont construits, et les anciens sont rénovés – ce qui augmente la quantité de services de logement disponible. Lorsque le terrain urbain prend de la valeur à cause d'une plus grande densité de logements, et lorsque les coûts de construction augmentent avec la hauteur des immeubles, une hausse de la demande provoque une hausse des coûts de facteurs de production de logement. Dans ce cas à coûts croissants, l'élasticité de l'offre peut être bien inférieure à 1. Dans une étude, les auteurs l'ont estimée comprise entre 0,3 et 0,7[c].

a Pour une revue de la littérature sur le sujet, voir Dixie M. Blakey, « The Long-Run Elasticity of New Housing Supply in the United States : Empirical Evidence for 1950 to 1994 », *Journal of Real Estate Finance and Economics* 18(1999) : 25-42.

b Barton A. Smith, « The Supply of Urban Housing », *Journal of Political Economy* 40, no 3 (août 1976) : 389-405.

c Frank deLeeuw et Nkanta Ekanem, « The Supply of Rental Housing », *American Economic Review* 61 (décembre 1971) : 806-17, tableau 5.2.

5. Le contraire est vrai dans certains cas. Considérons l'élasticité de l'offre de minerai de cuivre. Souvenez-vous (chapitre 2) que puisqu'il existe un stock de minerai, l'élasticité de l'offre de long terme sera *inférieure* à celle à court terme.

ST167-7092.book Page 328 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Résumé

1. Les dirigeants d'entreprises agissent avec de nombreuses contraintes, et poursuivent des objectifs variés, mais nous pouvons faire l'hypothèse que les entreprises se comportent comme si elles maximisaient leur profit.
2. Beaucoup de marchés sont proches de la pure concurrence dans la mesure où une ou plusieurs entreprises font face à une courbe de demande quasi horizontale. En général, le nombre d'entreprises dans une branche n'est pas toujours un bon indicateur du degré de concurrence.
3. Puisqu'une entreprise dans une branche concurrentielle ne produit qu'une fraction de la production totale de la branche, elle prend ses décisions de production dans l'hypothèse où elles n'auront pas d'impact sur le prix du bien. Dans ce cas, la courbe de demande et celle de recette marginale sont identiques.
4. À court terme, une entreprise concurrentielle maximise son profit en produisant à un niveau pour lequel le prix du bien est égal au coût marginal (de court terme). Le prix doit être supérieur ou égal au minimum du coût variable moyen.
5. La courbe d'offre de court terme de la branche correspond à la somme horizontale des courbes des entreprises de la branche. Elle peut être caractérisée par l'élasticité de l'offre : le pourcentage de variation de la quantité offerte en réponse à une variation de 1 % du prix.
6. Le surplus du producteur pour une entreprise est la différence entre sa recette et le coût minimal nécessaire à la production de la quantité optimale. À court terme comme à long terme, le surplus du producteur correspond à la surface comprise entre la droite horizontale de prix et le coût marginal de production.
7. La rente économique correspond à la différence entre le montant que l'entreprise est prête à payer pour l'usage d'un facteur de production rare, et la somme nécessaire à son utilisation. À long terme sur un marché concurrentiel, le surplus du producteur est égal à la rente économique générée par tous les facteurs rares.
8. À long terme, les entreprises concurrentielles maximisant leur profit choisissent le niveau de production pour lequel le prix est égal au coût marginal de long terme.
9. Un équilibre concurrentiel de long terme s'établit avec les conditions suivantes : (a) lorsque les entreprises maximisent leur profit ; (b) lorsque toutes les entreprises font un profit nul, de sorte qu'il n'y ait pas d'incitations à entrer dans la branche ou à en sortir ; et (c) lorsque la quantité produite est égale à la quantité demandée.
10. La courbe d'offre de long terme d'une entreprise est horizontale lorsque l'entreprise est dans une branche à coût constant, dans laquelle une hausse de la demande des facteurs de production n'a pas d'effet sur le prix de marché de ces facteurs. La courbe d'offre de long terme sera croissante si l'entreprise se trouve dans une branche à coût croissant, dans laquelle la hausse de la demande des facteurs de production induit une augmentation du prix de marché de ces facteurs.

ST167-7092.book Page 329 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Activités

Questions

1. Pourquoi une entreprise subissant des pertes choisirait-elle de continuer à produire plutôt que de fermer ?
2. Expliquez pourquoi la courbe d'offre de la branche ne correspond pas à la courbe de coût marginal de long terme de la branche.
3. À l'équilibre de long terme, toutes les entreprises de la branche font un profit nul. Expliquez pourquoi.
4. Quelle est la différence entre le profit économique et le surplus du producteur ?
5. Pourquoi les entreprises entrent-elles dans une branche si elles savent que le profit de long terme sera nul ?
6. Au début du XX^{e} siècle, il y avait beaucoup de petits constructeurs automobiles en France. À la fin du siècle, il n'y en avait plus que trois gros. Supposons que cette situation ne soit pas le résultat de l'application laxiste des lois anti-monopole : comment expliquez-vous cette diminution du nombre de compagnies automobiles ? (*Indice* : quelle est la structure des coûts de l'industrie automobile ?)
7. Puisque la branche X est en situation de concurrence pure et parfaite, chaque entreprise y fait un profit économique nul. Si le prix du bien diminue, aucune entreprise ne pourra survivre. Êtes-vous d'accord avec cette affirmation ? Pourquoi ?
8. Une hausse de la demande de films en vidéo induit une hausse des salaires des acteurs. La courbe d'offre de long terme des films est-elle plus vraisemblablement horizontale ou croissante ? Expliquez.
9. Vrai ou faux ? Une entreprise devrait toujours produire à un niveau auquel le coût moyen de long terme est minimal. Expliquez.
10. Peut-il y avoir des rendements d'échelle constants dans une branche avec une courbe d'offre croissante ? Expliquez.
11. Quelles hypothèses sont nécessaires pour qu'un marché soit purement concurrentiel ? En vous basant sur ce chapitre, indiquez pourquoi chacune de ces hypothèses est importante.
12. Supposons qu'une branche concurrentielle soit confrontée à une hausse de la demande (c'est-à-dire que la courbe de demande se déplace vers le haut). Quelles sont les étapes par lesquelles un marché concurrentiel assure la croissance de la production ? Votre réponse sera-t-elle la même si le gouvernement met en place un prix plafond ?
13. Le gouvernement instaure une subvention sur chaque hectare utilisé pour la culture du tabac. Comment cela affecte-t-il la courbe d'offre de long terme du tabac ?

ST167-7092.book Page 330 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

14. Les aspirateurs d'une certaine marque peuvent être achetés en magasin, mais également sur catalogue ou sur Internet.

a. Si tous les vendeurs pratiquent le même prix pour les aspirateurs, feront-ils un profit nul à long terme ?

b. Si tous les vendeurs pratiquent le même prix, mais que l'un d'entre eux possède les locaux dans lesquels est situé son magasin, et ne paie donc pas de loyer, est-ce qu'il fera un profit économique positif ?

c. Est-ce que le vendeur qui ne paie pas de loyer est incité à baisser le prix de ses aspirateurs ?

Exercices

1. Le tableau suivant indique le prix (en euros) auquel une entreprise peut vendre une unité de bien, ainsi que le coût total de production.

a. Complétez le tableau.

b. Indiquez ce qui arrive au choix de production de l'entreprise et au profit si le prix passe de 60 à 50 euros.

		R		π	*Cm*	*Rm*	*R*	*Rm*	π
q	***P***	***P* = 60**	***C***	***P* = 60**	***P* = 60**	***P* = 60**	***P* = 50**	***P* = 50**	***P* = 50**
0	60		100						
1	60		150						
2	60		178						
3	60		198						
4	60		212						
5	60		230						
6	60		250						
7	60		272						
8	60		310						
9	60		355						
10	60		410						
11	60		475						

2. En utilisant les données du tableau, montrez ce qui arrive à la production de l'entreprise et à son profit si le coût fixe de production passe de 100 à 150 euros, puis à 200 euros. Vous supposerez que le prix du bien reste de 60 euros par unité. Quelles conclusions générales pouvez-vous tirer à propos de l'effet des coûts fixes sur le choix de production de l'entreprise ?

3. En utilisant les mêmes informations que dans l'exercice 1 :

a. Déterminez la courbe d'offre de court terme de l'entreprise. (*Indice* : vous devriez tracer les courbes de coût adéquates.)

ST167-7092.book Page 331 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

b. Si 100 entreprises identiques sont présentes dans la branche, quelle est la courbe d'offre de la branche ?

4. Imaginez que vous êtes le dirigeant d'une entreprise horlogère qui opère sur un marché concurrentiel. Votre coût de production est $C = 200 + 2q^2$, où q est le niveau de production, et C le coût total (le coût marginal est de $4q$, et le coût fixe de 200 euros).

a. Si le prix des montres est de 100 euros, combien devriez-vous en produire pour maximiser votre profit ?

b. Quel sera votre profit ?

c. Quel est le prix minimal pour que vous produisiez une quantité positive ?

5. Supposez que le coût marginal de production d'une entreprise concurrentielle soit $\text{Cm}(q) = 3 + 2q$. Supposez également que le prix de marché du bien produit soit de 9 euros.

a. Quel sera le niveau de production de l'entreprise ?

b. Quel sera son surplus du producteur ?

c. Supposez que le coût variable moyen soit $\text{CVM}(q) = 3 + q$. Supposez également que le coût fixe soit de 3 euros. L'entreprise fera-t-elle un profit positif, négatif, ou nul à court terme ?

6. Une entreprise située dans une branche concurrentielle a pour fonction de coût $C = 50 + 4q + 2q^2$, et pour coût marginal $\text{Cm} = 4 + 4q$. Pour un prix de marché de 20 euros, l'entreprise produit 5 unités. L'entreprise maximise-t-elle son profit ? Quelle quantité devrait-elle produire à long terme ?

7. Supposez que la fonction de coût de la même entreprise soit $\text{C}(q) = 4q^2 + 16$.

a. Déterminez le coût variable, le coût fixe, le coût moyen, le coût variable moyen et le coût fixe moyen. (*Indice* : le coût marginal est de $\text{Cm} = 8q$.)

b. Tracez les courbes de coût moyen, de coût marginal et de coût variable moyen sur un graphique.

c. Quel est le niveau de production qui minimise le coût moyen ?

d. Pour quelle gamme de prix l'entreprise produira-t-elle une quantité positive ?

e. Pour quelle gamme de prix l'entreprise fera-t-elle un profit négatif ?

f. Pour quelle gamme de prix l'entreprise fera-t-elle un profit positif ?

***8.** Une entreprise concurrentielle a la fonction de coût de court terme suivante : $\text{C}(q) = q^3 + 8q^2 + 30q + 5$.

a. Déterminez Cm, CM et CVM et tracez-les sur un graphique.

b. Pour quelle gamme de prix l'entreprise produira-t-elle zéro ?

c. Représentez la courbe d'offre sur votre graphique.

d. Pour quel prix l'entreprise produira-t-elle exactement 6 unités ?

***9.** a. Supposez que la fonction de production de court terme d'une entreprise soit $q = 9x^{1/2}$, les coûts fixes sont de 1 000 euros, et le prix unitaire du facteur x est de

ST167-7092.book Page 332 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

4 000 euros. Quel est le coût total de production d'une quantité q ? En d'autres termes, déterminez la fonction de coût total $C(q)$.

b. Déterminez l'équation de la courbe d'offre.

c. Si le prix est de 1 000 euros, quelle sera la quantité produite par l'entreprise ? Quel sera son profit ? Illustrez votre réponse sur un graphique.

***10.** Supposez que l'on vous donne les informations suivantes sur une branche :

$Q^D = 6\,500 - 100P$	Demande de marché
$Q^S = 1\,200P$	Offre de marché
$C(q) = 722 + \frac{q^2}{200}$	Fonction de coût de l'entreprise
$\text{Cm}(q) = \frac{2q}{200}$	Fonction de coût marginal.

Supposez également que toutes les entreprises soient identiques, et que le marché soit en pure concurrence.

a. Déterminez le prix d'équilibre, la quantité d'équilibre, la quantité produite par l'entreprise et son profit.

b. Vous attendez-vous à observer des entrées ou des sorties de la branche à long terme ? Expliquez pourquoi. Quel effet auront ces entrées ou sorties sur l'équilibre du marché ?

c. Quel est le prix le plus faible auquel l'entreprise acceptera de vendre sa production à long terme ? Le profit sera-t-il positif, négatif ou nul pour ce prix ? Expliquez.

d. Quel est le prix le plus faible auquel l'entreprise acceptera de vendre sa production à court terme ? Le profit sera-t-il positif, négatif ou nul pour ce prix ? Expliquez.

***11.** Supposez que la fonction de coût total d'une entreprise concurrentielle soit : $C(q) = 450 + 15q + 2q^2$, et que sa fonction de coût marginal soit : $\text{Cm}(q) = 15 + 4q$. Si le prix de marché est de $P = 15$ euros par unité, déterminez la quantité produite par l'entreprise. Déterminez également le niveau du profit et du surplus du producteur.

***12.** Un certain nombre de magasins proposent un service de développement de photos. Supposez que chaque magasin ait pour fonction de coût : $C(q) = 50 + 0{,}5q + 0{,}08q^2$, et pour coût marginal : $\text{Cm}(q) = 0{,}5 + 0{,}16q$.

a. Si le prix courant du développement d'une pellicule est de 8,50 euros, la branche est-elle à l'équilibre concurrentiel de long terme ? Sinon, déterminez le prix associé à l'équilibre de long terme.

b. Supposez maintenant qu'une nouvelle technologie soit développée, qui réduise le coût de développement de 25 %. En supposant que la branche soit à l'équilibre de long terme, quelle est la somme que chaque entreprise serait prête à payer pour acquérir cette nouvelle technologie ?

***13.** Un certain nombre de stands de hot-dogs opèrent dans une ville. Supposez que chaque vendeur ait un coût marginal de 1,50 euro par hot-dog, et pas de coût fixe. Supposez que le nombre maximal de hot-dogs qu'un stand puisse vendre en une journée soit de 100.

ST167-7092.book Page 333 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

a. Si le prix du hot-dog est de 2 euros, combien chaque stand souhaite-t-il en vendre ?

b. Si la branche est parfaitement concurrentielle, le prix restera-t-il de 2 euros par hot-dog ? Sinon, quel sera le prix ?

c. Si chaque stand vend exactement 100 hot-dogs par jour, et que la demande de hot-dogs pour la ville dans son ensemble soit $Q = 4\,400 - 1\,200P$, combien de stands y a-t-il ?

d. Supposez que la municipalité décide de réglementer la vente de hot-dogs en émettant des permis. Si la municipalité n'offre que 20 permis, et si chaque stand continue à vendre 100 hot-dogs par jour, quel sera le prix des hot-dogs ?

e. Supposez que la municipalité décide de vendre ces permis. Quel est le prix maximal qu'un propriétaire de stand souhaiterait payer pour acquérir un permis ?

***14.** Une taxe de 1 euro par unité vendue est imposée à une entreprise particulière dont la production est vendue à 5 euros l'unité dans une branche concurrentielle comprenant de nombreuses entreprises.

a. Comment cette taxe affectera-t-elle les courbes de coûts de l'entreprise ?

b. Qu'arrivera-t-il au prix, à la production et au profit ?

c. Y aura-t-il entrée dans la branche ou sortie ?

***15.** Une taxe de 10 % par unité vendue est imposée à la moitié des entreprises (les entreprises polluantes) d'une branche concurrentielle. La recette de la taxe est reversée aux autres entreprises (non polluantes) sous la forme d'une subvention de 10 % de la valeur de la quantité vendue.

a. En supposant que toutes les entreprises aient eu un coût moyen de long terme constant et identique avant la politique de taxe et de subvention, que pensez-vous qu'il arrivera (à court terme comme à long terme) au prix du bien, à la production des entreprises, et à celle de la branche ? (*Indice* : de quelle façon le prix est-il lié à la production de la branche ?)

b. Ce type de politique peut-elle *toujours* être menée avec un budget équilibré, dans lequel les revenus issus de la taxe sont égaux aux paiements des subventions ? Pourquoi ? Expliquez.

ST167-7092.book Page 334 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

ST167-7092.book Page 335 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Chapitre 9

L'analyse des marchés concurrentiels

Nous avons vu au chapitre 2 la façon dont les courbes d'offre et de demande peuvent nous aider à décrire et à analyser les marchés concurrentiels. Dans les chapitres 3 à 8, nous avons vu comment on obtenait ces courbes, et ce qui déterminait leurs formes. Munis de ces connaissances, nous revenons à l'analyse de l'offre et de la demande, et nous montrons comment elle peut être appliquée à un grand nombre de problèmes économiques – problèmes auxquels peuvent être confrontés un consommateur face à une décision d'achat, une entreprise face à un problème de planification à long terme, ou encore l'État ayant à concevoir une politique et à en évaluer les effets.

Nous commençons par montrer la façon dont l'analyse du surplus des consommateurs et des producteurs peut être utilisée pour analyser les *effets sur le bien-être* d'une politique gouvernementale – en d'autres termes, pour déterminer qui bénéficie de cette politique, et à quel degré. Nous utilisons également l'analyse du consommateur et du producteur pour démontrer *l'efficacité* des marchés concurrentiels – c'est-à-dire la façon dont le prix et la quantité d'équilibre sur un marché concurrentiel maximisent le bien-être économique agrégé des consommateurs et des producteurs.

Nous appliquons ensuite l'analyse offre-demande à une série de problèmes. Puisque l'État intervient d'une façon ou d'une autre sur les marchés, la plupart des problèmes étudiés traitent des effets de ces interventions. Notre objectif n'est pas simplement de résoudre ces problèmes, mais de vous montrer comment utiliser les outils de l'analyse économique pour aborder ces problèmes, ou des problèmes similaires, par vous-même. Nous espérons qu'en étudiant les exemples que nous proposons, vous compreniez comment déterminer la réaction des marchés à des conditions économiques changeantes ou à des interventions de l'État, et comment évaluer les pertes et les gains potentiels des consommateurs et des producteurs.

Sommaire

1. L'évaluation des gains et des pertes dus aux politiques publiques – le surplus des consommateurs et des producteurs *2*
2. L'efficacité des marchés concurrentiels *6*
3. Les prix minimaux *9*
4. Le soutien des prix et les quotas de production *14*
5. Les quotas d'importation et les droits de douane *18*
6. L'impact d'une taxe ou d'une subvention *22*

Liste des exemples

9.1 Contrôle des prix et pénuries de gaz naturel *8*
9.2 La régulation du trafic aérien *12*
9.3 Une taxe sur l'essence *27*
9.4 Les effets des allocations logement sur les loyers en France *29*

ST167-7092.book Page 336 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

1. L'évaluation des gains et des pertes dus aux politiques publiques – le surplus des consommateurs et des producteurs

Nous avons vu à la fin du chapitre 2 qu'un prix plafond fixé par l'État conduit à une augmentation de la quantité demandée (au prix plus faible, les consommateurs souhaitent acheter en plus grande quantité), et à une baisse de la quantité produite (à ce prix plus faible, les producteurs ne souhaitent pas fournir autant). Il en résulte une pénurie – c'est-à-dire un excès de demande. Bien entendu, les consommateurs qui peuvent encore acheter le produit sont gagnants car ils paient maintenant moins cher (ce qui était sans doute le but de la politique de prix plafond). Mais si nous prenons également en compte ceux qui ne peuvent pas acheter le produit, quel est le gain *global* des consommateurs ? Peuvent-ils être perdants ? Et si nous agrégeons les consommateurs et les producteurs, leur *bien-être global* sera-t-il plus élevé ou plus faible ? Et de combien ? Pour répondre à de telles questions, nous avons besoin d'un moyen de mesurer les gains et les pertes liés aux interventions de l'État, ainsi que les changements dans les prix et les quantités d'équilibre causés par ces interventions.

Notre méthode est de calculer le changement dans les *surplus des producteurs et des consommateurs* qui résultent d'une intervention de l'État. Au chapitre 4, nous avons vu que le *surplus des consommateurs* mesurait l'avantage net agrégé que les consommateurs obtenaient dans un marché concurrentiel. Au chapitre 8, nous avons vu que le *surplus des producteurs* mesurait l'avantage net agrégé des producteurs. Nous voyons ici comment appliquer l'analyse en termes de surplus des consommateurs et des producteurs.

1.1. Retour sur le surplus des consommateurs et des producteurs

Sur un marché non régulé, concurrentiel, les consommateurs et les producteurs achètent et vendent au prix de marché. Mais souvenons-nous que, pour certains consommateurs, la valeur du bien – son prix de réserve – *est plus élevée* que le prix de marché ; ils seraient disposés à le payer plus cher s'ils le devaient. Le *surplus des consommateurs* est l'avantage total que les consommateurs reçoivent en plus de ce qu'ils paient pour le bien.

Supposons que le prix de marché soit de 5 euros par unité, comme sur la figure 9.1. Certains consommateurs valorisent davantage le bien, et seraient prêts à payer bien plus que 5 euros. Le consommateur *A*, par exemple, serait prêt à payer jusqu'à 10 euros pour le bien. Cependant, puisque le prix de marché est de 5 euros, il jouit d'un avantage net de 5 euros – les 10 euros auxquels il valorise le bien, moins les 5 euros qu'il doit payer pour l'obtenir. Le consommateur *B* valorise un peu moins le bien. Il serait prêt à payer jusqu'à 7 euros, et jouit donc d'un bénéfice net de 2 euros. Enfin, le consommateur *C* valorise le bien à exactement 5 euros, c'est-à-dire au prix de marché. Il est indifférent entre acheter et ne pas acheter le bien, et si le prix de marché était plus élevé d'un centime, il renoncerait à son achat. Le consommateur *C* ne perçoit donc aucun avantage[1].

Pour les consommateurs dans leur ensemble, le surplus correspond à la surface située entre la courbe de demande et le prix de marché (c'est-à-dire à la surface colorée sur la

1. Bien entendu, certains consommateurs valorisent le bien à moins que 5 euros. Ces consommateurs se trouvent sur la partie de la courbe de demande située à droite de la quantité d'équilibre Q_0, et n'achèteront pas le bien.

ST167-7092.book Page 337 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

figure 9.1). Puisque *le surplus des consommateurs mesure l'avantage net total des consommateurs*, nous pouvons mesurer les gains et les pertes des consommateurs en mesurant la variation du surplus des consommateurs qui résulte d'une politique gouvernementale.

Le *surplus des producteurs* est la mesure analogue pour les producteurs. Certains producteurs produisent des unités à un coût juste égal au prix de marché. D'autres unités pourraient cependant être produites à un coût inférieur au prix de marché, et seraient donc produites même si le prix était plus faible. Les producteurs jouissent donc d'un avantage – un surplus – en vendant ces unités. Pour chaque unité, ce surplus est la différence entre le prix de marché et le coût de production de cette unité.

Pour les marchés dans leur ensemble, le surplus des producteurs correspond à la surface située entre la courbe d'offre et le prix de marché ; c'est *l'avantage dont bénéficient les producteurs à faibles coûts qui vendent leur production au prix de marché*. Sur la figure 9.1, il s'agit du triangle grisé. Et puisque le surplus des producteurs mesure l'avantage net total

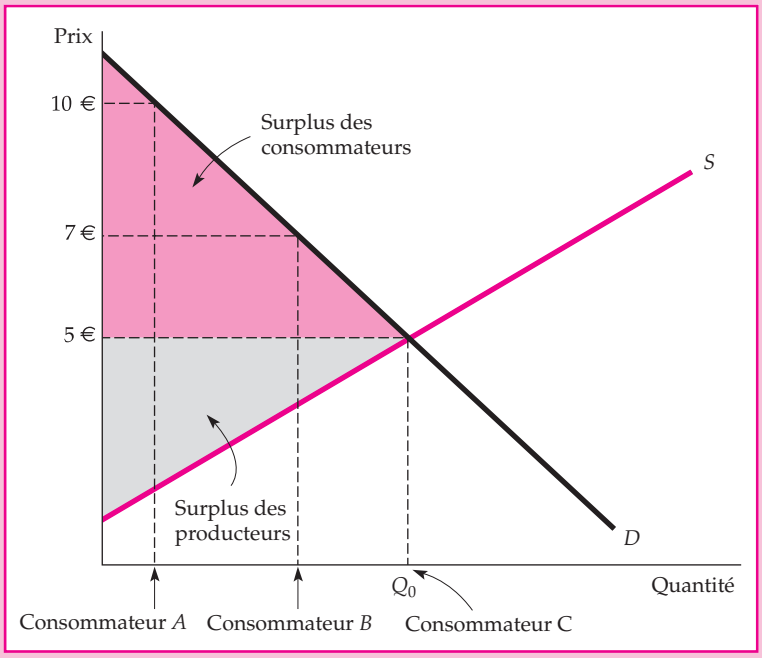

Figure 9.1 - Le surplus des consommateurs et des producteurs

Le consommateur *A* serait prêt à payer 10 euros pour un bien dont le prix de marché est de 5 euros, et bénéficie donc d'un avantage de 5 euros. Le consommateur *B* bénéficie d'un avantage de 2 euros, et le consommateur *C*, qui valorise le bien à exactement le prix de marché, ne bénéficie d'aucun avantage. Le surplus des consommateurs, qui mesure l'avantage total de tous les consommateurs, correspond à la surface colorée située entre la courbe de demande et le prix de marché. Le surplus des producteurs mesure le profit total des producteurs, plus les rentes de facteurs. Il correspond à la surface grisée située entre la courbe d'offre et le prix de marché. Additionnés, les surplus des consommateurs et des producteurs mesurent le gain de bien-être dû à un marché concurrentiel.

ST167-7092.book Page 338 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

des producteurs, nous pouvons mesurer les gains et les pertes de ceux-ci en mesurant la variation du surplus des producteurs qui résulte d'une politique gouvernementale.

1.2. La mise en œuvre de l'analyse du surplus

Grâce au surplus des consommateurs et des producteurs, nous pouvons évaluer les **effets sur le bien-être** des interventions de l'État sur le marché. Nous pouvons déterminer qui gagne et qui perd à ces interventions, et l'importance de tels gains et de telles pertes. Pour le comprendre, revenons à notre exemple de *contrôle des prix* à la fin du chapitre 2. Le gouvernement interdit aux producteurs de vendre à un prix plus élevé qu'un *prix plafond* inférieur au prix de marché. Souvenez-vous qu'en diminuant la production, et en augmentant la quantité demandée, un tel prix plafond crée une pénurie (un excès de demande).

La figure 9.2 reprend la figure 2.24, mais montre également les variations du surplus des producteurs et des consommateurs qui résultent du contrôle des prix par les pouvoirs publics. Examinons ces variations étape par étape.

1. **La variation du surplus des consommateurs.** Le prix plafond nuit à certains consommateurs, et bénéficie à d'autres. Ceux auxquels il nuit sont ceux qui sont rationnés à

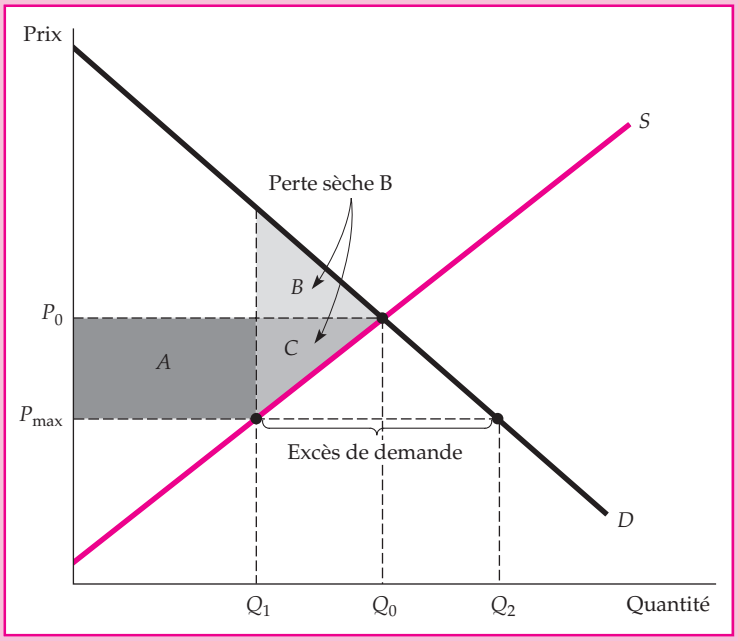

Figure 9.2 - La variation du surplus des consommateurs et des producteurs due à un contrôle des prix

Le prix maximal d'un bien a été fixé à P_{max}, inférieur au prix de marché P_0. Le gain pour les consommateurs est la différence entre le rectangle *A* et le triangle *B*. La perte des producteurs est la somme du rectangle *A* et du triangle *C*. Les triangles *B* et *C* réunis mesurent la perte sèche due au contrôle du prix.

ST167-7092.book Page 339 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

cause de la réduction de la production de Q_0 à Q_1. D'autres consommateurs peuvent cependant toujours acheter le bien (peut-être parce qu'ils sont au bon endroit au bon moment, ou qu'ils sont prêts à faire la queue). Ces consommateurs bénéficient du contrôle des prix car ils peuvent acheter le bien à un prix inférieur (P_{max} au lieu de P_0). *Combien* gagne ou perd chacun des deux groupes ? Les consommateurs qui peuvent toujours acheter le bien bénéficient d'une *augmentation* de leur surplus des consommateurs, représentée par le rectangle *A*. Sa surface correspond à la diminution du prix multiplié par le nombre d'unités que les consommateurs peuvent acheter pour ce prix. Par contre, les consommateurs qui ne peuvent plus se procurer le bien perdent du surplus. Leur perte est représentée par le triangle *B*. Ce triangle mesure la valorisation faite par les consommateurs, moins ce qu'ils auraient eu à payer, et qui est perdu à cause de la réduction de la production de Q_0 à Q_1. La variation nette du surplus des consommateurs est donc $A - B$. Sur la figure 9.2, puisque le rectangle *A* est plus grand que le triangle *B*, nous savons que la variation nette du surplus des producteurs est positive.

Il faut insister sur le fait que nous avons supposé que les consommateurs qui peuvent toujours acheter le bien sont ceux qui le valorisent le plus. Si cela n'était pas le cas – par exemple si la production Q_1 était rationnée aléatoirement –, la quantité de surplus des consommateurs perdue serait plus grande que le triangle *B*. De plus, nous n'avons pas tenu compte du coût d'opportunité du rationnement. Par exemple, les individus qui veulent acheter le bien doivent faire la queue pour l'obtenir. Dans ce cas, le coût d'opportunité de leur temps devrait être inclus dans la perte de surplus.

2. **La variation du surplus des producteurs.** Avec un contrôle des prix, certains producteurs (ceux qui produisent à moindres coûts) resteront sur le marché, mais obtiendront un prix moins élevé pour leur production, alors que d'autres producteurs quitteront le marché. Les deux groupes perdront du surplus des producteurs. Ceux qui restent sur le marché et produisent maintenant une quantité Q_1 vendent leur production à un prix moins élevé. Ils ont perdu le surplus des producteurs correspondant au rectangle *A*. Cependant, la production *totale* a également diminué. Le triangle *C* mesure la perte additionnelle de surplus pour ceux qui ont quitté le marché, et pour ceux qui y sont restés mais qui produisent maintenant une plus faible quantité. La variation totale du surplus des producteurs est donc de $-A - C$. Les producteurs subissent indubitablement des pertes suite au contrôle des prix.

3. **La perte sèche.** La perte des producteurs consécutive au contrôle des prix compense-t-elle le gain des consommateurs ? Non. Comme le montre la figure 9.2, le contrôle des prix induit une perte nette de surplus, que l'on appelle une **perte sèche**. Souvenez-vous que la variation du surplus des consommateurs est de $A - B$, et que la variation du surplus des producteurs est de $-B - C$. La variation *totale* du surplus est donc $(A - B) + (-A - C) = -B - C$. Nous avons une perte sèche, représentée par les deux triangles *B* et *C* dans la figure 9.2. Cette perte sèche est la résultante d'un contrôle des prix inefficace ; la perte de surplus des producteurs est plus élevée que le gain de surplus des consommateurs.

Si les hommes politiques valorisent davantage le surplus des consommateurs que celui des producteurs, cette perte sèche due au contrôle des prix peut ne pas avoir beaucoup d'importance politique. Cependant, si la courbe de demande est très inélastique, le contrôle des prix peut aboutir à une *perte nette de surplus des consommateurs*, comme le

ST167-7092.book Page 340 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

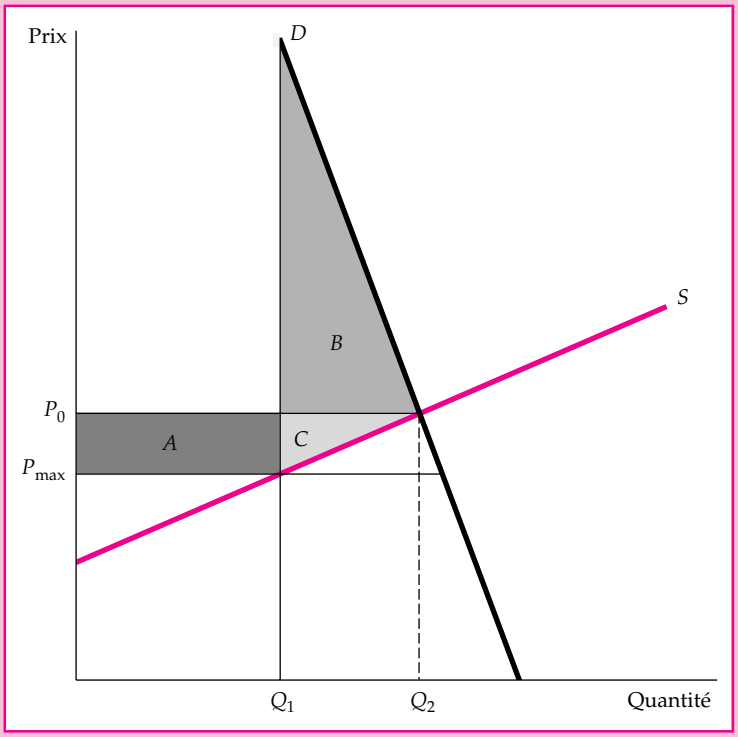

Figure 9.3 - L'effet du contrôle des prix lorsque la demande est inélastique
Si la demande est suffisamment inélastique, le triangle *B* peut être plus grand que le rectangle *A*. Dans ce cas, les consommateurs souffrent d'une perte nette dû au contrôle des prix.

montre la figure 9.3. Dans cette figure, le triangle *B*, qui mesure la perte des consommateurs qui ont subi la pénurie, est plus grand que le rectangle *A*, qui mesure le gain des consommateurs qui ont pu acheter le bien. Dans ce cas, puisque les consommateurs valorisent davantage le bien, ceux qui sont rationnés subissent une grosse perte.

La demande d'essence est très inélastique à court terme (mais bien plus élastique à long terme). Durant l'été 1979, les pénuries d'essence aux États-Unis ont résulté du contrôle des prix du carburant, contrôle qui a empêché le prix de l'essence américaine d'augmenter jusqu'au niveau croissant des prix internationaux. Les consommateurs ont passé des heures à faire la queue pour acheter de l'essence. C'était un bon exemple d'intervention qui a fait subir des pertes aux consommateurs – ceux que le contrôle des prix voulait vraisemblablement protéger.

2. L'efficacité des marchés concurrentiels

Pour évaluer l'état d'un marché, nous nous demandons souvent s'il réalise une situation d'**efficacité économique** – la maximisation des surplus agrégés des producteurs et des consommateurs. Nous venons de voir comment le contrôle des prix créait une perte

ST167-7092.book Page 341 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

sèche. La politique économique impose donc une *perte d'efficacité* au marché : dans leur ensemble, les surplus des producteurs et des consommateurs sont réduits d'un montant égal à la perte sèche (bien entendu, cela ne veut pas dire que cette politique est mauvaise, elle peut poursuivre d'autres objectifs auxquels les dirigeants et le public accordent de l'importance).

La défaillance du marché On pourrait penser que si le seul objectif est d'atteindre l'efficacité économique, il est préférable de ne pas intervenir sur un marché concurrentiel. Cela est parfois, mais pas toujours, le cas. Dans certaines situations, il y a **défaillance du marché** : comme les prix ne transmettent plus les signaux adéquats aux consommateurs et aux producteurs, le marché concurrentiel non régulé est inefficace – c'est-à-dire qu'il ne permet pas de maximiser la somme des surplus des producteurs et des consommateurs. Il y a deux grandes situations dans lesquelles une défaillance du marché peut apparaître :

1. **Les externalités.** Parfois, les actions des consommateurs ou des producteurs conduisent à des avantages ou à des coûts qui n'apparaissent pas dans le prix de marché. De tels coûts ou avantages sont appelés **externalités** car ils sont « extérieurs » au marché. Le coût pour la société de la pollution par un producteur en est un exemple. Sans intervention de l'État, un tel producteur n'aura aucune incitation à prendre en compte le coût social de la pollution. Nous examinons les externalités et la réponse adéquate de l'État au chapitre 18.
2. **L'information imparfaite.** Une défaillance du marché peut également apparaître lorsque les consommateurs manquent d'informations sur la nature ou la qualité d'un produit, et ne peuvent donc pas prendre les décisions d'achat maximisant leur utilité. Une intervention de l'État (par exemple rendant obligatoire un étiquetage précis) peut alors être souhaitable. Le rôle de l'information est examiné en détail au chapitre 17.

En l'absence d'externalités ou d'information imparfaite, un marché concurrentiel non régulé mène au niveau de production économiquement efficace. Pour le voir, examinons ce qui se passe si le prix est contraint à être différent du prix d'équilibre.

Nous avons déjà examiné les effets d'un *prix plafond* (un prix maintenu sous le prix d'équilibre). Comme vous pouvez le voir sur la figure 9.2, la production diminue (de Q_0 à Q_1), et il y a diminution du surplus total (les triangles de perte sèche *B* et *C*). La production est trop faible, et les producteurs et les consommateurs sont globalement perdants.

Imaginons maintenant que l'État impose que le prix soit maintenu *au-dessus* du prix d'équilibre – par exemple P_2 au lieu de P_0. Comme le montre la figure 9.5, bien que les producteurs souhaiteraient produire davantage à ce prix plus élevé (Q_2 au lieu du Q_0), les consommateurs achèteront moins (Q_3 au lieu de Q_0). Si nous supposons que les producteurs ne produisent que ce qu'ils pourront vendre, le niveau de production du marché sera de Q_3, et nous aurons à nouveau une baisse du surplus total. Sur la figure 9.5, le rectangle *A* représente maintenant un transfert des consommateurs vers les producteurs (qui bénéficient maintenant d'un prix supérieur), mais les triangles *B* et *C* représentent à nouveau une perte sèche. Certains consommateurs n'achètent plus le bien à cause du prix plus élevé (perte de surplus des consommateurs représenté par le triangle *B*), et certains producteurs ne produisent plus le bien (perte de surplus des producteurs représenté par le triangle *C*).

ST167-7092.book Page 342 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 9.1

Contrôle des prix et pénuries de gaz naturel

Durant les années 1970, aux États-Unis, le contrôle des prix du gaz a créé de vastes pénuries de gaz naturel. Aujourd'hui, les producteurs de gaz naturel et de pétrole craignent que le gouvernement n'impose de nouveau un contrôle si les prix augmentaient beaucoup. Il est donc important de pouvoir évaluer les effets sur le bien-être du contrôle des prix. Qu'ont gagné les consommateurs au contrôle des prix ? Qu'ont perdu les producteurs ? Quelle a été la perte sèche pour le pays ? Nous pouvons répondre à ces questions en calculant les changements intervenus dans les surplus des producteurs et des consommateurs.

En basant notre analyse sur les chiffres de 1975, calculons les gains et les pertes annuels induits par le contrôle. Les courbes d'offre et de demande peuvent être approximées comme suit :

$$\textit{Offre} : Q^S = 14 + 2P_G + 0,25P_O$$

$$\textit{Demande} : Q^D = -5P_G + 3,75P_O$$

Où Q^S et Q^D sont les quantités offertes et demandées, toutes deux mesurées en trillions de mètres cubes (Tmc), P_G est le prix du gaz naturel en dollars par millier de mètre cube ($/mmc), et où P_O est le prix du pétrole en dollars par baril ($/b). Comme vous pouvez le vérifier en égalisant Q^S et Q^D et en utilisant un prix du pétrole de 8 dollars par baril, les prix et quantité d'équilibre sont 2 $/mmc, et de 20 Tmc respectivement. Cependant, sous le régime de contrôle des prix, le prix maximal autorisé était de 1 dollar par mmc, ce qui correspond à une demande de 25 Tmc, et à une offre de 18 Tmc.

La figure 9.4 présente ces courbes d'offre et de demande, et compare l'équilibre régulé et l'équilibre non régulé. Le rectangle *A* et les triangles *B* et *C* mesurent les variations des surplus des consommateurs et des producteurs qui résultent du contrôle des prix. En calculant les aires du rectangle et des triangles, nous pouvons déterminer les gains et les pertes issus de la régulation.

Pour effectuer ces calculs, remarquez tout d'abord que 1 Tmc est égal à 1 milliard de mmc (nous devons mesurer les quantités et les prix dans des unités homogènes). En substituant les 18 Tmc dans l'équation de la courbe de demande, nous pouvons déterminer que la droite verticale à 18 Tmc coupe la courbe de demande pour un prix de 2,40 $/ mmc. Nous pouvons alors calculer les surfaces de la façon suivante :

A = (18 milliards de mmc) × (1 $/mmc) = 18 milliards de $

B = (1/2) × (2 milliards de mmc) × (0,40 $/mmc) = 0,40 milliard de $

C = (1/2) × (2 milliards de mmc) × (1 $/mmc) = 1 milliard de $

(L'aire d'un triangle correspond à la moitié du produit de sa base par sa hauteur.)

En fait, la perte sèche des triangles *B* et *C* sur la figure 9.5 est une estimation optimiste de la perte d'efficacité des politiques qui imposent un prix supérieur au prix d'équilibre. Certains producteurs, attirés par le prix élevé P_2, peuvent augmenter leur production, ce qui créerait des invendus. Ou alors, pour satisfaire les producteurs, les pouvoirs publics peut acheter les invendus de façon à maintenir la production à un niveau Q_2, ou à un niveau proche (c'est ce qui se passe pour les produits agricoles aux États-Unis). Dans les deux cas, la perte totale de bien-être sera supérieure à la surface des triangles *B* et *C*.

Nous examinerons les prix minimaux, le soutien des prix et les politiques similaires en détail dans les prochaines sections. Nous montrerons non seulement comment l'analyse de l'offre et de la demande peut être utilisée pour comprendre et évaluer les politiques, mais aussi comment les déviations de l'équilibre concurrentiel mènent à des pertes d'efficacité économique.

ST167-7092.book Page 343 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 9.1 (suite)

La variation du surplus des consommateurs résultant du contrôle des prix de 1975 était donc de $A - B = 18 - 0{,}4 = 17{,}6$ milliards de dollars. La variation du surplus des producteurs était de $-A - C = -18 - 1 = -19$ milliards de dollars. Enfin, la charge morte correspondante était de $-B - C = -0{,}4 - 1 = -1{,}4$ milliard de dollars. Souvenez-vous que ce montant de 1,4 milliard est exprimé en dollars de 1975. En dollars de 2004, la perte sèche est de plus de 4,5 milliards de dollars par an – une perte significative pour la société.

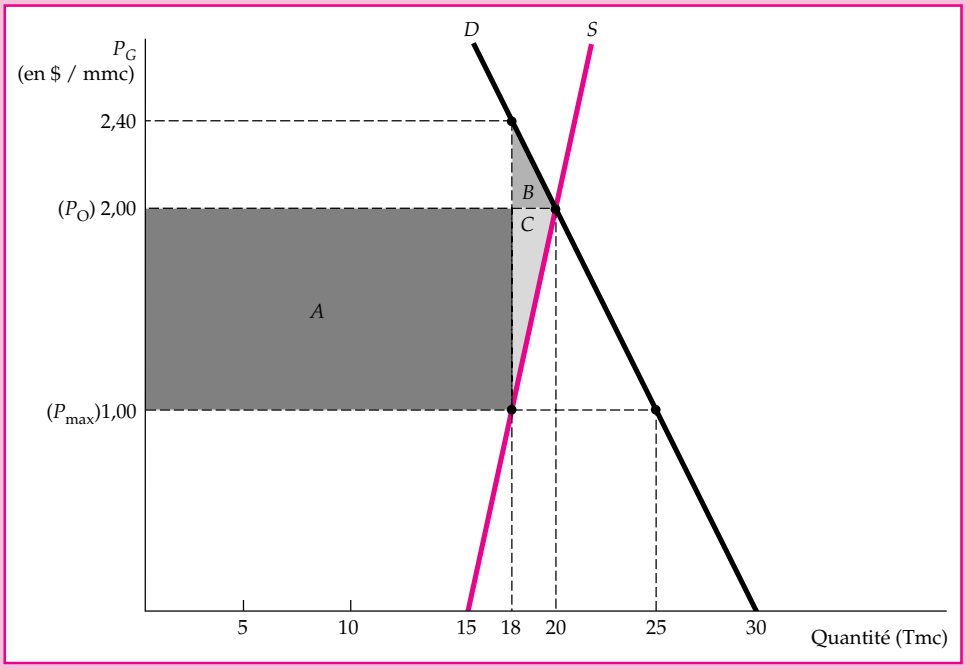

Figure 9.4 - Les effets du contrôle des prix du gaz naturel

Le prix d'équilibre du gaz naturel est de 2 $ par mmc, et le prix maximal autorisé est de 1 $/mmc. Une pénurie de 25 – 18 = 7 Tmc en résulte. Le gain des consommateurs correspond au rectangle *A* moins le triangle *B*, et la perte des producteurs correspond au rectangle *A* plus le triangle *C*.

3. Les prix minimaux

Comme nous l'avons vu, les politiques gouvernementales cherchent parfois à élever les prix au-delà du niveau d'équilibre, plutôt que de les abaisser. On peut citer comme exemples l'ancienne réglementation américaine des tarifs aériens par le « Civil Aeronautics Board », l'instauration des salaires minimaux, et la Politique agricole commune en Europe. La plupart des quotas et des droits de douane sont également créés dans cette intention, comme nous le verrons à la section 9.5. Une façon d'augmenter les prix au-delà du prix d'équilibre est d'utiliser la voie législative – il suffit de rendre illégal la pratique d'un prix inférieur à un certain niveau.

Examinons à nouveau la figure 9.5. Si les producteurs anticipent correctement qu'ils ne vendront qu'une quantité Q_3, la perte nette de bien-être sera représentée par les

ST167-7092.book Page 344 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

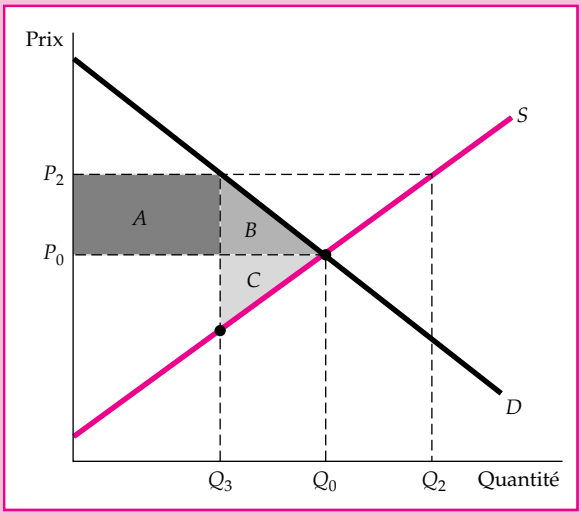

Figure 9.5 - La perte de bien-être lorsque le prix est maintenu au-dessus du niveau d'équilibre

Lorsque le prix est régulé au-dessus de P_2, seul Q_3 sera demandé. Si Q_3 est produit, la perte sèche est donnée par les triangles *A* et *C*. Au prix P_2, les producteurs voudraient produire à un niveau supérieur à Q_3. S'ils le font, la perte sèche sera encore plus élevée.

triangles *B* et *C*. Mais, comme nous l'avons expliqué, les producteurs pourraient ne pas limiter leur production à Q_3. Que se passe-t-il si les producteurs pensent qu'ils pourront vendre toute leur production à un prix plus élevé, et produisent dans cette optique ? Cette situation est illustrée par la figure 9.7, où P_{min} dénote un prix minimal, déterminé par l'État. La quantité offerte est maintenant de Q_2, et la quantité demandée de Q_3, la différence des deux étant l'excès d'offre, la production invendue. Déterminons maintenant les variations du surplus des consommateurs et des producteurs qui en résultent.

Les consommateurs qui achètent toujours le bien doivent maintenant payer un prix plus élevé, et souffrent d'une perte de surplus, donnée par le rectangle *A* sur la figure 9.6. Certains consommateurs ont quitté le marché parce que le prix est trop élevé, ce qui a entraîné une perte de surplus représentée par le triangle *B*. La variation totale du surplus des consommateurs est donc :

$$\Delta SC = A - B$$

Les consommateurs sont clairement perdants face à cette politique.

Et les producteurs ? Ils perçoivent un prix plus élevé pour les unités qu'ils vendent, ce qui conduit à une augmentation du surplus représentée par le rectangle *A* (ce rectangle représente un transfert d'argent des consommateurs vers les producteurs). Mais la baisse des ventes de Q_0 à Q_3 résulte en une perte de surplus, représentée par le triangle *C*. Enfin, examinez le coût pour les producteurs de l'augmentation de la production de Q_0 à Q_2. Puisqu'ils ne vendent que Q_3, il n'y a pas de recettes couvrant le coût de la

ST167-7092.book Page 345 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

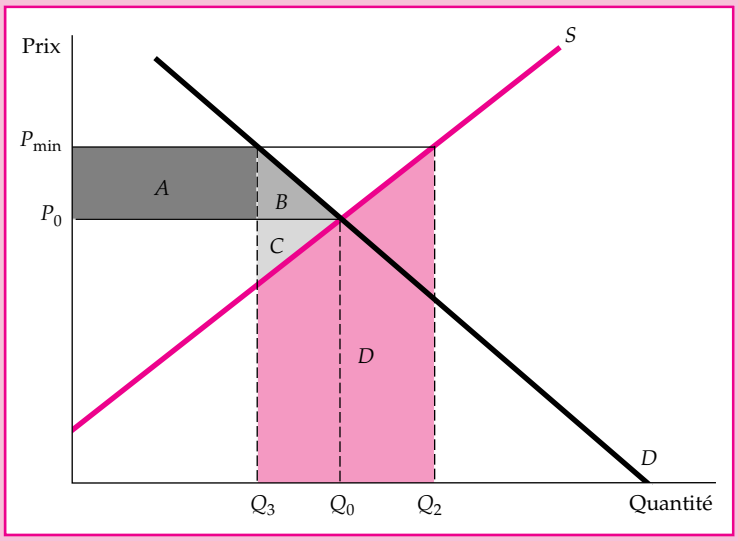

Figure 9.6 - Le prix minimal

Le prix ne peut être inférieur à P_{min}. Les producteurs souhaiteraient offrir Q_2, mais les consommateurs n'achèteraient que Q_3. Si les producteurs produisent effectivement Q_2, la quantité $Q_2 - Q_3$ sera invendue, et la variation du surplus des producteurs sera de $A - C - D$. Dans ce cas, les producteurs dans leur ensemble peuvent être perdants.

production de $Q_2 - Q_3$. Comment pouvons nous mesurer ce coût ? Souvenons-nous que la courbe d'offre est l'agrégation des courbes de coût marginal de la branche. La courbe d'offre nous fournit donc le coût de production de chaque unité supplémentaire. La surface sous la courbe d'offre entre Q_2 et Q_3 représente donc le coût de production de la quantité $Q_2 - Q_3$. Ce coût est représenté par le trapèze grisé D. Donc, à moins que les producteurs ne réagissent à la présence d'invendus en diminuant la production, la variation totale du surplus des producteurs est de :

$$\Delta SP = A - C - D$$

Puisque la taille du trapèze D peut augmenter, un prix minimal peut entraîner une diminution nette du surplus des producteurs. Cette forme d'intervention gouvernementale peut réduire le profit des producteurs à cause des coûts liés à la production excédentaire.

Un autre exemple de prix minimal fixé par les pouvoirs publics est celui du salaire minimum. Les effets d'une telle politique sont illustrés à la figure 9.7, qui présente les courbes d'offre et de demande de travail. Le salaire minimum est fixé à w_{min}, un niveau plus élevé que le salaire d'équilibre w_0. Il en résulte que les travailleurs qui peuvent trouver un emploi obtiennent un salaire plus élevé. Cependant, certaines personnes qui souhaitent travailler n'y parviennent pas. La politique crée du chômage, qui est représenté sur la figure par $L_2 - L_1$. Nous examinerons le salaire minimum plus en détail au chapitre 14.

ST167-7092.book Page 346 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

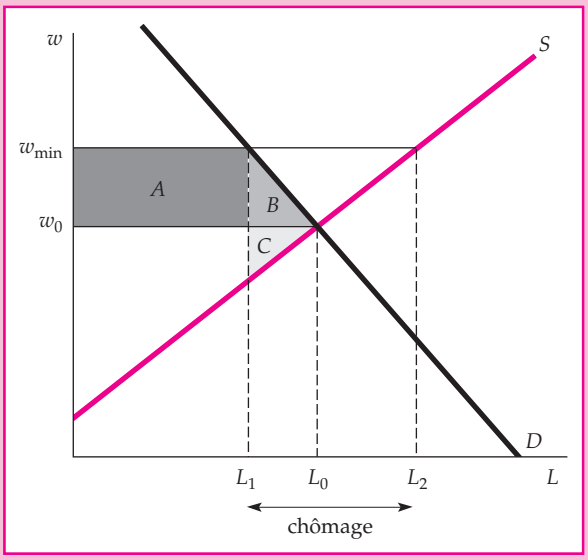

Figure 9.7 - Le salaire minimum

Bien que le salaire d'équilibre soit de w_0, les entreprises ne sont pas autorisées à payer un salaire inférieur à w_{min}. Il en résulte un chômage de $L_2 - L_1$ travailleurs, et une perte sèche représentée par les triangles *B* et *C*.

Exemple 9.2

La régulation du trafic aérien

Avant 1980, le secteur des compagnies aériennes aux États-Unis était très différent de ce qu'il est maintenant. Les tarifs et les destinations étaient étroitement contrôlés par le Civil Aeronautics Board (CAB). Le CAB a fixé la plupart des tarifs à des niveaux bien plus élevés que ce qu'ils auraient été sur un marché non régulé. Il a également restreint les entrées dans le secteur, si bien que beaucoup de destinations n'étaient desservies que par une ou deux compagnies. Cependant, à la fin des années 1970, le CAB a libéralisé les tarifs, et a autorisé les compagnies à desservir toutes les destinations qu'elles souhaitaient. En 1981, le secteur avait été complètement dérégulé, et le CAB lui-même dissous en 1982. Depuis ce temps-là, de nombreuses nouvelles compagnies sont apparues, d'autres ont disparu, et la concurrence par les prix est devenue de plus en plus intense.

Beaucoup de cadres des compagnies aériennes ont craint que la dérégulation n'entraîne le chaos dans le secteur, la pression concurrentielle réduisant considérablement les profits, voire menant à la faillite. Après tout, l'intention de départ du CAB était de garantir la « stabilité » d'un secteur considéré comme vital pour l'économie américaine. De plus, on pouvait penser que tant que les tarifs étaient maintenus au-dessus du prix d'équilibre, les profits seraient supérieurs à ce qu'ils auraient été en l'absence de régulation.

ST167-7092.book Page 347 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 9.2 (suite)

La dérégulation a effectivement provoqué de nombreux changements dans le secteur. Certaines compagnies ont fusionné ou ont quitté le marché, et d'autres y sont entrées. Bien que les prix aient considérablement baissé (au bénéfice des consommateurs), les profits globaux n'ont pas beaucoup diminué, car le prix minimal imposé par le CAB était la cause d'inefficacités et de coûts artificiellement élevés. L'effet de la régulation des prix est représenté à la figure 9.8, où P_0 et Q_0 sont le prix et la quantité d'équilibre, P_{min} est le prix minimal, et Q_1 est la quantité demandée à ce prix. Le problème était qu'au prix P_{min}, les compagnies aériennes voulaient offrir une quantité Q_2, bien plus élevée que Q_1. Bien qu'elles n'aient pas augmenté leur niveau de production jusqu'en Q_2, elles l'ont augmenté bien au-delà de Q_1, en Q_3 sur le graphique, en espérant vendre cette quantité aux dépens de leurs concurrents. Il en résulte que le taux de remplissage a été relativement faible, de même que les profits (le trapèze *D* mesure le coût de cette production invendue).

Le tableau 9.1 présente quelques chiffres clés illustrant l'évolution du secteur[a]. Le nombre de voyages a fortement augmenté suite à la dérégulation, de même que le taux de remplissage. La recette par passager et par mile a fortement baissé en dollars constants entre 1980 et 1985, et a continué à diminuer jusqu'en 2000. Cette diminution a été le résultat d'une hausse de la concurrence et d'une réduction des prix. Qu'en a-t-il été des coûts ? L'indice des coûts réels indique que même après avoir pris en compte l'inflation, les coûts ont augmenté d'environ 20 % entre 1975 et 1980. Mais cette hausse était essentiellement due à la hausse des coûts du carburant (due elle-même à la hausse du prix du pétrole) qui a eu lieu pendant cette période, et qui n'avait rien à voir avec la dérégulation. La dernière ligne du tableau 9.1 correspond à l'indice du coût réel une fois prise en compte la hausse des prix du pétrole. Il représente l'évolution des prix qui aurait eu lieu si le prix du pétrole n'avait augmenté qu'au même rythme que l'inflation. Cet indice a légèrement augmenté et, depuis 1980, l'indice du coût réel corrigé du prix du pétrole est resté globalement constant.

Finalement, quels sont les effets de la dérégulation pour les consommateurs et les producteurs ? Comme de nouvelles compagnies ont fait leur apparition et que les tarifs ont diminué, les consommateurs en ont bénéficié. Ce fait est confirmé par l'augmentation du surplus des consommateurs représenté par le rectangle *A* et le triangle *B* sur la figure 9.8 (le bénéfice réel des consommateurs était légèrement inférieur, car la *qualité* a diminué du fait que les avions étaient plus remplis, et que les retards et les annulations se sont multipliés). En ce qui concerne les compagnies aériennes, elles ont dû apprendre à évoluer dans un environnement plus concurrentiel – et donc plus turbulent – et certaines entreprises n'ont pas survécu. Mais, globalement, les compagnies aériennes sont devenues tellement plus efficaces que le surplus des producteurs a pu augmenter. Le gain total de bien-être dû à la dérégulation a été positif et relativement important.

Tableau 9.1 : Données sur la branche aéronautique

	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Nombre de trajets	33	72	86	60	86	94
Taux de remplissage (en %)	54	59	61	62	67	72
Recette par passager et par mile (en dollars de 1995)	0,218	0,210	0,166	0,150	0,129	0,118
Indice de coût réel (1995 = 100)	101	122	111	107	100	101
Indice de coût réel, corrigé des prix du pétrole	94	98	89	100	100	98

a Department of Commerce, *U.S. Statistical Abstract*, 1986, 1989, 1992, 1995, 2002.

ST167-7092.book Page 348 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 9.2 (suite)

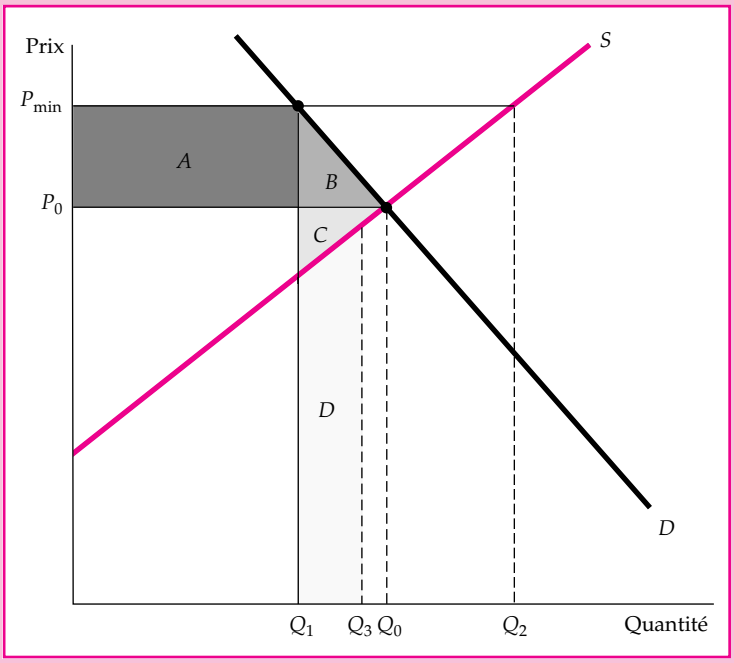

Figure 9.8 - Les effets de la régulation aérienne par le CAB

Au prix P_{min}, les compagnies aériennes voudraient offrir Q_2, bien supérieure à Q_1, que les consommateurs sont prêts à acheter. Ici, les compagnies offrent Q_3. Le trapèze *D* représente le coût de la production invendue. Les profits des compagnies peuvent avoir été plus faibles suite à la régulation, car le triangle *C* et le trapèze *D* réunis peuvent être supérieurs au rectangle *A*. De plus, les consommateurs perdent *A* + *B*.

4. Le soutien des prix et les quotas de production

Les pouvoirs publics peuvent augmenter le prix des biens par d'autres moyens que la politique de prix minimal. Une grande partie de la politique agricole européenne est basée sur un système de **soutien des prix**, où l'Union fixe le prix d'un bien au-dessus du prix d'équilibre, et achète la quantité nécessaire au maintien de ce prix. L'Union peut également augmenter les prix en *restreignant la production*, soit directement, soit par le biais d'incitations pour les producteurs. Dans cette section, nous montrons comment ces politiques fonctionnent, et examinons leur impact sur les consommateurs, les producteurs et le budget de l'État.

4.1. Le soutien des prix

En Europe, le soutien des prix visait à augmenter les prix des produits laitiers, du blé et d'autres céréales, de façon que les producteurs de ces biens aient un revenu plus élevé. Avec une politique de soutien des prix, la Commission européenne fixe un prix P_S puis

ST167-7092.book Page 349 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

achète la quantité nécessaire pour maintenir le prix de marché à ce niveau. La figure 9.9 illustre cette politique. Examinons les gains et les pertes des consommateurs, des producteurs et des États qui en résultent.

Les consommateurs Pour un prix P_S, la quantité demandée par les consommateurs diminue à Q_1, mais la quantité offerte augmente à Q_2. Pour maintenir le prix, et pour éviter que les excédents ne s'entassent dans les entrepôts, l'Union européenne doit acheter la quantité $Q_g = Q_2 - Q_1$. En effet, puisque les instances européennes ajoutent leur demande Q_g à la demande des consommateurs, les producteurs peuvent vendre la quantité souhaitée au prix P_S.

Puisque les consommateurs qui achètent le bien paient un prix plus élevé (P_S au lieu de P_0), ils souffrent d'une baisse de leur surplus, représentée par le rectangle A. À cause du prix plus élevé, d'autres consommateurs n'achètent plus le bien, ou en achètent moins, et leur perte de surplus est indiquée par le triangle B. Donc, comme dans le cas du prix minimal examiné ci-dessus, les consommateurs perdent, dans ce cas, un montant :

$$\Delta SC = A - B$$

Les producteurs D'un autre côté, les producteurs bénéficient du soutien des prix (ce qui est probablement le but d'une telle politique). Les producteurs vendent maintenant une quantité plus élevée ($Q2$ au lieu de $Q0$), et à un prix plus élevé, P_S. Observez sur la figure 9.9 que le surplus des producteurs augmente du montant :

$$\Delta SP = A + B + D$$

Les pouvoirs publics Mais il y a également un coût pour les pouvoirs publics (coût qui doit être supporté par l'impôt, et donc finalement par les consommateurs). Ce coût est de $(Q_2 - Q_1)P_S$, qui correspond à ce que les pouvoirs publics doivent payer pour les quantités achetées. Dans la figure 9.9, ce montant est représenté par le grand rectangle tacheté. Ce coût peut être réduit si les pouvoirs publics peuvent « se débarrasser » de certains de leurs achats – par exemple en les vendant à l'étranger à bas prix. Ce faisant, ils réduisent cependant la capacité des producteurs nationaux à vendre sur les marchés étrangers ; et il s'agit justement des producteurs que les pouvoirs publics souhaitaient soutenir au départ.

Quel est le coût total de cette politique en termes de bien-être ? Pour le savoir, additionnons la variation du surplus des consommateurs et la variation du surplus des producteurs, et soustrayons le coût pour les pouvoirs publics. La variation totale de bien-être est donc :

$$\Delta SC + \Delta SP \text{ Coût pour les pouvoirs publics} = D - (Q_2 - Q_1)P_S$$

Sur la figure 9.9, la société dans son ensemble perd un montant représenté par la surface du grand rectangle tacheté, moins le triangle D.

Cette perte de bien-être peut être très élevée. Mais ce qu'il y a de plus malheureux avec cette politique, c'est qu'il existe une façon beaucoup plus efficace d'aider les agriculteurs. Si l'objectif est de fournir aux agriculteurs un revenu additionnel égal à $A + B + D$, il est bien moins coûteux pour la société de leur donner directement cette somme, plutôt que de passer par le soutien des prix. Puisque le soutien des prix coûte de toute façon $A + B$

ST167-7092.book Page 350 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

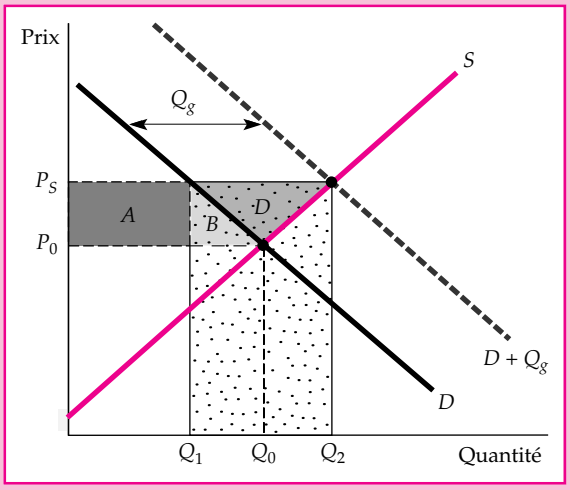

Figure 9.9 - Le soutien des prix

Pour maintenir un prix P_S au-dessus du prix d'équilibre P_0, les pouvoirs publics achètent une quantité Q_g. Le gain des producteurs est de $A + B + D$. La perte des consommateurs est de $A + B$. Le coût pour les pouvoirs publics correspond au rectangle tacheté, dont la surface est $P_S(Q_2 - Q_1)$.

aux consommateurs, la société économiserait le rectangle tacheté, moins le triangle *D*. Alors pourquoi les pouvoirs publics ne donnent-ils pas simplement de l'argent aux agriculteurs ? Peut-être parce que le soutien des prix est une dépense moins évidente, et donc politiquement préférable[2].

Les quotas de production Les pouvoirs publics peuvent non seulement entrer sur le marché et acheter la production – augmentant donc la demande –, mais ils peuvent également augmenter le prix d'un bien en *réduisant l'offre*. Ils peuvent le faire par décret – en mettant en place des quotas de production pour chaque entreprise. En fixant des quotas appropriés, le prix peut être fixé au niveau souhaité.

C'est exactement la façon dont de nombreuses municipalités maintiennent les tarifs des taxis à un niveau élevé. Elles obligent chaque taxi à avoir une plaque, puis limitent le nombre de ces plaques[3]. Un autre exemple est le contrôle des licences de vente d'alcool par l'État. En obligeant les bars et les restaurants vendant de l'alcool à posséder une

2. En pratique, le soutien des prix de nombreux produits agricoles est effectué *via* des prêts. Le taux d'intérêt est en fait un prix plancher. Si, au cours de la durée du prêt, les prix ne sont pas suffisamment élevés, les agriculteurs peuvent utiliser leur production pour payer le gouvernement. Les agriculteurs sont incités à le faire au cas où les prix seraient inférieurs au prix souhaité par le gouvernement.
3. Par exemple, la ville de New York n'avait pas, en 1995, émis de nouvelles plaques depuis un demi-siècle. Seuls 11 800 taxis étaient autorisés en ville, le même nombre qu'en 1937 ! C'est pourquoi en 1995, une plaque de taxi pouvait se vendre environ 120 000 dollars. Il n'est donc pas surprenant que les compagnies de taxi new-yorkaises se soient opposées à la suppression des plaques en faveur d'un système plus ouvert. La ville de Washington utilise un système plus ouvert : une course en taxi y coûte environ la moitié qu'à New York, et il y a plus de taxis disponibles.

ST167-7092.book Page 351 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

licence, puis en limitant le nombre de ces licences, l'entrée de nouveaux restaurateurs est réduite, ce qui autorise ceux qui possèdent des licences à les vendre à des prix supérieurs, et à faire des profits plus élevés.

Les effets sur le bien-être des quotas de production sont représentés sur la figure 9.10. Les pouvoirs publics restreignent la quantité offerte à Q_1, plutôt qu'à la quantité d'équilibre Q_0. La courbe d'offre devient donc la droite verticale S' en Q_1. Le surplus des consommateurs est réduit de la surface du rectangle A (les consommateurs qui achètent le bien le font à un prix plus élevé) et de la surface du triangle B (à ce prix plus élevé, certains consommateurs n'achètent plus le bien). Les producteurs gagnent le rectangle A (en vendant à un prix plus élevé), mais perdent le triangle C (car ils produisent et vendent Q_1 plutôt que Q_0). Encore une fois, il y a une perte sèche, représentée par les triangles B et C.

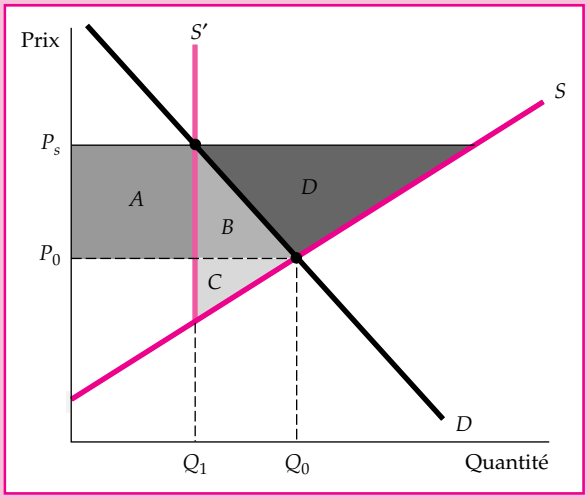

Figure 9.10 - La restriction de l'offre

Pour maintenir un prix P_S au-dessus du prix d'équilibre P_0, les pouvoirs publics peuvent restreindre l'offre à Q_1, soit en imposant des quotas de production (comme pour les plaques de taxis), soit en incitant financièrement les entreprises à réduire leur production (comme dans le cas des limitations de surface dans l'agriculture). Pour qu'une incitation fonctionne, elle doit être au moins aussi grande que $B + C + D$, qui correspondrait au profit additionnel qui serait perçu en procédant à des plantations, étant donné le prix plus élevé P_S. Le coût pour les pouvoirs publics est donc au moins de $B + C + D$.

Les politiques incitatives Dans la Politique agricole commune, la production est réduite par le biais d'incitations plutôt qu'avec des quotas. Les programmes de *limitation de surface* incitent les agriculteurs à laisser une partie de leurs champs en jachère. La figure 9.10 montre l'effet sur le bien-être de cette réduction de la production. Remarquez que comme les agriculteurs sont d'accord pour limiter la surface cultivée, la courbe d'offre redevient complètement inélastique à un niveau Q_1, et le prix de marché augmente de P_0 à P_S.

ST167-7092.book Page 352 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Comme dans le cas des quotas de production, la variation du surplus des consommateurs est de :

$$\Delta SC = A - B$$

Les agriculteurs perçoivent un prix plus élevé pour leur production Q_1, ce qui correspond à un gain de surplus représenté par le rectangle *A*. Mais puisque la production est réduite de Q_0 à Q_1, il y a une perte de surplus des producteurs correspondant au triangle *C*. Enfin, les agriculteurs reçoivent de l'argent des pouvoirs publics pour les inciter à réduire leur production. La variation totale du surplus des producteurs est donc de :

$$\Delta SP = A - C + \text{Paiement pour réduction de la production}$$

Le coût pour les pouvoirs publics correspond à un paiement suffisamment important pour inciter les agriculteurs à réduire leur production à Q_1. Cette incitation doit être au moins aussi grande que $B + C + D$ car cette surface représente le profit additionnel qui pourrait être fait en produisant, *étant donné le prix plus élevé* P_S (souvenez-vous que le prix P_S incite les agriculteurs à produire *plus*, bien que les pouvoirs publics cherchent à les faire produire *moins*). Le coût pour les pouvoirs publics est donc au moins de $B + C + D$, et la variation totale du surplus des producteurs est de :

$$\Delta SP = A - C + B + C + D = A + B + D$$

On retrouve la même variation du surplus des producteurs que lorsque les pouvoirs publics soutenaient les prix en achetant une partie de la production (voir figure 9.10). Les agriculteurs devraient donc être indifférents entre les deux politiques, car ils gagnent la même somme avec les deux. De même, les consommateurs perdent la même somme.

Quelle politique est la plus coûteuse pour les pouvoirs publics ? La réponse varie selon que la somme des triangles $B + C + D$, sur la figure 9.10, est plus grande ou plus petite que $(Q_2 - Q_1)P_S$ (le grand rectangle tacheté) sur la figure 9.9. Elle sera, la plupart du temps, plus petite, si bien qu'une politique de réduction des surfaces cultivées coûte moins cher aux pouvoirs publics (et à la société) que le soutien des prix *via* les achats publics.

Toutefois, même un programme de réduction des surfaces cultivées est plus coûteux pour la société que le simple transfert d'argent aux agriculteurs. La variation totale du bien-être ($\Delta SC + \Delta SP$ Coût pour les pouvoirs publics) lors d'un programme de limitation des surfaces cultivées est de :

$$\Delta \text{Bien-être} = -A - B + A + B + D - B - C - D = -B - C$$

La société serait clairement gagnante en termes d'efficacité si les pouvoirs publics donnaient simplement $A + B + D$ aux agriculteurs, sans toucher au niveau de production ni au prix. Les agriculteurs gagneraient donc $A + B + D$, et les pouvoirs publics perdraient $A + B + D$, on aurait alors une variation nulle du bien-être global, au lieu d'une perte de $B + C$. Cependant, l'efficacité économique n'est pas toujours l'objectif des pouvoirs publics.

5. Les quotas d'importation et les droits de douane

De nombreux pays utilisent les **quotas d'importation** et les **droits de douane** pour maintenir les prix nationaux de certains produits au-dessus du prix mondial, et ainsi permettre aux entreprises nationales de faire des profits plus élevés qu'elles n'en feraient

ST167-7092.book Page 353 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

dans un régime de libre-échange. Comme nous le verrons, le coût de cette protection peut être élevé pour les contribuables, la perte pour les consommateurs excédant les gains des producteurs nationaux.

En l'absence de quotas ou de droits de douane, un pays importera un bien si son prix mondial est inférieur au prix intérieur qui s'établirait en l'absence d'importations. La figure 9.11 illustre ce principe. *S* et *D* sont les courbes d'offre et de demande intérieures. En l'absence d'importations, le prix et la quantité intérieurs seraient de P_0 et Q_0, équilibrant l'offre et la demande. Mais comme le prix mondial P_m est inférieur à P_0, les consommateurs nationaux sont incités à acheter à l'étranger, et le feront si les importations ne sont pas restreintes. Quelle quantité sera importée ? Le prix intérieur baissera jusqu'au niveau du prix mondial P_m ; à ce prix plus faible, la production nationale baissera à Q_S, et la consommation nationale augmentera à Q_d. La quantité importée sera donc la différence entre la consommation nationale et la production nationale, $Q_d - Q_S$.

Supposons maintenant que les pouvoirs publics, cédant à des pressions des producteurs nationaux, éliminent les importations en imposant un quota de zéro, c'est-à-dire en interdisant les importations. Quels sont les gains et les pertes d'une telle politique ?

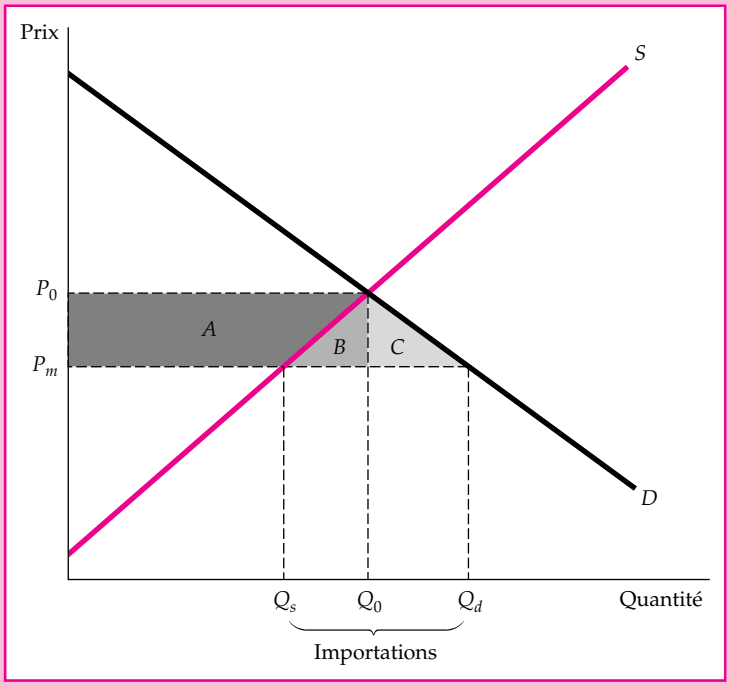

Figure 9.11 - Des droits de douane ou des quotas qui suppriment les importations

Sur un marché non régulé, le prix intérieur est égal au prix mondial P_m. Une quantité Q_d est consommée, dont Q_S produite intérieurement, le reste étant importé. Lorsque les importations sont éliminées, le prix augmente jusqu'à P_0. Le gain des producteurs est représenté par le trapèze *A*. La perte pour les consommateurs est de $A + B + C$, si bien que la perte sèche est de $B + C$.

ST167-7092.book Page 354 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Avec l'interdiction des importations, le prix intérieur passera à P_0. Les consommateurs qui achètent toujours le bien (en quantité Q_0) le paieront plus cher et perdront un surplus représenté par le trapèze *A* et le triangle *B*. De plus, étant donné ce prix plus élevé, certains consommateurs n'achèteront plus le bien, il y aura donc une perte additionnelle de surplus des consommateurs, représentée par le triangle *C*. La variation totale du surplus des consommateurs est de :

$$\Delta SC = -A - B - C$$

Et pour les producteurs ? La production est maintenant plus élevée (Q_0 au lieu de Q_S), et est vendue à un prix plus élevé (P_0 au lieu de P_m). Le surplus des producteurs augmente donc de la surface du trapèze *A* :

$$\Delta SP = A$$

La variation du surplus total, $\Delta SC + \Delta SP$, est donc de $B - C$. À nouveau, il y a une perte sèche – les consommateurs perdent plus que ce que gagnent les producteurs.

Les importations peuvent également être réduites à zéro en imposant des droits de douane suffisamment élevés. Ces droits de douane devraient être égaux ou supérieurs à la différence entre P_0 et P_m. Avec un droit de douane aussi élevé, il n'y aura pas d'importations et, donc, aucune recette liée à ces droits pour les pouvoirs publics ; si bien que les effets sur les consommateurs et les producteurs seront les mêmes qu'avec les quotas.

Le plus souvent, la politique publique consiste à réduire les importations, mais pas à les éliminer. On peut le faire avec un quota ou avec des droits de douane, comme le montre la figure 9.5. Dans un régime de libre-échange, le prix intérieur serait égal au prix mondial P_m, et les importations seraient de $Q_d - Q_S$. Supposons maintenant qu'un droit de douane de *T* euros par unité soit appliqué aux importations. Le prix national s'élévera à P^* (le prix mondial plus le droit de douane) ; la production intérieure augmentera, et la consommation intérieure diminuera.

Sur la figure 9.12, ce droit de douane induit une variation du surplus des consommateurs de :

$$\Delta SC = -A - B - C - D$$

La variation du surplus des producteurs est à nouveau de :

$$\Delta SP = A$$

Enfin, les pouvoirs publics percevront des droits de douane égaux au montant du droit multiplié par la quantité importée, ce qui correspond au rectangle *D*. La variation totale du bien-être, ΔSC plus ΔSP plus la recette gouvernementale, sera donc de $A - B - C - D + A + D = -B - C$. Les triangles *B* et *C* représentent à nouveau la perte sèche issue de la limitation des importations (le triangle *B* représente la perte due à la surproduction intérieure, et le triangle *C* la perte due à la sous-consommation).

Supposons que les pouvoirs publics utilisent des quotas plutôt que des droits de douane pour réduire les importations. Les producteurs étrangers ne peuvent fournir qu'une quantité précise ($Q'_d - Q'_S$ sur la figure 9.12) sur le marché intérieur, et peuvent faire payer un prix P^* sur ce marché. La variation des surplus des consommateurs et des producteurs sera la même que dans le cas des droits de douane, mais au lieu que les

ST167-7092.book Page 355 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

pouvoirs publics perçoivent le montant représenté par le rectangle *D*, cette somme ira aux producteurs étrangers sous la forme de profits plus élevés. Le pays dans son ensemble sera perdant par rapport au cas des droits de douane, perdant *D* en plus de la perte sèche *B* et *C*[4].

Cette situation est exactement celle qui est apparue avec les importations de voitures japonaises aux États-Unis dans les années 1980. Sous la pression des producteurs automobiles nationaux, l'administration Reagan a négocié des limitations « volontaires » des importations, les Japonais acceptant de réduire leurs exportations vers les États-Unis. Les Japonais ont donc pu vendre ces voitures à un prix plus élevé que le prix mondial, et faire une marge bénéficiaire plus élevée sur chaque voiture. Les États-Unis auraient mieux fait d'imposer un droit de douane sur ces importations.

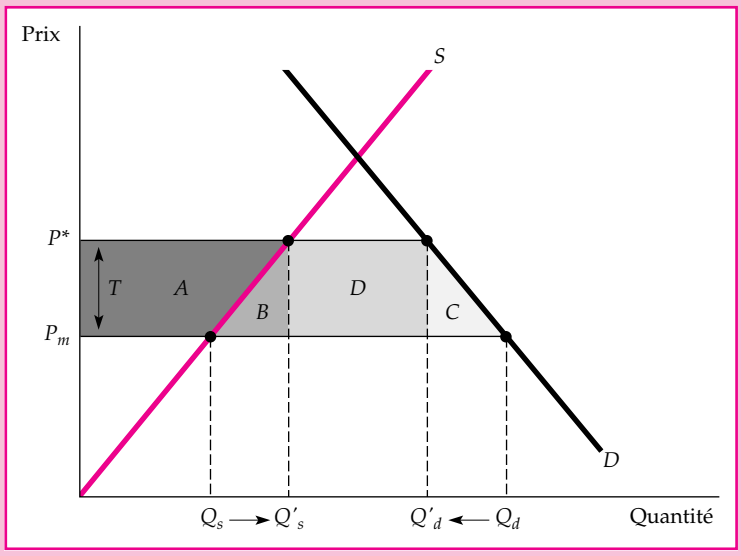

Figure 9.12 - Droits de douane ou quotas (le cas général)

Lorsque les importations sont réduites, le prix intérieur passe de P_m à P^*. Cela peut être obtenu à l'aide d'un quota, ou d'un droit de douane $T = P^* - P_m$. Le trapèze *A* représente à nouveau le gain pour les producteurs intérieurs. La perte pour les consommateurs est de $A + B + C + D$. Si un droit de douane est utilisé, les pouvoirs publics obtiennent *D*, la recette des droits de douane, si bien que la perte intérieure nette est de $B + C$. Si un quota est utilisé à la place, le rectangle *D* devient une partie des profits des producteurs étrangers, et la perte intérieure nette est de $B + C + D$.

4. Un quota d'importation peut par ailleurs être maintenu en restreignant les achats extérieurs des entreprises importatrices intérieures. Ces intermédiaires auraient le droit d'importer une quantité fixe de bien chaque année. Ces droits ont une valeur, car les intermédiaires pourraient acheter le bien au prix mondial P_m, et le vendre au prix intérieur P^*. La valeur totale de ces droits est donc indiquée par le rectangle *D*. Si le gouvernement *vend* ces droits pour ce montant, il peut obtenir la même recette qu'il recevrait avec un droit de douane. Mais si ces droits sont accordés gratuitement, comme cela arrive parfois, cet argent devient une manne pour les intermédiaires.

ST167-7092.book Page 356 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

6. L'impact d'une taxe ou d'une subvention

Qu'arriverait-il au prix d'un bien si les pouvoirs publics imposaient une taxe de 1 euro par unité vendue ? Beaucoup de gens répondraient que le prix augmenterait de 1 euro, et que les consommateurs paieraient 1 euro de plus par unité qu'ils ne le feraient en l'absence de la taxe. Mais cette réponse est inexacte.

Examinons la question suivante. Les pouvoirs publics souhaitent imposer une taxe sur l'essence de 50 centimes par litre, et étudie deux façons de percevoir cette taxe. Avec la première méthode, le propriétaire de chaque station d'essence placerait le produit de la taxe (de 50 centimes pour chaque litre vendu) dans une urne qui serait récupérée par un fonctionnaire. Avec la seconde méthode, l'acheteur paierait la taxe directement aux pouvoirs publics. Quelle méthode coûte le plus à l'acheteur ? Beaucoup de gens diraient que c'est la seconde méthode, mais cette réponse est également fausse.

Le poids de la taxe (ou le bénéfice d'une subvention) est partagé entre les consommateurs et les producteurs. De plus, il n'est pas important que ce soit l'acheteur ou le propriétaire de la station-service qui verse le produit de la taxe aux pouvoirs publics. Les méthodes 1 et 2 coûtent autant aux consommateurs. Comme nous le verrons, la partie de la taxe supportée par le consommateur dépend de la pente de la courbe de demande et, en particulier, des élasticités relatives de l'offre et de la demande. Pour revenir à notre première question, une taxe de 1 euro sur le bien provoquera une augmentation du prix, mais qui sera généralement *inférieure* à 1 euro, et parfois *très inférieure*. Pour comprendre pourquoi, utilisons les courbes d'offre et de demande pour voir comment les consommateurs et les producteurs sont affectés lorsqu'une taxe est prélevée sur un bien, et ce qui arrive au prix et à la quantité d'équilibre.

L'effet d'une taxe unitaire Par souci de simplicité, nous examinerons une **taxe unitaire** – une taxe d'un certain montant par *unité vendue*. Cette taxe diffère des taxes *proportionnelles* au montant de la transaction, comme la Taxe sur la valeur ajoutée (l'analyse des taxes proportionnelles est globalement similaire, et mène aux mêmes résultats qualitatifs).

Supposons que les pouvoirs publics imposent une taxe sur les ventes d'un bien de t centimes par unité. En supposant que tout le monde respecte la loi, les pouvoirs publics devraient donc percevoir t centimes sur chaque unité vendue. *Cela implique que le prix payé par les acheteurs est supérieur de* t *centimes au prix perçu par le vendeur.* La figure 9.13 illustre cette relation comptable simple – et ses implications. Ici, P_0 et Q_0 représentent le prix et la quantité d'équilibre *avant* l'imposition de la taxe. P_0 est le prix payé par les consommateurs, et P_S est le prix perçu par les vendeurs *après* l'imposition de la taxe. Remarquez que $P_0 - P_S = t$.

Comment savoir ce que deviendra la quantité d'équilibre après l'imposition de la taxe, et quelle proportion de la taxe sera supportée par les vendeurs, et quelle proportion par les acheteurs ? Tout d'abord, souvenez-vous que ce qui importe aux consommateurs, c'est le prix qu'ils doivent payer : P_b. La quantité qu'ils achèteront est indiquée par la courbe de demande, on la détermine en lisant sur cette courbe la quantité demandée lorsque le prix est de P_b. De même, les vendeurs se préoccupent du prix qu'ils vont percevoir, P_S. Étant donné P_S, la quantité qui sera produite se lit sur la courbe d'offre. De plus, nous savons que la quantité achetée doit être égale à la quantité vendue. La solution est donc de déterminer la quantité correspondant au prix P_b sur la courbe de demande, et P_S sur la courbe

ST167-7092.book Page 357 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

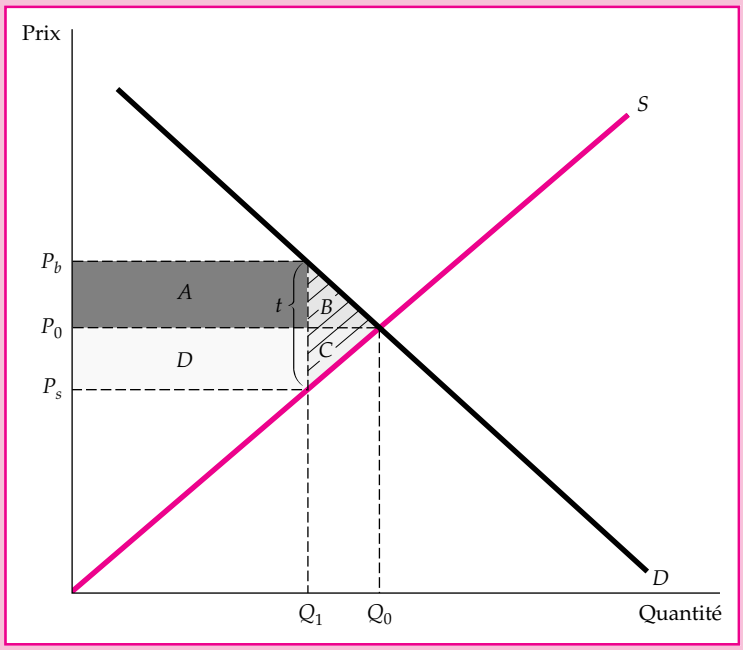

Figure 9.13 - L'incidence d'une taxe

P_b est le prix (taxe comprise) payé par les acheteurs. P_S est le prix perçu par les vendeurs, moins la taxe. Ici, le poids de la taxe est réparti équitablement entre les acheteurs et les vendeurs. Les acheteurs perdent $A + B$, les vendeurs perdent $D + C$, et les pouvoirs publics perçoivent $A + D$ de recettes. La perte sèche est de $B + C$.

d'offre, de façon que la différence $P_b - P_S$ soit égale au montant de la taxe unitaire, t. Sur la figure 9.13, cette quantité est notée Q_1.

Qui supporte le poids de la taxe ? Sur la figure 9.13, ce poids est réparti à peu près équitablement entre les acheteurs et les vendeurs. Le prix de marché (le prix payé par les acheteurs) est augmenté d'environ la moitié de la taxe, et le prix perçu par les vendeurs diminue d'environ la moitié de la taxe.

Comme le montre la figure 9.13, l'équilibre de marché requiert *quatre conditions* à satisfaire une fois la taxe en place :

1. La quantité vendue et le prix pour l'acheteur, P_b, doivent se correspondre sur la courbe de demande (car les consommateurs ne se préoccupent que du prix qu'ils paient).
2. La quantité vendue et le prix pour le vendeur, P_S, doivent se correspondre sur la courbe d'offre (car les vendeurs ne se préoccupent que du prix qu'ils perçoivent, net de la taxe).
3. La quantité demandée doit être égale à la quantité offerte (Q_1 sur la figure).
4. La différence entre le prix payé par l'acheteur et celui qui est perçu par le vendeur doit être égale au montant de la taxe, t.

ST167-7092.book Page 358 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Ces conditions peuvent être résumées par les quatre équations suivantes :

$$Q^D = Q^D(P_b) \quad \textbf{(9.1a)}$$

$$Q^S = Q^S(P_s) \quad \textbf{(9.1b)}$$

$$Q^D = Q^S \quad \textbf{(9.1c)}$$

$$P_b - P_s = t \quad \textbf{(9.1d)}$$

Si nous connaissons la courbe de demande $Q^D(P_b)$, la courbe d'offre $Q^S(P_S)$, et le montant de la taxe t, nous pouvons résoudre ces équations et déterminer le prix de l'acheteur, P_b, le prix du vendeur, P_S, ainsi que la quantité demandée et offerte. Ce n'est pas aussi difficile qu'il y paraît, comme nous le verrons dans l'exemple 9.3.

La figure 9.13 montre également que la taxe induit une *perte sèche*. Puisque les acheteurs paient un prix plus élevé, la variation du surplus des consommateurs est de :

$$\Delta SC = A - B$$

Puisque les vendeurs perçoivent maintenant un prix plus faible, la variation du surplus des producteurs est de :

$$\Delta SP = C - D$$

La recette de la taxe pour les pouvoirs publics est de tQ_1, la somme des rectangles A et D. La variation totale du bien-être, ΔSC plus ΔSP plus la recette des pouvoirs publics, est donc de $A - B - C - D + A + D = B - C$. Les triangles B et C représentent la perte sèche de la taxe.

Sur la figure 9.13, le poids de la taxe est partagé de manière presque égale entre les vendeurs et les acheteurs, mais cela n'est pas toujours le cas. Si la demande est relativement inélastique, et que l'offre soit relativement élastique, le poids de la taxe reposera presque entièrement sur les consommateurs. La figure 9.14(a) indique pourquoi : il faut une augmentation substantielle du prix pour ne réduire que légèrement la demande, alors qu'une petite baisse du prix suffit à beaucoup réduire l'offre. Par exemple, puisque les cigarettes engendrent une dépendance, l'élasticité de la demande est faible (environ – 0,4), si bien que les taxes sur le tabac sont supportées principalement par les consommateurs. La figure 9.14(b) illustre le cas inverse : si la demande est relativement élastique, et que l'offre soit relativement inélastique, le poids de la taxe repose principalement sur les vendeurs.

Même si nous ne disposons que d'estimations des élasticités de l'offre et de la demande en un certain point, ou pour une gamme réduite de prix et de quantité, au lieu de connaître l'ensemble des courbes de demande et d'offre, nous pouvons déterminer approximativement qui va supporter la majeure partie du poids de la taxe (que la taxe soit en place ou qu'elle ne soit qu'un projet). En général, *le poids de la taxe repose principalement sur le consommateur si* E_d/E_S *est petit, et principalement sur le vendeur si* E_d/E_S *est grand*.

En fait, en utilisant la formule de « ratio de transfert » suivante, on peut calculer le pourcentage de la taxe qui sera supportée par les consommateurs :

$$\text{Ratio de transfert} = E_S/(E_S - E_d)$$

ST167-7092.book Page 359 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

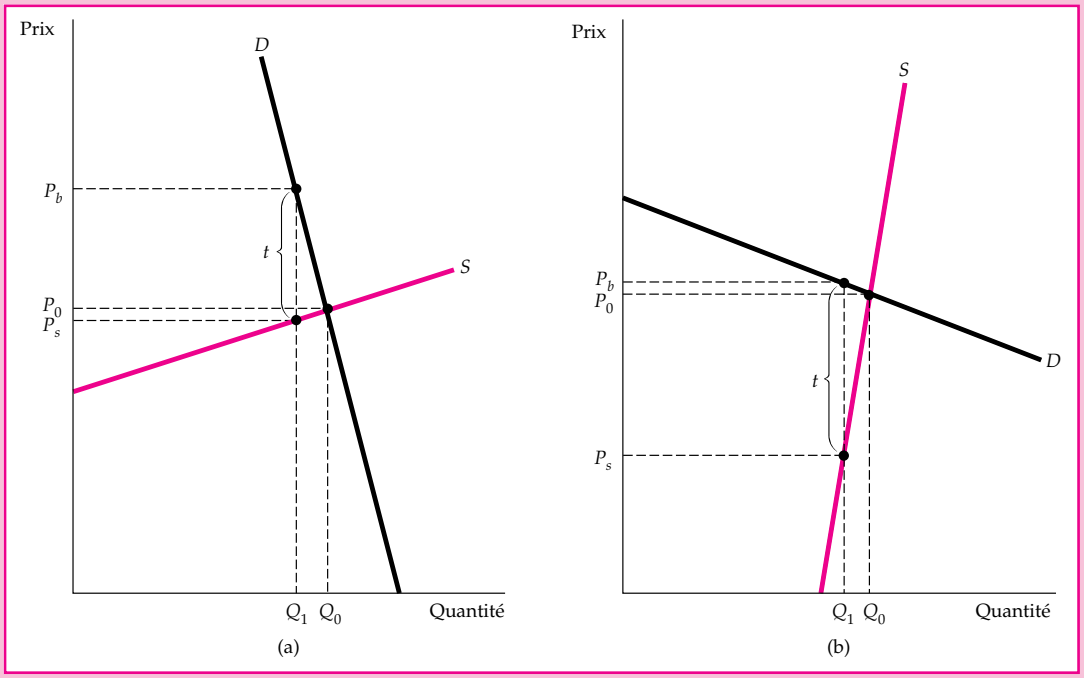

Figure 9.14 - L'impact d'une taxe dépend des élasticités de l'offre et de la demande

(a) Si la demande est très inélastique relativement à l'offre, le poids de la taxe repose principalement sur les acheteurs. **(b)** Si la demande est très élastique relativement à l'offre, le poids de la taxe repose principalement sur les vendeurs.

Cette formule nous indique quelle proportion de la taxe est « transférée » aux consommateurs sous la forme de prix plus élevés. Par exemple, si la demande est totalement inélastique, si bien que E_d est égal à zéro, le ratio de transfert est de 1, et toute la taxe est supportée par les consommateurs. Lorsque la demande est totalement élastique, le ratio de transfert est 0, et la taxe est supportée entièrement par les vendeurs (la proportion de la taxe supportée par les vendeurs est de $-E_d/(E_S - E_d)$).

Les effets d'une subvention Une **subvention** peut être analysée de la même façon qu'une taxe – en fait, vous pouvez considérer une subvention comme une *taxe négative*. Avec une subvention, le prix pour les vendeurs *dépasse* celui pour les acheteurs, et la différence entre les deux correspond au montant de la subvention. Comme vous vous y attendez, l'effet d'une subvention sur la quantité échangée est inverse de l'effet d'une taxe – la quantité va augmenter.

La figure 9.15 illustre ce point. Au prix d'équilibre avant la subvention, P_0, les élasticités de l'offre et de la demande sont à peu près égales. Il en résulte que le bénéfice de la subvention est partagé à peu près équitablement entre les vendeurs et les acheteurs. Comme dans le cas de la taxe, ce n'est pas toujours le cas. En général, *le bénéfice d'une*

ST167-7092.book Page 360 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

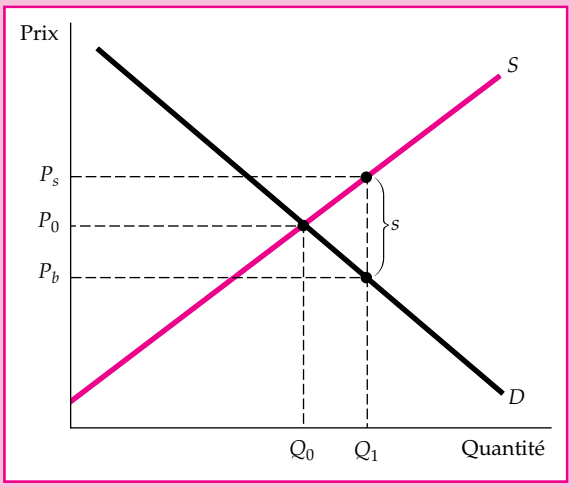

Figure 9.15 - Une subvention

Une subvention peut être comprise comme une taxe négative. Comme une taxe, le bénéfice d'une subvention est réparti entre les vendeurs et les acheteurs, en fonction des élasticités relatives de l'offre et de la demande.

subvention revient principalement aux acheteurs si E_d/E_S *est petit, et principalement aux vendeurs si* E_d/E_S *est grand.*

Comme dans le cas d'une taxe, la courbe de demande, la courbe d'offre et le montant de la subvention *s* étant connus, nous pouvons déterminer le prix et la quantité d'équilibre. Les mêmes quatre conditions sont nécessaires pour que le marché s'équilibre, mais cette fois-ci, la différence entre le prix pour le vendeur et celui pour l'acheteur est égale à la subvention. Nous pouvons à nouveau écrire ces conditions mathématiquement :

$$Q^D = Q^D(P_b) \quad \textbf{(9.2a)}$$

$$Q^S = Q^S(P_s) \quad \textbf{(9.2b)}$$

$$Q^D = Q^S \quad \textbf{(9.2c)}$$

$$P_s - P_b = s \quad \textbf{(9.2d)}$$

Pour être certain que vous sachiez analyser l'impact d'une taxe ou d'une subvention, vous pourriez étudier un ou deux cas comme les exercices 2 et 4 que vous trouverez à la fin du chapitre.

ST167-7092.book Page 361 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 9.3

Une taxe sur l'essence

L'idée d'une taxe sur l'essence, afin d'augmenter les recettes de l'État et de réduire la consommation de pétrole, et donc de diminuer la dépendance des États-Unis aux importations pétrolières, fait l'objet de débats depuis de nombreuses années. Voyons comment une taxe de 50 cents par gallon[a] affecterait le prix et la consommation d'essence.

Nous effectuerons cette analyse dans le cadre des conditions ayant prévalu sur le marché au cours des années 1990, lorsque l'essence se vendait à environ 1 dollar par gallon, et que la consommation totale était de 100 milliards de galons par an (Mg/an)[b]. Nous nous baserons également sur les élasticités à moyen terme : les élasticités que l'on observerait dans un délai de trois à six ans après une variation de prix.

Une valeur raisonnable de l'élasticité de moyen terme de la demande d'essence est de – 0,5. Nous pouvons utiliser cette valeur, conjointement aux prix et quantités de 1 dollar et de 100 Mg/an afin de déterminer une fonction de demande linéaire pour l'essence. Vous pouvez vérifier que la fonction de demande suivante correspond à ces valeurs :

$$\text{Demande d'essence : } Q^D = 150 - 50P$$

L'essence est raffinée à partir de pétrole brut, dont une partie est extraite aux États-Unis, et l'autre partie est importée (de l'essence est également directement importée). La courbe d'offre dépendra donc du prix mondial du pétrole, de l'offre intérieure de pétrole et des coûts de raffinage. Nous n'en expliciterons pas les détails, mais une valeur raisonnable pour l'élasticité de l'offre est de 0,4. Vous pouvez vérifier que cette élasticité, conjointement aux prix et quantités de 1 dollar et de 100 Mg/an, nous permet d'obtenir la fonction d'offre linéaire suivante :

$$\text{Offre d'essence : } Q^S = 60 + 40P$$

Vous pouvez également vérifier que ces fonctions d'offre et de demande impliquent un prix et une quantité d'équilibre de 1 dollar et de 100 Mg/an. (Rappelez-vous comment nous avons procédé au paragraphe 2.6 pour déterminer les équations des droites d'offre et de demande.)

Nous pouvons utiliser ces courbes d'offre et de demande linéaires pour calculer l'effet d'une taxe de 50 cents sur l'essence. Écrivons tout d'abord les quatre conditions qui doivent être réunies, telles que les équations (9.1 a-d) les décrivent :

$$Q^D = 150 - 50P_b \quad \text{(Demande)}$$
$$Q^S = 60 + 40P_S \quad \text{(Offre)}$$
$$Q^D = Q^S \quad \text{(L'offre doit être égale à la demande)}$$
$$P_b - P_S = 0{,}50 \quad \text{(Le gouvernement doit percevoir 50 cents par gallon)}$$

Combinons maintenant les trois premières équations afin d'égaliser l'offre et la demande :

$$150 - 50P_b = 60 + 40P_S$$

Réécrivons la dernière équation comme $P_b = P_S + 0{,}50$, et substituons-la dans l'équation ci-dessus :

$$150^{a}\ 50(P_S + 0{,}50) = 60 + 40P_S$$

Nous pouvons maintenant réarranger cette équation, et la résoudre pour P_S :

$$50P_S + 40P_S = 60 + 40P_S$$
$$90P_S = 65, \text{ ou } P_S = 0{,}72$$

Rappelez-vous que $P_b = P_S + 0{,}50$, et que donc $P_b = 1{,}22$. Nous pouvons finalement déterminer la quantité totale à partir de la courbe d'offre comme de la courbe de demande. En utilisant la courbe

a Un gallon fait environ 3,79 litres.

b Bien entendu, ce prix variait en fonction des régions et de la qualité de l'essence, mais nous pouvons l'ignorer dans cet exemple. Les quantités de pétrole et de produits pétroliers sont souvent mesurées en barils ; il y a 42 gallons dans un baril, si bien que cette quantité correspond à 2,4 milliards de barils par an.

ST167-7092.book Page 362 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 9.3 (suite)

de demande (et le prix $P_b = 1{,}22$), nous trouvons que $Q = 150 - (50)(1{,}22) = 150 - 61$, c'est-à-dire $Q = 89$ Mg/an. Cela représente une baisse de 11 % de la consommation d'essence. La figure 9.20 illustre ces calculs ainsi que l'impact de la taxe.

Le poids de la taxe serait réparti à peu près également entre les consommateurs et les producteurs. Les consommateurs paieraient environ 22 cents de plus par gallon, et les producteurs recevraient environ 28 cents de moins par gallon. Il n'est pas surprenant que consommateurs et producteurs se soient opposés à la taxe, et que les politiciens représentant les deux groupes aient combattu cette idée chaque fois qu'elle a été débattue. Remarquez cependant que la taxe aurait significativement augmenté les recettes de l'État. Cette recette annuelle aurait été de $tQ = (0{,}50)(89) = 44{,}5$ milliards de dollars par an.

Le coût pour les consommateurs et pour les producteurs serait cependant supérieur aux 44,5 milliards de dollars de recette fiscale. Dans la figure 9.16, la perte sèche de cette taxe est représentée par les deux triangles grisés. Les rectangles *A* et *D* représentent le montant revenant à l'État, mais la perte totale de surplus des consommateurs et des producteurs lui est supérieure.

Avant de décider si une taxe sur les carburants est souhaitable, il est important de connaître l'ampleur probable de la perte sèche qui en résultera. Nous pouvons la calculer à partir de la figure 9.16. En combinant les deux petits triangles en un triangle plus grand, nous voyons que cette surface est de :

$$(1/2) \times (0{,}50\ \$/\text{ gallon}) \times (11 \text{ milliards de gallons par an})$$
$$= 2{,}75 \text{ milliards de dollars par an}$$

Cette perte sèche représente environ 6 % des recettes de l'État issues de la taxe, et doit être prise en compte lors de l'évaluation des bénéfices rapportés par la taxe.

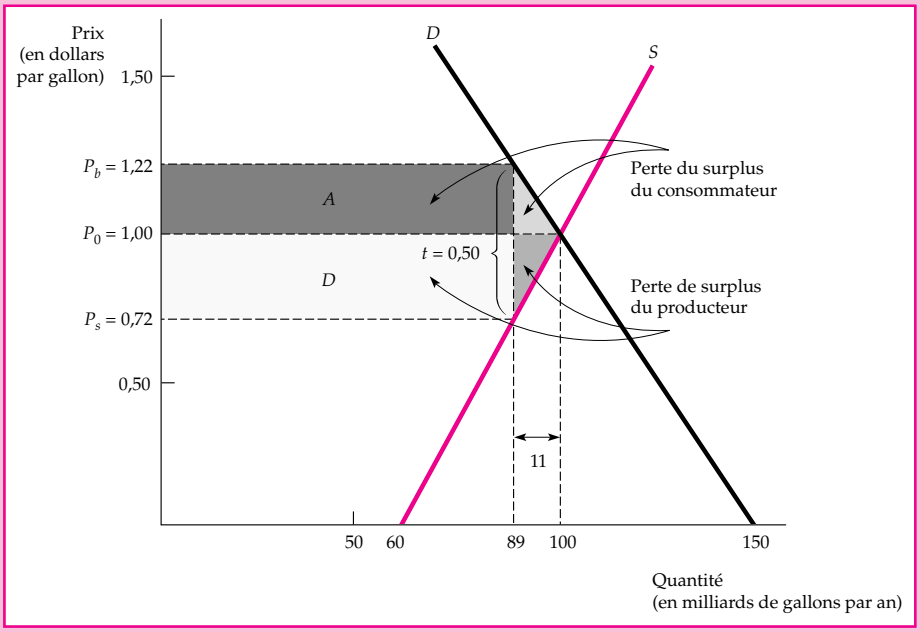

Figure 9.16 - L'impact d'une taxe de 50 cents sur l'essence

Le prix de l'essence à la pompe passe de 1 $ à 1,22 $ par gallon, et la quantité vendue de 100 à 89 Mg/an. La recette annuelle issue de cette taxe est de (0,50)(89) = 44,5 milliards de dollars. Les deux triangles conduisent à une perte sèche de 2,75 milliards de dollars par an.

ST167-7092.book Page 363 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 9.4

Les effets des allocations logement sur les loyers en France

Pour venir en aide aux titulaires de faibles revenus, trois instruments ont été mis en œuvre en France : le blocage des loyers, qui a eu comme ailleurs des effets négatifs, la construction de logements sociaux comme les HLM, et les aides aux logements : ce sont les conséquences des allocations logement qui sont examinées dans une étude récente[a]. Les allocations logement se sont généralisées à partir de 1977 sous forme d'allocations fournies directement au ménage éligible, libre à lui de se loger dans le parc de son choix (privé ou public). En France, les aides personnelles au logement touchent en moyenne un locataire sur deux et il est donc important d'en mesurer les conséquences.

Quelles sont les conséquences de ces allocations sur les loyers ? La réponse de l'analyse est claire : une telle allocation tend à déplacer vers la droite la demande de services du logement. Le ménage prêt à payer un certain loyer avant de recevoir l'allocation augmentera son prix de réserve pour la location d'un logement du montant de cette allocation. L'effet sur le loyer de marché dépendra de l'élasticité de l'offre de logements. À court terme, si elle est faible, le déplacement de la demande se traduira par une augmentation des loyers. À plus long terme, des logements seront construits et les loyers seront plus modérés. La figure 9.17 illustre l'effet de l'allocation dans le court terme avec une offre de logements locatifs relativement inélastique.

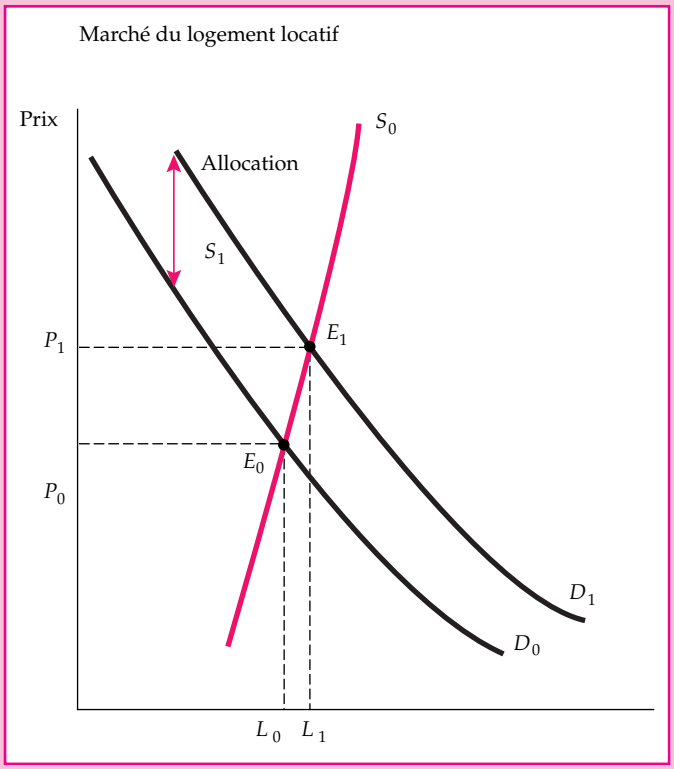

Figure 9.17 - Le marché du logement locatif

Le déplacement de la courbe de demande à la suite de l'attribution de l'allocation entraîne une augmentation du loyer pour une offre donnée, mais l'augmentation du loyer est inférieure au montant de l'allocation.

a Anne Laferrère et David le Blanc, « Comment les aides au logement affectent-elles les loyers ? », Économie et Statistique n° 35, 2002.

ST167-7092.book Page 364 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Exemple 9.4 (suite)

Les résultats obtenus pour la France confirment la prédiction précédente : les allocations logement ont conduit à une augmentation des loyers, même si il est difficile d'en mesurer l'effet à long terme.

Les auteurs utilisent le calendrier d'une réforme qui a étendu, entre 1992 et 1994, les aides à tous les ménages quel que soit leur logement ou la composition familiale, sous seule condition de ressources. Leur étude se limite au secteur libre. Entre 1990 et 1997, le nombre des allocataires est passé de 1,9 million à 3,1 millions. Quand on observe les loyers au cours du temps, on remarque qu'après la réforme, la hausse des loyers des logements occupés par les bénéficiaires d'allocations a été plus rapide que de ceux des non-allocataires. Aucun effet n'est apparent sur la période de 8 ans avant la réforme. Cela pourrait être dû à un afflux de nouveaux ménages dans des logements plus chers : chacun sait qu'un nouveau ménage fait face à un loyer plus élevé puisque l'évolution des loyers est contrôlée pour les locataires en place, ou encore les ménages aidés ont pu choisir grâce à l'allocation des logements de meilleure qualité, donc plus chers. Mais l'effet demeure même si on raisonne à ancienneté du locataire donnée, et à qualité observable constante des logements.

Une autre façon d'étudier le problème est de suivre l'évolution du loyer d'un même logement. On trouve alors que la hausse du loyer est plus forte quand le nouveau locataire bénéficie d'une allocation et que l'ancien n'en bénéficiait pas, que dans tous les autres cas. Cela est vérifié sur toute la période, aussi bien avant qu'après la réforme. Ainsi, quand un locataire change et que donc le loyer est fixé librement, le propriétaire bailleur augmente davantage le loyer quand le nouveau locataire est subventionné.

Ainsi, si on choisit le dernier trimestre 1993 comme référence, on observe que les loyers des logements aidés augmentent plus vite que les autres à partir de la fin 1994, la hausse différentielle étant plus faible à partir de la fin 1996. Par exemple, au premier trimestre 1996, par rapport au quatrième trimestre 1993, le loyer des logements non aidés avait augmenté de 5,9 %, tandis que celui des logements aidés avait augmenté de 10,7 %, soit 4,8 points de plus.

Le mécanisme qui pourrait être à l'œuvre en France est celui d'un comportement de discrimination des bailleurs en situation de quasi-monopole. Face à une subvention qui est proportionnelle à la dépense pour les locataires situés au-dessous des plafonds de loyer, l'incitation est grande de repérer que le locataire est aidé (ce qui est possible compte tenu des garanties demandées par les propriétaires) et de s'arranger tacitement ou non pour partager l'allocation avec le locataire. Pour les loyers inférieurs au plafond, une hausse de loyer, prise en charge par l'allocation, ne suscitera pas beaucoup de résistance de la part du locataire. Cette étude ne porte que sur les loyers du secteur libre, mais la même chose a pu se passer en HLM, surtout en cas de logements pour étudiants, où de tels comportements ont été localement documentés[a].

a Anne Laferrère, « La politique du logement : les enseignements de l'expérience française », Journée d'étude RIB/RBDH, 23 avril 2004.

ST167-7092.book Page 365 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Résumé

1. Des modèles simples d'offre et de demande peuvent être utilisés pour analyser un grand nombre de politiques, y compris le contrôle des prix, les prix plafond, le soutien des prix, les quotas de production, ou les politiques incitatives visant à réduire la production, les droits de douane, et les taxes et subventions.
2. Dans chaque cas, les surplus des consommateurs et des producteurs sont utilisés pour évaluer les gains et les pertes des consommateurs et des producteurs. En appliquant cette méthodologie au contrôle des prix du gaz naturel, à la régulation des tarifs aériens, au soutien des prix du blé et aux quotas sucriers, nous avons montré que ces gains et ces pertes peuvent être assez importants.
3. Lorsque les pouvoirs publics imposent une taxe ou une subvention, les prix n'augmentent ou ne diminuent habituellement pas du montant de la taxe ou de la subvention. L'impact d'une taxe ou d'une subvention est habituellement réparti entre les producteurs et les consommateurs. La part que chaque groupe paie ou perçoit dépend des élasticités relatives de l'offre et de la demande.
4. Les interventions publiques conduisent généralement à une perte sèche ; même si les surplus des consommateurs et des producteurs sont équitablement pris en compte, il y aura une perte nette due aux politiques publiques qui transfèrent du surplus d'un groupe vers l'autre. Dans certains cas, cette perte sèche sera faible, mais dans d'autres cas – le soutien des prix et les quotas d'importation, par exemple –, elle sera élevée. Cette perte sèche est une forme d'inefficacité économique qui doit être prise en compte lorsque les politiques sont pensées et mises en œuvre.
5. L'intervention des pouvoirs publics sur un marché concurrentiel n'est pas toujours une mauvaise chose. Les pouvoirs publics – et la société qu'ils représentent – peuvent avoir d'autres objectifs que l'efficacité économique. Il y a également des situations où l'intervention des pouvoirs publics peut améliorer l'efficacité économique. Les externalités et les cas d'échecs du marché en sont des exemples. Ces situations, et les réponses des pouvoirs publics seront examinées aux chapitres 17 et 18.

ST167-7092.book Page 366 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

Activités

Questions

1. Qu'est-ce qu'une *perte sèche* ? Pourquoi un prix plafond induit habituellement une perte sèche ?
2. Supposez que la courbe d'offre d'un bien soit complètement inélastique. Si les pouvoirs publics instaurent un prix plafond inférieur au prix d'équilibre, une perte sèche apparaîtra-t-elle ? Expliquez.
3. De quelle façon un prix plafond peut-il bénéficier aux consommateurs ? Dans quelles conditions leur nuirait-il ?
4. Supposez que les pouvoirs publics imposent que le prix d'un bien ne soit pas inférieur à un certain niveau minimal. Un tel prix plancher peut-il nuire aux consommateurs dans leur ensemble ?
5. Comment les limites à la production sont-elles mises en œuvre pour augmenter les prix de biens tels que : (a) les courses en taxi, (b) les boissons dans un restaurant ou un bar, (c) le blé ou le maïs ?
6. Supposez que les pouvoirs publics souhaitent augmenter le revenu des agriculteurs. Pourquoi le soutien des prix ou la limitation de la surface cultivée coûtent plus à la société que le simple transfert d'argent aux agriculteurs ?
7. Imaginez que les pouvoirs publics veuillent limiter les importations d'un certain bien. Est-il préférable d'utiliser un quota d'importation ou un droit de douane ? Expliquez.
8. Le poids d'une taxe est partagé entre les consommateurs et les producteurs. Dans quelles conditions les consommateurs paieront-ils la majeure partie de la taxe ? Qu'est-ce qui détermine la fraction d'une subvention qui bénéficie aux consommateurs ?
9. Pourquoi une taxe crée-t-elle une perte sèche ? Qu'est-ce qui détermine l'importance de cette perte ?

Exercices

1. En 1996, le Congrès américain a augmenté le salaire minimum de 4,25 dollars à 5,15 dollars de l'heure. Certains ont suggéré qu'une subvention gouvernementale pourrait aider les employeurs à payer ces salaires plus élevés. Supposez que l'offre de travail non qualifié soit :

$$L^S = 10w$$

où L^S est la quantité de travail non qualifié (en millions de personnes employées par an), et où w est le taux de salaire (en dollars par heure). La demande de travail est :

$$L^D = 80 - 10w$$

ST167-7092.book Page 367 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

a. Quel sera le salaire d'équilibre sur un marché concurrentiel, et quel sera le niveau de chômage ? Supposez que les pouvoirs publics mettent en place un salaire minimum de 5 dollars de l'heure. Combien de personnes seraient alors au chômage ?

b. Supposez qu'au lieu d'un salaire minimum, les pouvoirs publics versent une subvention de 1 dollar de l'heure à chaque employé. Quel sera le nouveau niveau de chômage ? Quel sera le salaire d'équilibre ?

2. Supposez que le marché d'un bien puisse être décrit par les équations suivantes :

$$\textit{Demande} : \quad P = 10 - Q$$
$$\textit{Offre} : \quad P = Q - 4$$

où P est le prix unitaire en euros, et Q est la quantité en milliers d'unités.

a. Quels sont le prix et la quantité d'équilibre ?

b. Supposez que les pouvoirs publics imposent une taxe de 1 euro par unité afin de réduire la consommation et d'augmenter les recettes de l'État Quelle sera la nouvelle quantité d'équilibre ? Quel prix l'acheteur paiera-t-il ? Quel montant unitaire le vendeur recevra-t-il ?

c. Supposez que les pouvoirs publics changent d'avis. La taxe est supprimée, et une subvention de 1 euro par unité est versée aux producteurs. Quelle sera la quantité d'équilibre ? Quel sera le prix payé par les acheteurs ? Quelle somme unitaire (subvention comprise) le vendeur recevra-t-il ? Quel sera le coût total pour les pouvoirs publics ?

3. Les producteurs japonais de riz ont des coûts de production très élevés, dus en partie au très fort coût d'opportunité de la terre, et à l'impossibilité de bénéficier d'économies dues à une production à grande échelle. Analysez deux politiques visant à maintenir la production japonaise de riz : (1) une subvention aux agriculteurs pour chaque kilo de riz produit, ou (2) un droit de douane sur chaque kilo de riz importé. Illustrez sur un graphique d'offre et de demande les prix et quantités d'équilibre, la production intérieure de riz, la recette ou la dépense gouvernementale, et la perte sèche de chaque politique. Quelle politique sera vraisemblablement préférée par les pouvoirs publics japonais ? Et par les agriculteurs japonais ?

4. En 1983, l'administration Reagan a introduit un programme agricole intitulé « Programme de paiement en nature ». Pour comprendre comment fonctionnait ce programme, examinons le marché du blé :

a. Supposez que la fonction de demande soit $Q^D = 28 - 2P$, et que la fonction d'offre soit $Q^S = 4 + 4P$, où P est le prix du boisseau de blé, et Q est la quantité en millions de boisseaux. Déterminez le prix et la quantité d'équilibre sur un marché concurrentiel.

b. Supposez maintenant que les pouvoirs publics veuillent faire baisser l'offre de blé de 25 % par rapport à la quantité d'équilibre en payant les agriculteurs pour laisser une partie de leurs champs en jachère. Cependant, le paiement est fait en blé, et pas en dollars – d'où le nom du programme. Ce blé provient de vastes réserves gouvernementales accumulées lors d'anciens programmes de contrôle des prix. La quantité de blé versée est égale à ce qui aurait pu être récolté sur les champs laissés en jachère. Les agriculteurs sont libres de vendre ce blé sur le marché. Quelle quantité est produite par les agriculteurs ? Quelle quantité est indirectement offerte par les

ST167-7092.book Page 368 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

pouvoirs publics ? Quel est le nouveau prix de marché ? Combien gagnent les fermiers ? Les consommateurs y gagnent-ils ou y perdent-ils ?

c. Si les pouvoirs publics n'avaient pas versé de blé aux agriculteurs, ils l'auraient stocké ou détruit. Les contribuables gagnent-ils au programme ? Quels problèmes potentiels sont posés par ce programme ?

5. Environ 100 millions de kilos de bonbons sont consommés chaque année aux États-Unis à un prix d'environ 50 centimes le kilo. Les producteurs de bonbons pensent que leur revenu est trop faible, et ont convaincu les pouvoirs publics qu'il fallait soutenir les prix. Les pouvoirs publics achèteront donc autant de bonbons que nécessaire pour maintenir le prix à 1 dollar le kilo. Cependant, les économistes du gouvernement sont inquiets à propos de ce programme, car ils ne disposent pas d'estimation des élasticités de l'offre et de la demande de bonbons.

a. Ce programme pourrait-il coûter *plus* de 50 millions de dollars par an au gouvernement ? Sous quelles conditions ? Pourrait-il coûter *moins* de 50 millions de dollars par an. Dans quelles conditions ? Illustrez votre raisonnement par une figure.

b. Ce programme pourrait-il coûter *plus* de 50 millions de dollars par an aux consommateurs (sous la forme d'une perte de surplus) ? Dans quelles conditions ? Pourrait-il coûter *moins* de 50 millions de dollars par an aux consommateurs ? Dans quelles conditions ? Illustrez votre raisonnement par une figure.

6. À l'exercice 4 du chapitre 2, nous avons étudié une fibre végétale échangée sur un marché mondial concurrentiel, et importée aux États-Unis à un prix international de 9 euros par kilo. L'offre et la demande intérieures américaines sont indiquées, pour divers niveaux de prix, dans le tableau suivant :

Prix (en euros)	Offre américaine (en millions de kilos)	Demande américaine (en millions de kilos)
3	2	34
6	4	28
9	6	22
12	8	16
15	10	10
18	12	4

Répondez aux questions suivantes à propos du marché américain :

a. Vérifiez que la courbe de demande est donnée par $Q_D = 40 - 2P$, et que la courbe d'offre est donnée par $Q_S = 2/3P$.

b. Vérifiez que s'il n'y avait pas de restrictions aux échanges, les États-Unis importeraient 16 millions de kilos.

c. Si les États-Unis imposaient un droit de douane de 3 euros par kilo, quel serait le prix intérieur américain, et quel serait le volume des importations ? Quelle recette

ST167-7092.book Page 369 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

fiscale les pouvoirs publics retireraient-il de ce droit de douane ? Quel serait le montant de la perte sèche ?

d. Si les États-Unis n'imposaient pas de droit de douane, mais un quota d'importation de 8 millions de kilos, quel serait le prix intérieur américain ? Quel serait le coût pour les consommateurs américains de fibres ? Quel serait le coût pour les producteurs américains ?

7. Les États-Unis importent actuellement tout leur café. La demande annuelle de café aux États-Unis est donnée par l'équation $Q = 240 - 10P$, où Q est la quantité (en millions de livres), et où P est le prix de marché par livre de café. Les producteurs mondiaux peuvent récolter et livrer le café aux distributeurs américains pour un coût marginal (et moyen) constant de 8 dollars la livre. Les distributeurs américains peuvent à leur tour le distribuer pour 2 dollars la livre. Le marché américain du café est concurrentiel. Le Congrès envisage un droit de douane de 2 dollars la livre sur ces importations de café.

a. S'il n'y a pas de droit de douane, quel est le prix payé par les consommateurs pour chaque livre de café ? Quelle est la quantité demandée ?

b. Si le droit de douane est mis en place, quel prix les consommateurs paieront-ils pour chaque livre de café ? Quelle sera la quantité demandée ?

c. Déterminez la perte de surplus des consommateurs.

d. Calculez la recette fiscale perçue par les pouvoirs publics.

e. Le droit de douane résulte-t-il en un gain ou une perte nette pour la société dans son ensemble ?

8. Un certain métal est échangé sur un marché mondial très concurrentiel à un prix de 9 euros le kilo. À ce prix, des quantités illimitées sont disponibles à l'importation. L'offre intérieure de ce métal est donnée par l'équation $Q_S = 2/3P$, où Q_S est la production intérieure en millions de kilos, et P est le prix intérieur. La demande intérieure de ce métal est donnée par $Q_D = 40 - 2P$, où Q_D est la quantité demandée en millions de kilos.
Durant les dernières années, l'industrie nationale a été protégée par un droit de douane de 9 euros par kilo. Sous la pression des gouvernements étrangers, l'État envisage de supprimer ce droit de douane. Effrayée par ce changement, l'industrie nationale cherche à faire introduire un quota d'importation de 8 millions de kilos par an.

a. En présence du droit de douane de 9 euros, quel serait le prix intérieur du métal ?

b. Si l'État supprimait le droit de douane, et que le quota d'importation soit mis en place, que deviendrait le prix intérieur du métal ?

9. Parmi les projets de taxes qui sont régulièrement examinés, figure une taxe additionnelle sur les alcools distillés. La taxe ne s'appliquerait pas à la bière. L'élasticité-prix de l'offre d'alcools distillés est de 4, et l'élasticité-prix de la demande est de – 0,2. l'élasticité croisée de la demande de bière par rapport au prix des alcools distillés est de 0,1.

a. Si cette nouvelle taxe est mise en place, qui en supporterait la majeure partie – les fournisseurs d'alcool ou les consommateurs ? Pourquoi ?

ST167-7092.book Page 370 Vendredi, 1. juillet 2005 10:32 10

b. En supposant que l'offre de bière soit infiniment élastique, comment cette nouvelle taxe affecterait-elle le marché de la bière ?

10. Dans l'exemple 9.1, nous avons calculé les gains et les pertes dus au contrôle des prix du gaz naturel, et nous avons conclu qu'il entraînait une perte sèche de 1,4 milliard de dollars. Ce calcul était basé sur un prix du baril de pétrole de 8 dollars. Si le prix du pétrole était de 12 dollars le baril, quel serait le prix du gaz sur un marché concurrentiel ? Quelle serait l'importance de la perte sèche si le prix maximal autorisé par millier de mètres cube de gaz naturel était de 1 dollar ?

11. Les courbes d'offre et de demande intérieures pour les haricots rouges sont les suivantes :

$$\textit{Offre} : \quad P = 50 + Q$$
$$\textit{Demande} : \quad P = 200 - 2Q$$

où P est le prix en centimes par kilo, et où Q est la quantité en millions de kilos. L'Europe est un petit producteur sur le marché mondial des haricots rouges, où le prix (qui n'est affecté par rien de ce que l'Europe fait) est de 60 centimes par kilo. Le Parlement envisage un droit de douane de 40 centimes le kilo. Déterminez le prix intérieur des haricots rouges qui résulterait d'un tel droit de douane. Calculez également les gains ou les pertes des producteurs et des consommateurs européens, ainsi que la recette de la taxe.

12. Actuellement, le financement de la sécurité sociale en France est répartie entre les employés et les employeurs. Pour de faibles salaires les employeurs doivent verser 6,2 % des salaires qu'ils paient, et les employés 6,2 % des salaires qu'ils reçoivent. Supposez que cette taxe soit modifiée, de façon que les employeurs versent l'intégralité des 12,4 %, et les employés ne versent rien. Les employés y gagneraient-ils ?

13. Vous savez que si une taxe est imposée sur un certain produit, l'incidence de cette taxe sera répartie entre les producteurs et les consommateurs. Vous savez également que la demande pour les automobiles est caractérisée par un phénomène d'ajustement des stocks. Supposez qu'une taxe de 20 % soit imposée sur les ventes d'automobiles. La fraction de la taxe supportée par les consommateurs va-t-elle augmenter, diminuer, ou rester constante avec le temps ? Expliquez brièvement pourquoi. Même question pour une taxe de 50 centimes par litre de carburant.

14. En 1998, les Américains ont fumé 23,5 milliards de paquets de cigarettes. Ils ont payé un prix moyen de 2 dollars le paquet.

a. Sachant que l'élasticité de l'offre est de 0,5, et l'élasticité de la demande de – 0,4, déterminez les courbes de demande et d'offre linéaires pour les cigarettes.

b. En novembre 1998, les trois compagnies principales de tabac ont augmenté le prix de détail du paquet de cigarettes de 45 cents suite aux poursuites judiciaires intentées par 46 États. Quel est le nouvel équilibre en prix et quantité ? Quelle est la baisse des ventes de paquets de cigarettes ?

c. Les cigarettes sont assujetties à une taxe fédérale qui était de 25 cents par paquet en 1998. Cette taxe a augmenté de 15 cents en 2002. Quel est l'impact de cette hausse sur le prix et la quantité d'équilibre du marché ?

d. Quelle proportion de la taxe sera supportée par les consommateurs ? Quelle proportion le sera par les producteurs ?