CHAPITRE II

Le choix du producteur en situation de concurrence pure et parfaite

L'entrepreneur est un agent rationnel qui cherche à maximiser le profit. L'activité de l'entreprise est la production ; pour cela, elle achète des facteurs de production qu'elle combine de la façon la plus efficace possible. Nous présenterons tout d'abord le choix de la combinaison productive par le producteur puis les fonctions de coûts et nous finirons par la fonction d'offre et la maximisation du profit. Ce chapitre ne traite que de la situation de concurrence pure et parfaite.

I. La fonction de production

A. Les facteurs de production

Les facteurs de production que l'on appelle les ***inputs*** (les produits résultant de la production sont appelés ***outputs***) sont les biens, les services et le travail utilisés par le producteur pour produire les biens et services. Ces facteurs de production ont un coût. L'objectif du producteur est de maximiser son profit et donc à la fois de mettre en œuvre la combinaison de facteurs de production efficiente, c'est-à-dire celle qui permet de produire au moindre coût, et d'opter pour le niveau de production optimal.

De nombreux facteurs de production participent à l'activité productive. Sur courte période, on distingue les **facteurs fixes** qui sont ceux dont le producteur ne peut modifier les quantités (les bâtiments et les machines, par exemple) des **facteurs variables** qui sont ceux dont le producteur peut modifier les quantités (consommations intermédiaires et travail, par exemple). Sur longue période, il n'existe plus de facteur fixe, tous les facteurs sont variables. Ainsi, par exemple,

Copyrighted material

un agriculteur qui veut augmenter ou diminuer rapidement sa production (on est donc sur courte période) pourra agir sur la quantité de travail et d'engrais, mais pas sur la surface qu'il cultive ; sur longue période, il pourra acheter/vendre de nouvelles terres. Le fabricant de pizzas pourra sur courte période, pour augmenter sa production de pizzas, travailler davantage, faire travailler davantage ses employés et acheter plus d'ingrédients, mais il ne pourra pas acheter de nouveaux fours. En revanche, sur longue période, il pourra augmenter son équipement.

Le plus souvent, on distingue deux facteurs de production : le travail (la quantité de travail est généralement notée L) et le capital qui comprend tous les autres *inputs* comme les outils, machines et bâtiments (la quantité de capital est généralement notée K).

B. La fonction de production en courte période

La fonction de production est une relation technique qui indique, à partir de la quantité de facteurs mis en œuvre par le producteur (K pour la quantité de capital et L pour la quantité de travail), la quantité de produits qu'il peut obtenir (Q).

Ainsi : $Q = f(K,L)$

1. Produits total, moyen et marginal

Le produit total est l'*output* : c'est la quantité totale produite grâce à l'utilisation des *inputs*. C'est, par exemple, la quantité de pizzas produites.

Le produit moyen, appelé plus fréquemment productivité moyenne, mesure la quantité produite par facteur de production utilisé :

$PM = Q/L$

Dans notre exemple, la productivité moyenne peut mesurer le nombre de pizzas produites par heure de travail.

On peut aussi calculer la productivité moyenne d'une unité de capital.

Le produit marginal, appelé plus fréquemment productivité marginale, mesure la variation du produit total induite par une unité supplémentaire de facteur de production. Il peut ainsi s'agir du nombre de pizzas supplémentaires qui peuvent être produites si on augmente d'une heure la quantité de travail.

Lorsque l'on raisonne avec des fonctions de production (qui sont continues par hypothèse), la productivité marginale mesure la variation de la quantité produite induite par une variation infiniment petite de la quantité de facteurs.

www.editions-breal.fr Bréal Copyrighted material

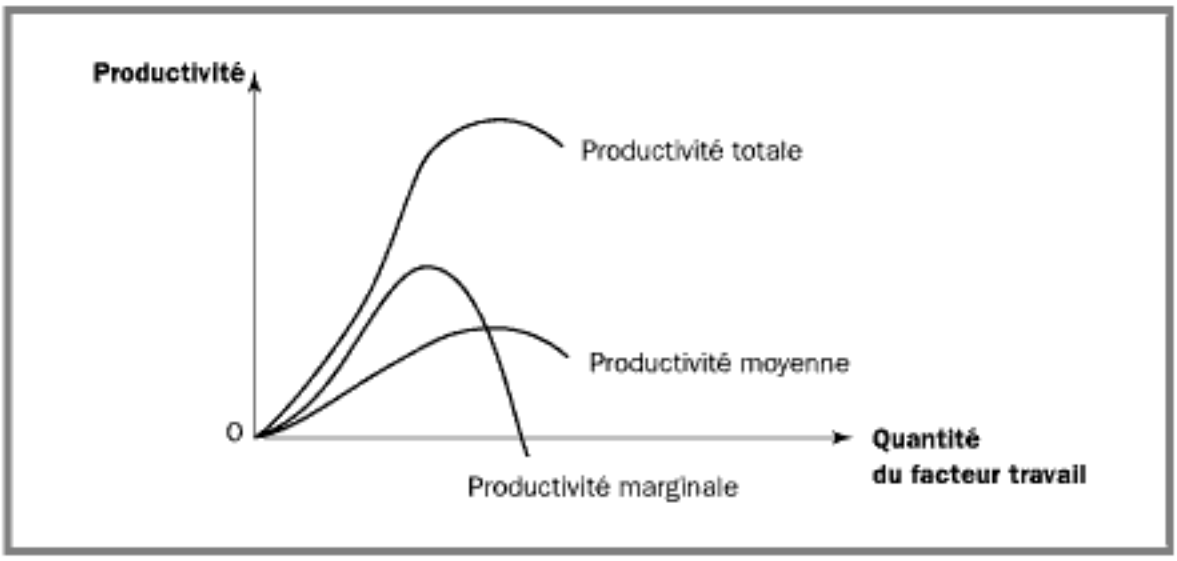
Pour la productivité marginale du travail : $PmL = \partial Q/\partial L$

Pour la productivité marginale du capital : $PmK = \partial Q/\partial K$

La loi sur laquelle se fonde la théorie du producteur est la loi des « **rendements décroissants** » (ou de la productivité marginale décroissante) déjà présentée par Ricardo, lorsqu'il avait remarqué que chaque nouvelle terre mise en culture était moins fertile que la précédente (en effet, les meilleures terres étaient cultivées les premières). Sur courte période et à partir d'un certain niveau de production, la productivité marginale d'un facteur de production (la quantité de l'autre facteur étant constante) est décroissante.

Pour reprendre l'exemple des pizzas : à une quantité de capital donnée (deux fours à pizzas, par exemple), on peut imaginer qu'un seul travailleur sera peu efficace car incapable de faire le nécessaire (commande des ingrédients, confection des pizzas, cuisson, vente et livraison aux clients, comptabilité…) pour que le capital soit utilisé convenablement ; un deuxième sera un peu plus efficace, le troisième peut-être aussi et ainsi de suite jusqu'à ce que la combinaison productive soit optimale (quatre salariés, par exemple) ; jusque-là, les rendements sont croissants. À partir du cinquième employé, la combinaison productive commence à se déséquilibrer ; on entre dans une phase de rendements décroissants ; chaque employé permettra de produire plus, mais sa productivité marginale sera inférieure à celle de l'employé précédent. Les rendements peuvent même, à partir d'un certain moment, devenir négatifs : chaque nouvel employé gêne le processus productif et provoque une diminution de la production de pizzas.

Cette loi est fondamentale ; elle permet d'illustrer, par exemple, qu'il ne suffit pas d'ajouter du facteur travail pour qu'un simple lopin de terre nourrisse la population entière.



Copyrighted material

LES PRODUCTIVITÉS

Formalisation

Productivités sur courte période

Sur courte période, certains facteurs de production sont fixes et d'autres variables :

- production totale : **Q = f(L,K)**
- productivité moyenne de travail : **PML = Q/L**
- productivité moyenne du capital : **PMK = Q/K**
- productivité marginale de travail : **PmL = ∂Q/∂L**
- productivité marginale du capital : **PmK = ∂Q/∂k**

Généralement, lorsque la quantité d'un facteur augmente, dans un premier temps, la production augmente proportionnellement plus fortement (**les rendements sont croissants**, et la productivité marginale du facteur augmente), et dans un second temps, la production augmente proportionnellement plus faiblement (**les rendements sont décroissants**, et la productivité marginale diminue).

Application

Productivités sur courte période

Notre producteur de pizzas réussit à produire et à commercialiser 5 pizzas par jour s'il travaille seul, 20 s'il embauche un employé et travaillent à deux, 45 s'ils sont trois, 80 s'ils sont quatre, 100 s'ils sont 5 et toujours 100 s'ils sont six.

a- Bâtir un tableau présentant le produit total et les productivités moyennes et marginales dans chacun de ces cas.

b- Représenter graphiquement les résultats et commenter le graphique.

c- Quand les rendements sont-ils croissants ? Décroissants ?

Correction :

a-

Quantité de facteur variable	Produit total	Productivité marginale	Productivité moyenne
1	5	5	5
2	20	15	10
3	45	25	15
4	80	35	20
5	100	20	20
6	100	0	16,7

b- Graphique

- La courbe de productivité marginale coupe la courbe de productivité moyenne en son maximum.

www.editions-breal.fr Bréal Copyrighted material

- La productivité marginale devient nulle au point où la courbe de produit total atteint son maximum.

c- De 1 à 4 salariés, les rendements sont croissants. Ils deviennent ensuite décroissants.

Il semble que le point le plus efficace se situe au maximum de la productivité moyenne, mais cela ne signifie pas forcément que l'entreprise doive embaucher ce nombre de salariés et produire cette quantité. La relation que l'on vient d'étudier est une relation purement technique ; le producteur doit aussi tenir compte du prix de vente des produits et du coût des facteurs.

L'entreprise a pour objectif de maximiser son profit. Elle n'embauche donc que si la productivité du salarié est supérieure au salaire, autrement dit si ce qu'apporte le travailleur est supérieur à ce qu'il coûte. Or nous l'avons vu, la productivité marginale du travail est, à partir d'un certain point, décroissante. L'entreprise aura donc intérêt à embaucher jusqu'au nombre de salariés (l'analyse raisonne en réalité en heures de travail) qui permet d'égaliser la productivité (en valeur) du dernier salarié et le salaire. Cela sera présenté au chapitre 3.

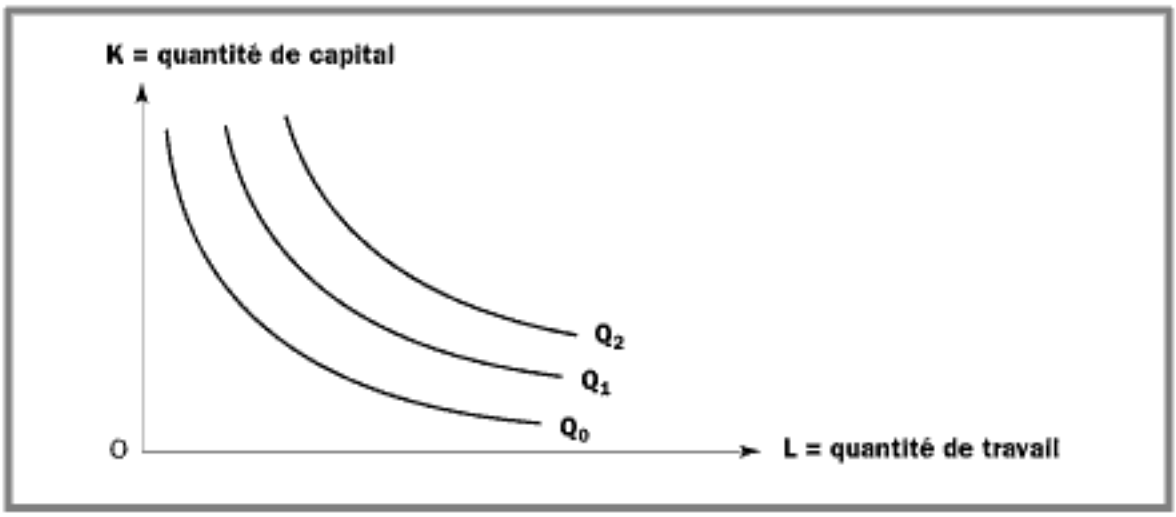
C. La théorie du producteur en longue période

En longue période, il n'y a pas de facteur fixe ; les deux facteurs sont variables. L'objectif de l'entreprise sera d'optimiser la combinaison productive avec une contrainte de budget donnée.

1. Le choix entre plusieurs combinaisons de facteurs de production : les isoquantes

Pour terrasser une route, il est possible d'utiliser des centaines de travailleurs armés de pelles et de pioches ou bien quelques travailleurs avec des bulldozers et d'autres matériels adéquats. Lorsque les facteurs sont substituables, il est possible de produire une même quantité avec beaucoup de travail et peu de capital ou au contraire avec beaucoup de capital et peu de travail. Pour un niveau de production donné, on peut supposer qu'il existe une infinité de combinaisons possibles entre nos deux facteurs de production. La courbe qui représente les différentes combinaisons de travail et de capital permettant de produire une même quantité se nomme une **isoquante** (ce qui signifie « quantité identique »). Il est possible de tracer une isoquante par niveau de production ; il en existe donc une infinité.

Copyrighted material



Comme les courbes d'indifférence du consommateur présentées dans le chapitre précédent, les isoquantes présentent certaines caractéristiques :

– Les isoquantes ont une pente négative car, pour procurer le même niveau de production, la quantité des deux facteurs doit varier en sens inverse.

– Les isoquantes ne peuvent se couper car elles représentent des niveaux de production différents.

– Les isoquantes sont convexes. En effet, plus le nombre de machines diminue, plus il devient difficile de les remplacer par des travailleurs, et plus le nombre de travailleurs diminue, plus il devient difficile de les remplacer par des machines ; cela s'explique par la décroissance de la productivité marginale des facteurs : un facteur détenu en abondance a une productivité marginale relative moindre qu'en facteur peu utilisé. Dans la plupart des cas, il est très difficile de produire avec une très grande quantité d'un facteur de production (quel qu'il soit) et extrêmement peu de l'autre.

Ce dernier point est exprimé par la décroissance du **taux marginal de substitution technique (TMST)** qui est le taux auquel un facteur de production peut être substitué à l'autre en conservant le même niveau de production. Il est égal à l'inverse du rapport des productivités marginales et à la pente de l'isoquante.

Un TMST égal à 2 signifie qu'à un moment donné, on peut remplacer deux unités d'un facteur (par exemple, le capital) par une unité de l'autre facteur (par exemple, le travail) tout en conservant le même niveau de production ($\partial K/\partial L = 2$), ce qui signifie que la productivité marginale du travail est deux fois plus forte que celle du capital ($Pml/Pmk = 2$).

www.editions-breal.fr Bréal Copyrighted material

LA FONCTION DE PRODUCTION

Formalisation

Soit deux facteurs de production, le travail et le capital, et une fonction de production : Q = f(L,K). Q représente la quantité produite, L la quantité de facteur travail et K la quantité de facteur capital.

Productivité marginale du travail = $\partial Q/\partial L$

Productivité marginale du capital = $\partial Q/\partial K$

Le taux marginal de substitution technique est égal au rapport des productivités marginales :

Soit : **TMST = $\partial Q/\partial L/\partial Q/\partial K = \partial K/\partial L$**

2. L'équilibre du producteur

La détermination de l'équilibre du producteur

La relation décrite jusqu'à présent n'est qu'une relation technique. Un TMST égal à 2 ne signifie nullement que le producteur a intérêt à remplacer une unité de facteur par deux unités de l'autre facteur. Tout dépend du prix relatif des facteurs de production.

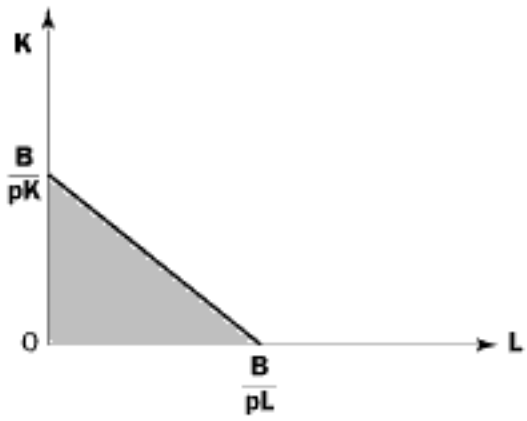
Comme le consommateur, le producteur doit tenir compte de sa **contrainte budgétaire**. L'entreprise a un budget, et les facteurs de production ont des coûts. Il est donc possible de tracer une **droite de budget**, appelée aussi **ligne d'isocoût**, qui représente l'ensemble des combinaisons de capital et de travail qu'il est possible de se procurer pour un budget et des prix de facteur donnés.

Prenons un exemple : un producteur dispose d'un budget de 10 000 euros. Chaque unité de travail coûte 10 euros, et chaque unité de capital coûte 100 euros. Avec son budget, le producteur peut acheter différentes combinaisons des facteurs de production, mais il souhaite choisir celle qui maximise le niveau de production compte tenu de sa contrainte budgétaire.

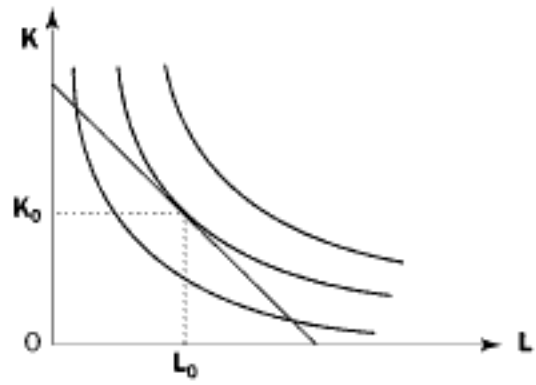
Pour résoudre graphiquement l'équilibre du producteur, il faut tracer la droite d'isocoût qui retrace toutes les combinaisons des deux facteurs que le producteur peut se procurer avec son budget (dans notre exemple, toutes les combinaisons de capital et de travail qu'il peut obtenir pour 100 000 euros). Pour cela, il suffit de déterminer le nombre d'unités de capital qu'il peut se procurer s'il n'achète que du capital (100 dans notre exemple) et le nombre d'unités de travail qu'il peut se procurer s'il n'achète que du travail (10 000 dans notre exemple).

L'optimum du producteur est atteint à l'intersection entre la droite d'isocoût et l'isoquante la plus élevée, autrement dit au point de tangence entre l'isoquante et la droite d'isocoût.

Copyrighted material



La contrainte budgétaire



L'optimum du producteur

Lorsque le rapport des prix relatifs des facteurs est différent du TMST, il est possible de choisir une combinaison plus efficace. Par exemple si, dans une situation donnée, 10 unités de travail peuvent remplacer 1 unité de capital sans modification de la quantité produite, et que 1 unité de capital vaut seulement 8 fois le prix de 1 unité de travail, le producteur a tout intérêt à modifier sa combinaison productive en substituant du capital au travail. Si, au contraire, le rapport des prix est de 1 à 10, une modification de la combinaison n'aura pas d'effet ni sur le coût de production, ni sur le niveau de la production. L'entreprise est dans une situation optimale lorsque le TMST est égal à l'inverse du rapport des prix relatifs des facteurs : $\partial K/\partial L = 1/10 = pl/pk$.

LA DÉTERMINATION DE L'ÉQUILIBRE DU PRODUCTEUR

Formalisation

Soit la contrainte budgétaire : $Lp_L + Kp_K = R$. Il existe trois méthodes pour déterminer l'optimum du producteur :

– L'égalité entre le TMST et le rapport des prix :

$\partial Q/\partial L/\partial Q/\partial K = p_L/p_K$ **sachant que** $Lp_L + Kp_K = R$

- La méthode du Lagrangien (appelé aussi multiplicateur de Lagrange) :

Créer une nouvelle fonction $F(L,K,\lambda)$ telle que :

$F(L,K,\lambda) = Q(L,K) + \lambda(R - Lp_L - Kp_K)$

Puis résoudre : $\partial F/\partial L = 0$; $\partial F/\partial K = 0$; $\partial F/\partial \lambda = 0$

- Dérivés de premier ordre et de second ordre :

$Lp_L + Kp_K = R \Rightarrow K = (R - Lp_L)/p_K$

$Q(L,K) = Q(L,(R - Lp_L)/p_K)$

Condition de premier ordre : $Q' = 0$

Condition de second ordre : $Q'' < 0$

www.editions-breal.fr Bréal Copyrighted material

Application

Une entreprise vend un produit dont la fonction de production est : Q = 8.L.K., où L représente le nombre d'heures travaillées et K le nombre d'unités d'énergie utilisées.

L'heure travaillée revient à 15 euros et l'unité d'énergie à 5 euros. Sachant que durant la période considérée, l'entreprise peut dépenser 300 000 euros, quel est le niveau maximal de production qui respecte cette contrainte ? Dans cette situation, combien d'unités d'énergie en plus sont nécessaires pour compenser la perte d'une heure de travail ?

Correction :

Égalité entre le TMST et le rapport des prix :

$\partial Q/\partial L/\partial Q/\partial K = p_L/p_K$ sachant que $Lp_L + Kp_K = R$
$8K/8L = 15/5$

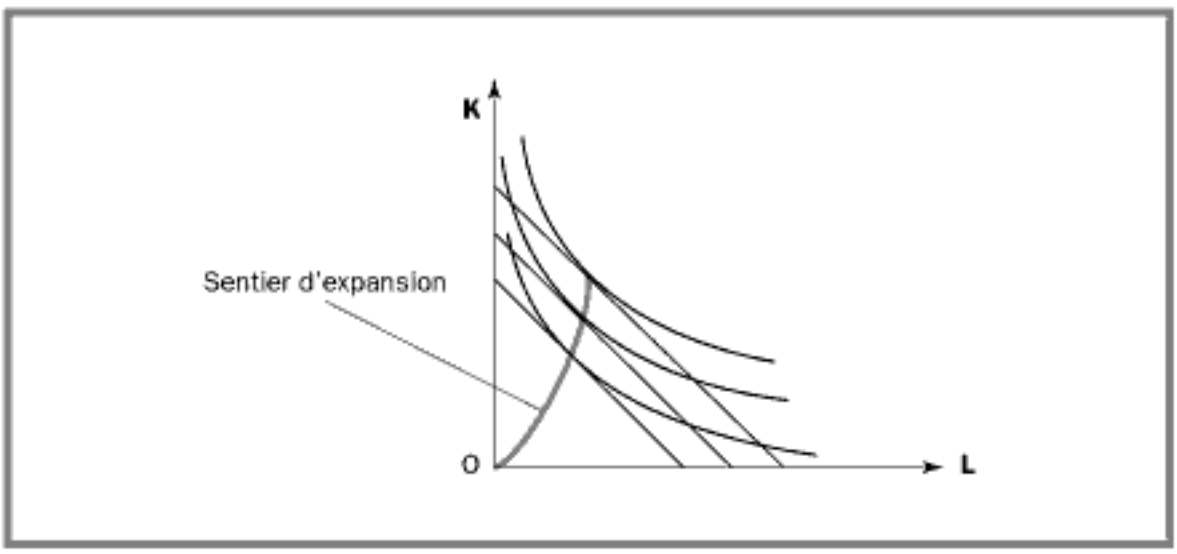
Donc K/L = 3 sachant que 15L + 5K = 300 000

Donc : L = 10 000 ; K = 30 000 ; Q = 2 400 000 000

$TMST_{K/L} = K/L = 3$. Il faut donc dans cette situation 3 unités d'énergie en plus pour compenser la perte d'une heure de travail.

La modification du niveau de production ou de l'un des deux prix

Lorsque l'entreprise augmente le volume de sa production, elle atteint des isoquantes plus élevées. La courbe qui joint les différents optimums s'appelle « **le sentier d'expansion** » de l'entreprise. Elle décrit comment évolue la combinaison de facteurs lorsque la production augmente. C'est une droite lorsque la combinaison de facteurs ne varie pas et une courbe lorsque l'augmentation de la production provoque la substitution d'un facteur de production par un autre.



Copyrighted material

L'ÉQUATION DU SENTIER D'EXPANSION DE L'ENTREPRISE

Formalisation

Il faut déterminer une équation $K = f(L)$ telle que la condition d'équilibre soit respectée :

$\partial Q/\partial L/\partial Q/\partial K = p_L/p_K$

Ce qui signifie qu'à l'équilibre : $Pm_L/Pm_K = p_L/p_K$ ou que $Pm_L/p_L = Pm_K/p_K$. À l'équilibre, les productivités marginales des facteurs de production pondérées par les prix de ces facteurs sont égales.

Application

Une entreprise vend un produit dont la fonction de production est : $Q = 8.L.K$, où L représente le nombre d'heures travaillées et K le nombre d'unités d'énergie utilisées.

L'heure travaillée revient à 15 euros et l'unité d'énergie à 5 euros. Quel est le sentier d'expansion de l'entreprise ?

Correction :

$\partial Q/\partial L/\partial Q/\partial K = p_L/p_K$

$8K/8L = 15/5$ donc $K = 3L$

Les **rendements d'échelle** indiquent comment la production évolue quand la quantité des deux facteurs de production est augmentée dans la même proportion (avec donc une intensité capitalistique constante). Les rendements d'échelle sont **constants** quand la variation des quantités de facteurs utilisés induit une variation exactement proportionnelle de la production ; ils sont croissants lorsque la variation des quantités de facteurs utilisés induit une variation plus que proportionnelle de la quantité produite ; enfin, ils sont **décroissants** lorsque la variation des quantités de facteurs utilisés induit une variation moins que proportionnelle de la production. Pour caractériser les rendements d'échelle, il faut calculer le degré d'homogénéité de la fonction de production.

LES RENDEMENTS D'ÉCHELLE

Formalisation

Une fonction de production est homogène de degré k si

$f(aL,aK) = a^k f(L,K)$

– Si $k = 1$, les rendements d'échelle sont constants.
– Si $k > 1$, les rendements d'échelle sont croissants.
– Si $k < 1$, les rendements d'échelle sont décroissants.

www.editions-breal.fr Bréal Copyrighted material

Application

Quels sont les rendements d'échelle de la fonction de production : $Q = K^2L^3$?

Correction :

$f(aL,aK) = a^2K^2a^3L^3$

$= a^5K^2L^3$

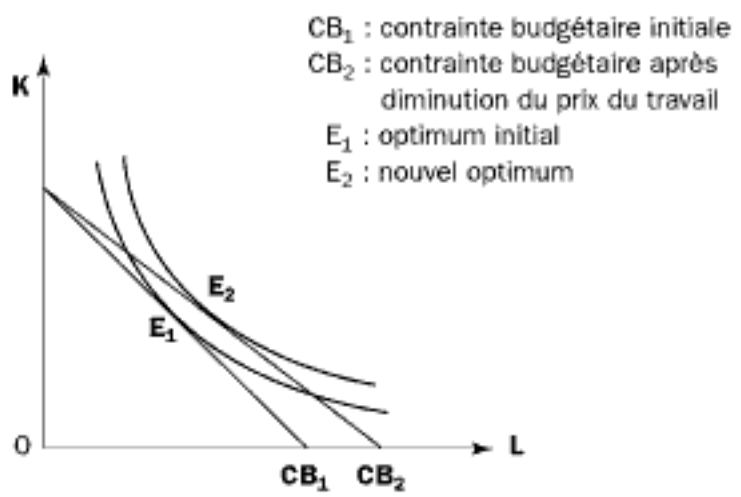
$\Rightarrow k = 5$

Il s'agit d'une fonction homogène de degré 5 caractérisée par des rendements croissants.

La modification du prix d'un facteur se traduit par deux effets : un effet revenu et un effet substitution. L'**effet substitution** décrit la modification de la combinaison productive ; le facteur dont le prix relatif a diminué se substitue à l'autre facteur. L'**effet revenu** décrit la modification du volume de la production (plus de production si le prix du facteur diminue et moins de production s'il augmente) et donc le passage à une nouvelle isoquante.

Par exemple, si le salaire augmente alors que le prix du capital reste stable, non seulement le producteur va modifier la combinaison productive et opter pour une combinaison plus capitalistique (effet substitution), mais aussi il pourra se procurer globalement moins de facteurs de production, ce qui va avoir pour effet de diminuer le niveau de la production (effet revenu).

La distinction entre l'effet revenu et l'effet substitution est très importante ; elle permet de comprendre notamment comment peut varier l'offre de travail lorsque le salaire varie.



Copyrighted material

EFFET REVENU ET EFFET SUBSTITUTION

Formalisation

Pour isoler l'effet substitution et l'effet revenu, on peut rechercher un « optimum intermédiaire » (qui, en réalité, n'est que virtuel) tel que le niveau de production est le même que celui de l'ancien optimum, avec le nouveau système de prix et un budget différent. Le passage de l'optimum initial à l'« optimum intermédiaire » mesure l'effet substitution, alors que le passage de l'optimum intermédiaire au nouvel optimum mesure l'effet revenu.

	Quantité de capital	Quantité de travail	Quantité produite
Équilibre initial			
« Équilibre intermédiaire »			
Effet substitution			
Nouvel équilibre			
Effet revenu			
Effet total			

Application

Une entreprise vend un produit dont la fonction de production est : Q = 8.L.K, où L représente le nombre d'heures travaillées et K le nombre d'unités d'énergie utilisées.

L'heure travaillée revient à 15 euros et l'unité d'énergie à 5 euros. Sachant que durant la période considérée, l'entreprise peut dépenser 300 000 euros, quel est le niveau maximal de production qui respecte cette contrainte ? Le prix du travail augmente et passe à 20 euros. Calculer l'effet revenu et l'effet substitution.

Correction :

– Équilibre initial :

L = 10 000 ; K = 30 000 ; Q = 2 400 000 000

– Équilibre intermédiaire :

8K/8L = 20/5

K/L = 4 sachant que 8LK = 2 400 000 000

L = 8660 ; K = 34 641

– Nouvel équilibre

8K/8L = 20/5

K/L = 4 sachant que 20L + 5K = 300 000

L = 7500 ; K = 30 000 ; Q = 1 800 000 000

www.editions-breal.fr Bréal Copyrighted material

	Quantité de travail	Quantité de capital	Quantité produite
Équilibre initial	10 000	30000	2 400 000 000
« Équilibre intermédiaire »	8 660	34641	2 400 000 000
Effet substitution	*– 1340*	*+ 4641*	*0*
Nouvel équilibre	7500	30 000	1 800 000 000
Effet revenu	*– 1160*	*– 4641*	*– 600 000 000*
Effet total	*– 2500*	*0*	*– 600 000 000*

II. Les coûts du producteur

Les comptables et les économistes n'appréhendent pas de la même façon les coûts de l'entreprise. Les économistes s'intéressent au **coût d'opportunité** alors que les comptables ne s'intéressent qu'aux flux financiers.

Le coût d'opportunité d'un bien englobe tout ce à quoi il a fallu renoncer pour obtenir ce bien. Reprenons l'exemple du fabricant de pizzas : ses coûts d'opportunité comprennent les coûts explicites comme ceux liés au paiement des ingrédients ou des salaires, mais aussi des coûts implicites. Notre fabricant de pizzas aurait pu par exemple être employé dans une pizzeria et recevoir un salaire ; il est donc important de prendre en compte dans son calcul économique le salaire auquel il renonce ; de la même façon, le capital qu'il a investi dans son entreprise aurait pu être placé et rapporter des intérêts. Certains de ces coûts implicites sont très difficiles à mesurer. Seuls les coûts explicites donnent lieu à des flux financiers que le comptable peut mesurer, mais l'économiste doit tenir compte de tous les coûts d'opportunité, explicites et implicites.

A. Les coûts du producteur sur courte période

Les coûts de production sont la somme des dépenses engagées par l'entreprise pour produire.

Il est tout d'abord nécessaire de distinguer les coûts fixes des coûts variables. Certains coûts du fabricant de pizzas, par exemple le coût de la farine, varient directement en fonction du nombre de pizzas fabriquées, alors que d'autres en sont, dans une certaine mesure, indépendants ; il s'agit par exemple des coûts liés à l'achat des fours ou à l'utilisation des locaux. Les **coûts fixe**s sont constants sur courte période : il s'agit essentiellement du coût des machines et des bâtiments. Sur longue période, la fonction de coûts fixes n'est pas continue ; sa représentation graphique est dite en « escalier », car il existe

Copyrighted material

des seuils à partir desquels il faut procéder à de nouveaux investissements.

Les **coûts variables** sont les coûts qui varient en même temps que la quantité produite ; ce sont essentiellement la rémunération des salariés et le coût des consommations intermédiaires.

Si notre producteur de pizzas est rationnel, il doit se poser deux types de questions :

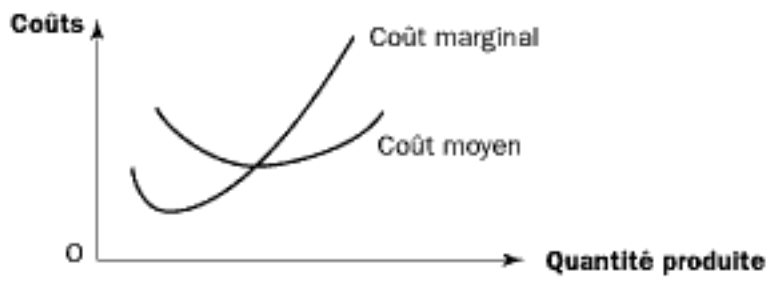
– Combien me coûte en moyenne chaque pizza produite ?

– Combien cela me coûterait-il de produire une pizza supplémentaire ?

La réponse à ces questions rend nécessaire la distinction entre le coût moyen et le coût marginal.

Le **coût moyen** (ou coût unitaire) est le rapport entre le coût total et le nombre d'unités produites. Alors que, dans un premier temps, lorsque la quantité augmente, le coût moyen diminue, dans un second temps, il devient croissant ; cette évolution est due au fait que les coûts fixes sont de mieux en mieux rentabilisés puis à la loi des rendements décroissants (décroissance de la productivité marginale).

Le **coût marginal** est le coût induit par la production d'une unité supplémentaire. Toujours en raison de la loi des rendements décroissants, il est d'abord une fonction décroissante puis croissante (productivité marginale décroissante) de la quantité produite.



Les courbes de coût ont trois caractéristiques principales :

– la fonction de coût total est toujours croissante (l'augmentation de la production induit toujours une augmentation des coûts), mais elle croît d'abord de moins en moins vite puis de plus en plus vite ;

– la courbe de coût moyen a une forme en U ;

– la courbe de coût marginal coupe celle de coût moyen en son minimum.

www.editions-breal.fr Bréal Copyrighted material

LES DIFFÉRENTS COÛTS DE PRODUCTION

Formalisation

Coût total (Ct) = coût variable (CV) + coût fixe (CF)

Coût moyen : **CM = Ct/Q**

Le coût marginal se mesure par le solde entre le coût total de n unités et celui de n – 1 unités. Si la fonction de coût total est continue, la fonction de coût marginale est sa dérivée : **Cm = Ct'**

Application 1

Un entrepreneur veut créer une entreprise d'avions de tourisme de luxe. Pour cela, il lui faut acheter des bâtiments, une chaîne de production... Au total, les coûts fixes s'élèvent à 20 millions d'euros ; les coûts variables s'élèvent à 30 millions d'euros pour une unité, 50 pour deux, 60 pour trois, 75 pour quatre, 95 pour cinq, 125 pour six et 175 pour sept.

a- Bâtir un tableau représentant les coûts fixes, variables, total, marginal et moyen de 0 à 7 unités.

b- Tracer les courbes correspondantes. Ces courbes sont-elles habituelles ?

Correction :

a- En millions d'euros

Nbre d'unités	Coûts fixes	Coûts variables	Coût total	Coût marginal	Coût moyen
0	20	0	20	–	–
1	20	30	50	30	50
2	20	50	70	20	35
3	20	60	80	10	26,67
4	20	75	95	5	23,75
5	20	95	115	20	23
6	20	125	145	30	24,17
7	20	175	195	50	27,86

b- Faire le graphique

Oui, ces courbes sont habituelles :
- la fonction de coût total est toujours croissante (l'augmentation de la production induit toujours une augmentation des coûts) ;
- la courbe de coût moyen a une forme en U ;
- la courbe de coût marginal coupe celle de coût moyen en son minimum.

Copyrighted material

Application 2

Une entreprise a une fonction de coût total de la forme : $Ct = Q^2 + 5Q + 25$

Déterminer les différentes fonctions de coût.

Correction :

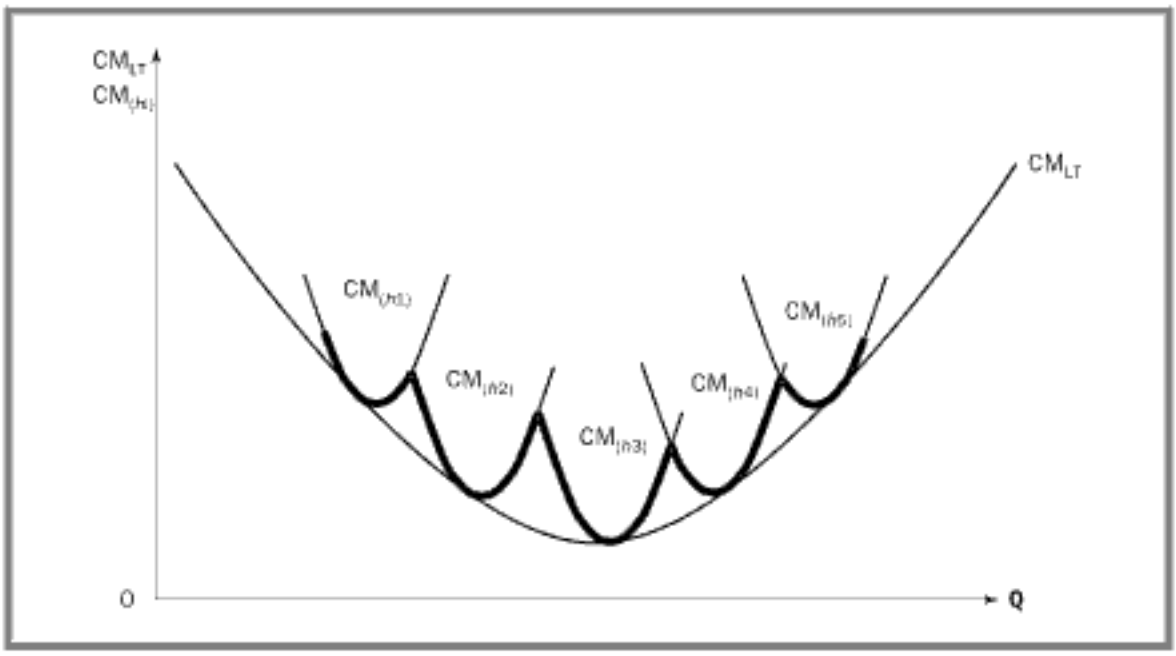
$CF = 25$; $CV = Q^2 + 5Q$; $CM = Q + 5 + 25/Q$; $Cm = 2Q + 5$

B. Les coûts du producteur sur longue période

Sur longue période, il n'y a plus de facteur fixe ; tous les facteurs sont variables. Ainsi, si le fabricant de pizza doit augmenter rapidement le nombre de pizzas produites et/ou s'il ne sait pas s'il pourra produire davantage de façon durable, il assurera ce surplus de production en achetant plus d'ingrédients, plus d'heures de travail (par exemple par le recours aux heures supplémentaires ou au travail intérimaire) et en utilisant sur une durée plus longue ses équipements (son four notamment). Si le producteur anticipe que l'augmentation de la production se poursuivra sur une longue période, il peut avoir avantage à acheter un nouveau four ou même un nouveau local de production.

Il serait possible de tracer des courbes de coût total et de coût marginal, mais c'est la représentation des courbes de coûts de court terme qui représente le plus d'intérêt pour l'analyse des coûts sur longue période.

Imaginons que l'affaire de notre producteur de pizzas fonctionne bien et qu'il souhaite ouvrir une nouvelle unité de production. Pour chaque nouvelle unité de production correspond une courbe de coût moyen de courte période. Chaque augmentation importante de la production nécessite l'ouverture d'un nouvel établissement. Le coût moyen de l'entreprise dépend donc des courbes de coût moyen de chacun des établissements.



www.editions-breal.fr Bréal Copyrighted material

La courbe bosselée (courbe en gras) représente la courbe de coût moyen sur longue période. Pour simplifier, on donne généralement une forme régulière, sans tenir compte des bosses (il s'agit de la **courbe « enveloppe »**).

La forme de la courbe de coûts moyens de longue période dépend des rendements d'échelle. Si ceux-ci sont croissants, la courbe de coût moyen de longue période est décroissante (on dit alors que l'entreprise réalise des économies d'échelle), s'ils sont constants, la courbe de coût moyen est horizontale, et s'ils sont décroissants, la courbe est croissante (l'entreprise réalise alors des déséconomies d'échelle).

Les économistes développent des conceptions différentes sur l'évolution des coûts moyens de longue période des entreprises. La conception traditionnelle est que l'entreprise, en s'agrandissant, réalise des **économies d'échelle** car elle rentabilise mieux certains coûts (achats groupés, par exemple) puis que les rendements deviennent constants puis enfin croissants et donc qu'au-delà d'une certaine quantité produite, l'entreprise réalise des **déséconomies d'échelle** (dues notamment aux coûts de gestion et d'organisation).

Mais la phase de rendements décroissants n'est pas systématique, et le plus souvent, les économistes considèrent que les rendements sont généralement croissants ou constants. Dans cette hypothèse, la courbe de coût moyen sur longue période n'est jamais croissante. Il ne faut pas confondre les rendements factoriels qui ne concernent qu'un facteur de production (l'autre étant fixe) et qui s'appliquent donc généralement à la courte période, et les rendements d'échelle qui concernent tous les facteurs de production et qui s'appliquent à la longue période.

III. Fonction d'offre et maximisation du profit

A. La fonction d'offre et la maximisation du profit sur courte période

De même que la fonction de demande établit une relation entre la quantité de produits demandés et le prix, la fonction d'offre établit une relation entre la quantité de produits offerts et le prix.

Combien notre fabricant de pizzas doit-il produire de pizzas ? Cette question se pose d'abord sur la courte période. On peut penser que son intérêt est de produire la quantité de pizzas qui minimise le coût moyen, et cela, d'autant plus que son profit est égal au solde entre le prix de vente et le coût moyen que multiplie la quantité produite. Mais cela n'est pas le cas car l'entreprise rationnelle doit raisonner à partir de données marginales.

Copyrighted material

Les comptables et les économistes n'appréhendent pas de la même façon le profit. Pour les économistes, le profit (qu'ils appellent parfois **surprofit**) n'inclut pas la rémunération légitime du facteur de production capital apporté par le producteur. Cette rémunération est considérée comme un coût de production et est traitée de la même façon dans le calcul économique quelle que soit l'origine du capital fixe : acquis grâce aux fonds propres, grâce à un emprunt, ou loué et donc n'appartenant pas à l'entreprise.

L'entreprise cherche à maximiser son profit (ou surprofit). Pour déterminer la quantité à produire, l'entreprise compare ce que lui rapporte et ce que lui coûte chaque unité produite. Il s'agit alors de comparer le coût marginal et la recette marginale et de produire la quantité qui permet exactement d'égaliser ces deux termes.

Dans une situation de concurrence pure et parfaite, la recette marginale de l'entreprise est égale au prix de vente puisque chaque unité vendue supplémentaire lui rapporte ce prix de vente. L'entreprise est un « price taker » ; le prix provient du marché. En raison de l'atomicité du marché, chaque entreprise ne peut agir que très marginalement sur les prix et les quantités produites. Dans ces conditions, la demande à l'entreprise est infinie pour un prix donné.

Pour maximiser son profit, l'entreprise doit donc produire la quantité qui permet d'égaliser le coût marginal (qui est une fonction croissante de la quantité produite au-delà d'un certain seuil) et le prix de vente (qui s'impose à l'entreprise). Produire moins ou plus induirait un manque à gagner.

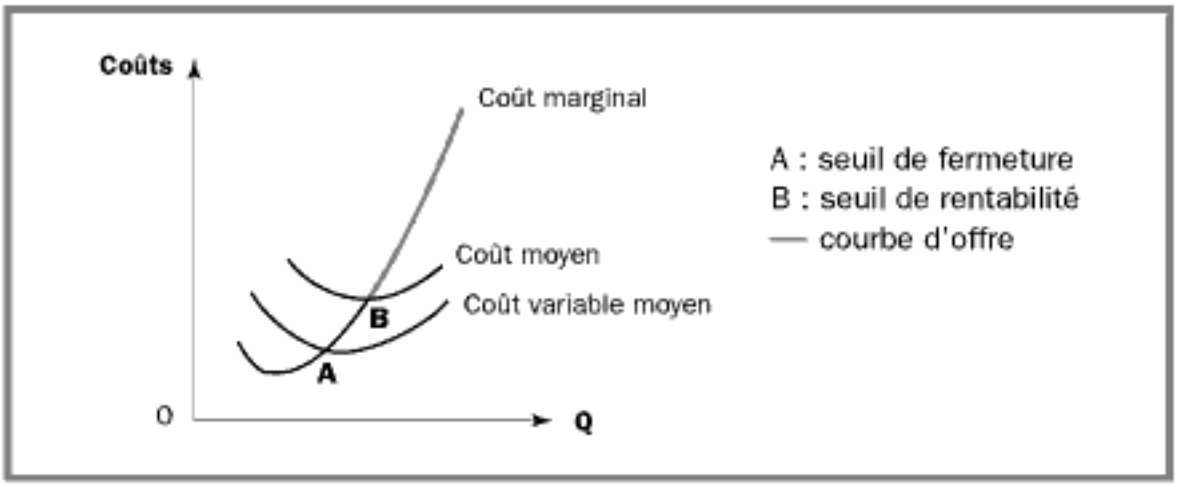
La courbe d'offre qui représente la relation entre la quantité produite et le prix ($Q = f(p)$) se confond au-dessus d'un certain niveau avec celle du coût marginal ; cela s'explique par le fait que l'entreprise maximise son profit en produisant la quantité qui égalise le coût marginal et le prix de vente.

Les entreprises ne rentrent sur le marché que si elles espèrent du profit et donc si le chiffre d'affaires est supérieur au coût total, autrement dit si le prix de vente est supérieur au coût moyen. La courbe d'offre ne commence donc qu'à partir du minimum du coût moyen (la courbe de coût moyen est coupée en son minimum par celle du coût marginal). En dessous de l'intersection entre la courbe du coût marginal et celle du coût moyen, l'entreprise réalise des pertes ; ce point est appelé **seuil d'entrée ou de rentabilité**.

Mais la perte peut être acceptée à titre temporaire car la poursuite de la production, sans couvrir le coût unitaire, permet au moins de couvrir une partie des coûts fixes tant que le prix de vente est supérieur au coût variable unitaire. Si notre fabricant de pizzas rencontre

www.editions-breal.fr Bréal Copyrighted material

des difficultés, mais que le chiffre d'affaires qu'il réalise permet de couvrir un peu plus que les coûts variables (ingrédients, travail essentiellement), le fabricant aura intérêt à poursuivre sa production plutôt que de l'interrompre. Cette situation ne peut bien entendu n'être que temporaire. En dessous de ce seuil, appelé **seuil de fermeture**, la production ne présente plus aucun intérêt et il faut soit l'interrompre, soit la cesser. Dans le cas d'une interruption, l'entreprise ne réalise plus de chiffre d'affaires : elle n'a plus à faire face aux coûts variables, mais continue à subir des coûts fixes. Cette situation ne peut pas être durable et, à une certaine échéance, l'entreprise doit cesser son activité.



DÉTERMINATION DE LA FONCTION D'OFFRE ET MAXIMISATION DU PROFIT

Formalisation

Au-dessus du seuil de rentabilité (point d'intersection entre la courbe de coût marginal et le minimum de la courbe de coût moyen), la fonction d'offre se confond avec la fonction de coût marginal.

Il faut donc chercher **$Q = f(p)$, tel que $p = \partial Ct/\partial Q$**

Application

Une entreprise a une fonction de coût total de la forme : $Ct = 2Q^2 + 18$

Déterminer la fonction d'offre de cette entreprise. Pour un prix de 1000 euros, quelle quantité l'entreprise doit-elle produire pour maximiser son profit ?

Correction :

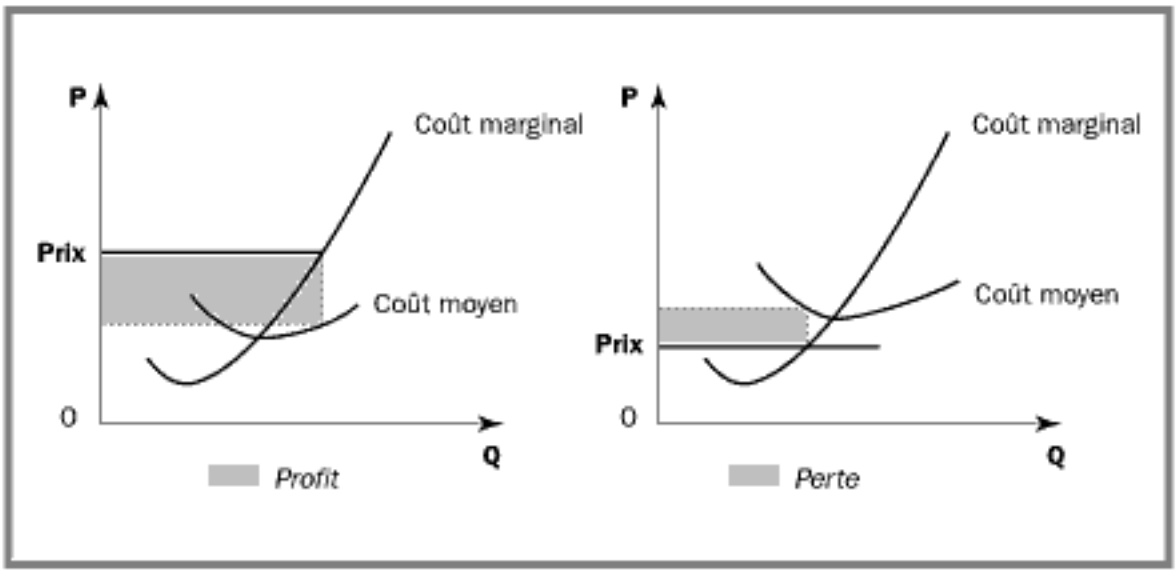
$p = 4Q$ donc $Q = p/4$

L'entreprise doit donc produire 250 unités (1000/4) pour maximiser son profit.

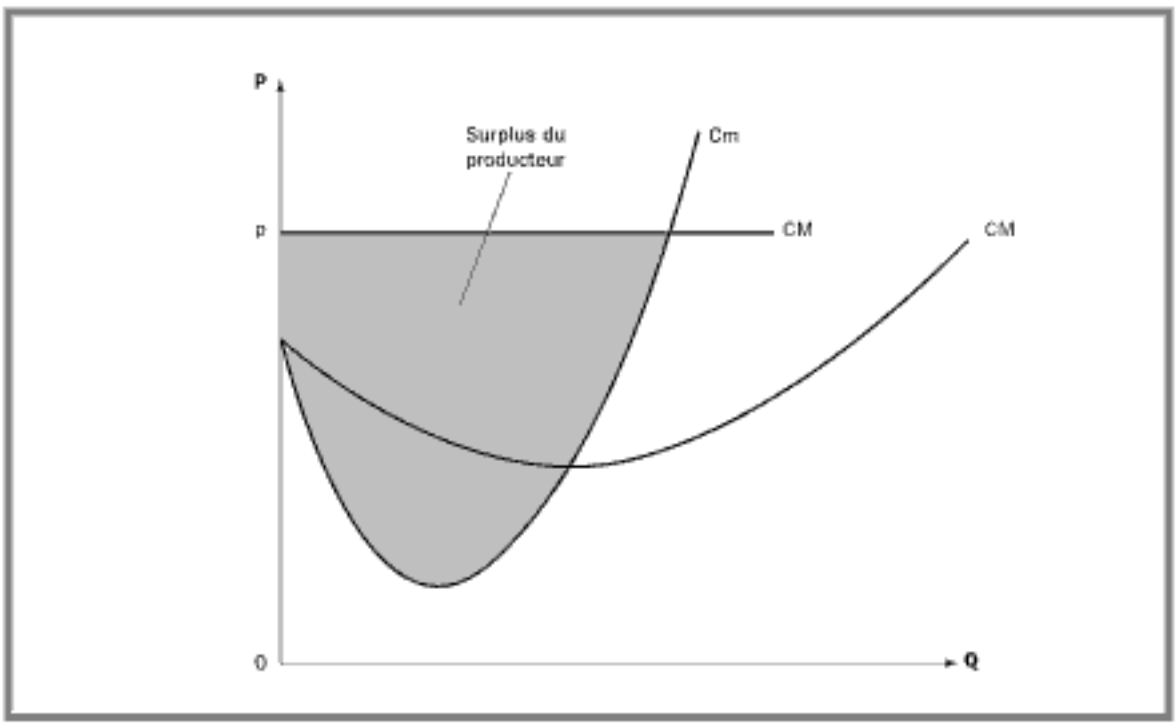
Puisque le profit est égal au solde entre le chiffre d'affaires et le coût total, il est aussi égal au solde entre le prix de vente et le coût moyen,

Copyrighted material

le tout multiplié par les quantités. Il est alors aisé de **représenter graphiquement le profit (ou la perte)**. Il suffit de tracer une droite horizontale entre l'axe des x et la courbe d'offre au niveau du prix et d'en tracer une autre qui rejoint l'axe des x et le coût moyen pour la quantité déterminée par l'égalité entre le prix et le coût marginal. La surface ainsi délimitée représente le profit (si le prix est supérieur au minimum du coût moyen) ou la perte (si le prix est inférieur au minimum du coût moyen).



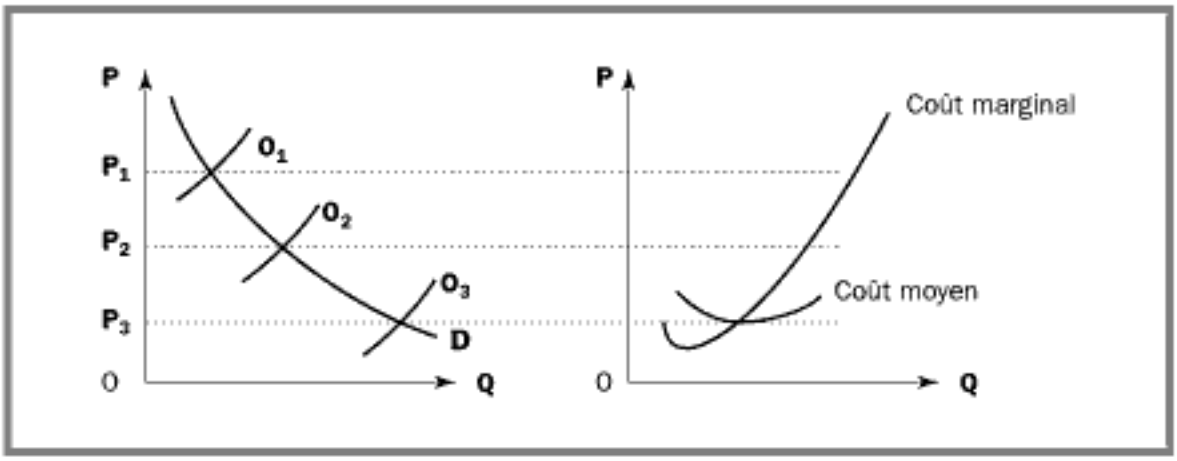
Par analogie avec le consommateur, on appelle le surplus du producteur ce qu'il gagne par la différence entre le prix du marché et le prix qu'il était prêt à accepter. Le surplus du producteur correspond donc à l'écart entre le prix de vente et le coût marginal de toutes les unités produites.



www.editions-breal.fr
Copyrighted material

B. La disparition du profit sur longue période

Sur longue période, le profit (ou surprofit) a tendance à s'annuler. En effet, tout surprofit attire de nouveaux offreurs, ce qui modifie la courbe d'offre, fait augmenter le niveau de la production et fait baisser les prix. L'incitation à entrer sur le marché perdure tant que le prix du marché est supérieur au seuil de rentabilité ; à partir de ce point le profit est nul (le capital continue à être rémunéré à sa productivité marginale).



Le schéma de gauche représente la situation globale du marché. Celui de droite représente la situation de chaque entreprise. Dans la première situation (P_1 et O_1), le nombre de producteurs sur le marché est faible et les profits réalisés par chaque producteur sont élevés. Cela attire de nouveaux producteurs, ce qui a tendance à faire augmenter l'offre, diminuer les prix et donc diminuer les profits de chacun des producteurs (situation 2). Cette arrivée sur le marché de nouvelles entreprises continuera jusqu'à ce que le profit de chacun des producteurs soit nul (situation 3), c'est-à-dire jusqu'à ce que les prix aient atteint le minimum du coût moyen.

C. La recherche du profit est-elle universelle ?

Dans l'analyse microéconomique, la maximisation du profit est le seul objectif du producteur. Il faut conserver à l'esprit que cette hypothèse, tout à fait recevable dans le cadre d'un modèle qui a pour objectif de proposer une représentation simplifiée de la réalité pour mieux pouvoir l'étudier, constitue, par nature une simplification.

Tout d'abord, une incursion dans le domaine de la sociologie nous permet de relativiser l'utilitarisme des individus. Chacun ne recherche pas l'enrichissement personnel avec la même ardeur. Ainsi Max Weber montre une corrélation forte entre les valeurs du protestantisme et l'esprit du capitalisme. Les protestants recherchent davantage que les catholiques l'enrichissement personnel car ils considèrent, selon

Copyrighted material

Weber, que la réussite personnelle est un signe d'élection de Dieu. La volonté de s'enrichir n'est donc pas universelle, mais est une caractéristique propre à certaines sociétés.

Le profit n'est pas toujours la motivation de l'entrepreneur. La propriété des grandes entreprises est de plus en plus morcelée. Selon John-Kenneth Galbraith, dans le *Nouvel état industriel*, « un divorce est survenu entre la propriété du capital et la direction effective de la grande entreprise ». Le pouvoir changeant de mains (il appartient aux cadres et plus aux propriétaires), les mobiles sont différents. Ainsi, le profit n'est souvent plus le but de l'entreprise mais seulement le moyen de ne pas déclencher une désaffection des actionnaires qui créerait une crise financière, et de pouvoir être en mesure d'opérer, si besoin est, des augmentations de capital. La technostructure œuvre pour l'intérêt supposé de l'entreprise et non des propriétaires ; le mobile est, le plus souvent, l'augmentation de la taille de celle-ci. Les grandes entreprises ont donc tendance à devenir de plus en plus grandes. Dans la lignée de J.-K. Galbraith, Alfred Chandler, dans son livre *Scale and Scope*, paru en 1990, considère que le capitalisme américain est un capitalisme managérial au sein duquel les directeurs ont remplacé les entrepreneurs. Ces nouveaux managers se soucient essentiellement de l'investissement stratégique et donc du long terme.

En effet, nous avons raisonné dans ce chapitre dans le cadre de la concurrence pure et parfaite ; il s'agit d'un idéal type dont la réalité est souvent éloignée. Le chapitre suivant présentera le comportement de l'entrepreneur dans le cadre d'autres structures de marché.

www.editions-breal.fr Bréal Copyrighted material

EXERCICES sur

Le choix du producteur en situation de concurrence pure et parfaite

Énoncés

1. Dans l'entreprise de Christophe, le prix du capital est égal à 10 et le prix du travail à 1. Pour un même niveau de production, Christophe a le choix entre deux techniques de production.

	Technique n °1	Technique n° 2
Quantités de travail	20	10
Quantités de capital	1	4
Productivité marginale du travail	40	80
Productivité marginale du capital	400	16

a- Calculer le taux marginal de substitution technique dans chacune des deux techniques de production.

b- Après des hésitations, Christophe a choisi la technique de production n° 2. A-t-il pris une décision rationnelle ?

2. Mélanie exploite une crêperie dans une grande ville de province. Le nombre de repas qu'elle peut servir par jour dépend de son effectif salarié comme l'indique le tableau ci-dessous.

Nombre de salariés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nombre de repas	20	50	90	120	140	156	168	176	180	180	172	164

a- Calculer la productivité moyenne et la productivité marginale des salariés de Mélanie.

b- Faire une représentation graphique de la production totale (nombre de repas) et des productivités moyenne et marginale du travail en fonction du nombre de salariés (production totale et productivités en ordonnées, nombre de salariés en abscisses). Commenter l'évolution.

c- Déterminer les phases de rendements factoriels croissants et décroissants.

d- Combien de salariés Mélanie doit-elle au minimum et au maximum embaucher ?

Copyrighted material

3. Quel est le degré d'homogénéité des fonctions de production suivantes ? En déduire la nature des rendements d'échelle.

$Y = K^{0,5} L^{0,5}$; $Y = xy/x + y$; $Y = K L^{0,5}$; $Y = K + 5L$; $Y = K^{0,3} L^{0,2}$

4. La fonction de production d'une entreprise s'écrit : $Y = 2\ LK$ avec Y = volume de production, L = quantité de travail, K = quantité de capital. Le prix du travail, P_l, est égal à 1, et le prix du capital, P_k, est égal à 4. L'entreprise dispose d'un budget égal à 8.

a- Quelle production maximale cette entreprise peut-elle atteindre ? Quelles quantités de travail et de capital utilisera-t-elle ? Illustrer les résultats obtenus par une représentation graphique.

b- Calculer le taux marginal de substitution technique et montrer qu'à l'équilibre ce taux est égal à l'inverse du rapport des prix des facteurs de production.

c- En déduire qu'à l'équilibre les productivités marginales pondérées par les prix sont égales.

d- L'entreprise veut doubler sa production. Doit-elle utiliser deux fois plus de travail et de capital ? Vous répondrez après avoir calculé le degré d'homogénéité de la fonction de production.

e- Quelles quantités de travail et de capital l'entreprise doit-elle utiliser si elle veut doubler sa production ? Combien dépensera-t-elle ? Compléter le graphique en représentant la nouvelle droite d'isocoût et la nouvelle isoquante.

5. La fonction de production d'une entreprise s'écrit : $Y = L^{0,3} K$ avec Y = volume de production, L = quantité de travail, K = quantité de capital. Le prix du travail, P_l, est égal à 3, et le prix du capital, P_k, est égal à 10.

a- L'entreprise veut produire 100. Quels volumes de capital et de travail doit-elle utiliser ? Quel sera le coût de la production ?

b- Le prix du travail double tandis que le prix du capital reste identique. Si l'entreprise veut toujours produire 100, combien devra-t-elle utiliser de capital et de travail ? Quel sera le coût de la production ?

c- On suppose maintenant que l'entreprise souhaite conserver son budget initial. Quel volume de production pourra-t-elle produire ? Combien utilisera-t-elle de travail et de capital ?

d- Commenter les conséquences de la hausse du prix du travail en mettant en évidence les effets substitution et revenu. Illustrer ces conséquences par une représentation graphique.

www.editions-breal.fr Bréal Copyrighted material

6. Deux entreprises situées l'une dans le pays A, et l'autre dans le pays B, ont la même fonction de production : $Y = 2K^{0,5}L^{0,5}$ avec Y = volume de production, L = quantité de travail, K = quantité de capital. Dans le pays A, les prix du travail et du capital sont respectivement de 1 et 10, dans le pays B de 5 et 10.

a- Quel est le sentier d'expansion de chaque entreprise ?

b- Quelle est l'entreprise dont la combinaison productive est la plus capitalistique ? Pourquoi ?

c- Déterminer le coût total en fonction de Y pour chaque entreprise. Commenter.

d- Déterminer les coûts moyens pour chaque entreprise. Quelles remarques peut-on faire ?

e- Que doit faire l'entreprise du pays B pour supporter la concurrence de l'entreprise du pays A ?

7. Sylvain est le gérant d'un club de tennis dans une station balnéaire. Ses coûts comprennent des coûts fixes (amortissement des installations sportives et du matériel) et des coûts variables (salariés, fourniture). L'été, son club est rentable et le chiffre d'affaires couvre largement les coûts totaux. Ce n'est pas le cas l'hiver car les clients sont rares. Doit-il fermer le club en hiver ?

8. La production d'une entreprise nécessite des coûts fixes et des coûts variables dont les montants sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Quantités produites	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coûts fixes	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Coûts variables	0	440	760	960	1220	1600	2040	2620	3320	4140	5100

a- Calculer le coût total, le coût moyen total, le coût moyen variable, le coût marginal. Illustrer par un graphique l'évolution des coûts moyens totaux et variables ainsi que celle du coût marginal.

b- Commenter l'évolution des coûts de cette entreprise

c- Le prix de vente du produit est égal à 700. Calculer le chiffre d'affaires et le profit (ou plus exactement le surprofit) en fonction des quantités produites. Combien l'entreprise doit-elle produire pour maximiser son profit ? Représenter graphiquement l'aire correspondant au profit.

d- Quel est le niveau minimum du prix nécessaire pour que l'entreprise fasse un surprofit ?

e- Quel est le seuil de rentabilité ? de fermeture ?

Copyrighted material

f- Le prix de vente devient égal à 380. Montrer que l'entreprise couvre pour ce prix ses coûts variables et 50 % de ses coûts fixes.

9. Une entreprise pharmaceutique a mis au point un nouveau médicament qui décuple les facultés intellectuelles et stimule la mémoire. Une association d'étudiants veut tester le produit auprès de ses adhérents et fait une proposition de prix à 150 la boîte pour 100 boîtes achetées. L'entreprise est tentée d'accepter ce prix. A-t-elle raison ? Elle dispose pour se décider des données suivantes :

Nombre de boîtes produites	Coût moyen d'une boîte
98	50
99	52
100	54

10. La fonction de coût variable d'un viticulteur s'écrit : $CV = q^3 - q^2 + 4q$ avec q = nombre de bouteilles de vin en milliers. Cette exploitation supporte aussi des coûts fixes d'un montant de 12. Les coûts sont exprimés en milliers d'unités monétaires.

a- Écrire les fonctions de coût total, de coût moyen total, de coût moyen variable et de coût marginal.

b- À partir de quel niveau de prix ce viticulteur réalise-t-il un profit (ou plus exactement un surprofit) ?

c- Si le prix de vente est égal à 15, combien de bouteilles de vin seront vendues ? Quel sera le montant du profit ?

d- À long terme, quels sont le prix de vente et la production du viticulteur ?

e- L'arrivée sur le marché de vins en provenance de l'étranger provoque une baisse du prix de vente. En dessous de quel prix de vente ce viticulteur doit-il abandonner son exploitation ?

11. Béatrice, qui donnait toutes les semaines 20 heures de cours de piano à un prix de 30 par heure, a décidé d'abandonner cette activité pour confectionner et vendre des bijoux. Son chiffre d'affaires s'élève à 300 par semaine et ses coûts à 150. Quel est le coût d'opportunité de la production de bijoux ? La nouvelle activité de Béatrice est-elle économiquement rentable ?

12. Une entreprise souhaite acheter un équipement plus performant. Le tableau ci-dessous donne l'évolution du coût moyen actuel, CM1, en fonction de la production Y, et du coût moyen qui résulterait de l'achat d'un nouvel équipement, CM2. Quel volume de production cette entreprise doit-elle impérativement atteindre pour investir dans un équipement plus performant ?

www.editions-breal.fr Bréal Copyrighted material

Y	20	50	90	120	140	150	158	164	160	150
Coût moyen 1	10	8	6,67	6,67	7,14	8,00	8,86	9,76	11,25	13,33
Coût moyen 2	12	10	9	7	6	5	6	7	8	9

13. Deux entreprises, A et B, ont des coûts variables identiques. L'entreprise A supporte des coûts fixes très élevés, l'entreprise B des coûts fixes très faibles. Pourquoi l'entreprise A doit-elle produire plus que l'entreprise B pour dégager des profits ?

14. Les entreprises d'une branche industrielle en situation de concurrence pure et parfaite produisent toutes un volume de production tel que le coût moyen est de 20 et le coût marginal de 30. Ces entreprises maximisent leurs profits. Cette branche industrielle a-t-elle atteint son équilibre de long terme ?

15. VRAI ou FAUX. Justifiez votre réponse.

a- Les entreprises qui font des pertes doivent immédiatement cesser leurs activités.

b- À long terme, une entreprise en concurrence pure et parfaite vend à un prix égal au minimum de son coût moyen.

c- À long terme, une entreprise qui veut doubler sa production doit doubler les volumes de capital et de travail utilisés.

d- Pour maximiser son profit, une entreprise doit produire jusqu'à ce que son profit marginal soit nul.

e- À court terme, une entreprise ne fait varier qu'un seul facteur de production, en général le travail.

Correction

1. a- TMST n° 1 = $\partial K/\partial L$ = Pml/Pmk = 40/400 = 0,1

TMST n° 2 = $\partial K/\partial L$ = Pml/Pmk = 80/16 = 5

b- Si Christophe choisit la technique n° 2, il peut produire autant en remplaçant 5 unités de capital (économie réalisée : 50) par 1 unité de travail (coût : 1). Christophe a fait un mauvais choix. Il a intérêt à substituer du travail au capital.

La technique n° 1 aurait permis à Christophe de minimiser ses coûts. En effet, dans ce cas, il peut produire autant en remplaçant 0,1 unité de capital (économie réalisée : 1) par 1 unité de travail (coût : 1). Il n'a donc plus intérêt à substituer du travail au capital. Son coût s'élève à 30 ($20 \times 1 + 1 \times 10$) contre 50 (10*1 + 4*10) pour la technique n° 2.

Copyrighted material