UNIVERSITÉ PARIS 1
PANTHÉON SORBONNE

Chapitre 3 : La représentation de la production

Laurie Bréban, Marie Boltz, Philippe Gagnepain, Matt Leduc, Biagio Speciale & Jérôme Valette

Microéconomie. Licence de Sciences Economiques 1ère année, 2019-2020

Objectif de la deuxième partie du cours

Nous quittons la demande (consommateurs) pour nous intéresser à l'offre (producteurs). Découpage en trois temps :

- Comment l'entreprise combine des facteurs de production (input) avec une certaine technologie (fonction de production) pour produire une certaine quantité de bien (output) ? (Chap. 3)
- Comment, pour niveau de production donné, l'entreprise va-t-elle pouvoir minimiser ses coûts de production pour maximiser son profit ? (Chap. 4)
- Quel niveau de production l'entreprise doit-elle justement viser pour maximiser son profit ? (Chap. 5)

Plan du chapitre

1. Technologie de prod.

La fonction de production

- On peut représenter la technologie de production d'une entreprise avec le concept de fonction de production.

- La fonction de production indique, pour chaque combinaison d'inputs, le niveau maximal d'output (q) produit par l'entreprise.

- Pour simplifier l'analyse, on se limitera à deux inputs (facteurs de production) : le travail (L) et le capital (K).

- La fonction de production à deux inputs est donc :

$$q = F(K, L)$$

La fonction de production dépend du niveau de technologie. Si le niveau de technologie augmente, alors, on peut produire plus avec la même quantité d'inputs.

Court terme vs. long terme

Les entreprises mettent du temps à ajuster leurs facteurs de production si elles désirent produire leur bien avec des quantités d'inputs différentes.

- Court terme : Une période de temps durant laquelle il n'est pas possible d'ajuster les quantités d'un ou de plusieurs facteurs de production. Ces facteurs sont appelés facteurs fixes.

- Long terme : Une durée de temps suffisamment longue pour que tous les facteurs puissent être variables.

Remarque : Il n'y a pas de durée spécifique qui distingue le court terme du long terme.

2. Production 1 seul facteur var.

La production avec un seul facteur variable (travail)

Analyse à court terme : un seul facteur variable, le travail. Le capital est fixe. L'entreprise ne peut augmenter la production qu'en augmentant la quantité de travail.

Les entreprises prennent leurs décisions en comparant les recettes et les coûts en termes marginaux :

- Aussi longtemps que la dernière unité de travail coûte moins cher que ne rapporte la dernière unité produite, cela vaut la peine d'augmenter la quantité de travail utilisée.

Pour décider du nombre de travailleurs à embaucher, elle doit connaître la relation entre travail et production. Quelle augmentation de production peut-on obtenir en accroissant le travail d'une unité ?

La production avec un seul facteur variable (travail) - Tab. 6.1 pp. 215

Quantité de travail (L)	Quantité de capital (K)	Production tot. (q)
0	10	0
1	10	15
2	10	40
3	10	69
4	10	96
5	10	120
6	10	138
7	10	147
8	10	152
9	10	153
10	10	150
11	10	143
12	10	133

La production avec un seul facteur variable (travail)

Observations :

1. Quand la quantité de travail est nulle, la production est nulle.

2. En ajoutant du travail, la production (q) augmente jusqu'à un niveau de 9 unités de travail.

3. À partir de ce point, la production décline et augmenter la quantité de travail se révéle contre-productif.

La production avec un seul facteur variable (travail)

- Productivité moyenne du travail $PMoy_L$ = production par unité de travail. Elle mesure la productivité moyenne des travailleurs.

$$PMoy_L = \frac{Production}{Travail} = \frac{q}{L}$$

- Productivité marginale du travail $Pmar_L$ = dérivée de la fonction de production $F(K, L)$ par rapport au travail (production supplémentaire par unité supplémentaire de travail). Elle mesure la productivité du dernier travailleur (ou de la dernière heure de travail).

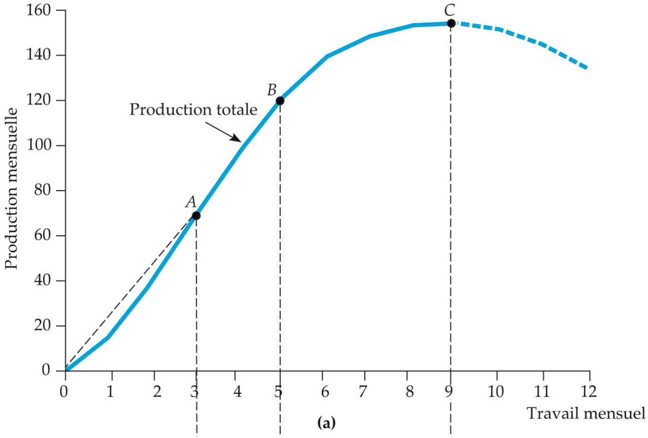
$$Pmar_L = F_L \simeq \frac{\Delta Production}{\Delta Travail} = \frac{\Delta q}{\Delta L}$$

La production avec un seul facteur variable (travail) - Tab. 6.1 pp. 215

Quantité de travail (L)	Quantité de capital (K)	Production tot. (q)	$PMoy_L$	$Pmar_L$
0	10	0	-	-
1	10	15	15	15
2	10	40	20	25
3	10	69	23	29
4	10	96	24	27
5	10	120	24	24
6	10	138	23	18
7	10	147	21	9
8	10	152	19	5
9	10	153	17	1
10	10	150	15	-3
11	10	143	13	-7
12	10	133	11.08	-10

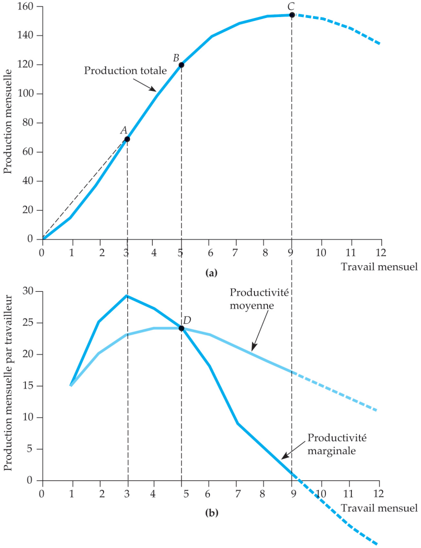
La production avec un seul facteur variable (travail) - Fig. 6.1 pp. 216

Courbe de production totale



Au point C, la production est maximum.

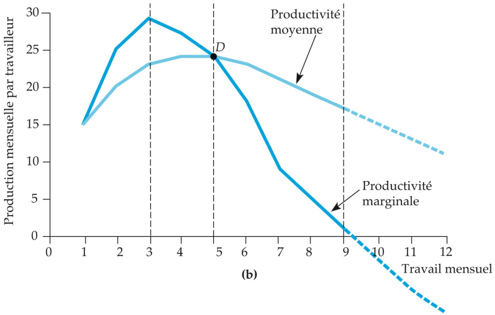
La production avec un seul facteur variable (travail) - Fig. 6.1 pp. 216



La production avec un seul facteur variable (travail) - Fig. 6.1 pp. 216

Courbe de productivité moyenne et marginale

- À gauche de D : $Pmar > PMoy$ et $PMoy$ augmente.
- À droite de D : $Pmar < PMoy$ et $PMoy$ baisse.
- Au point D : $Pmar = PMoy$ et $PMoy$ est à son maximum.
- Avec L=9 : $Pmar = 0$ et la production est à son maximum.

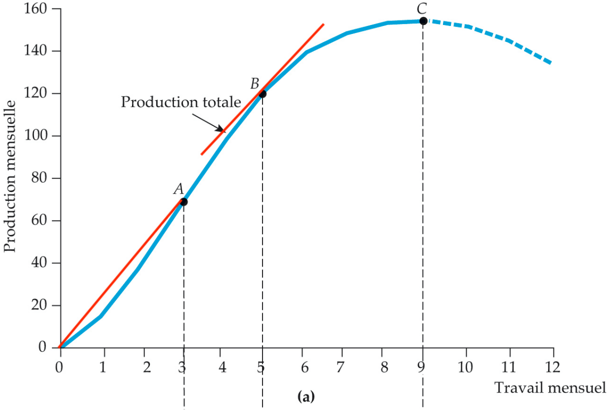


Relation Prod. moyenne et marginale

Il existe une relation géométrique entre les courbes de production totale, de productivité moyenne et de productivité marginale.

- La pente de la corde de l'origine (zéro) à tout point de la courbe de production totale est égale à la productivité moyenne. (En A, $\frac{q}{L} = \frac{69}{3} = 23 =$ pente de la corde de 0 à A)
- La pente de la tangente à tout point de la courbe de production totale F_L est égale à la productivité marginale.

Les courbes de production



$PMoy$ est la pente de la corde à partir de l'origine jusqu'à tout point sur la courbe de production totale. $Pmar$ est la pente de la tangente en un point F_L.

La production avec un seul facteur variable (travail)

Graphiquement, on observe que :

- q augmente avec L jusqu'à son maximum puis elle diminue.
- F_L est d'abord croissante, puis décroissante :
  - positive tant que q augmente
  - nulle quand q est maximum
  - négative quand q diminue.
- Quand F_L est :
  - Supérieure à $\frac{q}{L} = PMoy$ alors $\frac{q}{L}$ est croissante
  - Inférieure à $\frac{q}{L} = PMoy$ alors $\frac{q}{L}$ est décroissante
  - Egale à $\frac{q}{L} = PMoy$ alors $\frac{q}{L}$ est à son maximum.

La loi des rendements marginaux décroissants

L'exemple précédent montre qu'il arrive un moment où les suppléments de production se réduisent, alors que l'utilisation d'un facteur de production augmente. C'est la loi des rendements marginaux décroissants.

- Quand la quantité de travail utilisée est petite et que le capital est fixe, la production augmente sensiblement, parce qu'un plus grand nombre de travailleurs permet une spécialisation de chacun dans des tâches précises : leur productivité marginale augmente.

- Quand la quantité de travail utilisée est trop grande, certains deviennent inefficaces et la productivité marginale du travail diminue.

La loi des rendements marginaux décroissants

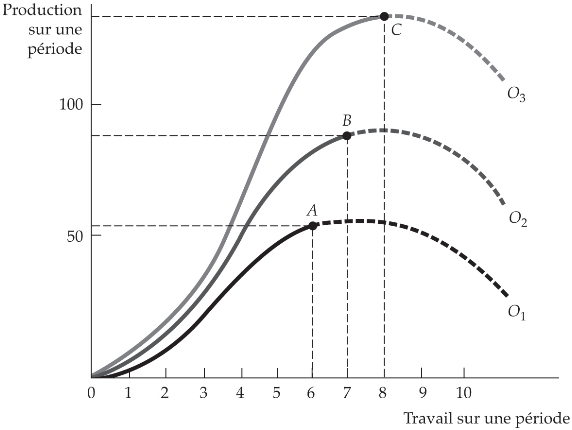
- Cette loi s'applique généralement à court terme, quand au moins un facteur de production est fixe.
- Ne pas confondre rendements marginaux décroissants et rendements négatifs : La production additionnelle peut baisser alors que la production totale augmente.

La loi des rendements marginaux décroissants

La loi des RMD s'applique pour une technologie donnée :

- Si la technologie de production évolue, il en résultera un déplacement de la courbe de production.
- On peut produire plus avec les mêmes inputs.
- La productivité du travail peut augmenter à la suite de progrès technologique, même avec des rendements marginaux décroissants.

L'effet du progrès technologique - Fig. 6.2 pp. 219



En passant de A à B, puis à C, la productivité du travail augmente.

3. Production 2 facteur var.

La production avec deux facteurs variables

- Analyse à long terme : tous les facteurs considérés (travail et capital) sont variables.
- Les entreprises peuvent atteindre un niveau de production avec différentes combinaisons de capital et de travail.

La production avec deux facteurs variables : un exemple

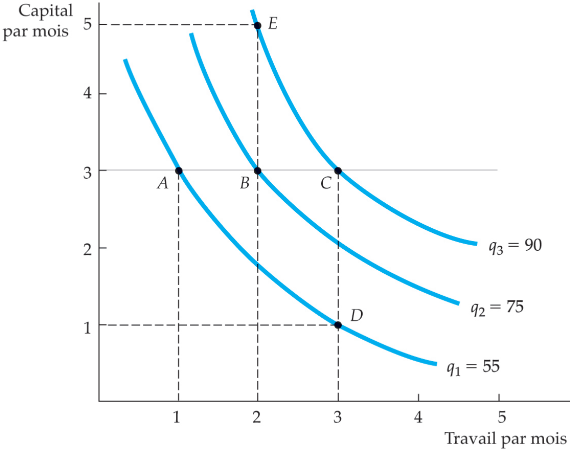
Facteur Capital (K)	Facteur Travail (L)				
$\downarrow$	1	2	3	4	5
1	20	40	55	65	75
2	40	60	75	85	90
3	55	75	90	100	105
4	65	85	100	110	115
5	75	90	105	115	120

La production avec deux facteurs variables

- Cette information peut être représentée graphiquement par les isoquantes.
- Une isoquante est une courbe qui relie toutes les combinaisons de facteurs permettant d'obtenir le même niveau de production.
- Les courbes sont tracées en continu pour considérer des quantités de facteurs parfaitement divisibles.

Rq : Deux combinaisons de facteurs différentes peuvent donc donner le même output (Ex : Récolte raisin pour vin ou paiement en caisse).

Carte d'isoquantes - Fig. 6.5 pp. 225



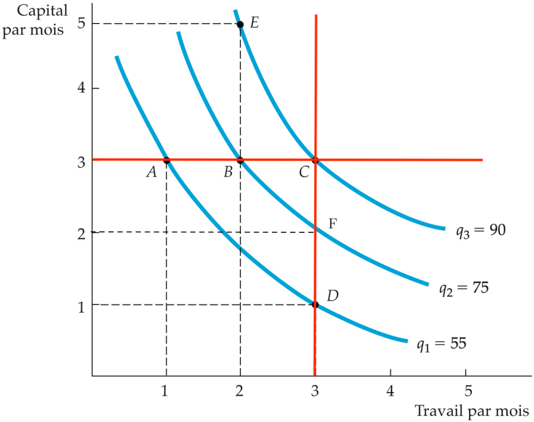
Exemple : $q = 55$ unités de production peuvent être obtenues en utilisant 3K et 1L (A) ou 1K et 3L (D).

Les rendements marginaux décroissants

En maintenant l'autre facteur constant, chaque unité supplémentaire d'un facteur permet de produire une quantité de moins en moins importante :

- En maintenant la quantité de capital constante à 3 et en augmentant la quantité de travail de 0 à 1, puis à 2, puis à 3 on voit que la production augmente à un taux décroissant (55, 20, 15) = Les rendements marginaux décroissants du travail.
- En maintenant la quantité de travail constante à 3 et en augmentant la quantité de capital de 0 à 1, puis à 2, puis à 3 on voit que la production augmente à un taux décroissant (55, 20, 15) = Les rendements marginaux décroissants du capital.

Les rendements marginaux décroissants



- Augmentation du travail en maintenant le capital constant (A, B, C)
- Augmentation du capital en maintenant le travail constant (D, F, C)

Substitution entre facteurs de production :

- Une entreprise doit comprendre dans quelle mesure substituer un input à un autre pour produire une certaine quantité d'un bien. L'idée sera évidemment ensuite de pouvoir choisir la bonne combinaison c'est à dire celle qui permet de produire un niveau q en minimisant ses coûts.

- La pente de l'isoquante montre ce degré de substitution d'un input à un autre : la valeur absolue de cette pente (négative) est le taux marginal de substitution technique (TMST).

$$TMST = -\left.\frac{dK}{dL}\right|_{q=cte} \simeq -\left.\frac{\Delta K}{\Delta L}\right|_{q=cte}$$

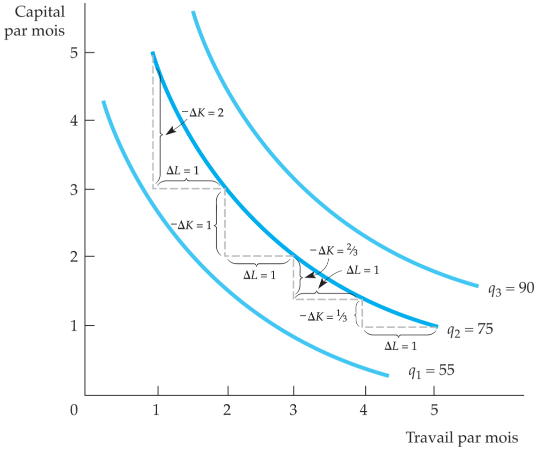
Le taux marginal de substitution technique (TMST)

TMST est ici la réduction de la quantité de capital nécéssaire pour compenser l'augmentation d'une unité de travail et maintenir la production constante.

Au fur et à mesure que le travail remplace le capital (= plus la production est intensive en travail) :

- La productivité du travail diminue
- La productivité du capital augmente.
- On a besoin de moins en moins de capital pour maintenir le niveau de production inchangé.
- La pente de l'isoquante est moins raide.

Le taux marginal de substitution technique (TMST) - Fig. 6.6 pp. 227



La pente négative mesure le TMST, qui décroît alors qu'on glisse le long de l'isoquante (en augmentant le travail).

Le taux marginal de substitution technique (TMST)

- Le TMST est décroissant à cause des rendements marginaux décroissants (et les isoquantes sont donc convexes).
- La variation de la production due à une utilisation supplémentaire infinitésimale de travail est égale à : $F_L dL$ (ce que l'on approche par $F_L \Delta L$).
- La variation de la production due à une utilisation supplémentaire infinitésimale de capital est égale à : $F_K dK$ (ce que l'on approche par $F_K \Delta K$).
- La variation due à l'utilisation simultanée d'un supplément de travail et de capital est donc $dq = F_L dL + F_K dK$

Le taux marginal de substitution technique (TMST)

Si on maintient le niveau de production constant (on reste sur une isoquante), on augmente (par ex.) le niveau d'utilisation du travail et on baisse celui du capital de sorte que l'effet net soit nul :

$$F_L dL + F_K dK = 0$$

$$\Leftrightarrow Pm_L \Delta L + Pm_K \Delta K = 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{Pm_L}{Pm_K} = -\left.\frac{\Delta K}{\Delta L}\right|_{q=cte} = -\left.\frac{dK}{dL}\right|_{q=cte}$$

$$= TMST$$

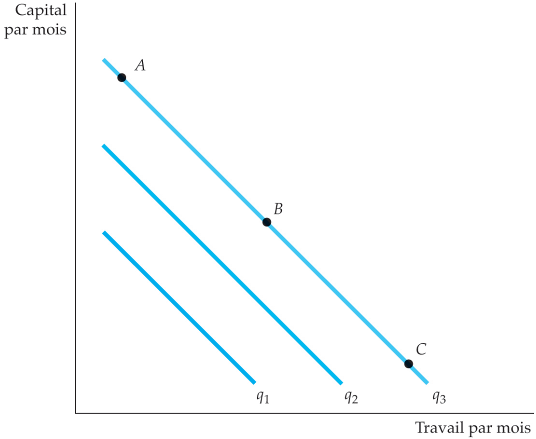
Le TMST est donc égal aux rapport des productivités marginales des inputs.

Les isoquantes : cas particulier 1

Deux cas extrêmes sont constitués par :

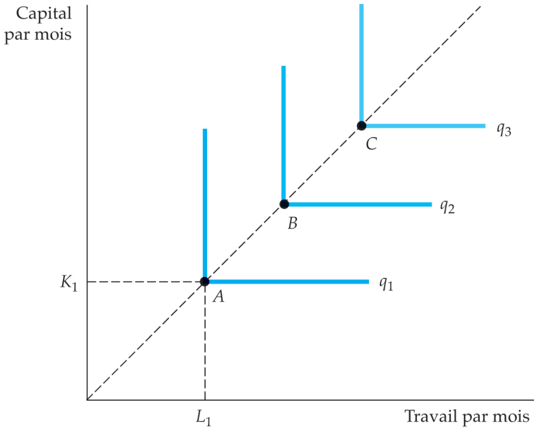
1. Des facteurs parfaitement substituables :
   - Le TMST est constant en tout point d'une isoquante.
   - Le même niveau de production peut être atteint soit avec beaucoup de capital, soit avec beaucoup de travail, soit avec une combinaison linéaire des deux inputs.
2. Des facteurs parfaitement complémentaires :
   - Fonction de production à proportions fixes.
   - Aucune substitution n'est possible entre inputs.
   - La production ne peut augmenter que si les quantités d'inputs utilisées augmentent toujours dans les mêmes proportions.

Facteurs parfaitement substituables - Fig6.7 pp 228



Le même niveau de production peut être atteint soit avec beaucoup de capital (point A) soit avec beaucoup de travail (point C) ou avec une combinaison des deux inputs (point B).

Facteurs parfaitement complémentaires Fig6.8 pp 229



Le même niveau de production ne peut être atteint qu'avec des proportions fixes des deux inputs.

4. Rendements d'échelle

Les rendements d'échelle

En plus de décider quelles quantités de travail et de capital à utiliser pour un niveau de production donné, les entreprises doivent décider dans le long terme de combien (Chapitre 5) et comment augmenter cette production.

Question : Si les inputs sont doublés, la production doublera-t-elle ? Ou plus ? Ou moins ?

Les rendements d'échelle

Les rendements d'échelle sont les taux auxquels la production augmente lorsque les quantités de facteurs augmentent dans les mêmes proportions. Ces rendements d'échelle peuvent être :

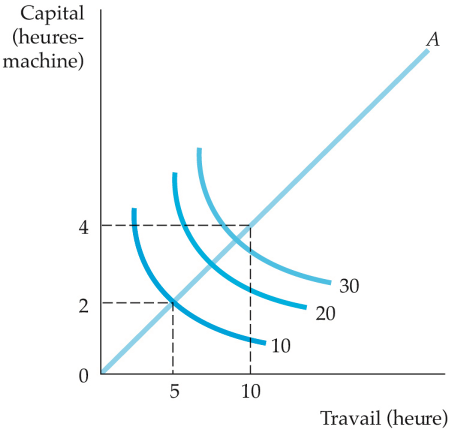
- croissants
- décroissants
- constants

Les rendements d'échelle croissants

Rendements d'échelle croissants : la production fait plus que doubler lorsqu'on double tous les facteurs de production.

- Un niveau de production plus élevé fait baisser les coûts (par exemple pour les chaînes de montage).
- Une grande entreprise seule est plus efficace que beaucoup de petites entreprises.
- Les isoquantes se rapprochent.

Les rendements d'échelle croissants Fig6.10 pp 232



(b)

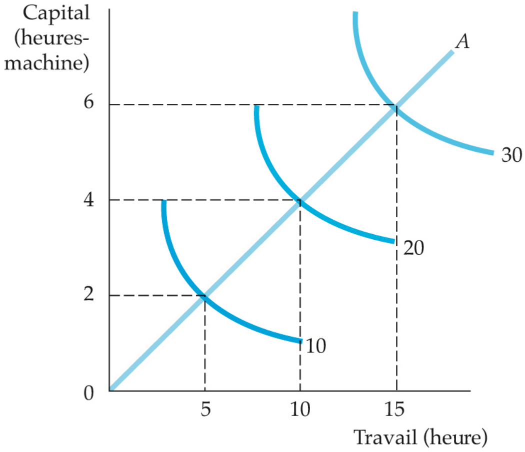
Les isoquantes se rapprochent.

Les rendements d'échelle constants

Rendements d'échelle constants : la production double lorsqu'on double tous les facteurs de production.

- La taille opérationnelle de l'entreprise n'affecte pas la productivité des facteurs.
- Le nombre d'entreprises est indifférent.
- Les isoquantes sont équidistantes.

Les rendements d'échelle constants Fig6.10 pp 232



(a)

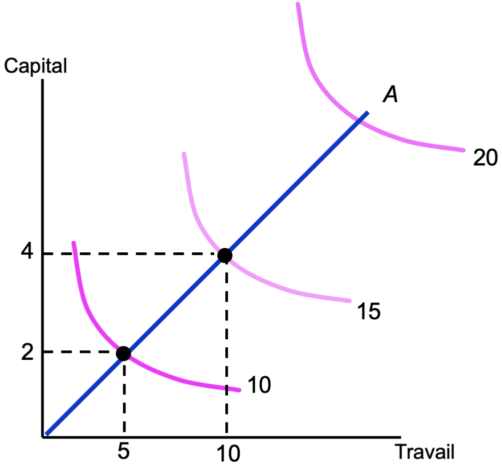
Les isoquantes sont identiquement espacées.

Les rendements d'échelle décroissants

Rendements d'échelle décroissants : la production fait moins que doubler lorsqu'on double tous les facteurs de production.

- L'efficacité décroît avec la taille de l'entreprise, par ex. à cause de difficultés de fonctionnement et d'organisation.
- Un large nombre de producteurs de petite taille est préférable.
- Les isoquantes s'éloignent.

Les rendements d'échelle décroissants - Pas dans le livre



Les isoquantes s'éloignent.