Les choix du producteur : production, coûts et recettes

Introduction

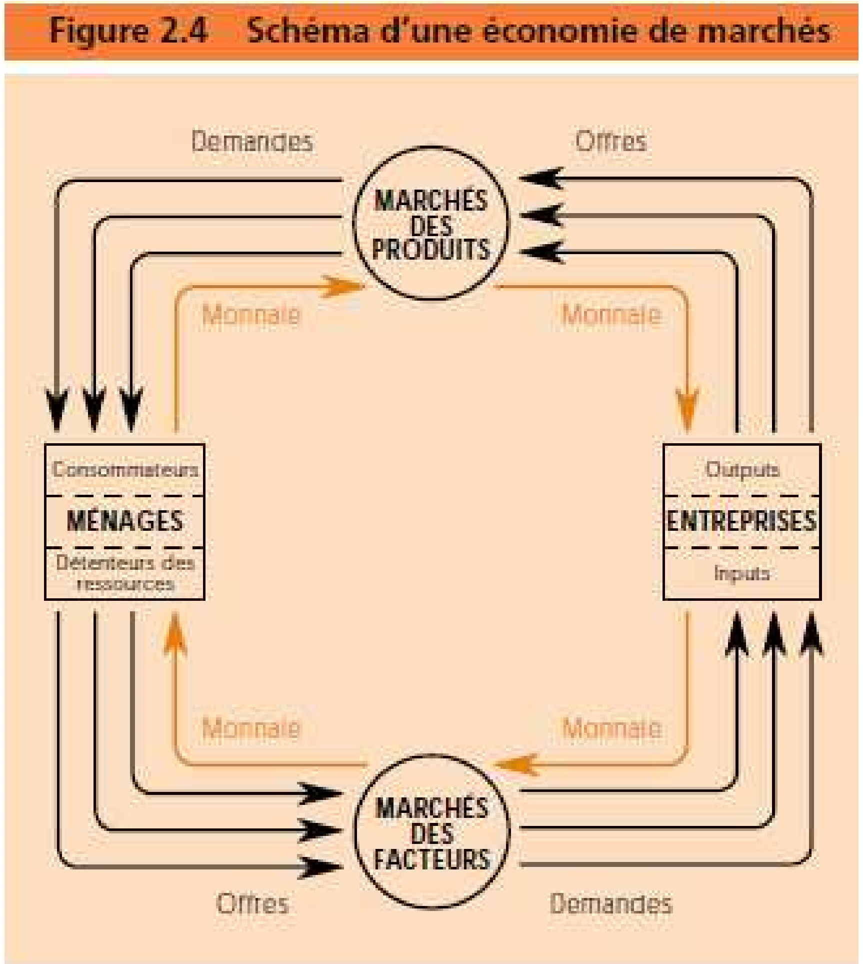


Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 20)

1. La fonction de production
2. Les coûts de production
3. Les recettes de vente

La fonction de production

La représentation des possibilités techniques de production

- On appelle *technologie* (ou *technique de production*) la connaissance...
  - (propres aux ingénieurs et techniciens)...
  - quant aux combinaisons et quantités d'inputs...
  - permettant la production d'une quantité donnée d'output
- L'analyse économique concerne le choix...
  - d'une échelle de production
  - d'une combinaisons de facteurs de production
- *Fonction de production* = représentation...
  - des contraintes extra-économiques...
  - pesant sur le choix du *producteur*

La fonction de production

La représentation des possibilités techniques de production

Définition - Fonction de production

Relation quantitative entre inputs et outputs, entièrement déterminée par la technologie, qui décrit en termes physiques les quantités d'inputs nécessaires et suffisantes pour produire une quantité quelconque d'outputs, par unité de temps.

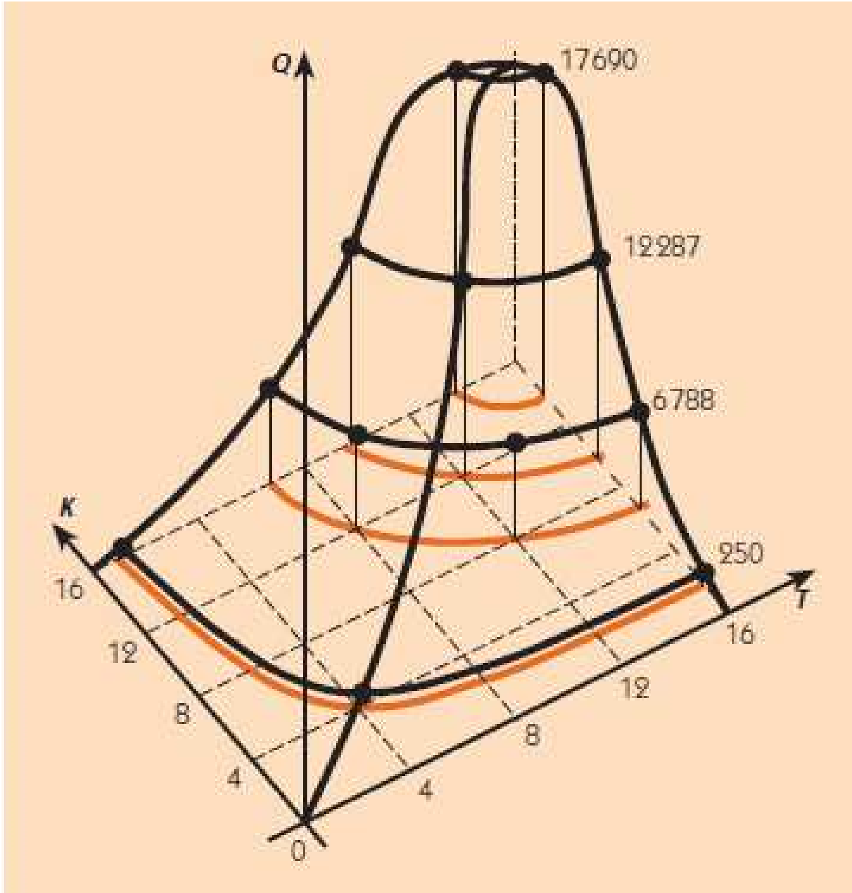


Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 59)

La fonction de production

La carte d'isoquants

- A objectif de production donné, la *fonction de production*
  - sert au choix d'une combinaison de quantités d'inputs...
  - en traduisant les *possibilités de substitution* (technique) entre combinaisons
- Isoquant

Définition - Isoquant

Etant donnée une cible de production, ensemble dont chacun des points représente une combinaison de facteurs de production avec laquelle il est possible de réaliser ce niveau de production.

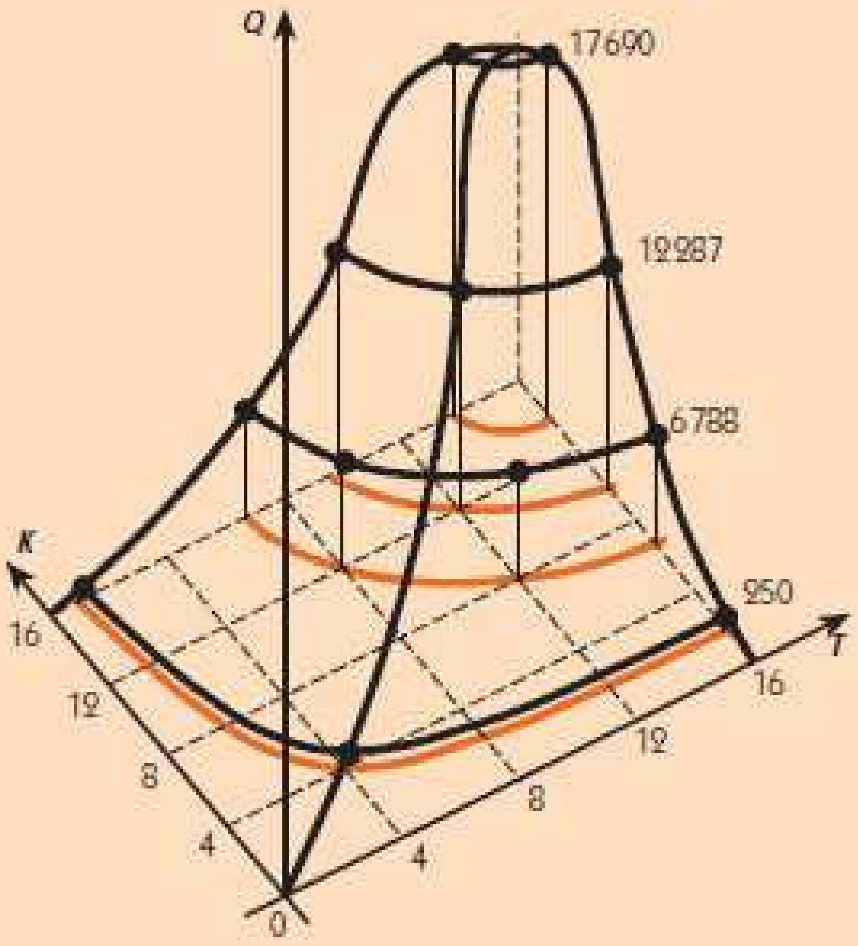
- Carte d'isoquants

Définition - Carte d'isoquants

Famille d'isoquants décrivant les diverses combinaisons de facteurs permettant d'atteindre divers objectifs de production.

La fonction de production

La carte d'isoquants



Relations 4.1 | **Figure 4.1**

(A) **Cas de la figure 4.1**

Expression analytique de la fonction représentée au tableau et à la figure 4.1 :

(4.1A) $Q = 1{,}024564\,T^2K^2 - 0{,}003\,T^3K^3 \quad (K \text{ et } T \leq 25)$

(B) **Cas général**

Expression de la fonction de production d'un output (Q) au moyen de deux inputs (K et T) :

(4.1B) $Q = f(K, T)$ (forme explicite) ou $f(Q, K, T) = 0$ (forme implicite)

Expression de la fonction de production d'un output (Q) au moyen de n inputs (G_i où i = 1,...,n) :

(4.1B') $Q = f(G_1, G_2, \cdots, G_n)$ (forme explicite) ou $f(Q, G_1, G_2, \cdots, G_n) = 0$ (forme implicite)

Expression de la fonction de production de m outputs (Q_j où j = 1,...,m) au moyen de n inputs (G_i où i = 1,...,n) :

(4.1B'') $f(Q_1, Q_2, \cdots, Q_m, G_1, G_2, \cdots, G_n) = 0$

Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 60)

La fonction de production

La carte d'isoquants

Capital \ Travail	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
16	250	951	2029	3410	5021	6788	8637	10495	12287	13941	15832	16536	17330	17690	17543	16814
15	220	841	1801	3040	4498	8112	7823	9510	11292	12928	14417	15100	16714	17400	17697	17543
14	193	737	1585	2686	3991	5451	7016	8637	10265	11849	13342	14642	15852	16771	17400	17690
13	167	640	1380	2349	3505	4810	6224	7707	9220	10124	12179	13545	14782	15852	16714	17330
12	142	549	1188	2029	3040	4192	5451	6788	8171	9570	10952	12287	13545	14692	15700	16536
11	120	464	1008	1728	2600	3601	4705	5890	7131	8404	9686	10952	12179	13342	14417	15382
10	99	386	841	1447	2186	3040	3991	5021	6112	7246	8404	9570	10724	11849	12928	13941
9	81	314	688	1188	1801	2515	3316	4192	5128	6112	7131	8171	9220	10265	11292	12287
8	64	250	549	951	1447	2029	2686	3410	4192	5021	5890	6788	7707	8637	9570	10495
7	49	193	424	737	1126	1585	2107	2686	3316	3991	4705	5451	6224	7016	7823	8637
6	36	142	314	549	841	1188	1585	2029	2515	3040	3601	4192	4810	5451	6112	6788
5	25	99	220	386	593	841	1126	1447	1801	2186	2600	3040	3505	3991	4498	5021
4	16	64	142	250	386	549	737	951	1188	1447	1801	2029	2349	2686	3040	3410
3	9	36	81	142	220	314	424	549	688	841	1008	1188	1380	1585	1801	2029
2	4	16	36	64	99	142	193	250	314	386	464	549	640	737	841	951
1	1	4	9	16	25	36	49	64	81	99	120	142	167	193	220	250

Quantité produite

Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 60)

La fonction de production

La carte d'isoquants

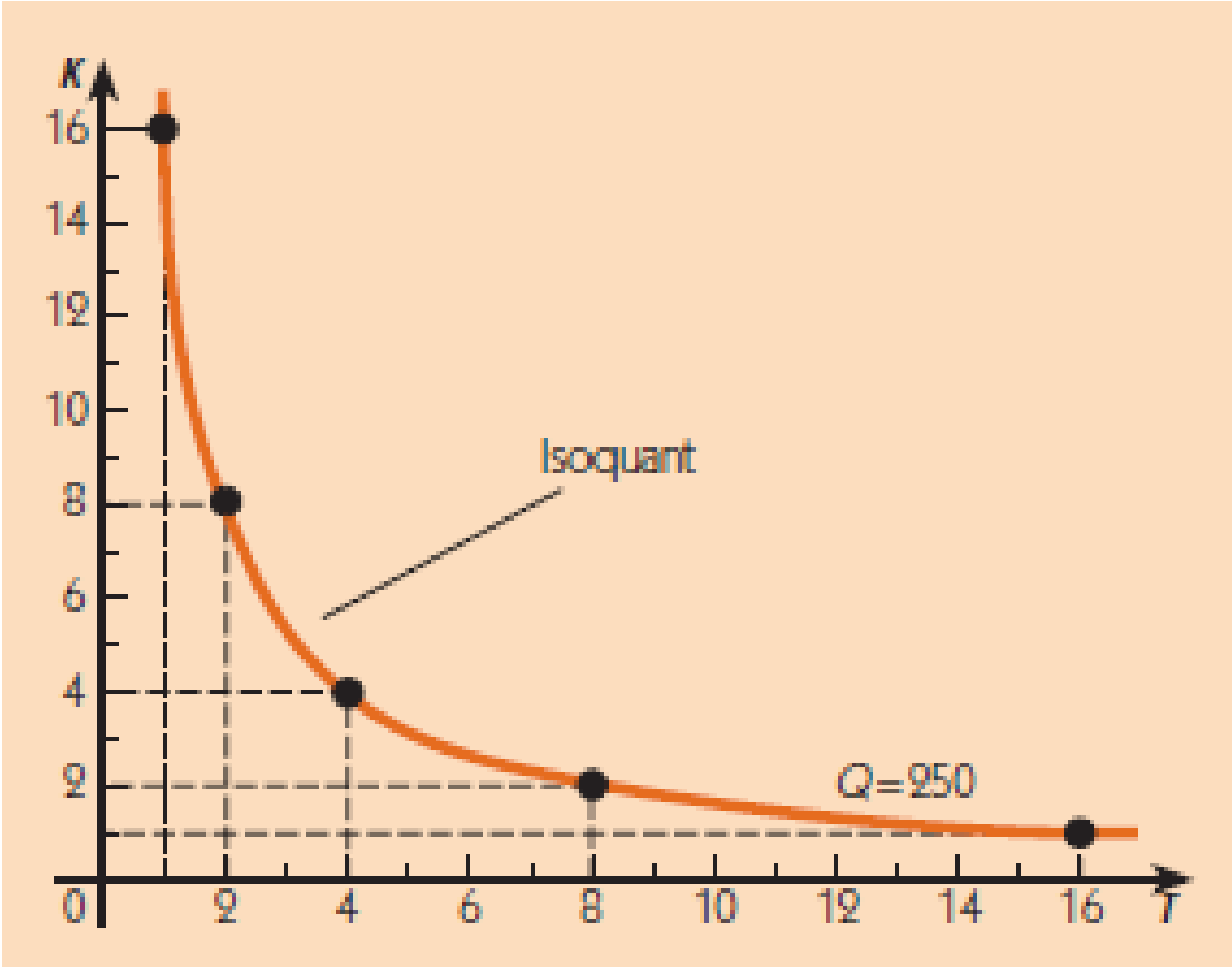


Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 61)

La fonction de production

Les rendements d'échelle

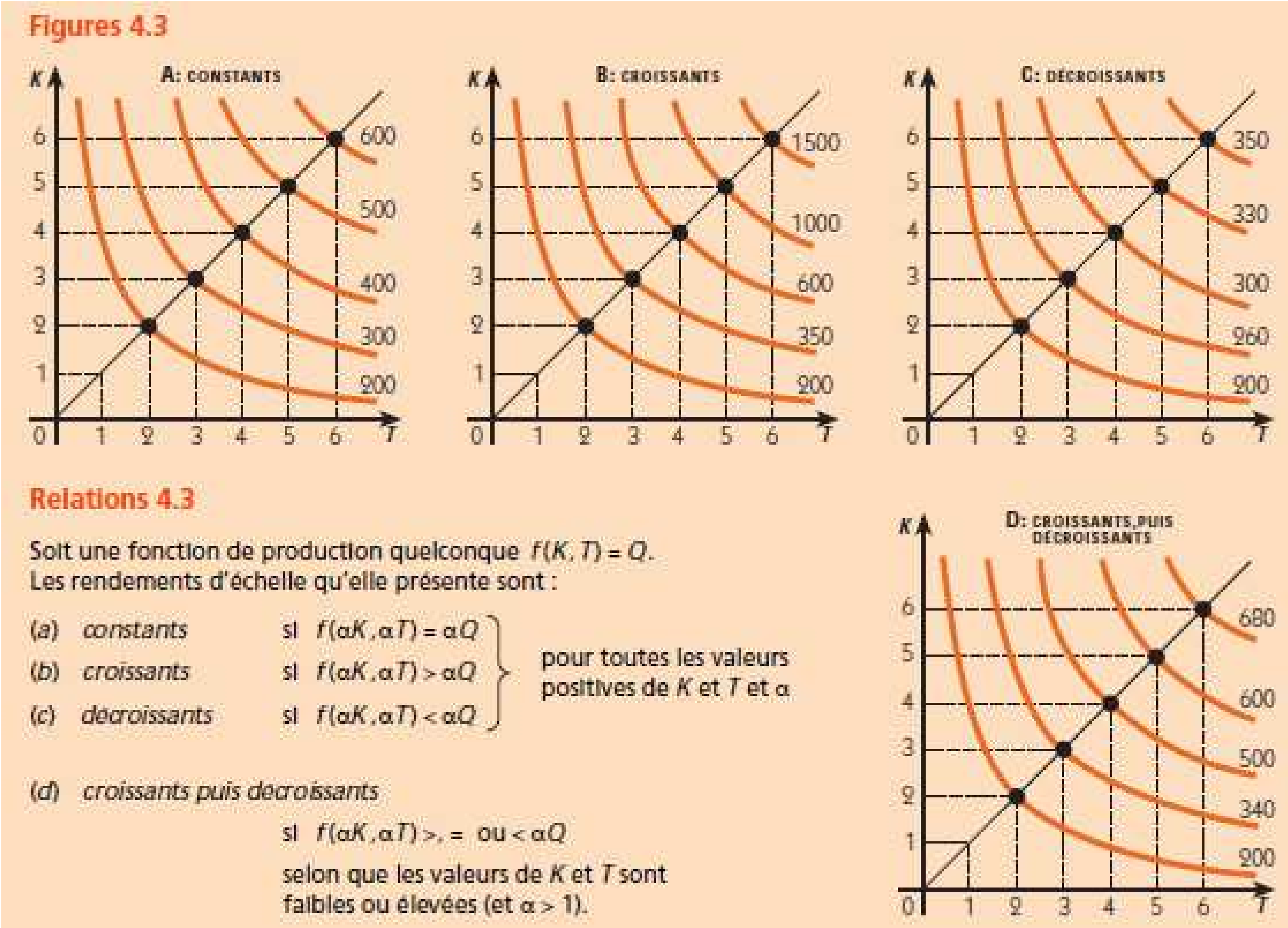


Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 64)

- Définition

Définition - Rendements d'échelle

Expression de l'accroissement d'output obtenu lorsque tous les inputs sont accrus simultanément de la même proportion.

- Source de rendements d'échelle
  - croissants (industrie)
    - Division du travail / spécialisation
    - Mécanisation
    - $\nearrow$ taux d'utilisation des facteurs fixes
  - décroissants (à partir d'un certain seuil)
    - Problèmes organisationnels
    - Utilisation de ressources naturelles (agriculture, extraction)
- Conséquences $\longrightarrow$ Structure de concurrence
  - Taille des entreprises
  - Nombre d'entreprises

Définition - Productivité d'un facteur

Contribution des quantités successives de ce facteur à l'accroissement de la production, étant fixées les quantités utilisées d'autres facteurs.

Définition - Productivité marginale d'un facteur

Quantité supplémentaire de produit obtenue grâce à l'utilisation d'une unité supplémentaire du facteur considéré, toutes choses égales par ailleurs.

Loi des rendements marginaux décroissants

Toutes choses égales par ailleurs, les unités successives d'un facteur génèrent des suppléments de production décroissants.

La fonction de production

La productivité factorielle

Tableau 4.4

Facteur variable* T	Productivité du travail Q	Productivité moyenne $PMT = \frac{Q}{T}$	Productivité marginale (approchée)** $PmT = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$	Productivité marginale (exacte)*** $PmT = \frac{\partial Q}{\partial T}$
0	0	—		0
1	99	99	99	196
2	386	193	287	374
3	841	280	455	534
4	1 447	362	606	669
5	2 186	437	739	800
6	3 040	507	854	905
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
10	7 246	724		1 049
11	8 404	764	1 158	1 165
12	9 569	797	1 165	1 163
13	10 724	825	1 155	1 143
14	11 849	846	1 125	1 105
15	12 928	861	1 079	1 049
16	13 941	871	1 013	975
17	14 871	874	930	883
18	15 700	872	829	772
19	16 410	863	709	644
20	16 983	849	573	498

* K est fixe : $K_0 = 10$ ** Cf. colonnes (1) et (2) *** Cf. relations 4.4 (c)

Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 66)

La fonction de production

La productivité factorielle

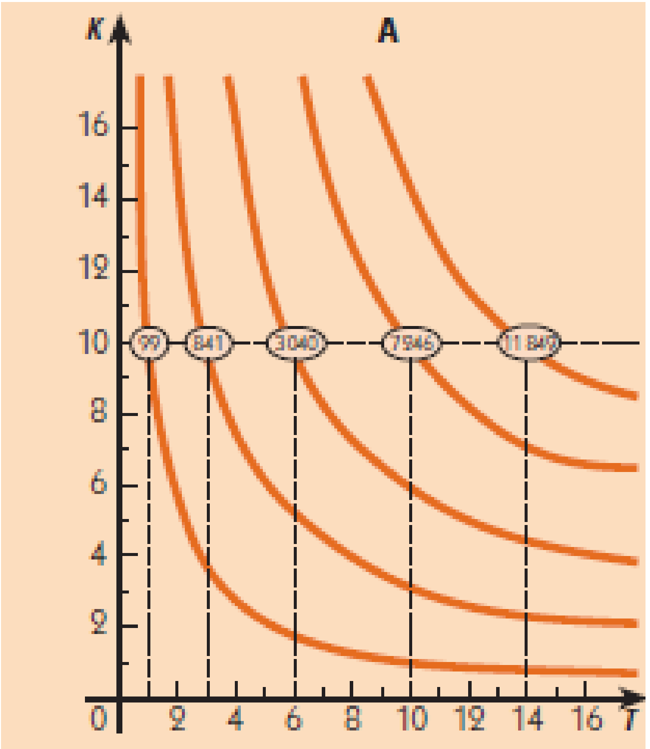


Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 66)

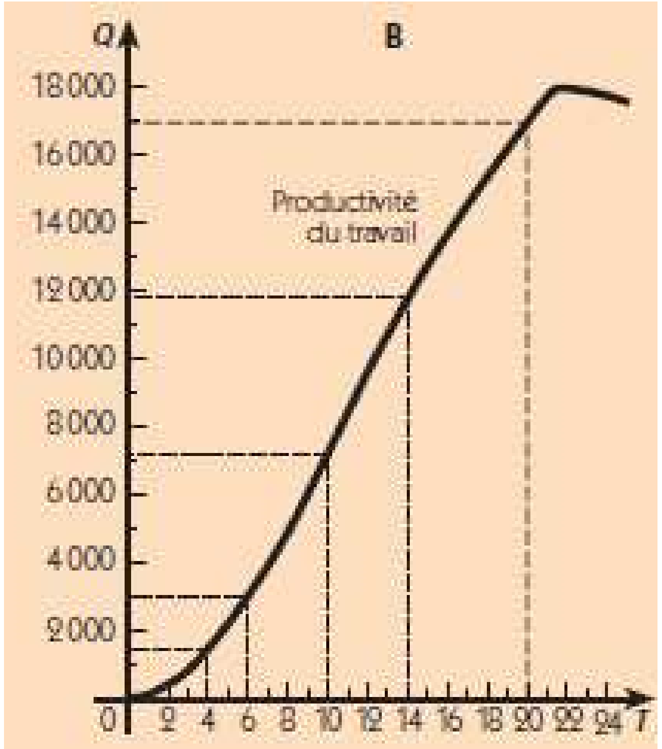


Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 66)

Relations 4.4

(A) Expressions analytiques des données du tableau et des figures 4.4

(*a*) Productivité du travail pour $K_0 = 10$:

$$Q = 1{,}02456 \times 10^2 T^2 - 0{,}003 \times 10^3 T^3$$

(*b*) Productivité moyenne du travail :

$$PMT = \frac{Q}{T} = 1{,}02456 \times 10^2 T - 0{,}003 \times 10^3 T^2$$

(*c*) Productivité marginale du travail :

$$PmT = \frac{\partial Q}{\partial T} = 2{,}04912 \times 10^2 T - 0{,}009 \times 10^3 T^2$$

(B) Expressions générales

(a) Productivité du travail :

$$Q = f(K_0, T) \quad \text{où} \quad K_0 = \text{constante}$$

(b) Productivité moyenne du travail :

$$PMT = \frac{Q}{T} = \frac{f(K_0, T)}{T}$$

(c) Productivité marginale du travail :

$$PmT = \frac{\partial Q}{\partial T} = \frac{\partial f(K_0, T)}{\partial T}$$

Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 66)

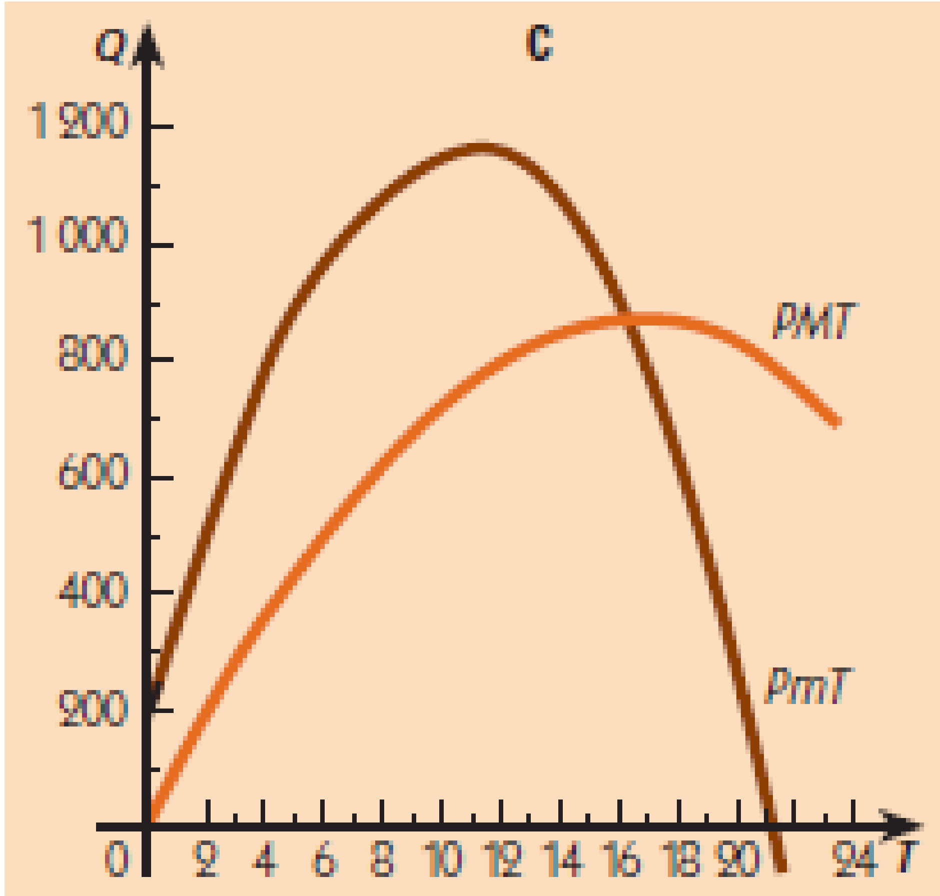


Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 66)

Les coûts de production

La représentation des coûts en fonction des quantités de facteurs utilisés

- Dans un monde de producteurs *price-takers*

Définition - Coût total de production

Somme en valeur, au prix du marché, de tous les inputs utilisés pour atteindre un niveau donné de production, pendant une période de temps donnée.

- Dans notre exemple

$$CT = p_T T + p_K K$$

  - p_K : un prix d'usage du capital (et non d'achat)
  - $p_K K$: coût d'usage du capital (loyer)

- Pour un coût total donné

Définition - Droite d'isocoût

Ensemble de combinaisons de production occasionnant un même coût total.

Les coûts de production

La représentation des coûts en fonction des quantités de facteurs utilisés

Tableau 4.5

Combinaison des Inputs	Travail p_T	T	Capital p_K	K	Coût total* CT
F	200 €	0	400 €	4	1600 €
A	200 €	2	400 €	3	1600 €
C	200 €	4	400 €	2	1600 €
G	200 €	8	400 €	0	1600 €
F'	200 €	0	400 €	8	3200 €
C'	200 €	4	400 €	6	3200 €
G'	200 €	16	400 €	0	3200 €

* $CT = (p_T \times T) + (p_K \times K)$

Figure 4.5

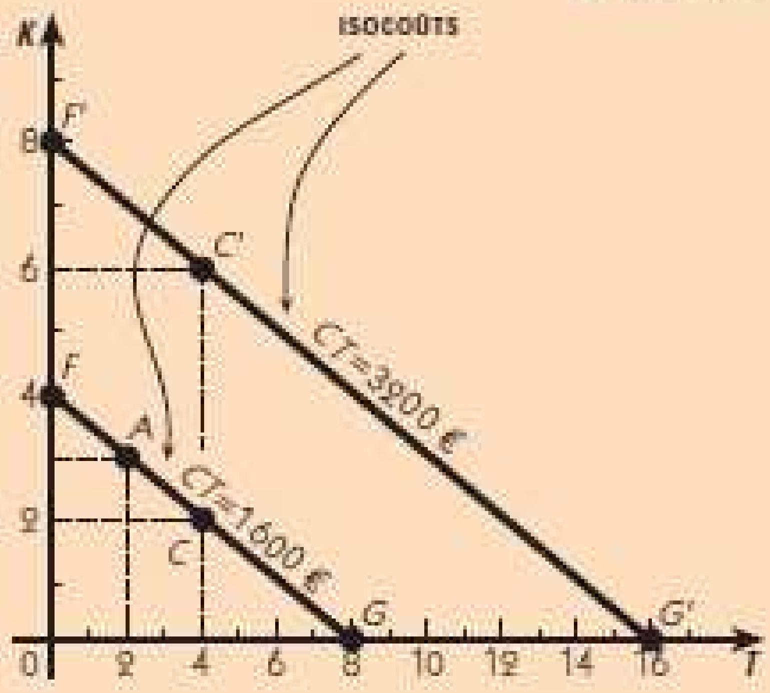


Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 70)

Les coûts de production

Le choix des facteurs de production par la minimisation du coût total

- Etant donné Q_0 un objectif de production, il s'agit de résoudre

$$\min_{(T,K)} p_T T + p_K K \text{ t.q. } f(T,K) = Q_0$$

- Exemple

Tableau 4.6

Quantité à produire	Combinaison des inputs*	Travail		Capital		Coût total de la combinaison choisie
Q		p_T	T	p_K	K	CT
951	A	200	4	400	8	4 000 €
951	B	200	5,7	400	5,7	3 420 €
951	E	200	8	400	4	3 200 € $= CT^*$
951	D	200	16	400	2	4 000 €

Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 72)

Les coûts de production

Le choix des facteurs de production par la minimisation du coût total

Relations 4.6

Le coût total du producteur étant donné par la fonction $CT = 200T + 400K$, le niveau de production choisi étant de $Q = 951$ unités, et les conditions techniques de la production étant représentées par la fonction

$$951 = 1{,}02456K^2T^2 - 0{,}003K^3T^3$$

ou, après réduction[1] :

(4.6A) $$951 = 29{,}71875KT$$

le *choix optimal des facteurs* est celui qui minimise la valeur de CT tout en vérifiant cette dernière équation.

Ces conditions sont remplies[2] par les valeurs T^* et K^* qui résolvent le système d'équations suivant :

(4.6B) $$\frac{K}{T} = \frac{200}{400}$$

$$951 = 29{,}71875KT$$

c'est-à-dire : $T^* = 8$ et $K^* = 4$.
Ces valeurs sont les coordonnées du point E.

Figure 4.6

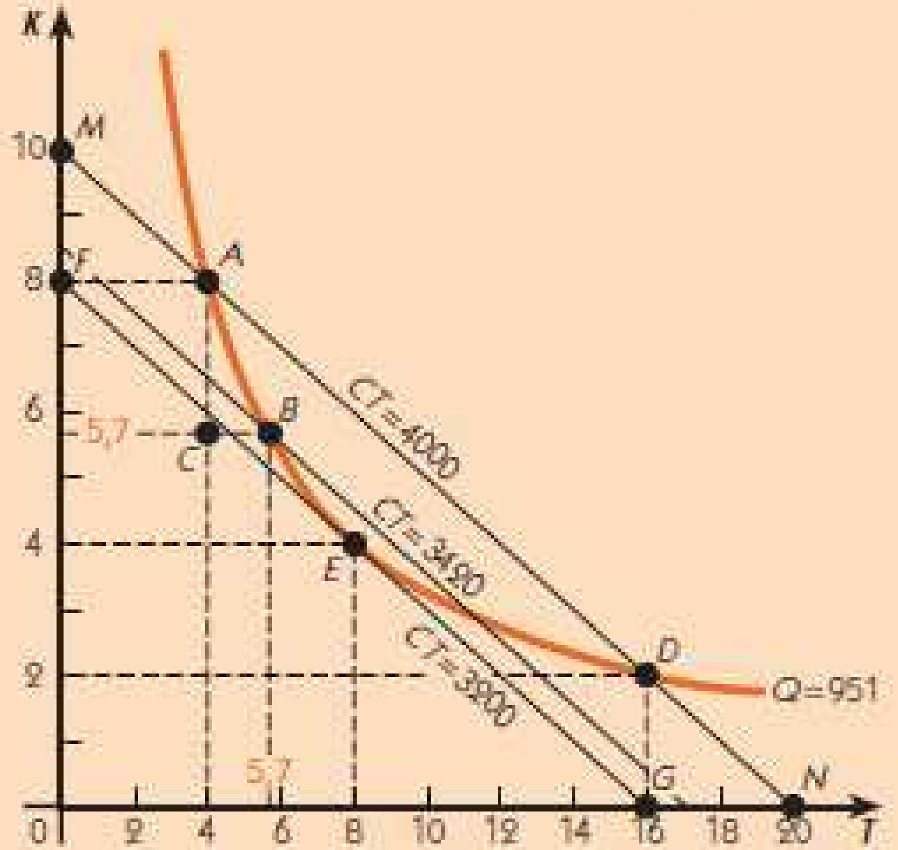


Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 72)

Les coûts de production

Le choix des facteurs de production par la minimisation du coût total

- Analyse précédente $\longleftarrow$ quantités T et K ajustables
- L'analyse peut être différenciées selon qu'il existe ou non des *facteurs fixes*

  Horizon temporel sur lequel tous les facteurs de production...
  - ne sont pas variables, au moins l'un d'entre eux est fixe : *court terme*
  - peuvent être ajustés : *long terme*
- Dans l'exemple, on raisonne donc à long terme

Les coûts de production

L'évolution des coûts en fonction des quantités produites

Tableau 4.7

Travail	Capital	Quantité produite	Coût total minimum de long terme
K	T	Q	CT_L
4	2	64	1 600
5,6	2,8	250	2 240
8	4	951	3 200
11	5,5	3 000	4 400
12,6	6,3	5 000	5 040
15,8	7,9	10 000	6 320
17,4	8,7	13 000	6 960
19,2	9,6	16 000	7 680
20	10	17 000	8 000

Figure 4.7

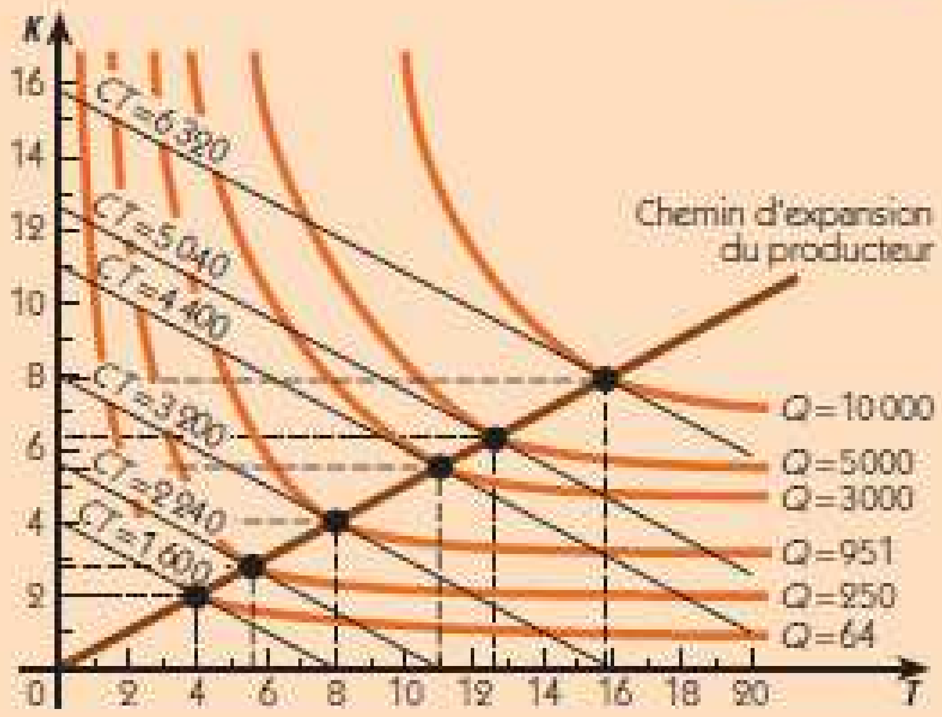


Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 76)

Les coûts de production

L'évolution des coûts en fonction des quantités produites

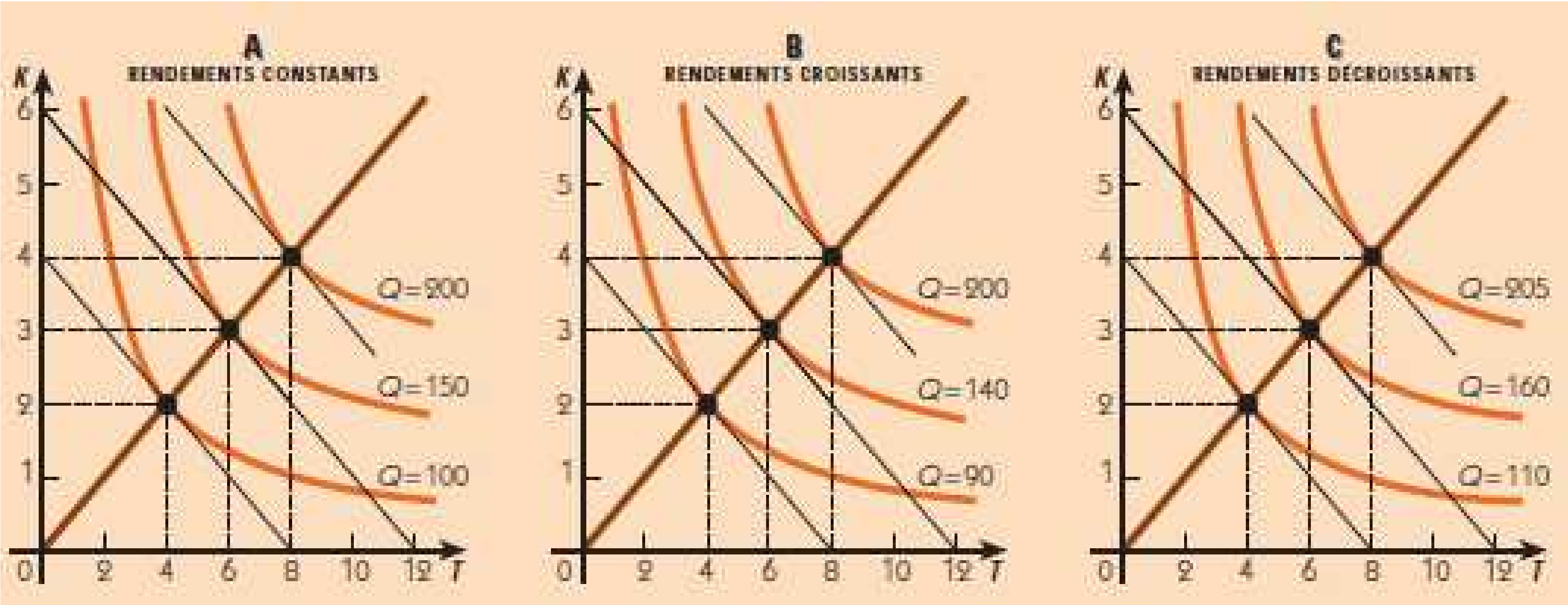


Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 76)

- Fonction de coût total de long terme

Définition - Fonction de coût total de long terme

Relation entre les divers niveaux concevables de la production (par unité de temps) et le montant minimum de dépense totale en facteurs, lorsque tous les facteurs sont considérés comme variables.

- Propriétés
  1. La courbe de CT_L passe par l'origine
  2. La courbe de CT_L est toujours croissante
  3. La forme de la courbe de CT_L traduit la nature des rendements d'échelle
     - droite = rendements constants
     - incurvée vers le bas = rendements croissants
     - incurvée vers le haut = rendements décroissants

Les coûts de production

L'évolution des coûts en fonction des quantités produites

D Rendements croissants puis décroissants

CT_L	Q	
0	0	rendements croissants
1 234	100	
2 258	200	
3 109	300	
3 819	400	
4 427	500	
4 964	600	
5 466	700	
5 969	800	
6 507	900	
7 114	1 000	
7 826	1 100	rendements décroissants
8 678	1 200	
9 704	1 300	
10 940	1 400	
12 419	1 500	

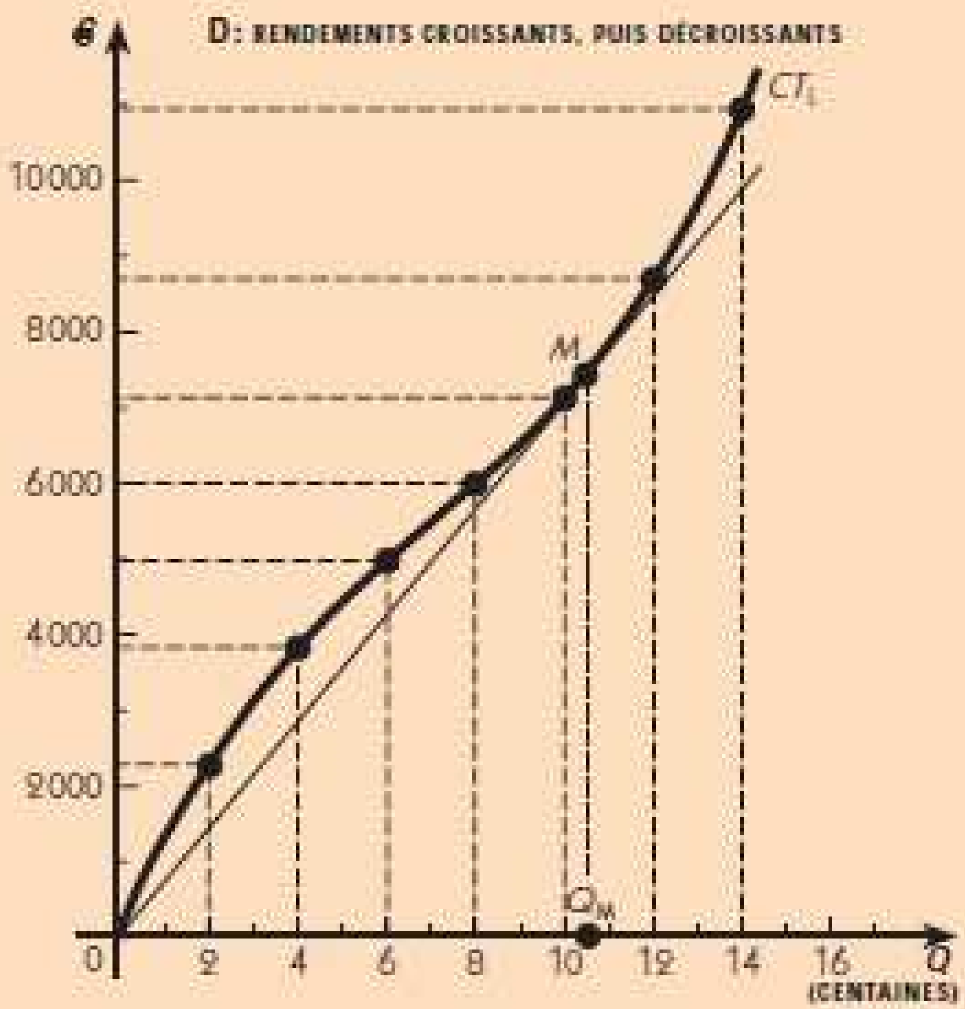


Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 78)

Les coûts de production

L'évolution des coûts en fonction des quantités produites

- Coût moyen CM_L de long terme

Définition - Coût moyen de long terme

Pour tout niveau de production, coût total de long terme par unité produite ($=$ coût unitaire).

- Coût marginal Cm_L de long terme

Définition - Coût marginal de long terme

Partant d'un niveau de production donné, montant de l'accroissement du coût total de long terme entraîné par la production d'une unité supplémentaire (par unité de temps).

Les coûts de production

L'évolution des coûts en fonction des quantités produites

Relation 4.11

(A) Expressions analytiques des données du tableau et des figures 4.11

(a) Coût total de long terme :

$$CT_L = 13,49629Q - 0,01219Q^2 + \frac{0,5808}{10^5}Q^3$$

(b) Coût moyen de long terme :

$$CM_L = \frac{CT_L}{Q} = 13,49629 - 0,01219Q + \frac{0,5808}{10^5}Q^2$$

(c) Coût marginal de long terme :

$$Cm_L = \frac{dCT_L}{dQ} = 13,49629 - 0,02438Q + \frac{0,17424}{10^4}Q^2$$

(B) Expressions générales

(a) Coût total de long terme :

$$CT_L = f(Q)$$

(b) Coût moyen de long terme :

$$CM_L = \frac{CT_L}{Q} = \frac{f(Q)}{Q}$$

(c) Coût marginal de long terme :

$$Cm_L = \frac{dCT_L}{dQ} = \frac{df(Q)}{dQ}$$

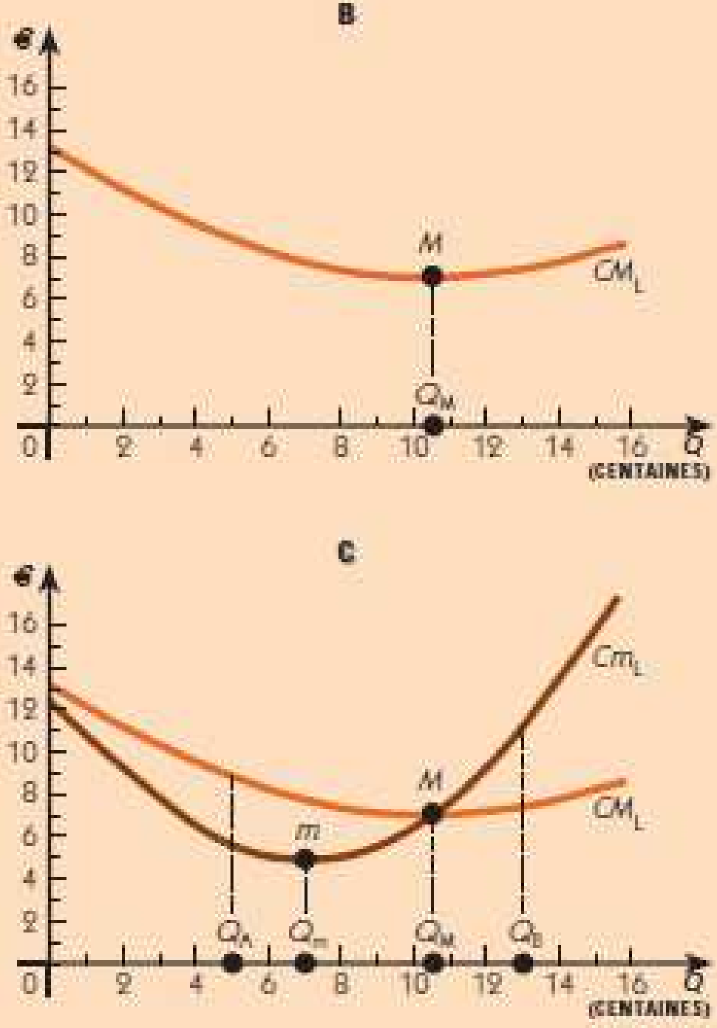


Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 80)

- $CM(q)$ est...
  - décroissante lorsque $Cm(q) < CM(q)$
  - croissante lorsque $Cm(q) > CM(q)$
- La courbe de coût marginal croise la courbe de coût moyen au minimum de la fonction de coût moyen
- Le minimum de la fonction de coût marginal est inférieur au égal au minimum de la fonction de coût moyen
- La production minimisant la fonction de coût marginal est inférieure à celle qui minimise la fonction de coût moyen

Les recettes de vente

La demande adressée au producteur

- Hypothèse d'une économie de marchés concurrentiels
  - Producteurs price takers (raisonnement à prix donnés) *i.e.*
    - **ne** choisit **pas** le prix auquel il écoule sa production
    - adapte sa production au "prix du marché"
  - Au prix du marché, pas de limite quantitative à la capacité d'absorption du marché
- Du point de vue du producteur, la demande qui lui est adressée est parfaitement élastique
  - il vend la quantité qu'il souhaite au prix du marché
  - il vend une quantité nulle pour tout prix supérieur

Les recettes de vente

L'évolution des recettes en fonction des quantités vendues

- Définitions

Définition - Recette totale

Montant des ventes en valeur sur une période donnée = nombre d'unités vendues multiplié par le prix.

Définition - Recette moyenne

Recette (totale) par unité vendue.

Définition - Recette marginale

Partant d'un volume de vente donné, variation de recette résultant d'une variation d'une unité de la quantité vendue.

- Pour un producteur price taker $RM = Rm = p$

Les recettes de vente

L'évolution des recettes en fonction des quantités vendues

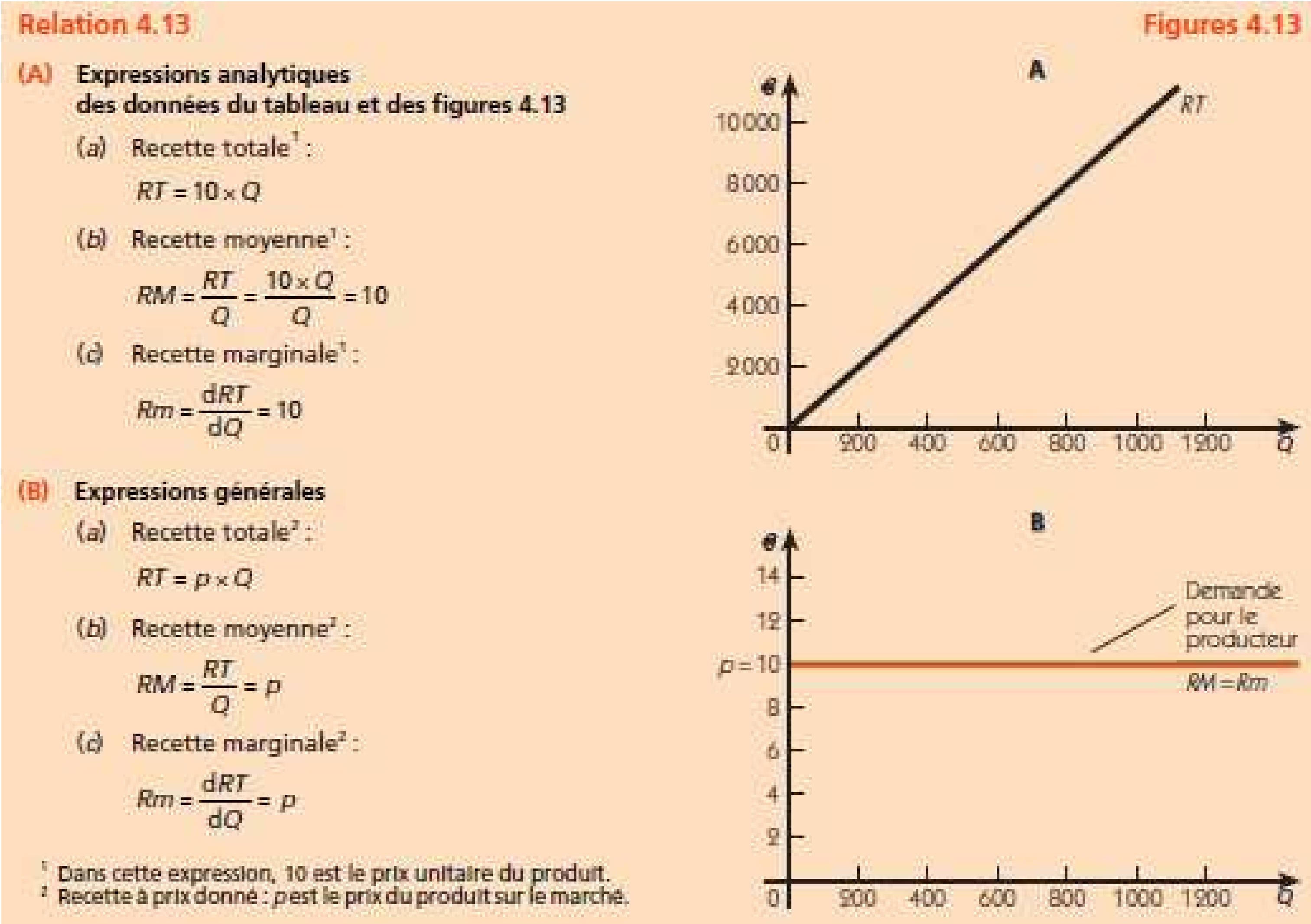
Tableau 4.13

Prix de vente p	Quantité vendue Q	Recette totale RT $(p \times Q)$	Recette moyenne RM $\left(\frac{RT}{Q}\right)$	Recette marginale Rm $\left(\frac{\Delta RT}{\Delta Q} = \frac{\partial RT}{\partial Q}\right)$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10 €	0	0	–	
10 €	100	1 000 €	10 €	10 €
10 €	200	2 000 €	10 €	10 €
10 €	300	3 000 €	10 €	10 €
10 €	400	4 000 €	10 €	10 €
10 €	500	5 000 €	10 €	10 €
10 €	600	6 000 €	10 €	10 €
10 €	700	7 000 €	10 €	10 €
10 €	800	8 000 €	10 €	10 €
10 €	900	9 000 €	10 €	10 €

Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 87)

Les recettes de vente

L'évolution des recettes en fonction des quantités vendues



Relation 4.13

(A) Expressions analytiques des données du tableau et des figures 4.13

(a) Recette totale[1] :

$RT = 10 \times Q$

(b) Recette moyenne[1] :

$RM = \dfrac{RT}{Q} = \dfrac{10 \times Q}{Q} = 10$

(c) Recette marginale[1] :

$Rm = \dfrac{dRT}{dQ} = 10$

(B) Expressions générales

(a) Recette totale[2] :

$RT = p \times Q$

(b) Recette moyenne[2] :

$RM = \dfrac{RT}{Q} = p$

(c) Recette marginale[2] :

$Rm = \dfrac{dRT}{dQ} = p$

[1] Dans cette expression, 10 est le prix unitaire du produit.
[2] Recette à prix donné : *p* est le prix du produit sur le marché.

Figure: Jacquemin et alii (2000, p. 87)

Les choix du producteur
Conclusion

- L'objet de ce chapitre était de poser le problème
  - du comportement d'équilibre du producteur
  - dans une économie de marchés concurrentiels
- On a introduit les notions clés
  - Fonction de production
  - Fonction de coût total, moyen, marginal
  - Fonction de recette totale, moyenne, marginale
- Le problème du choix
  - d'une combinaison optimale de facteurs à objectif de production Q_0 donné a été traité : taux marginal de substitution technique = rapport des prix des facteurs
  $$\left.\frac{dK}{dT}\right|_{Q=Q_0} = -\frac{p_T}{p_K}$$
  - d'une échelle de production Q ?