UNIVERSITÉ PARIS 1
PANTHÉON SORBONNE

UFR d'Economie

MICROECONOMIE
Licence Sciences Economiques 1e année

Chapitre 4
Les coûts de production

Questions et exercices

1. Le propriétaire d'un petit commerce fait lui-même sa comptabilité. Comment mesureriez-vous le coût d'opportunité de son travail ?

   Son coût d'opportunité est le revenu qu'il aurait gagné s'il avait alloué ce temps à une autre activité (par exemple, faire de la publicité pour son entreprise, élargir sa clientèle, etc.)

2. Vrai ou faux ?

   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.

      Vrai. Il n'y a pas de transaction et donc pas de coût comptable. Par contre, le propriétaire de cette entreprise pourrait avoir un autre emploi (par exemple, être cadre dans une autre entreprise, etc.) et il y a donc un coût économique positif, qui reflète le coût d'opportunité du temps du propriétaire. Ce coût économique est le montant gagné par le propriétaire dans le meilleur emploi alternatif.

   b. Une entreprise qui a un profit comptable positif n'a pas nécessairement un profit économique positif.

      Vrai. Le profit comptable ne tient compte que des coûts monétaires explicites. Le profit économique pourrait être négatif lorsque les coûts d'opportunité sont pris en compte. En effet, les ressources de l'entreprise ne sont pas nécessairement allouées de façon optimale.

   c. Si une entreprise recrute un travailleur au chômage, le coût d'opportunité de l'utilisation de ses services est nul.

      Faux. Pour le travailleur, le coût d'opportunité de ce travail est le loisir ou encore d'autres emplois. Pour l'entreprise, le coût d'opportunité d'embaucher ce travailleur est l'embauche d'un autre travailleur, l'investissement dans la recherche et le développement (R&D), ou toute autre activité dans laquelle elle aurait pu investir plutôt que d'engager de ce travailleur.

3. Un fabricant d'ordinateurs découvre que le TMST du travail au capital est nettement 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 pour minimiser ses coûts de production ?

La question indique que le TMST du travail au capital = $F_K / F_L > r/w$.
Il s'ensuit que $F_K/r > F_L/w$. Ces deux ratios doivent être égaux pour que les coûts soient minimisés. Le fabricant d'ordinateurs obtient plus de production supplémentaire par euro dépensé en capital que de production supplémentaire par euro dépensé en travail ; il doit donc utiliser plus de capital et moins de travail pour minimiser le coût de production.

4. Si une entreprise bénéficie d'économies d'échelle jusqu'à un certain niveau de production, que peut-on dire de la forme des coûts moyens de long terme ?

   Quand une entreprise bénéficie d'économies d'échelle, la courbe de coût moyen de long terme est décroissante. Quand les coûts augmentent proportionnellement à la production, la courbe de coût moyen de long terme est horizontale. On peut donc dire que la courbe de coût moyen de long terme est coudée: d 'abord elle baisse, puis ensuite elle est horizontale, lorsque que la production augmente.

5. a. Complétez le tableau suivant :

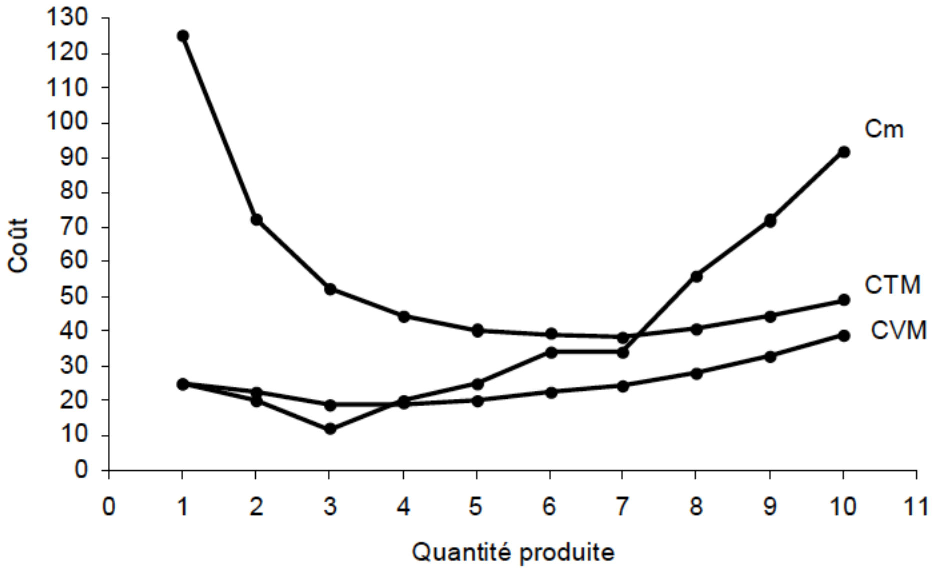
Unités produites	Coût fixe	Coût variable	Coût total	Coût marginal	Coût fixe moyen	Coût variable moyen	Coût total moyen
0			100				
1			125				
2			145				
3			157				
4			177				
5			202				
6			236				
7			270				
8			326				
9			398				
10			490				

-Le coût fixe (CF) est le coût qui doit être payé peu importe le niveau de production. Il est donc forcément de 100.
-Le coût variable (CV) varie en fonction du niveau de production. Pour un niveau de production q donné, CV = CT – CF.
-Le coût total moyen (CTM) est le coût total divisé par le niveau de production: CT/q.
-Le coût fixe moyen (CFM) correspond au coût fixe divisé par le niveau de production: CF/q.
-Le coût variable moyen (CVM) correspond au coût variable divisé par le niveau de production: CV/q.
-Pour un q donné, le coût marginal (Cm) correspond au coût de la dernière unité produite. Donc Cm(q)=CT(q)-CT(q-1).

On peut donc maintenant trouver toutes les valeurs du tableau :

Unités produites	Coût fixe	Coût variable	Coût total	Coût marginal	Coût fixe moyen	Coût variable moyen	Coût total moyen
0	100	0	100	-	-	-	-
1	100	25	125	25	100	25	125
2	100	45	145	20	50	22,5	72,5
3	100	57	157	12	33,3	19	52,3
4	100	77	177	20	25	19,25	44,3
5	100	102	202	25	20	20,4	40,4
6	100	136	236	34	16,7	22,7	39,3
7	100	170	270	34	14,3	24,3	38,6
8	100	226	326	56	12,5	28,3	40,8
9	100	298	398	72	11,1	33,1	44,2
10	100	390	490	92	10	39	49

b. Tracez sur un graphique comportant les coûts en ordonnée et la quantité produite en abscisse, le coût marginal, le coût variable moyen et le coût moyen.



6. La fonction de coût de court terme d'une entreprise d'automobiles est donnée par : C = 400 + 110q où C est le coût total (en milliers d'euros) et q la quantité produite (en milliers d'unités).
   a. Quel est le coût fixe de l'entreprise ?
   CF = 400. 000 € (le coût total lorsque q=0).
   b. Si l'entreprise produit 100 000 voitures, quel sera son coût variable moyen ? Le coût variable moyen dépend-il ici du nombre d'unités produites ?

CV = 110q. Ici q = 100, donc CVM = CV/q = 11.000/100 = 110 (donc 110.000 €).

On a CVM = 110q/q = 110, donc indépendant ici du nombre d'unités produites.

c. Quel est son coût marginal ? Dépend-il du nombre d'unités produites ?

On a Cm = 110, (la dérivée de C par rapport à q). Le Cm est ici indépendant du nombre d'unités produites, et il est égal au coût variable moyen (CVM). Ceci découle du fait que la fonction de coût est linéaire. Ce ne serait plus le cas si elle était non-linéaire (par exemple, $C= 400+ 110q^2$).

d. Pour une production de 100.000 voitures, quel est le coût fixe moyen ?

On a CFM = 400/100 = 4.

e. Supposons que l'entreprise emprunte de l'argent pour agrandir son usine. Son coût fixe augmente de 100.000 €, mais son coût variable moyen passe à 90.000 € pour q = 1000. Il faut maintenant prendre en compte dans le coût total le coût des intérêts. Supposons que chaque augmentation du taux d'intérêt d'un point de pourcentage augmente le coût total de 6000 €. Déterminez la nouvelle fonction de coût.

On a maintenant :

0. Un coût fixe de 500 (c'est-à-dire, 400 + 100)
1. Un coût variable de 90q
2. Un coût des intérêts de : 6i

D'où la nouvelle fonction de coût total : C = 500 + 90q + 6i

7. Vous dirigez une entreprise dont vous avez calculé le coût fixe, marginal et moyen.
   a. Supposez que le gouvernement vote un impôt forfaitaire sur le type d'entreprise que vous dirigez. Comment chacun de vos coûts sera-t-il affecté ?
   Cet impôt forfaitaire est un coût fixe, puisqu'il ne varie pas avec le nombre d'unités produites. Le coût fixe total augmentera donc à $CFT_1=CFT_0 + T$, où CFT_0 est le coût fixe initial et T est le montant de cet impôt forfaitaire. Cet impôt forfaitaire n'affecte ni le coût marginal ni le coût variable, car il ne varie pas avec nombre d'unités produites. Par contre, cet impôt augmente le coût fixe moyen et le coût total moyen de T/q.

   b. Qu'en est-il si le montant de l'impôt est proportionnel au nombre d'unités produites ?
   Si cet impôt est perçu sur chaque unité produite (un impôt de *t* par unité), le coût variable augmentera de *tq*, mais le coût fixe ne changera pas. Le coût variable moyen augmentera donc de *t* et le coût total moyen augmentera aussi de *t*. Notons aussi que, puisque le coût total augmente de *t* pour chaque unité supplémentaire produite, le coût marginal augmente aussi de *t*.

   c. Vous vendez votre production au prix unitaire P. Qu'en est-il de chacun des coûts si le montant de l'impôt est proportionnel au chiffre d'affaire
   Le chiffre d'affaire est *Pq*. Cet impôt sera donc égal à *tPq*, où *t* est l'impôt par unité vendue. Le coût variable augmente donc de *tPq*, alors que le coût marginal et le coût variable moyen augmentent de *tP*.

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 le nombre de machines, L le nombre d'équipes de travailleurs. Chaque machine a un coût d'utilisation de 10.000 € par semaine et chaque équipe d'ouvriers est payée 5000 € par semaine. Le coût de fabrication des moteurs comprend le coût des machines, des travailleurs, plus 2000 € 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 ?

    A court terme, K=5 , puisque l'usine possède 5 machines. La fonction de production de court terme est donc $q = 5(5)L = 25L$. Ceci implique que pour un niveau de production q, le nombres d'équipe d'ouvriers employés est $L = \frac{q}{25}$.

    La fonction de coût de production d'une quantité q est donnée par la somme des coûts du capital, du travail et des matières premières :

    $$CT(q) = rK+wL+2000q = (10\ 000)(5) + (5000)(q/25) + (2000)(q).$$

    Ce qui se réduit à

    $$CT(q) =50\ 000 + 2200q.$$

    Le coût moyen pour q moteurs est donc

    $$CM(q)= CT(q)/q=(50\ 000 + 2200q)/q.$$

    Le coût marginal pour q moteurs est donc

    $$Cm(q) = \frac{dCT}{dq} = 2200.$$

    On voit que le coût marginal est constant (2200 € par moteur) et que le coût moyen diminue à mesure que la quantité produite q augmente parce que le coût fixe moyen (du capital) diminue.

    b. Combien d'équipes d'ouvriers sont nécessaires à la production de 250 moteurs ? Quel est le coût moyen par moteur ?

    On sait $q = 25L$. Donc pour produire 250 moteurs, $L=q/25=250/25=10$ équipes d'ouvriers sont nécessaires.

    Le coût moyen par moteur est alors

    $$CM(q)=(50\ 000 + 2200x250)/250=2400.$$

    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 ?

    On ne suppose plus que K est fixé à 5. La fonction de production est q=F(K,L)=5KL. K et L peuvent maintenant être variés pour trouver la combinaison (K,L) qui minimise les coûts de production d'une quantité q. La règle de minimisation des coûts est donnée par

    $$\frac{F_L}{F_K} = \frac{w}{r}$$

où $F_L = \frac{dF(K,L)}{dL} = 5K$ est la productivité marginale du travail et $F_K = \frac{dF(K,L)}{dK} = 5L$ est la productivité marginale du capital. En effet, en regardant F(K,L), on voit que quand L augmente d'une unité, la production augmente de 5K et quand K augmente d'une unité, la production augmente de 5L.

Donc

$$\frac{F_L}{F_K} = \frac{5K}{5L} = \frac{K}{L}$$

et

$$\frac{w}{r} = \frac{5000}{10\,000} = \frac{1}{2}$$

et donc la règle de minimisation devient

$$\frac{K}{L} = \frac{1}{2}.$$

On doit donc utiliser un ratio capital/travail de ½ et ce ratio est le même pour toute quantité produite q.

9. La fonction de production d'une entreprise est $q = 10L^{1/2}K^{1/2}$. Le coût d'une unité de travail est de 20 €, celui d'une unité de capital de 80 €.

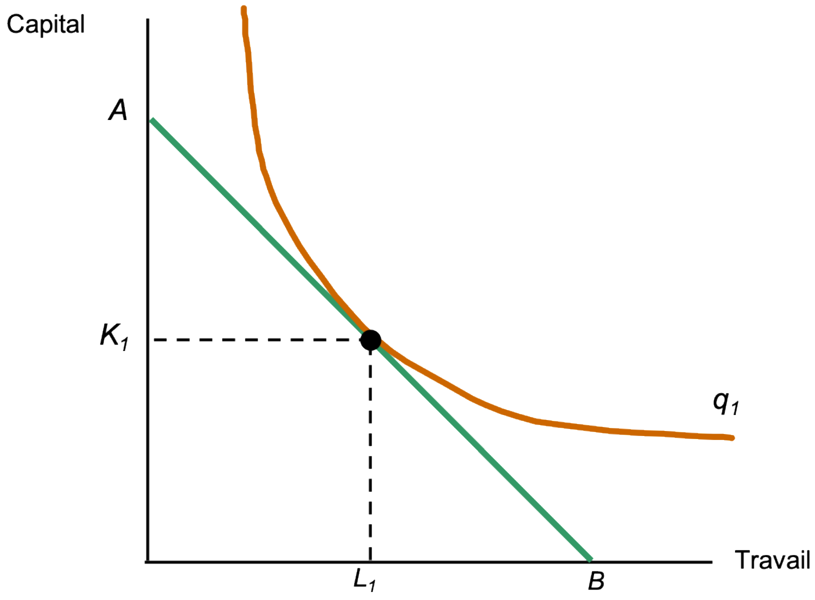
   a. L'entreprise produit actuellement 100 unités et a calculé que les quantités de travail et de capital qui minimisent ses coûts sont de 20 et 5 respectivement. Faites une représentation graphique à l'aide d'isoquantes et de droites d'isocoût.

   Le point de coordonnés (L_1,K_1) sur la figure ci-dessous, avec $L_1 = 20$ et $K_1 = 5$, est le point où sont minimisés les coûts de production de q_1=100 unités. On peut vérifier que $q = 10L^{1/2}K^{1/2} = 10(20)^{1/2}(5)^{1/2}$=100.

   L'isoquante (courbe brune) représente les combinaisons de travail et de capital générant une production de q_1 = 100 unités.

   On sait aussi que le coût de ces 100 unités est de (20)20€ + (5)80€ = 800€. L'équation de la droite d'isocoût reliant A à B est donc

$$K = 800/80 – (20/80)L = 10 - (1/4)L.$$

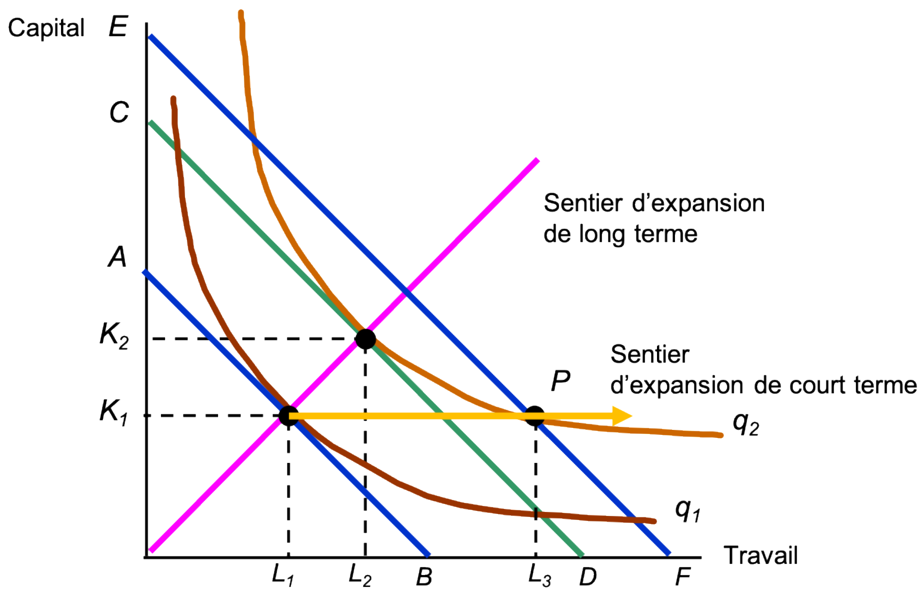


b. L'entreprise veut augmenter sa production à 140 unités. Si le capital est fixe à court terme, quelle quantité de travail l'entreprise devra-t-elle utiliser ? faites une représentation graphique et déterminez le nouveau coût total de l'entreprise.

Pour produire 140 unités quand le capital est fixe à K=5, il faut utiliser $L = \left(\frac{14}{\sqrt{5}}\right)^2 = 39{,}2$ unités de travail. Sur la figure ci-dessous, ce point se trouve aux coordonnés (L_3, K_1), avec $L_3 = 39{,}2$, $K_1=5$ et $q_2=140$.

Le coût associé à ce niveau de production est maintenant de (39,2)20€ + (5)80€=1184€. L'équation de la droite d'isocoût reliant E à F est donc

$$K = 74/5 - (1/4)L.$$



c. Déterminez graphiquement les nouvelles quantités optimales de long terme de capital et de travail pour une production de 140 unités.

Le point de coordonnés (L_2,K_2) sur la figure précédente représente ce point optimal. Ici, l'entreprise choisit le niveau de travail et de capital qui lui permet d'atteindre la droite d'isocoût la plus basse (la droite reliant C à D) tout en restant sur l'isoquante q_2 (et donc en produisant 140 unités).

d. Après avoir calculé le TMST pour cette fonction, donnez les quantités optimales de capital et de travail nécessaires à la production de 140 unités.

$F(L,K) = 10L^{1/2}K^{1/2}$. Le taux marginal de substitution technique est

$$TMST = \frac{F_L}{F_K} = \frac{5L^{-1/2}K^{1/2}}{5L^{1/2}K^{-1/2}} = \frac{K}{L}$$

On égalise maintenant le TMST et le ratio des prix des facteurs :

$$\frac{K}{L} = \frac{w}{r} = \frac{20}{80} = \frac{1}{4}$$

Nous avons deux inconnues (K et L), donc nous avons besoin d'une deuxième équation (la fonction de production $140 = 10L^{1/2}K^{1/2}$). La première équation nous donne K = L/4, que l'on remplace dans la deuxième équation :

$$140 = 10L^{\frac{1}{2}}\left(\frac{L}{4}\right)^{\frac{1}{2}}$$

Ceci nous donne L=28 et K = 28/4 = 7. Ces valeurs sont celles du point (L_2,K_2) sur la figure précédente.