Microéconomie

Théorie du producteur

Licence 1, DU ECE

Institut d'Economie et de Gestion

2021-2022

Série d'exercices

1 La production

Exercice 1.1.

Lors des matchs de basket-ball d'une équipe professionnelle, la vente de la bière est confiée à une équipe de vendeurs occasionnels. Ceux-ci ne se présentent pas à tous les matchs. Ces absences influencent la vente de bière. On a enregistré les chiffres suivants :

	Nombre de vendeurs	Nombre de bières vendues
match 1	10	2 565
match 2	7	2 000
match 3	6	1 700
match 4	9	2 440
match 5	11	2 625
match 6	8	2 250

1. Calculer la productivité moyenne des vendeurs.
2. Calculer la productivité marginale des vendeurs.
3. Représenter graphiquement la productivité moyenne et la productivité marginale.
4. Expliquer l'allure de la courbe de productivité marginale.

Exercice 1.2.

1. Complétez le tableau suivant de données de production :

Travail	Capital	Production	Productivité moyenne	Productivité marginale
3	8	33		n.d.
4	8		9	
5	8			4
6	8		7.5	5

2. Représentez, graphiquement la courbe de production totale où la production est fonction de la quantité utilisée de travail.
3. Représentez graphiquement les courbes décrivant l'évolution de la productivité moyenne et de la productivité marginale en fonction de la quantité utilisée de travail.
4. Si la productivité marginale du travail diminue, est-ce que la productivité moyenne du travail baisse toujours dans cette configuration de production ? Pourquoi ?

Exercice 1.3.

On suppose qu'une entreprise possède 100 machines qu'elle utilise dans le cadre de son processus de production. La quantité horaire produite lorsque les 100 machines sont employées et que l'on utilise L quantité de travail est donnée par la fonction :

$$Q = -50 + 10L - 0.02L^2$$

1. Calculez la productivité moyenne du travail et la productivité marginale du travail pour 100 machines.
2. Représentez graphiquement la, courbe de PML sur l'intervalle $L = 10$ à $L = 70$.
3. Pour quelle quantité utilisée de facteur travail la courbe de productivité moyenne atteint-elle son maximum ? (Utilisez la résolution algébrique et vérifiez sur le graphique) Quelle est la valeur de la productivité marginale en ce point ?
4. Sans faire de calcul, placez la courbe de productivité marginale du travail par rapport à celle de productivité moyenne du travail sur le graphe.

Exercice 1.4.

Les trois tableaux ci-dessous correspondent à trois technologies disponibles pour produire un même bien. Les quantités d'output Q dépendent des quantités de facteur travail (L) et de facteur capital (K). Ces trois technologies ont en commun qu'avec une unité de facteur L et une unité de facteur K, on peut produire 100 unités de bien.

		L					
		1	2	3	4	5	6
K	1	100	119	132	141	149	156
	2	119	141	156	168	178	186
	3	132	156	173	186	197	206
	4	141	168	186	200	211	221
	5	149	178	197	211	224	234
	6	156	196	206	221	234	245

		L					
		1	2	3	4	5	6
K	1	100	141	173	200	224	245
	2	141	200	245	282	316	346
	3	173	245	300	346	387	423
	4	200	282	346	400	447	490
	5	224	316	387	447	500	548
	6	245	346	423	490	548	600

		L					
		1	2	3	4	5	6
K	1	100	168	228	283	334	383
	2	168	283	383	476	562	645
	3	228	383	519	645	762	874
	4	283	476	645	800	946	1084
	5	334	562	762	946	1118	1282
	6	383	645	874	1084	1282	1470

1. Tracer sur trois graphiques distincts un certain nombre d'isoquantes correspondant à chaque technologie.
2. Vérifier à l'aide d'un ou deux exemples pour chaque fonction si la, loi des rendements décroissants est vérifiée.
3. Les rendements d'échelle de chacune des fonctions de production sont-ils croissants, décroissants ou constants.
4. Si l'on fixe la quantité de capital à $K = 4$, calculer la valeur de la productivité marginale et de la productivité moyenne du facteur travail dans le cas de la, seconde technologie.
5. Pour cette même technologie, calculer les valeurs successives du taux marginal de substitution technique pour un niveau de production $Q = 245$.

Exercice 1.5.

Tracez les isoquantes correspondant aux situations suivantes :

1. la production de thermos : le premier facteur de production est celui des carafes, porté sur l'axe des abscisses ; le second est celui des couvercles, porté sur l'axe des ordonnées.
2. la construction d'immeubles de bureau, avec le travail sur l'axe des abscisses et le capital. sur l'axe des ordonnées.

3. la production de frites nécessite soit des cuisinières à gaz (axe des abscisses), soit des cuisinières électriques (axe des ordonnées). On suppose que les deux types de cuisinières sont des substituts parfaits.

Exercice 1.6.

Montrer que la courbe de productivité marginale passe par le maximum de la courbe de productivité moyenne.

Exercice 1.7.

Soit une fonction de type Cobb-Douglas $q = f(K, L) = AK^{\alpha}L^{\beta}$.

1. Calculer PmL, PmK, PML, PMK. Quel est le lien entre ces productivités ?
2. Comment sont les rendements marginaux ?
3. Calculer le $TMST$.
4. Comment sont les rendements d'échelle ?
5. Si les rendements marginaux sont croissants (resp. décroissants), alors les rendements d'échelle sont-ils forcément croissants (resp. décroissants) ?

Exercice 1.8.

Soit une fonction Leontief $q = \min(K, L)$. Comment sont les rendements d'échelle ?

Exercice 1.9.

Soit une fonction CES $q = (aL^{\rho} + bK^{\rho})^{\frac{1}{\rho}}$.

1. Comment sont les rendements d'échelle ?
2. Donner une condition sur ρ telle que les rendements marginaux soient décroissants.

2 Les coût de production

Exercice 2.1.

On suppose qu'il existe deux types de raffineurs : les californiens et les autres. Les californiens s'approvisionnent en pétrole d'Alaska, bon marché, au prix de 10€ le baril, tandis que les autres achètent leur pétrole plus cher au Moyen-Orient, an prix de 15€ le baril. Toutes les raffineries produisent du baril d'essence Y pour le marché national, sur lequel le prix p est unique. Les technologies de production des raffineries sont identiques. Les raffineurs distinguent deux types de coûts :

— *les coûts liés à l'entretien et au fonctionnement de la raffinerie* (personnel, machines, électricité. eau.) Ces coûts sont notés C_1 et sont les mêmes pour toutes les raffineries : $C_1 = 1\ 600 + Y^2$.

— *les coûts liés au prix du pétrole*, lesquels sont désignés par C_2. Pour produire un baril d'essence, il est nécessaire de consommer trois barils de pétrole ; les raffineries ont donc des coûts différents selon leur source d'approvisionnement.

1. Calculer les coûts C_2^A des raffineries californiennes qui achètent leur pétrole en Alaska et les coûts C_2^{MO} des autres qui s'approvisionnent au Moyen-Orient.
2. En déduire les fonctions de coût total, que l'on notera C^A et C^{MO}, des deux types de raffineries.
3. Y-a-t-il des coûts fixes ?
4. Calculer les fonctions de coût moyen, coût marginal, et coût moyen variable des raffineries californiennes.
5. Même question pour les autres raffineries.
6. Tracer sur un même graphique les fonctions de coût moyen et de coût marginal des deux types de raffineries.

Exercice 2.2.

Soit la fonction de production :

$$\begin{cases} y = k^{1/4}(l-1)^{1/4} & \text{si} \quad l \geq 1, \\ y = 0 & \text{si} \quad l < 1, \end{cases}$$

où y, k, l désignent respectivement les volumes de la production et des facteurs capital et travail. On raisonne à long terme : capital et travail sont donc des facteurs variables.

1. Représenter sur un graphique l'isoquante associée à $y = 1$.
2. Soit r le prix unitaire du capital et w le prix unitaire du travail (le taux de salaire). Quelles sont les quantités de facteurs qui minimisent le coût d'une production $y = 1$ dans les deux cas suivants ?
   a) $r = 1$ et $w = 1$
   b) $r = 2$ et $w = 3$
3. Raisonner à l'aide du graphique de la question 1) et donner l'interprétation économique des résultats obtenus.

Exercice 2.3.

Une entreprise utilise deux facteurs de production, du travail non qualifié (L) et du capital (K), pour réaliser sa production. Le taux de salaire unitaire est de 5 euros et le coût unitaire du capital de 20 euros.

1. Représentez graphiquement la droite d'isocoût associée à une dépense totale de CT euros pour l'achat de facteurs de production. Notez l'abscisse et l'ordonnée à l'origine, tracez une isoquante type pour un niveau de production $Q_0 = 1\ 000$ et représentez les niveaux optimaux de facteurs de production K et L.
2. Supposons que le gouvernement instaure un salaire minimum pour le travail non qualifié égal à 6 euros par unité de travail. Dans le court terme, où le niveau de capital K est considéré comme fixe, déterminez grâce à votre graphique, combien cette mesure va coûter à l'entreprise si elle souhaite maintenir son niveau de production constant, égal à $Q_0 = 1\ 000$.
3. Déterminez quelle combinaison optimale de facteurs de production l'entreprise utilisera dans le long-terme pour produire Q_0, étant donné l'existence de ce salaire minimum. Le coût associé, à cette nouvelle demande de facteurs est-il plus faible, plus élevé que celui obtenu dans les cieux questions précédentes ?
4. On spécifie maintenant la fonction de production :

$$Q = K^{3/2} L^{1/2}$$

   Calculez maintenant les demandes de facteurs et coût avant introduction du salaire minimal, puis demandes de facteurs et coût après introduction du salaire minimal une fois que l'entreprise a pu ajuster sa quantité de capital. Vérifiez que vous retrouvez bien les conclusions des questions précédentes.

Exercice 2.4.

On considère une entreprise dont la fonction de coût de court terme est la suivante :

$$\begin{cases} CT(Y) = Y^2 & \text{si} \quad Y \leq 7, \\ CT(Y) = 14Y - 49 & \text{si} \quad Y > 7. \end{cases}$$

1. Cette entreprise a-t-elle des coûts fixes ?
2. Tracer les courbes de coût moyen, coût marginal et de coût variable moyen.
3. Donner les valeurs du coût marginal et du coût variable moyen en 0.
4. Quels sont les rendements d'échelle de cette entreprise pour $Y \leq 7$? Fait-elle des économies d'échelle ?

Exercice 2.5.

Soit une fonction de type Cobb-Douglas $q = f(K, L) = KL$. On suppose que le prix du travail (L) est w et que celui du capital (K) est r. Trouver la fonction de coût dans les cas suivants :

1. Court terme
2. Long terme

Exercice 2.6.

On considère une entreprise dont la fonction de coût est la suivante :

$$CT(q,F) = q^2 - 2Fq + \frac{3}{2}F^2,$$

avec F l'indice de la taille de l'équipement de l'entreprise et q la production.

1. A court terme, on suppose que $F = 1$. Sachant que $q \geq 2$, déterminer le coût total $CT(q,1)$, le coût variable $CV(q,1)$, le coût fixe $CF(q,1)$, le coût variable moyen $CVM(q,1)$ et le coût fixe moyen $CFM(q,1)$.
2. A long terme, on a : $3F = 2q$. Pourquoi ?
3. Déterminer la fonction de coût de long terme, $CT(q)$, comme étant une fonction d'une seule variable (la production).

3 La maximisation du profit et l'offre en concurrence

Exercice 3.1.

A court terme, la production dans un atelier dépend du nombre d'employés. On a pu établir dans le tableau suivant les relations entre le niveau de production Q et le nombre d'employés L.

Q	24	39	50	60	68	75	81	86	90
L	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Par ailleurs, on dispose des chiffres suivants pour le coût variable moyen (CVM) et le coût fixe moyen (CFM) en fonction des quantités.

Q	24	39	50	60	68	75	81	86	90
CVM	8,33	7,69	8,00	8,33	8,82	9,33	9,88	10,47	11,11
CFM	12,50	7,69	6,00	5,00	4,41	4,00	3,70	3,48	3,33

Cet atelier étant de petite taille, le propriétaire doit accepter pour son produit le prix du marché.

1. La loi des rendements décroissants est-elle respectée ?
2. Etablir le coût marginal et le coût moyen de production.
3. Définir le seuil de rentabilité et le seuil de fermeture.
4. Quelles sont leurs valeurs ?
5. Si le prix de vente est 25, quelle quantité doit-on produire ?
6. Si le prix de vente du produit est 10, quelle quantité doit-on produire ? Et si le prix est 6,67 ?

Exercice 3.2.

Soit une firme ayant comme fonction de coût total :

$$CT(y) = \frac{1}{2}y^3 - y^2 + 4y + 4,$$

avec y le niveau de production.

1. Déterminer les fonctions de coût moyen, de coût marginal, de coût variable moyen et de coût fixe moyen.
2. Tracer ces fonctions. Aide : le coût moyen connaît un minimum en $y = 2$.
3. La firme vend sa production sur un marché de concurrence pure et parfaite à un prix unitaire égal à p. Quels sont alors les niveaux de production et les profits pour $p = 3$, $p = 4$ et $p = 6$?
4. Commentaire économique.

Exercice 3.3.

Soit $CT = Q^3 - 2Q^2 + 5Q + 36$ la fonction de coût de court terme d'une entreprise.

1. Tracer les courbes de coût moyen, coût marginal et coût variable moyen. Vérifiez que le minimum du coût moyen est atteint pour $Q = 3$.
2. Cette entreprise est en situation de concurrence parfaite. Compléter le tableau ci-dessous :

Si le prix de marché (P)	37	20	4
i) la production optimale			
ii) la recette totale			
iii) le coût total			
iv) les profits			
v) le coût marginal			
vi) le coût total moyen			
vii) les profits par unité			

3. Représenter sur le graphique précédent l'optimum de l'entreprise lorsque $P = 37$. Hachurez l'aire représentant ses profits à ce niveau de prix.
4. Quelle sera l'offre de court terme pour un prix de marché égal à 3 ? Justifier votre réponse et illustrer-la à l'aide du graphique.

Exercice 3.4.

L'industrie des chaussettes de laine est composée d'entreprises dont la fonction de coût total de long terme est :

$$CT = 2q^3 - 80q^2 + 4\ 600q.$$

La demande globale pour le produit est :

$$D = 500 - \frac{P}{20}.$$

1. Calculer le coût moyen de long terme et le coût marginal de long terme. Tracer ces courbes.
2. Calculer l'échelle minimale d'efficacité notée $\bar{q}$.
3. Quel est le prix d'échange du bien dans le long-terme ? Quelle est la quantité échangée sur le marché ?
4. Quel est le nombre d'entreprises présentes sur le marché ? Quel est le profit de chacune d'entre elles ?

Exercice 3.5.

Soient deux types de producteurs sur le marché d'un bien particulier. La fonction d'offre des producteurs de type 1 est $q_1 = p - 1$ et il y a $n_1 = 100$ producteurs de ce type. La fonction d'offre des producteurs de type 2 est $q_2 = \frac{p}{3} - 1$ et il y a $n_2 = 300$ producteurs de ce type.

1. Calculer la fonction d'offre globale sur ce marché. Tracer la courbe d'offre globale.
2. La demande globale de court terme est inélastique, $D_{CT} = 400$. La demande globale à long terme est $D_{LT} = 2\ 000 - 400p$. Calculer l'équilibre de court terme et l'équilibre de long terme sur ce marché.
3. Le gouvernement instaure un prix plafond égal, à 2. Calculer le déséquilibre entre offre et demande à court terme. Que se passe-t-il à long terme ? Commenter.

Exercice 3.6.

Considérons une situation de marché de concurrence dans laquelle il y a 80 acheteurs et 60 producteurs. Il y a libre entrée des producteurs sur le marché. La demande des acheteurs est :

$$P = -20q + 164.$$

De la même façon, toutes les entreprises sur le marché ont la même fonction de coût total que l'on établit à

$$CT(q) = 3q^2 + 24q, \quad \text{avec} \quad q \geq 4.$$

1. Etablir la fonction de demande du marché.
2. Etablir la fonction d'offre du marché.
3. Quel est le prix d'équilibre et quelle est la quantité effectivement vendue par chaque producteur ?
4. Quel est le profit de chaque producteur ?
5. Que va-t-il se passer sur le marché ?

Exercice 3.7.

Le marché d'un bien est caractérisé par la fonction de demande suivante :

$$Q_d = 408 - 2p,$$

où Q_d désigne la quantité demandée et p le prix du bien. Les entreprises potentiellement présentes sur ce marché font toutes face à la, même fonction de coût moyen :

$$CM(Q) = Q^2 - 2Q + 8,$$

où Q désigne la quantité produite.
On suppose à présent que ce marché opère en situation de concurrence parfaite.

1. A l'équilibre de long terme, quel sera le prix du bien et la quantité produite ?
2. Quels seront les profits d'une entreprise type ?
3. Combien d'entreprises opéreront sur ce marché ?
4. Représenter l'équilibre sur un graphique.

Exercice 3.8.

Une industrie parfaitement concurrentielle comprend 100 entreprises identiques à court terme, chacune d'elles présentant les courbes de coût à court terme sont indiquées au tableau suivant.

Production (en unités)	Coût moyen (en euros)	Coût var. moyen (en euros)	Coût marginal (en euros)
11	20.5	13.1	
			12
12	19.8	13.0	
			14
13	19.3	13.1	
			16
14	19.1	13.3	
			18
15	19.0	13.6	
			20
16	19.1	14.0	
			22
17	19.2	14.5	
			24
18	19.5	15.0	
			26
19	19.8	15.6	
			28
20	20.3	16.2	
			30
21	20.7	16.9	

Le barème de demande de l'industrie est le suivant :

Prix (en euros)	Quantité demandée
11	3 200
13	3 000
15	2 800
17	2 600
19	2 400
21	2 200
23	2 000
25	1 800
27	1 600
29	1 400
31	1 200

1. Quelle est la quantité de production correspondant au seuil de rentabilité de l'entreprise ? au seuil de fermeture ?
2. Quel est le prix d'équilibre à court terme de ce marché ?
3. Quel est le montant du profit ou de la perte de chaque entreprise au prix d'équilibre à court terme ? À sa taille actuelle, cette industrie est-elle en équilibre à long terme ?
4. Dans cet exercice, le point minimal de la courbe de coût moyen de court terme est aussi le point minimal de la courbe de coût moyen de long terme. Combien d'entreprises exactement cette industrie comprendra-t-elle à long terme ? Quel profit économique réalisera chaque entreprise à long terme ?

4 L'analyse des marchés concurrentiels

Exercice 4.1.

Le marché d'un bien est caractérisé par les courbes d'offre et de demande suivantes :

$$Q_D = 1000 - 25p \quad \text{et} \quad Q_S = \frac{200}{7}p - \frac{1000}{7}.$$

1. Déterminer l'équilibre concurrentiel.
2. Le prix est fixé par l'Etat à 25. Déterminer la perte sèche.
3. Même question si le prix est fixé à 15.

Exercice 4.2.

Le fonction de coût de court terme des firmes d'une branche est $CT(q) = 100+q^2$, où est la production de chaque firme. La demande globale envers cette branche est $Q_d(P) = \dfrac{340\ 000 - 100P^2}{3}$, où P désigne le prix.

1. Déterminer l'équilibre concurrentiel en supposant que le profit économique est nul.
2. Déterminer le nombre de firmes dans cette branche ?
3. Le gouvernement décide de taxer chaque firme d'un montant fixe de 300 quelle que soit la quantité produite. Déterminer le nouvel équilibre et le nombre de firmes pour que le prodit économique soit nul.

Exercice 4.3.

Sur un marché concurrentiel, la demande globale des consommateurs est définie par $D_g(P) = 50-P$, où P est le prix du bien. On suppose que $P = 10$ et que ce prix n'est pas affecté par les changements des quantités demandée et offerte.

1. Calculer le surplus du consommateur.

2. L'État fixe une taxe unitaire de 10 payée par les consommateurs. Schématiser sur un graphique la perte du surplus des consommateurs ainsi que celle du surplus des producteurs en supposant que l'équilibre concurrentiel était établi lorsque $P = 10$. Cette décision affecte-t-elle les producteurs ? Quelle est la récette de l'État ?
3. Quel est le montant d'une taxe unitaire payée par les consommateurs pour que la récette de l'État soit égale à 400 ?
4. Pour quelle taxe proportionnelle payée par les consommateurs, l'État fait-il une récette de 400 ?

Exercice 4.4.

La fonction d'offre d'un bien est donnée par $O(P) = P^2 + 30P$ et la fonction de demande par $D(P) = 2400 - 50P - P^2$. Calculer le surplus du producteur et le surplus du consommateur.

Exercice 4.5.

Soit une route nationale deux fois deux voies reliant la ville A à la ville B. En supposant qu'il soit possible de faire payer l'usage de la route nationale à un prix P, la fonction de demande d'accès à la route est définie par $D(P) = 40 - P$.

1. Sachant que l'accès à la route est gratuit, indiquer le surplus des usagers associés à l'existence de cette route.
2. Le ministère des transports propose de transformer cette route en autoroute deux fois trois voies. Cela permettrait de somplifier et d'accélérer la circulation pour se déplacer de la ville A à la ville B. Un péage est exigé pour utiliser cette autoroute et est fixé à P_1. On suppose que si l'autoroute est construite, la nouvelle fonction de demande (venant remplacer la précédente) serait $D_1(P_1) = 60 - P_1$. En effet, pour accéder à l'autoroute, les usager ne payent plus P, mais seulement P_1. Pour quelle valeur maximale de P_1, cette construction profitera aux usagers ? Quel problème ceci peut entrainer par rapport au surplus des usagers ?
3. En supposant que $P_1 = 0$, calculer le surplus qu'apporterait la construction de l'autoroute. Pour quelles valeurs du coût de la construction de cette autoroute serait-il intéressant de la construire ?
4. Quel est le montant maximal que l'État peut espérer prélever grâce au péage ?
5. Supposons que la construction de l'autoroute coûte 500. Déterminer la valeur de P_1 qui maximise le surplus des usagers. On suppose que l'État compte uniquement sur les recettes du péage pour construire l'autoroute.