

Chapitre 2 :

Technologie de production et demande des facteurs de production.

I _ Technologie de production.

→ **Définition : technologie (technique) de production.**

→ Combinaison de facteurs de production pour fabriquer un bien ou un service.

→ Chaque entreprise adopte la **technologie de production la plus efficace.**

→ Technique qui permet la **combinaison de facteurs.**

→ Permettant d'**obtenir la plus grande quantité d'output pour une combinaison d'input donnée.**

→ **Hypothèse : homogénéité des facteurs de production.**

→ Plusieurs catégories de facteurs : à l'intérieur.

→ **Facteurs de production sont parfaitement identiques.**

→ Aucune différence de qualité entre différentes unités du même facteur.

→ **Hypothèse : divisibilité parfaite des facteurs de production.**

→ **Chaque catégorie de facteurs : supposés parfaitement divisibles et additifs.**

→ Défini des ensembles de production.

→ **Définition : ensemble des plans de production pouvant être réalisés.**

→ Deux facteurs : K et L.

→ Plan : deux dimensions.

→ « **y** » dépend de la combinaison des facteurs (*inputs*).

→ **Hypothèse : rationalité du producteur.**

→ **Producteur : choisi le plan de production le plus efficace.**

→ Fournissant la plus grande quantité d'*output* pour un vecteur donné d'input.

→ **Hypothèse : aucune quantité d'input donc aucune quantité d'output.**

→ Production : impossible sans facteur de production.

→ **Hypothèse : proximité des combinaisons.**

→ Deux combinaisons de facteurs de production proches dans l'ensemble de production.

→ Niveaux d'*outputs* associés : proches également.

→ Permet : **comparaison des niveaux d'outputs associés à différentes combinaisons d'inputs.**

→ **Hypothèse : non-gaspillage.**

→ Toute **quantité supplémentaire de facteurs de production.**

→ Permet : une **production plus importante jusqu'à un certain seuil.**

1 _ Isoquantes : notion et propriétés.

- **Isoquantes : même logique que les courbes d'indifférence.**
 - Possible de **représenter l'ensemble des combinaisons de facteurs de production** : vont conduire au **même niveau d'output**.
 - **Zones d'iso-produits** : permet la forme d'une courbe nommée isoquante.
- **Ensemble d'isoquantes dans l'ensemble de production** : carte d'iso-produit.
- **Définition : isoquante.**
 - **Lieu géométrique des combinaisons de facteurs (inputs) conduisant au même niveau de production (output).**
 - Conséquence : **niveau de production associé à chaque isoquante.**
 - **Donnée objective déterminée par les caractéristiques de technologie de l'entreprise.**
- **Propriété : isoquantes décroissantes.**
 - **Augmentation d'un des deux inputs : diminution de l'autre input.**
 - Niveau de production constant.
- **Propriété : isoquantes convexes.**
 - Démonstration : premier semestre.
- **Propriété : efficacité technologique.**
 - **Infinité d'isoquantes dans le repère (L,K).**
 - Isoquantes les **plus éloignés de l'origine** : représente des **niveaux de production plus élevés.**
 - $y_1 < y_2 < y_3$.
- **Propriété : monotonie des isoquantes.**
 - **Deux isoquantes ne peuvent se couper.**
 - Démonstration : premier semestre.

2 _ TMST : Taux Marginal de Substitution Technique.

- **Substituabilité entre les facteurs de production** : appréhendé par la notion de TMST.
- **Définition : taux marginal de substitution technique.**
 - **Mesure la quantité de facteur capital ou travail que la production retire du processus de production.**
 - **Quant-il ajoute une unité supplémentaire de travail ou capital.**
 - Niveau de production : maintenu constant.
- **Deux facteurs de production.**
 - **TMST évalué en un point** : pente de la tangente en ce point.
- **Particularité du TMST.**
 - Valeur de TMST : **varie en chaque point de l'isoquante.**
 - Dans la mesure où.
 - **TMST : donné par la pente de la tangente en un point.**
 - Forme des isoquantes : décroissance du TMST le long de l'isoquante.

II _ Fonction de production et rendements des facteurs de production : productivité et rendement.

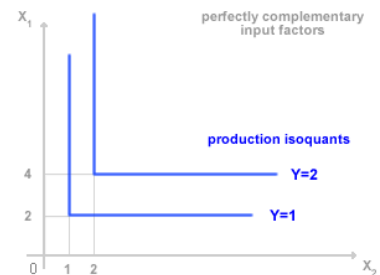
→ **Substitution capital et travail : uniquement si les deux facteurs sont substituables.**

→ **Facteurs parfaitement complémentaires.**

→ **Inputs : utilisés dans des proportions fixes.**

→ Isoquantes : forme typique.

→ Forme représentative de la technologie de production.



→ **Produire c'est transformer : volume de production.**

→ Dépend du volume de facteurs de production employés et de la technologie.

→ **Combinaison.**

→ **Analyser la fonction de production (technologie) : plusieurs questions.**

→ Que se passe-t-il si l'entreprise décide d'augmenter son volume L ou K ?

→ Quelle est la répercussion sur la production ?

→ Que se passe-t-il si l'entreprise décide d'augmenter tous ses facteurs de production ?

→ **Différentes questions : renvoient aux notions de rendement de facteur de production.**

→ Nécessite : **différence entre le court terme et long terme.**

1 _ Analyse des productivités à court terme.

→ **Différence : entre.**

→ Productivité totale d'un facteur de production.

→ Productivité moyenne d'un facteur de production.

→ Productivité marginale d'un facteur de production.

→ **Productivité totale d'un facteur de production.**

→ **Définition : Quantité totale d'outputs pouvant être produite grâce à ce facteur et ce facteur seulement.**

→ Analyser : s'interroger sur l'impact du seul facteur du travail sur la production.

→ Stock de capital : constant.

→ **Productivité moyenne d'un facteur de production.**

→ **Définition : rapport entre la quantité globale produite et le volume total de facteurs utilisés.**

→ Formules.

→ $PM_L = Q / L$.

→ $PM_K = Q / K$.

→ $Q = f(K, L)$.

→ **Productivité marginale d'un facteur de production.**

→ **Définition :** variation de la production générée par la variation de la quantité de facteurs utilisés.

→ **Supplément de production dû à un supplément de facteurs.**

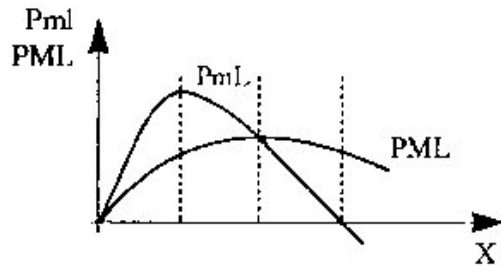
→ Formules.

→ $Pm_L = \Delta Q / \Delta L$.

→ $Pm_K = \Delta Q / \Delta K$.

→ **Exemple.**

L	Q	Q / L	$\Delta Q / \Delta L$
0	0	-	-
1	1,2	1,2	1,2
2	3,6	1,8	2,4
3	5,4	1,8	1,8
4	6,8	1,7	1,4
5	8	1,6	1,2
6	9	1,5	1
7	9,8	1,4	0,8



→ **Graphique : relation entre PM et Pm.**

→ Notions liés : l'un interfère avec l'autre.

→ $Pm > PM$: Pm tire PM vers le haut.

→ **Productivité moyenne et marginale : influence réciproque.**

→ **Loi de décroissance de la productivité marginale.**

→ Si augmentation de manière successive des unités supplémentaires d'un facteur variable.

→ Autres quantités de facteurs : constantes.

→ Augmentation de la production : décroissantes à partir d'un certain seuil.

→ **Remarque : économie.**

→ Raisonnement sous la close dite « *ceteris paribus* » : « toute chose étant égale par ailleurs ».

→ Variation d'une variable.

→ Autres variables : constantes.

→ **Productivité marginale : point de vue formel.**

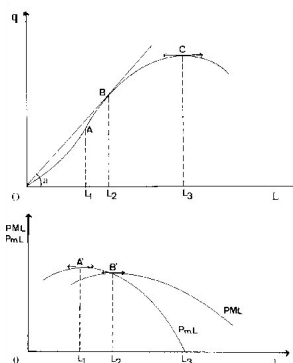
→ **Dérivée de la production totale par rapport au facteur considéré.**

→ $Pm_L = \Delta Q / \Delta L = \partial Q / \partial L$.

→ $Pm_K = \Delta Q / \Delta K = \partial Q / \partial K$.

→ **Lien entre : productivité totale, productivité moyenne et productivité marginale.**

→ Analyse graphique.



2 _ Analyse des rendements.

a _ Rendements factoriels à court terme.

- **Phase des rendements factoriels croissants : [0 ; A].**
 - **Pm : croissante.**
 - **Q : croissante à taux croissant.**
 - **L : plus que proportionnel sur la production.**

- **Phase des rendements factoriels décroissants : [A ; C].**
 - **A partir du point d'inflexion (A) : maximum de Pm.**
 - **Q : croissante à taux décroissant.**

- **Zone des rendements négatifs : [C ; +∞].**
 - **Nouvelle augmentation de facteur : chute de la production totale.**
 - **Maximum de la production : au point C.**
 - **Pm = 0.**
 - **Max Q \Leftrightarrow Q' = 0.**
 - **Max Q \Leftrightarrow Pm = 0.**

- **Phase rationnelle de production : [A ; C].**
 - **Entre A et B : Pm > PM.**
 - **Au point B : Pm = PM.**
 - **Entre B et C : Pm < PM.**

- **Exercice type : quelles sont les zones de rendements ?**
 - **Technologie de production.**
 - **Q = -K³ + 2K²L + (21/4)L²K.**
 - **Stock de travail : fixé à 2.**
 - **Période étudié : constant.**
 - **Court terme.**

- **Résolution.**
 - **Expression de la technologie de production.**
 - **L = 2.**
 - **Q = -K³ + 4K² + 21K.**
 - **Étude des zones de rendements : conduit à déterminer trois points remarquables.**
 - **Premier point : maximum de la productivité marginale.**
 - **Correspond au point d'inflexion de la production totale.**
 - **Jusqu'à ce point : zone des rendements croissants.**
 - **Deuxième point : maximum de la production totale.**
 - **Correspond au point où la productivité marginale est nulle.**
 - **Au-delà de ce point : zone des rendements négatifs.**
 - **Troisième point : la productivité marginale coupe la productivité moyenne au maximum de la productivité moyenne.**

→ **Premier point : maximum de la productivité marginale.**

→ **Calculatoire.**

$$\rightarrow Pm_k = \partial Q / \partial K = -3K^2 + 8K + 21.$$

→ **Max $Pm_k \Leftrightarrow P'm_k = 0$ et $P''m_k < 0$.**

$$\rightarrow P'm_k = 0.$$

$$\rightarrow -6K + 8 = 0.$$

$$\rightarrow K = 4 / 3 \cong 1,33.$$

$$\rightarrow P''m_k < 0.$$

$$\rightarrow P''m_k = -6 < 0$$

→ **Pour $K = 1,33$: $Pm_k = 26,33$ et $Q = 32,74$.**

→ **Signification : phase des rendements croissants.**

→ Entre 0 et 1,33 quantité de facteur : ce qui correspond à.

→ **Productivité marginale de 26,33.**

→ **Production totale de 32,74.**

→ **Deuxième point : zone des rendements négatifs.**

→ **Calculatoire.**

$$\rightarrow Pm_k = 0.$$

$$\rightarrow -3K^2 + 8K + 21 = 0.$$

$$\rightarrow \Delta = 8^2 - (4) (-3) (21) = 316 > 0.$$

$$\rightarrow K_1 < 0 : \text{impossible.}$$

$$\rightarrow K_2 \cong 4,3.$$

→ **Pour $K = 4,3$: $Q = 71,27$.**

→ **Significations.**

→ **Zone des rendements négatifs : au-delà de 4,3 quantité de facteur.**

→ **Zone des rendements décroissants : entre 1,33 et 4,3 quantité de facteur.**

→ **Troisième point : la productivité marginale est égale à la productivité moyenne.**

→ **Calculatoire.**

→ $Pm_k = PM_k$ au maximum PM.

$$\rightarrow PM_k = Q / K = -K^2 + 4K + 21.$$

→ **Max $PM_k \Leftrightarrow PM'_k = 0$ et $PM''_k < 0$.**

$$\rightarrow PM'_k = 0.$$

$$\rightarrow -2K + 4 = 0.$$

$$\rightarrow K = 2.$$

$$\rightarrow PM''_k < 0.$$

$$\rightarrow PM''_k = -2 < 0.$$

→ **PM_k est concave.**

→ **Signification.**

→ **Pour $K = 2$: la productivité marginale coupe la productivité moyenne.**

B _ Rendements d'échelle à long terme et homogénéité des fonctions de production.

→ Réflexion sur les rendements d'échelle : référence au choix d'une technique de production.

→ Technique de production : contrainte pour l'entreprise.

→ En fonction de l'évolution de la production : l'entreprise.

→ Choisi une combinaison capital - travail : répondant à cette contrainte technique.

→ Raisonnement sur le long terme : tous les facteurs deviennent variables.

→ Questionnement : évolution de la production.

→ Si les facteurs de production augmentent dans les mêmes proportions.

→ Pour répondre à la demande : l'entreprise peut se demander.

→ Impact sur la production : si augmentation de ses facteurs de 5%, 10%, etc.

→ Notion de rendement.

→ Rendement de facteurs : courte période.

→ Rendement d'échelle : longue période.

→ Entreprise : rendements d'échelle.

→ Rendements d'échelle croissants.

→ Augmentation des facteurs : **augmentation plus que proportionnelle** de la production.

→ Rendements d'échelle constants.

→ Augmentation des facteurs : **augmentation exactement proportionnelle** de la production.

→ Rendements d'échelle décroissants.

→ Augmentation des facteurs : **augmentation moins que proportionnelle** de la production.

→ Entreprise : fonction de production homogène.

→ Possible d'établir une **corrélation précise** entre.

→ **Augmentation des facteurs de production.**

→ **Leurs impacts sur la production.**

→ Pas forcément de le cas.

→ Analyse mathématique : rendements d'échelle.

→ Technologie de production : $f(z_1, z_2, \dots, z_n)$.

→ Facteurs de production : z_1, z_2, \dots, z_n .

→ $\lambda > 1$.

→ Si $f(z_1, z_2, \dots, z_n)$ est homogène : alors.

→ $f(\lambda z_1, \lambda z_2, \dots, \lambda z_n) > \lambda f(z_1, z_2, \dots, z_n)$.

→ Rendements d'échelle croissants.

→ $f(\lambda z_1, \lambda z_2, \dots, \lambda z_n) = \lambda f(z_1, z_2, \dots, z_n)$.

→ Rendements d'échelle constants.

→ $f(\lambda z_1, \lambda z_2, \dots, \lambda z_n) < \lambda f(z_1, z_2, \dots, z_n)$.

→ Rendements d'échelle décroissants.

→ Analyse mathématique : homogénéité de degré k.

→ Technologie de production : $f(z_1, z_2, \dots, z_n)$.

→ Facteurs de production : z_1, z_2, \dots, z_n .

→ $\lambda > 1$.

→ $k \in \mathbb{R}$.

→ $f(\lambda z_1, \lambda z_2, \dots, \lambda z_n) = \lambda^k f(z_1, z_2, \dots, z_n)$.

→ $k > 1$: rendements d'échelle croissants.

→ $k = 1$: rendements d'échelle constants.

→ $k < 1$: rendements d'échelle décroissants.

→ **Exercice type : homogénéité et rendements d'échelle ?**

→ Technologie de production : $y = f(K, L)$.

$$\rightarrow y = K^{1/3} * L^{1/2}.$$

→ **Résolution.**

→ **Calculatoire.**

$$\rightarrow f(\lambda K, \lambda L) = (\lambda K)^{1/3} * (\lambda L)^{1/2}.$$

$$\rightarrow f(\lambda K, \lambda L) = \lambda^{1/3} * K^{1/3} * \lambda^{1/2} * L^{1/2}.$$

$$\rightarrow \mathbf{f(\lambda K, \lambda L) = \lambda^{5/6} * K^{1/3} * L^{1/2}}.$$

→ **Significations.**

→ **Fonction de production : homogène de degré $k = 5/6$.**

$$\rightarrow f(\lambda K, \lambda L) = \lambda^{5/6} * f(K, L).$$

→ **Rendements d'échelle décroissants : $5/6 < 1$.**

→ **Augmentation des facteurs de production dans mêmes proportions (λ).**

→ **Augmentation moins que proportionnelle de la production.**

→ **Notion de rendements d'échelles : importante.**

→ Peut justifier des **structures de marché particulières.**

→ Notamment : **monopole.**

→ **Hypothèse des rendements constants : à priori la plus logique.**

→ **Absolument pas démontré dans les faits : raison.**

→ Même temps qu'une augmentation des facteurs de production : **restructuration au sein de l'entreprise.**

→ Pour : faire en sorte que ces **facteurs soient utilisés le plus efficacement possible.**

→ Entreprise : cherche à **atteindre des rendements d'échelle croissants.**

→ **Analyse : rendements d'échelle croissants : ancienne (Adam Smith).**

→ « *Recherche sur la nature et les causes de la richesse des nations* » (1776).

→ **Division technique du travail : échelle de production plus important.**

→ **Spécialisation des tâches** au sein de l'entreprise.

III _ Conclusion.

→ **Objectifs d'une entreprise : multiples.**

→ **Maximiser son profit.**

→ **Assurer sa pérennité.**

→ **Opter pour une technologie de production qui reflète la combinaison de ses facteurs de production.**

→ **TMST : Taux Marginal de Substitution Technique.**

→ Référence à des technologies.

→ **+/- intensives en capital.**

→ Exemple : industrie.

→ **+/- intensives en main d'œuvre.**

→ Exemple : agriculture.

→ **Intensité capitalistique de la production : K / L .**

→ **Ratio surveillé par l'entreprise dans le temps.**