UNIVERSITÉ DE GENÈVE

DÉPARTEMENT DES SCIENCES ECONOMIQUES
UNIVERSITÉ DE GENÈVE

Introduction à la Macroéconomie

Cours donné par Nicolas Maystre et Federica Sbergami

2012-2013

Travail Pratique No 2

Correction Vendredi 15 mars 2013
12h15-14h

A. Croissance et Développement

Exercice 1

Exercice tiré de Krugman et Wells (2009). Le tableau suivant indique le taux de croissance annuel moyen du PIB réel par habitant pour l'Argentine, le Ghana et la Corée du Sud au cours des décennies passées.

Année	Argentine	Ghana	Corée du Sud
1960-1970	2.52	15.54	7.5
1970-1980	1.12	0.85	7.62
1980-1990	-2.50	0.10	11.33
1990-2000	3.83	2.08	6.37

Pour chaque décennie et pour chaque pays, calculez lorsque c'est possible le temps qu'il faudrait à ce pays pour doubler le PIB réel par habitant à partir de la Règle des 70.

La Règle des 70 nous donne une approximation du nombre d'années nécessaires pour que le PIB d'un pays double.

Soit γ le taux de croissance, la relation entre PIB futur à l'année t+n, y_{t+n}, et le PIB a l'année t, y_t, est donnée par :

$$y_{t+n} = (1+\gamma)^n y_t$$

Vu que nous voulons calculer le nombre d'années nécessaires au PIB pour doubler, nous substituons $y_{t+n} = 2y_t$. Il s'ensuit que :

$$2 = (1+\gamma)^n$$

et en prenant les log :

$$\ln 2 = n \ln(1+\gamma)$$

Nous savons que pour $-1 < \gamma < 1$, $\ln(1+\gamma)$ peut être approximé par γ et que $\ln 2 \approx 0.7$. Nous pouvons donc transformer la dernière équation en :

$$0.7 = n\gamma$$

Et donc :

$$n = \frac{0.7}{\gamma}$$

Si γ est exprimé en pourcentage, cette expression est transformée en

$$n = \frac{70}{\gamma\%}$$

Prenons les années soixante pour l'Argentine. Le taux de croissance annuelle moyen durant cette décennie était de 2.52%. Ainsi, selon la Règle des 70, cela aurait pris 27.8 ans à l'Argentine pour doubler son PIB réel par habitant. Dans la même décennie, le Ghana avait une croissance de 15.54% et donc cela a pris seulement 4.5 années à ce pays pour doubler son PIB.

Exercice 2

Considérez une fonction de production Y = A F(L ;K ;H ;N) à rendements constants, avec : Y la production, A la connaissance technologique, L le nombre de travailleurs, K le stock de capital physique, H le stock de capital humain et N les ressources naturelles.

1. *Étant donné que la fonction de production est à rendements constants, qu'arrive-t-il à la production totale si l'on multiplie chaque intrant par un chiffre positif x ?*

   Si la fonction est à rendement constant, cela signifie que la fonction de production est homogène de degré 1. Mathématiquement, cela signifie que si $Y = A \cdot F(L; K; H; N)$ alors :

   $A \cdot F(x \cdot L; x \cdot K; x \cdot H; x \cdot N) = x \cdot A \cdot F(L; K; H; N) = x \cdot Y$

   C'est pourquoi, si la fonction de production a des rendements constants et on multiplie chaque intrant par une valeur constante x, la production est multipliée par x. En d'autres termes, si on double la quantité de tous les intrants (x=2), l'output est doublé.

2. *Pourquoi peut-on utiliser $\frac{Y}{L}$ comme une mesure de productivité ?*

   $\frac{Y}{L}$ est l'output par travailleur. Plus une firme est productive, plus elle est capable de produire d'unité d'output par travailleur. C'est pourquoi $\frac{Y}{L}$ est une mesure de productivité par travailleur.

3. *À l'aide de la fonction de production et en se basant sur la réponse obtenue au point 1, montrez que la productivité (y) dépend du capital physique par travailleur (k), du capital humain par travailleur (h) et des ressources naturelles par travailleur (n) ?*

   Nous avons interprété $\frac{Y}{L}$ comme une mesure de productivité. Afin d'obtenir cette expression, nous pouvons multiplier Y par $\frac{1}{L}$:

$$\frac{Y}{L} = \frac{1}{L} \cdot A \cdot F(L; K; H; N)$$

   Nous avons vu au point(1) que la fonction de production a des rendements constants et que $x \cdot A \cdot F(L; K; H; N) = A \cdot F(x \cdot L; x \cdot K; x \cdot H; x \cdot N)$.

   C'est pourquoi :

$$\begin{aligned}
\frac{Y}{L} &= \frac{1}{L} \cdot A \cdot F(L; K; H; N) \\
&= A \cdot F\left(\frac{1}{L} \cdot L; \frac{1}{L} \cdot K; \frac{1}{L} \cdot H; \frac{1}{L} \cdot N\right) = \\
&= A \cdot F\left(1; \frac{K}{L}; \frac{H}{L}; \frac{N}{L}\right) = \\
&= A \cdot F\left(1; k; h; n\right)
\end{aligned}$$

   La productivité dépend donc du capital physique par travailleur $\left(k = \frac{K}{L}\right)$, du capital humain par travailleur $\left(h = \frac{H}{L}\right)$ et des ressources naturelles par travailleur $\left(n = \frac{N}{L}\right)$. Elle dépends aussi de A, qui est un indicateur des connaissances technologiques.

4. *Pourquoi appelle-t-on la dérivée première de y vis-à-vis d'un intrant z le rendement marginal de l'intrant z ?*

   Parce que la dérivée première de y vis-à-vis de z représente l'augmentation de y si z est augmenté d'une unité. Ceci est la définition du rendement marginal de z vis-à-vis de y. C'est la pente de la courbe qu'on représente y comme une fonction de z.

5. *Que signifie "rendements décroissants d'un facteur" ? Si vous connaissiez la forme fonctionnelle de la fonction $F()$, comment détermineriez-vous si les rendements marginaux d'un facteur sont décroissants, constants ou croissants ?*

   "Rendements décroissant d'un facteur" signifie que plus on utilise de ce facteur de production, plus bas est le rendement marginal de ce facteur. En d'autres termes, plus la quantité de ce facteur est grande, plus petite est la quantité supplémentaire d'output que la firme ou le secteur de production peut produire avec une unité supplémentaire de cet intrant.

Si cet intrant est par exemple le capital physique, et $Y = A \cdot F(L; K; H; N)$, alors le rendement marginal de l'intrant K est :

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = A \cdot \frac{\partial F(L; K; H; N)}{\partial K}$$

qui représente l'augmentation de Y quand K augmente d'une unité. Cette valeur doit être non-négative, puisque que quand le producteur augmente la quantité de cet intrant la quantité produite doit augmenter ou rester inchangée (mais ne pas décroître). C'est pourquoi si nous représentons Y comme une fonction de K, nous obtenons une courbe avec une pente positive (ou au minimum non-négative).

Pour un rendement marginal décroissant du capital social, la valeur de $\frac{\partial Y}{\partial K}$ doit décroître quand K augmente. Ce qui revient à dire que le pente de la courbe que représente $\frac{\partial Y}{\partial K}$ par rapport à K devrait être décroissante, c'est-à-dire que la dérivée première de $\frac{\partial Y}{\partial K}$ par rapport à K devrait être négative. C'est pourquoi la dérivée seconde de Y par rapport à K :

$$\frac{\partial^2 Y}{\partial K^2} = \frac{\frac{\partial Y}{\partial K}}{\partial K} = A \cdot \frac{\partial^2 F(L; K; H; N)}{\partial K^2}$$

doit être négative.

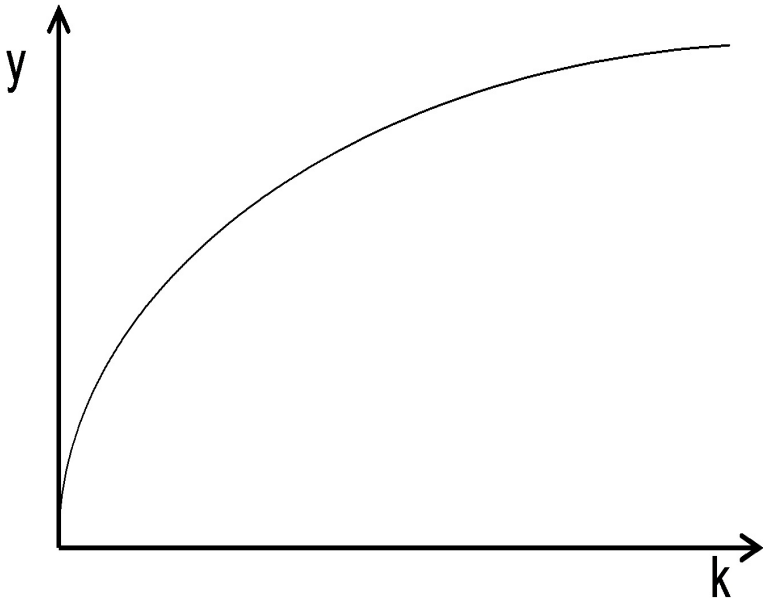
Pour résumé, pour déterminer si le rendement marginal d'un intrant est décroissant, constant ou croissant, nous devons calculer la dérivée seconde de *F(·)* par rapport à l'intrant. Si la dérivée seconde est négative (positive), alors l'intrant a des rendements décroissants (croissants). Si la dérivée seconde ne dépend pas de la quantité de cet intrant, alors le rendement marginal de cet intrant est constant.

6. *Esquissez sur un graphique la relation entre $\frac{Y}{L}$ et $\frac{K}{L}$ en supposant que les rendements de ce facteur de production sont décroissants. Les autres facteurs de production sont supposés constants.*

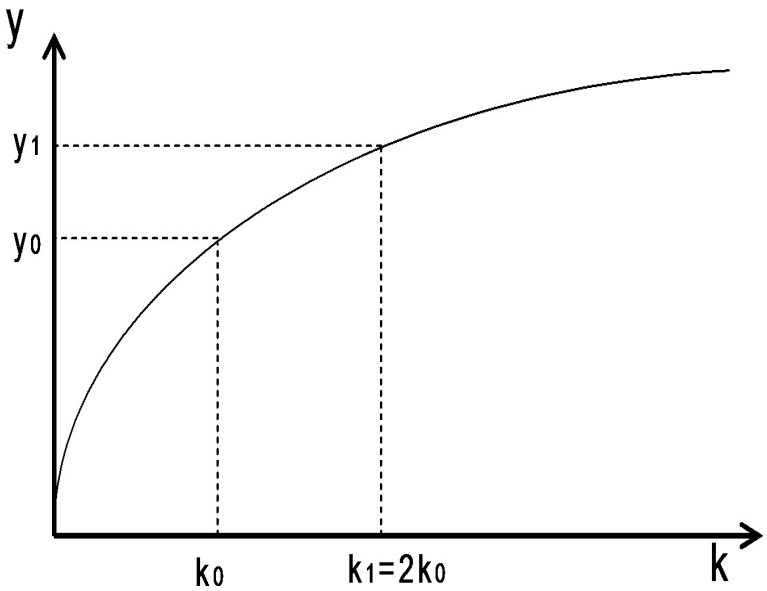
   Notez que puisque $y = \frac{Y}{L}$ et $z = \frac{Z}{L}$, avec $Z = K, H, N$, nous aurions aussi pu résoudre le point 5 de l'exercice en utilisant la productivité et le capital social par travailleur :

$$\frac{\partial y}{\partial k} = A \cdot \frac{\partial F(1; k; h; n)}{\partial k}$$

   Comme vu précédemment, si un intrant a un rendement décroissant, cela signifie que la pente de la courbe de y en fonction de ce facteur, dans ce cas y comme function de k, est positive et décroissante. Donc :

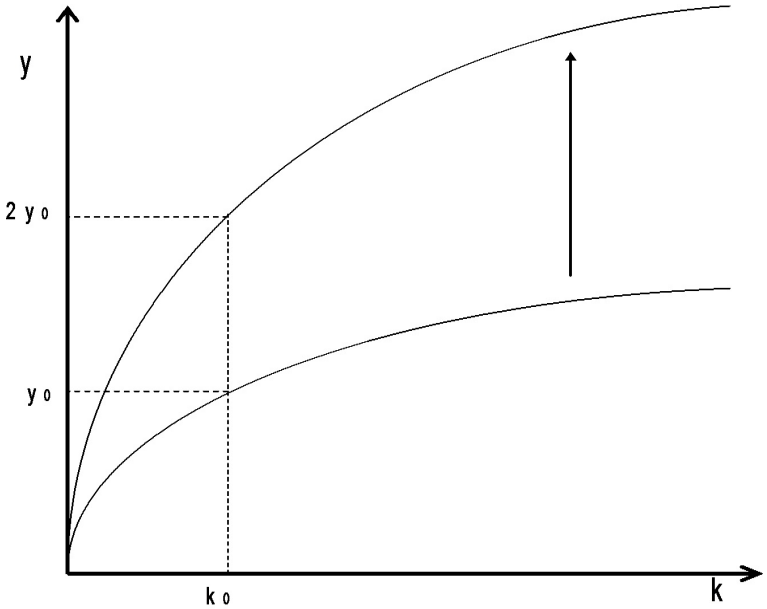

y
k

7. *Supposez, toutes choses étant égales par ailleurs, que la quantité de capital physique par travailleur double. Qu'arrive-t-il à la productivité ? Montrez ce résultat sur votre graphique.*



Nous sommes intéressés à voir ce qu'il se passe si le capital physique par travailleur k double par rapport à son niveau initial, que nous appelons k_0, jusqu'à $2k_0$. Nous pouvons voir que y augmente, mais y ne double pas : $y_1 < 2y_0$. Ceci est dû au fait que les rendements marginaux de k sont décroissants.

8. *Supposez, toutes choses étant égales par ailleurs, qu'une nouvelle découverte technologique permette de produire de manière deux fois plus efficiente. Quelle est la conséquence sur la productivité ? Montrez ce résultat sur votre graphique.*



La courbe se déplace vers le haut : pour chaque quantité de k, l'output est doublé.

9. *Répondez à la question du point (8) mais pour le cas d'une augmentation du capital humain par travailleur plutôt que celui d'une découverte technologique. Y a-t-il une différence entre la manière de représenter graphiquement votre réponse au point (7) et celle de le faire pour les points (8) et (9) ? Expliquez.*

   Un doublement du capital humain par travailleur résultera en une augmentation de l'output par travailleur. Il y a donc une augmentation d'output par travailleur pour chaque valeur de k, ce qui résulte en un glissement vers le haut de la courbe.

   La différence entre (7), d'une part, et (8) et (9), d'autre part, est que ce qui double en (7) est la variable représentée sur l'axe horizontal, tandis qu'en (8) et en (9) ce n'est pas la variable sur l'axe horizontal qui double, mais soit A soit la quantité d'un autre intrant.

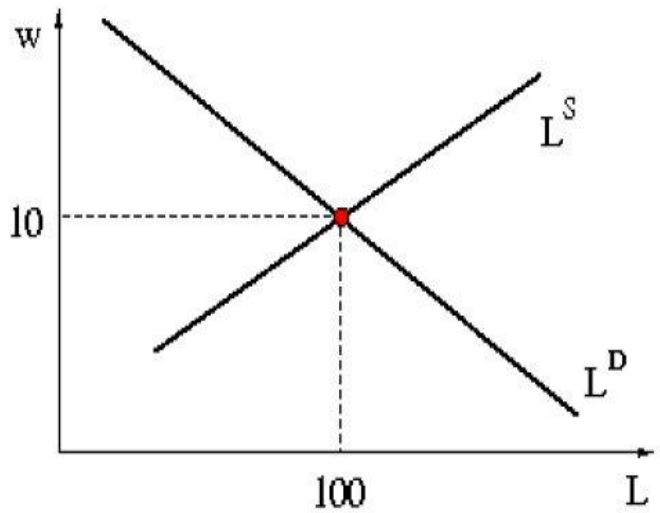
   La représentation de y versus k, pour une valeur donnée de A et des autres intrants, est ce que nous avons en (7). Comme il n'y a pas de changement ni de A ni des autres intrants, la courbe ne bouge pas. Dans ce cas de figure, puisque A et les autres intrants sont constants et seul k peut changer, nous pourrions exprimer y exclusivement comme une fonction de k : $y = g(k)$. A et les autres intrants, qui ne changent pas, sont inclus dans la fonction g. Pour résumer, nous avons en (7) une courbe représentée par une fonction $y = g(k)$ qui nous dit comment y varie en fonction de k.

   Par contre, en (8) nous avons un changement en A et en (9) un changement dans un autre intrant. Cela signifie que la fonction $g(k)$ change, ce n'est plus la même qu'avant le changement de A ou de l'autre intrant. Il y a donc un déplacement de la courbe.

B. Chômage

Exercice 3

Considérez le graphique ci-dessous, qui représente l'équilibre sur le marché du travail :



Laquelle des propositions suivantes est correcte ?

(a) La valeur du produit marginal du travail à l'équilibre est égal à 10.

(b) Un salaire minimum inférieur à 10 ne provoquera pas de chômage.

(c) Uniquement le 100ème travailleur gagne son salaire de réserve.

(d) Toutes les réponses ci-dessus sont correctes.

<u>Solution :</u> (d)

Veuillez noter que (d) implique que (a), (b) et (c) sont correctes. Dans ce type d'exercice, si (a), (b) et (c) sont correctes, alors (d) est correcte. Ce qui signifie que nous avons 4 affirmations vraies. Néanmoins, vu que (d) est l'affirmation qui les incorpore toutes, c'est celle qui devrait être choisie.

A l'équilibre, le travail est $L = 100$ (une unité représente ici un travailleur) et le salaire (le prix du travail) est $w = 10$. Le marché du travail est analysé de la même façon que tout autre marché :

- Une demande de travail L^D qui trouve sont origine dans le comportement de maximisateur de profit des firmes

- Une offre de travail L^S qui trouve sont origine dans le comportement de maximisateur d'utilité des travailleurs

- Un équilibre où la condition offre=demande est satisfaite.

(a) Vrai :

Le comportement de maximisateur de profit des firmes implique que le salaire réel doit être égal à la productivité marginale du travail. Ainsi, tous les points de courbe de demande de travail (dans notre cas, de la droite de demande de travail) sont des points où la productivité marginale du travail est égale au salaire. Comme nous pouvons le voir, quand la quantité de travail (qui est un facteur de production) augmente, le salaire, et donc la productivité marginale du travail, décroit. Ceci est consistant avec des rendements décroissants du travail.

C'est pourquoi, puisque l'équilibre est à un point qui appartient à la courbe de demande, la condition

$$w = \ productivit'e \ marginal \ du \ travail$$

est satisfaite. Vu que le salaire réel est $w = 10$ à l'équilibre, la productivité marginale du travail est de 10.

(b) Vraie :

Si un salaire minimum est institué à un salaire $\underline{w}$ dont la valeur est inférieure à 10, alors le salaire ne peut être inférieur à $\underline{w}$, mais il peut toujours être égal à 10. Vu que le marché tend "naturellement" vers l'équilibre, le salaire sera de 10.

Si le salaire minimum était au-dessus de 10, du chômage structurel apparaîtrait. Il serait causé par une offre excédentaire de travail. Supposons, par exemple, que le salaire minimum est fixé à 15. Le salaire devrait alors être égal à 15 ou supérieur. A tous les points au-dessus de w=15, il y a une offre excédentaire : le marché tendrait donc "naturellement" à aller vers l'équilibre. Cependant, le marché ne peut pas atteindre l'équilibre parce que tout salaire inférieur à 15 est interdit par la loi. C'est pourquoi le salaire serait égal à 15, l'offre de travail serait excédentaire et il y aurait du chômage structurel.

(c) Vrai :
L'offre de travail trouve son origine dans le comportement de maximisateur d'utilité des travailleurs. Le salaire de réserve correspond au salaire (horaire) minimum que la personne demande pour participer au marché du travail. Pour tout salaire en dessous du salaire de réserve l'offre de travail est nulle. Le salaire de réserve est fonction :

- des revenus du conjoint, des «dons et legs» familiaux, des transferts de l'Etat et autres aides non étatiques, de la possibilité de travailler au noir,

- de l'existence ou non de coûts fixes monétaires (par exemple, garde enfants) et non monétaires (par exemple, temps de déplacement),

- du système de transferts et d'imposition directe.

Les travailleurs sont ordonnés sur l'axe horizontal selon leur salaire de réserve. Nous pouvons imaginer qu'à gauche de l'axe nous avons des jeunes gens célibataires et urbains (pas de revenus de conjoint, ni de coûts fixes (non) monétaires). Ils sont donc prêts à travailler pour un salaire bas, c'est-à-dire qu'ils ont un salaire de réserve bas. A droite de l'axe nous avons des mères de famille nombreuse avec mari PDG et habitant à la campagne (haut revenus du conjoint, coûts fixes (non) monétaires). Elles ne travailleront donc que si le salaire est très élevé, c'est-à-dire qu'elles ont un salaire de réserve très haut. Il s'ensuit qu'à l'équilibre entre offre et demande seul le 100ème travailleur gagne un salaire égal à son salaire de réserve.

Exercice 4
Le tableau suivant recense des données concernant le chômage dans le pays de Chomaland en 2009 et 2010.

	2009	2010
Taux de chômage	6.4%	6.2%
Nombre d'employés	137,738,000	137,478,000

Supposez que le gouvernement de ce pays annonce que le taux de chomâge a baissé. Pourtant, le nombre de personnes possedant un emploi a baissé de 260.000 entre 2009 et 2010. Laquelle des propositions suivantes constitue une explication crédible à ce phénomène ?

1. Le nombre de chômeurs a baissé de 2009 à 2010. Si suffisamment de personnes au chômage en 2009 sont sorties de la population active en 2010, alors il est possible que le taux de chômage ait diminué même s'il y a moins de personnes qui travaillent.

2. La population active a augmenté entre 2009 et 2010. Si la population active a augmenté et que le nombre de personnes qui ont un emploi a diminué, cela explique que le taux de chômage ait diminué.

3. Le gouvernement a commis une erreur. En effet, le taux de chômage et le nombre de personnes qui travaillent ne peuvent diminuer simultanément.

<u>Solution :</u> (a)

La population active correspond au nombre de personnes employées plus le personnes au chômage. Le taux de chômage est le nombre de chômeurs divisé par la population active. Notez bien que nous nous intéressons uniquement à la population active : les retraités et les personnes ne recherchant pas d'emploi (par ex. handicapés graves) ne sont pas comptabilisés dans la population active.

Par conséquent, si le nombre de personnes employées diminue, le taux de chômage tend à augmenter. Dans tous les cas, si le nombre de personnes au chômage ne change pas, mais le nombre de personnes employées diminue, la population active réduit et le taux de chômage augmente donc.

Cependant dans ce problème, nous sommes confrontés au fait que bien que le nombre de personnes employées diminue, le taux chômage diminue. Y-a-t-il une explication possible à ce phénomène ? Oui : si le nombre de personnes employées diminue et le nombre de personnes au chômage diminue aussi, la diminution dans la population active n'est pas seulement due à la diminution du nombre de personnes employées mais également due à la diminution du nombre de personne au chômage. Dans tous les cas, si la diminution dans le nombre de personnes au chômage est suffisamment importante par rapport à la diminution du nombre de personnes employées, il est possible d'observer de façon simultanée une diminution du nombre de personnes employées et du taux de chômage.

Illustrons ce point par un exemple :

Définissons X comme le nombre de personnes au chômage en 2009 et Z comme le nombre de personnes au chômage en 2010.

$$\begin{aligned} Taux\ de\ Chomage &= \frac{nombre\ de\ personnes\ au\ chomage}{population\ active} \cdot 100\% = \\ &= \frac{nombre\ de\ personnes\ au\ chomage}{nombre\ de\ personnes\ au\ chomage + nombre\ de\ personnes\ employees} \cdot 100\% \end{aligned}$$

Donc, pour 2009 :

$$
\begin{aligned}
Taux\ de\ Chomage &= \frac{X}{X + 137,738,000} \cdot 100\% = 6.4\% \\
\frac{100}{6.4} X &= X + 137,738,000 \\
\frac{100 - 6.4}{6.4} X &= 137,738,000 \\
14.625 X &= 137,738,000 \\
X &= \frac{137,738,000}{14.625} = 9,417,983
\end{aligned}
$$

Et pour 2010 :

$$
\begin{aligned}
Taux\ de\ Chomage &= \frac{Z}{Z + 137,478,000} \cdot 100\% = 6.2\% \\
\frac{100}{6.2} Z &= Z + 137,478,000 \\
\frac{100 - 6.2}{6.2} Z &= 137,478,000 \\
15.129 Z &= 137,478,000 \\
Z &= \frac{137,478,000}{15.129} = 9,087,032
\end{aligned}
$$

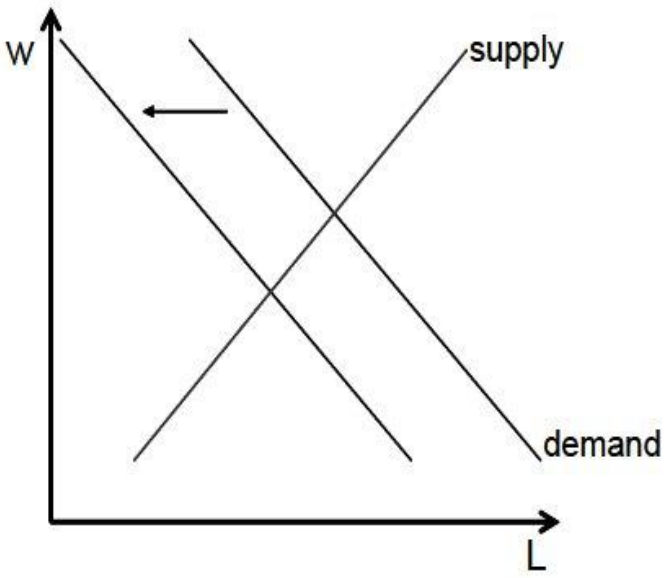
Donc dans notre cas, le nombre de personnes employées diminue de 260'000 (de 137'738'000 à 137'478'000), tandis que le nombre de personnes au chômage diminue de 330'951 (de 9'417'983 à 9'087'032). Ceci a causé une baisse de 590'951 personnes dans la population active. La baisse dans le nombre de personnes au chômage est suffisamment importante pour causer une baisse dans le taux de chômage, même si la population active a baissé aussi.

Exercice 5

Supposons que survient dans un pays donné une réduction de la productivité, ce qui constitue un choc négatif sur la fonction de production.

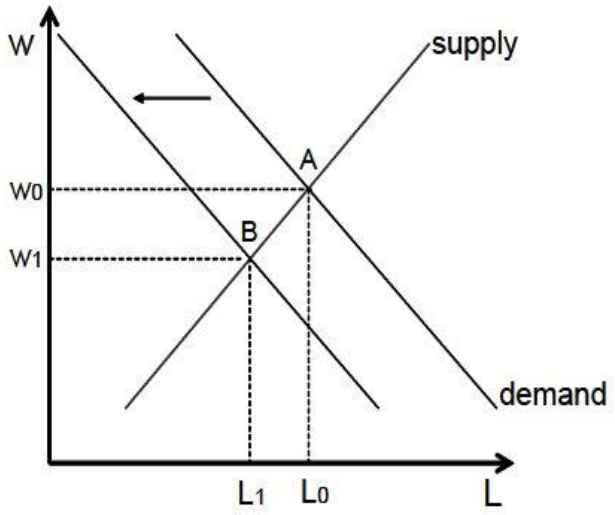
1. *Qu'advient-il de la courbe de demande de travail ?*

   Les travailleurs deviennent moins productifs et les firmes veulent donc engager moins de travailleurs. La courbe de demande de travail se déplace vers la gauche (pour tous niveaux de salaires, les firmes engagent moins de travailleurs et donc L est plus petit



2. *Comment cette variation de la productivité affecte-t-elle le marché du travail, soit l'emploi et les salaires réels, si ce marché du travail est en permanence à l'équilibre ?*

   Suite au déplacement de la courbe de demande de travail, l'équilibre sur le marché se déplace du point A au point B. Le niveau d'emploi baisse de L_0 à L_1 et le salaire réel baisse de w_0 à w_1. C'est une réponse à la baisse de productivité.

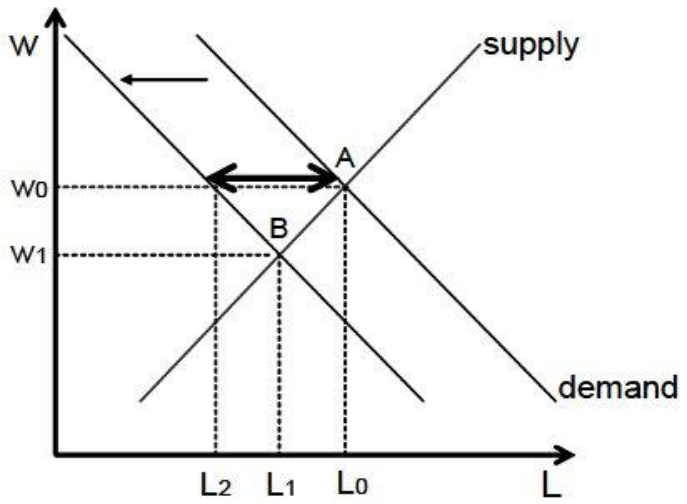


   Puisque A et B sont des points d'équilibre, la demande est égale à l'offre dans les deux cas. C'est pourquoi, dans les deux cas, le nombre de jobs offerts par les firmes est égal au nombre de personnes qui veulent un emploi. Il n'y a pas de chômage structurel.

   Rappel : le chômage structurel est le chômage qui apparaît quand le nombre de jobs disponibles dans le marché du travail est insuffisant pour offrir un job à chaque personne qui veut travailler.

3. *Comment cette variation de la productivité affecte-t-elle le marché du travail si les syndicats empêchent les salaires réels de baisser ?*

Dans ce cas, w ne peut pas baisser de w_0 à w_1 et ainsi B ne peut pas être atteint. Le salaire moyen reste à w_0 et, puisque la demande s'est déplacée vers la gauche, une offre excédentaire apparaît, générant du chômage structurel. Cette offre excédentaire est représentée par la flèche à deux pointes : le nombre de personnes qui veulent travailler (L_0) est plus grand que le nombre de jobs offerts par les firmes à ce salaire (L_2).



De façon générale, quand il y a une offre ou une demande excédentaire dans un marché pour un bien, il y a une différence entre la quantité de bien que les producteurs sont disposés à offrir et la quantité de bien que les consommateurs sont disposés à acheter. Dans cette situation, la quantité échangée est la plus petite des deux quantités susmentionnées. Ici, étant donné que le travail est considéré comme un bien et que nous pouvons appliquer le même principe : le niveau d'emploi est la plus petite valeur entre le nombre de gens qui veulent travailler et le nombre de jobs offerts par les firmes. C'est pourquoi le niveau d'emploi est L_2. Parce qu'à w_0 il y des travailleurs qui veulent travailler mais qui ne peuvent pas ($L_0 > L_2$), il y a du chômage structurel.

S'il n'y pas d'accord syndical, le déplacement de la courbe de la demande résulterait en un passage de l'équilibre A à l'équilibre B. Le niveau d'emploi baisserait à L_1 et le salaire baisserait à w_1. Par contre, si le salaire ne peut pas baisser, il reste à sa valeur initiale (w_0) et le niveau d'emploi baisse encore plus qu'en l'absence d'accord syndical puisqu'il baisse jusqu'à L_2. C'est pourquoi, selon ce modèle, ceux qui ont la chance d'avoir un emploi ne sont pas désavantagés vu que leur salaire reste le même. Par contre, l'accord syndical conduit à l'apparition de chômage structurel et à un niveau d'emploi inférieur à celui qui prévaudrait en son absence.