

Chapitre 3

La demande de travail

Björn Nilsson

Université Paris Saclay

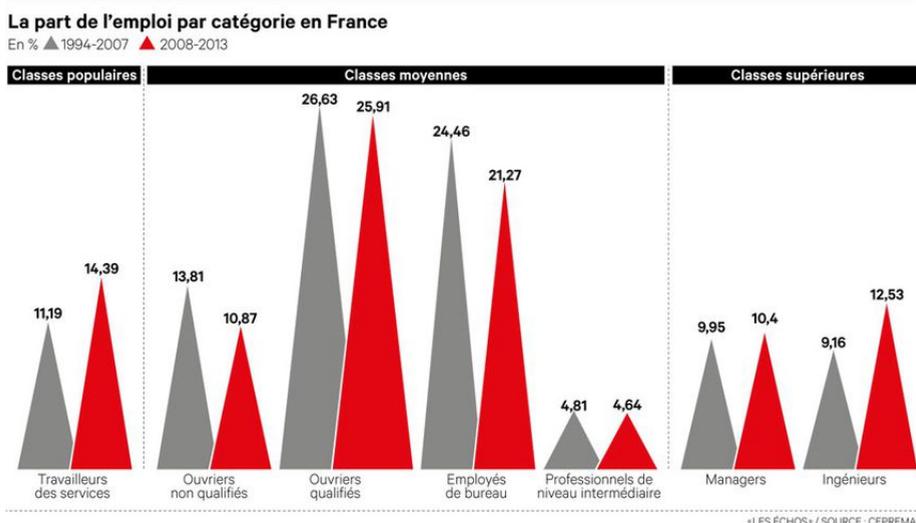
”Il n’y a pas de sots métiers, mais il y a ceux qu’on laisse aux autres.” -Miguel Zamacoïs.

1 Introduction

Ayant examiné les facteurs influençant les individus dans leur décision de travailler, passons maintenant de l’autre côté de l’équation et intéressons-nous à la demande de travail. Cette demande de travail émane à la fois de l’administration et du secteur privé, qui est de loin le plus important fournisseur d’emplois avec environ 19,4 millions d’emplois en France au dernier trimestre de 2018. Ce secteur se distingue du secteur public par le fait qu’il est dans une logique de *rentabilité* -à la différence de l’administration, qui module ses effectifs par décisions politiques, le secteur privé embauche quand il est rentable pour lui de le faire. L’hypothèse principale concernant la demande d’emploi sera ainsi que celle-ci est motivée par une maximisation de *profit* de la part des entreprises.

Le chiffre de 19,4 millions est en légère augmentation, mais les mouvements lents de l’effectif des emplois ne doit pas cacher une autre réalité : chaque année, de nombreux emplois sont créés, et de nombreux emplois sont détruits. [PICART \(2008\)](#) évoque le chiffre d’un million d’emplois détruits tous les ans en France, dont 700 000 dans des entreprises restant actives. [CAHUC & KRAMARZ \(2004\)](#) vont plus loin encore, évoquant un chiffre de 30 000 emplois détruits par jour. A taux de participation et de chômage relativement constants, environ la même quantité d’emploi sont donc créés. Ce dynamisme du marché du travail se traduit par des modifications sectorielles : certains secteurs croissent tandis que d’autres se rétrécissent, suivant la logique du marché. Le graphique 1 montre les variations de

l'emploi par grandes catégories dans les périodes avant et après la crise de 2008. On constate de grandes modifications, telles l'augmentation du nombre de travailleurs des services au profit des ouvriers net des employés de bureau. De plus, à la fois managers et ingénieurs sont devenus plus nombreux. En considérant de manière quelque peu abusive que les travailleurs des services représentent les classes populaires et les managers et ingénieurs les classes supérieures, on a bien une expansion de ces deux classes au profit des classes moyennes.



Graphique 1 – Part de l'emploi par catégorie (source : Les Echos)

L'objectif de ce chapitre n'est pas de rendre compte de ces fluctuations directement, mais de s'interroger sur ce qui détermine le niveau d'emploi désiré par une firme maximisant son profit. Le modèle canonique est simple et suppose un marché parfaitement concurrentiel. Ceci ne correspond guère à la réalité du marché du travail, très régulé. Salaires, licenciements, cotisations et retraites sont tous fortement encadrés. Néanmoins, la concurrence pure et parfaite constitue un bon point de départ dont les hypothèses les plus absurdes pourront être levées plus tard.

2 Le programme de la firme et la demande d'emploi

La firme produit en utilisant deux facteurs de production : le capital physique et l'emploi. Sa technologie est représentée par une fonction de production, $f(K,E)$, avec laquelle elle réalise une production Y . Le capital physique ici désigne l'ensemble des machines, bâtiments, terrains et autres entrants matériels durables utilisés dans la production. L'emploi désigne alternativement la quantité d'heures travaillées par l'ensemble des salariés de la firme ou le nombre de salariés utilisés par la firme.

Le rôle joué par l'emploi et le capital physique dans la production est sujet à une hypothèse fondamentale que nous avons déjà introduite dans le chapitre 2 : celle des **rendements marginaux décroissants**.¹ Cette hypothèse signifie qu'à capital physique constant, l'augmentation de l'emploi génère de moins en moins de production supplémentaire. Le rendement marginal peut même devenir négatif, ce qui suggère que plutôt que de contribuer à la production, la dernière heure travaillée (ou le dernier travailleur embauché) nuit à la production, qui se serait établi à un niveau plus élevé sinon. Un exemple concerne la cuisine d'un restaurant : il est clair que sans agrandir les locaux ou ajouter de nouveaux postes de travail, la multiplication *in fine* de cuisiniers finit inexorablement par nuire à la qualité du service proposé. A un certain nombre d'employés, il est même possible que les conditions de travail deviennent si compliquées que le restaurant n'arrive plus à servir de repas. De la même façon, pour un niveau d'emploi constant, l'augmentation du capital physique finit également par desservir la production.

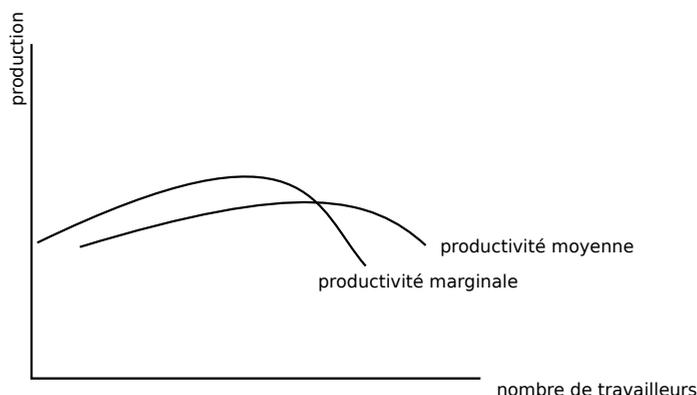
L'hypothèse de rendements marginaux décroissants s'écrit mathématiquement :

$$\begin{aligned}f'_E &> 0, f''_E < 0. \\f'_K &> 0, f''_K < 0.\end{aligned}$$

La productivité marginale d'un facteur de productivité est liée à sa productivité moyenne. Le graphique 2 montre comment la courbe de productivité marginale du travail coupe la courbe de productivité moyenne du travail à son maximum. Ceci est parfaitement logique : lorsque le dernier travailleur embauché contribue moins à la production que la moyenne des travailleurs précédemment embauchés, cette moyenne doit forcément baisser. De même, tant que la productivité

1. Dans le chapitre 2, il s'agissait d'un rendement marginal en termes d'utilité. Ici, c'est le rendement marginal en termes de production.

marginale est croissante, la productivité moyenne l'est aussi.



Graphique 2 – Productivités marginale et moyenne du travail

2.1 La demande de travail de la firme dans le court terme

Le point de départ étant la concurrence pure et parfaite, nous considérons ici que le marché respecte l'hypothèse d'*atomicité des agents*. Aucun agent - travailleur ou firme - n'est suffisamment important pour influencer les prix d'équilibre. Cette hypothèse implique que la firme est **preneuse de prix** (*price taker*), qu'elle doit considérer le prix du travail comme une donnée qu'elle ne saurait influencer. Dans le court terme, nous faisons une autre hypothèse : que le capital physique est **fixe**. La firme ne peut acquérir de nouvelles machines ou de nouveaux bâtiments.

L'hypothèse que le capital est fixe implique que la firme n'a qu'un choix à faire : celui de la quantité de travailleurs à embaucher. La maximisation du profit étant son objectif, elle choisira la quantité d'emploi qui maximise son profit. Celui-ci est donné par :

$$\pi = pY - wE - rK$$

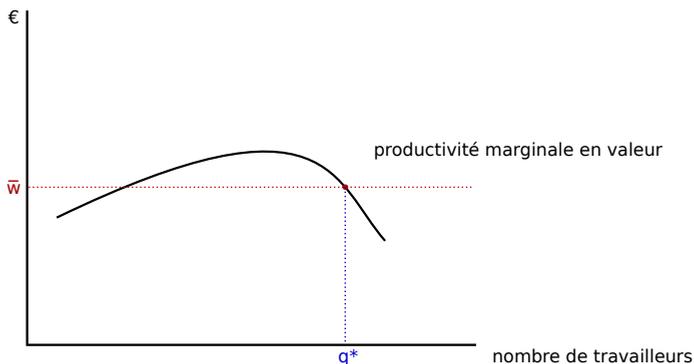
Où w est le salaire et r le coût de location du capital physique. Intuitivement, pour maximiser son profit, la firme doit embaucher des travailleurs tant qu'ils contribuent plus à son chiffre d'affaires qu'ils ne lui coûtent. Etant donné l'hypothèse des rendements marginaux décroissants, chaque travailleur embauché contribue de moins en moins à la production. Arrive ainsi un moment où la contri-

bution de la prochaine personne embauchée s'avère être inférieure à son salaire, et c'est précisément à ce point que la firme cesse d'embaucher.

Notons $Pm_{EV} = p \times Pm_E = p \times f'_E$, la productivité marginale du facteur travail en valeur. Cette quantité n'est rien d'autre que ce que le dernier travailleur embauché ajoute au chiffre d'affaires. Ainsi, la condition d'optimalité de la firme est :

$$Pm_{EV} = w \Leftrightarrow p \times f'_E = w$$

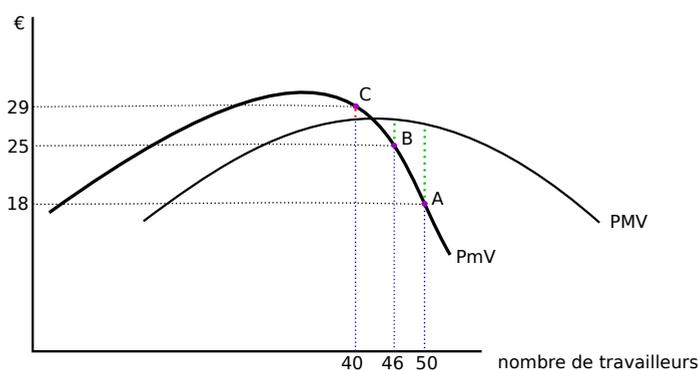
Le graphique 3 montre cet équilibre. On constate qu'il y a en réalité deux points où la productivité marginale en valeur est égale au salaire -l'un situé sur la partie croissante de la courbe de productivité marginale en valeur et l'autre sur la partie décroissante. Logiquement, le premier point ne peut être un point maximisant le profit de la firme, car si elle continue à embaucher, les futurs travailleurs contribueront plus au chiffre d'affaires qu'ils ne coûtent, augmentant ainsi son profit. Ainsi, seule la partie **décroissante** de la courbe de productivité marginale en valeur est pertinente pour la demande de travail.



Graphique 3 – Demande de travail de la firme à court terme

Il se trouve que cette condition n'est pas suffisante. Il faut également que la productivité marginale en valeur soit inférieure à la productivité moyenne. Pour le voir, considérons le graphique 4. Sur ce graphique on voit que pour un salaire de 18€, la firme devrait embaucher 50 travailleurs. Pour un salaire de 25, sa demande devrait baisser pour atteindre 46 travailleurs. Suivant ce raisonnement, pour un salaire de 29€, la firme aurait intérêt à embaucher 40 travailleurs. En réalité, pour un salaire de 29€ la firme a intérêt à n'embaucher personne. 29€ est en fait un montant qui est au-dessus de la courbe de productivité moyenne

en valeur. Ainsi, chaque travailleur contribue en moyenne moins à la production que ce qu'il coûte à l'entreprise. A ce point, l'entreprise fait donc des pertes. Il s'en suit que la seule partie pertinente de la courbe de productivité marginale en valeur est la partie **décroissante** et **en dessous de la courbe de productivité moyenne en valeur**.

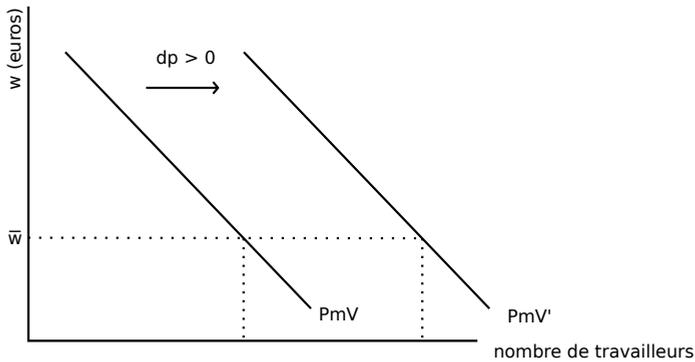


Graphique 4 – Demande de travail de la firme à court terme

La courbe de demande de travail de la firme n'est donc rien d'autre qu'un segment de la courbe de productivité marginale en valeur. Cette courbe est décroissante : si le salaire baisse, la firme augmente sa demande de travail.

Que se passe-t-il si le prix du bien vendu par la firme augmente ? Graphiquement, la courbe de productivité marginale en valeur se déplace vers le haut (vers la droite). La valeur de chaque productivité marginale est désormais plus élevée. Le graphique 5 l'illustre et montre comment une variation positive du prix conduit à une augmentation de la demande d'emploi de la firme. Pour chaque unité vendue, à salaire constant, la firme fait désormais plus de profit, ce qui va accroître sa demande d'emploi car désormais des travailleurs qui n'étaient auparavant pas rentables le deviennent en raison d'un prix du produit plus élevé.

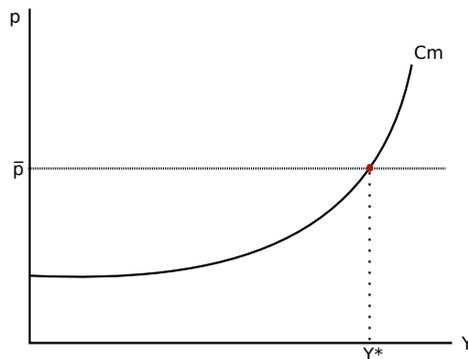
On peut également caractériser le choix de la firme à court terme d'une autre façon, du point de vue du bien produit. Le même raisonnement s'impose : tandis que la vente d'un bien engendre plus de revenu que ne coûte sa production, la firme a intérêt à continuer à augmenter la production. Autrement dit, elle doit continuer à produire jusqu'à ce que le coût marginal devienne égal au revenu marginal. Quel est ce coût marginal ? C'est le nombre de travailleurs nécessaires pour



Graphique 5 – Variation du prix du bien et demande d’emploi

produire un dernier bien, multiplié par le salaire.

Etant donné que Pm_E est le supplément de production du dernier travailleur embauché (ou de la dernière heure travaillée), pour produire une unité de bien il faut engager $\frac{1}{Pm_E}$ travailleurs, pour un coût de $Cm = w \times \frac{1}{Pm_E} = \frac{w}{Pm_E}$. Etant donné que la productivité marginale de l’emploi est décroissante, ce coût marginal est croissant de la production.



Graphique 6 – Prix égale coût marginal

La firme fixe ainsi $P = Cm$ pour maximiser son profit. Il est facile de voir que cette expression est équivalente à la précédente :

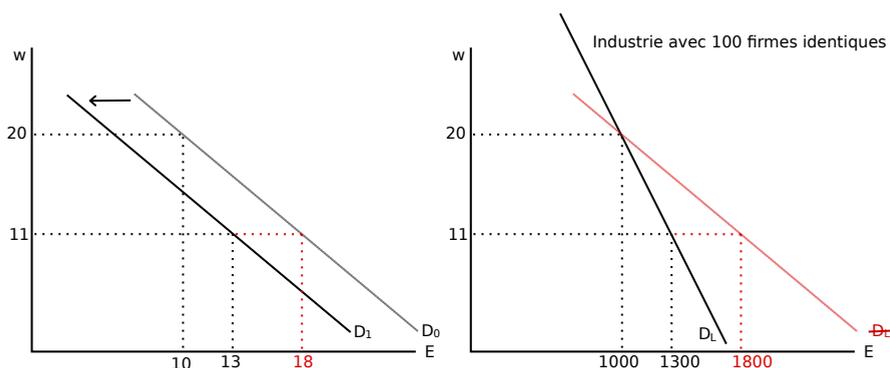
$$P = \frac{w}{Pm_E} \Leftrightarrow P \times Pm_E = w$$

Fixer prix égale coût marginal ou salaire égale productivité marginale en va-

leur revient donc à la même chose.

2.2 De la firme individuelle à la demande de travail global

On a vu que pour l'offre de travail, la courbe d'offre de travail agrégée n'était rien d'autre que la somme des courbes individuelles d'offre de travail. Malheureusement, il n'est pas aussi simple dans le cas de la courbe de demande agrégée. Ceci est en raison de l'hypothèse d'atomicité des agents contenue dans le marché parfaitement concurrentiel. Cette hypothèse suppose que chaque firme est suffisamment petite pour ne pas affecter le prix de marché d'un produit ou le salaire d'un travailleur (elle était preneuse de prix). D'évidence, quand on considère toutes les firmes comme un tout, cette hypothèse ne peut plus tenir : si suite à une baisse du salaire toutes les firmes d'une industrie augmentent leur production, ceci va accroître l'offre de bien suffisamment pour provoquer une baisse de son prix. Par conséquent, dans cette situation la courbe de demande de travail individuelle se déplace vers la gauche (Graphique 7, gauche).



Graphique 7 – Demande de firme individuelle et demande agrégée

Si on imagine 100 entreprises fonctionnant comme l'entreprise dépeinte sur le graphique 7 (gauche), on a eu une courbe agrégée de demande plus pentue que la courbe des firmes individuelles (Graphique 7 (droite)).

2.3 Au-delà du court terme

Le court terme était caractérisé par une hypothèse simplificatrice qu'il convient de lever : celle de la fixité du capital physique. Nous considérons ainsi dans ce qui suit que la firme est parfaitement libre d'ajuster non seulement la quantité

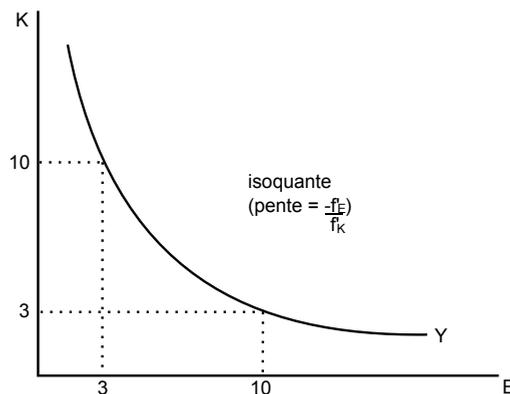
de travail qu'elle demande mais aussi la quantité de capital. Comment, dans ce cas, la firme fait-elle son choix ?

Tout d'abord, en considérant un niveau de production donné, on peut établir une courbe rappelant la courbe d'indifférence chez l'individu : c'est l'**isoquante**. Cette isoquante donne toutes les combinaisons de capital physique et d'emploi qui permettent de réaliser un même niveau de production. Sa pente dans le plan (capital physique/ emploi) est donnée par ² :

$$\frac{\delta K}{\delta E} = -\frac{f'_E}{f'_K}$$

L'isoquante a les mêmes propriétés que la courbe d'indifférence :

- Pour une même entreprise, deux isoquantes ne peuvent pas se croiser.
- Les isoquantes sont convexes, et décroissantes.
- Plus l'isoquante est éloignée de l'origine, plus elle correspond à un niveau d'utilité élevée.



Graphique 8 – Exemple d'isoquante de la firme

Tout comme pour la courbe d'indifférence, la pente de la courbe donne un taux de substitution. Dans le cas de l'isoquante, ce taux est appelé **taux marginal de**

2. Comme pour la courbe d'indifférence, on peut écrire la différentielle totale de la fonction de production. Celle-ci est égale à $\delta f(K, E) = f'_K \delta K + f'_E \delta E$. En remplaçant $f(K, E)$ par 0 (car la courbe doit donner des combinaisons pour lesquelles le niveau de production ne varie pas) et en réarrangeant les termes, on trouve la pente ci-dessus.

substitution technique. Il est d'autant plus faible que l'on est situé sur un point en bas à droite de la courbe, et d'autant plus élevé que l'on se situe sur un point en haut à gauche de la courbe. Cette propriété provient des rendements marginaux décroissants des deux facteurs de production.

Si l'isoquante s'apparente à la courbe d'indifférence, la courbe **isocoût** ressemble à la contrainte budgétaire. Cette courbe va en effet être une sorte de contrainte budgétaire de la firme : elle représentera toutes les combinaisons de capital physique et d'emploi que la firme peut acheter pour un coût C :

$$C = wE + rK.$$

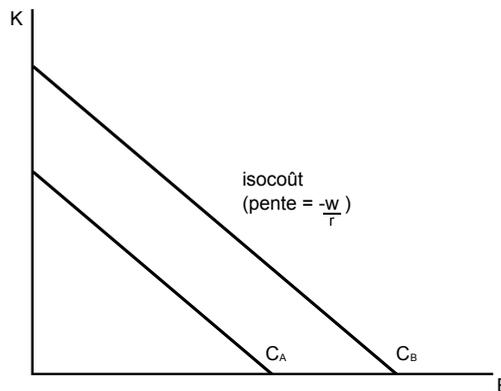
Où w est le salaire, et r le coût de location du capital physique. En réarrangeant et en divisant par r , on peut exprimer cette égalité comme :

$$K = \frac{C}{r} - \frac{w}{r}E.$$

Ainsi, sa pente dans le plan (capital physique/emploi) est égal à :

$$\frac{\delta K}{\delta E} = -\frac{w}{r}.$$

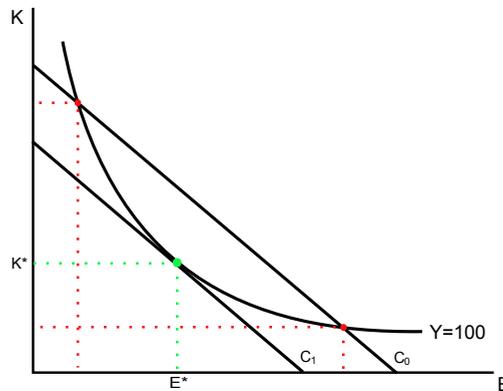
Une courbe isocoût correspond à un coût d'autant plus élevé que la courbe est située loin de l'origine.



Graphique 9 – Exemples d'isocoûts de la firme

2.3.1 Minimiser le coût

Supposons que l'on s'intéresse à une entreprise qui produit des piscines. Cette entreprise négocie un contrat avec la société Pierre & Vacances, promettant de livrer 100 piscines par an. Supposons aussi que le marché du travail et le marché des piscines soient concurrentiels, de manière à ce que le salaire que la firme peut payer et le prix qu'elle peut pratiquer soient des données pour elle. Autrement dit, elle ne peut pratiquer des prix différents de ceux instaurés sur les marchés concurrentiels. Dans ce contexte, son chiffre d'affaires est donné et vaut $100 \times P$, cent fois le prix d'une piscine. Pour maximiser son profit, la firme doit alors *minimiser ses coûts*.



Graphique 10 – Minimisation du coût

Le graphique 10 montre cette situation. La firme sait qu'elle doit produire 100 piscines, et qu'elle se situe alors sur une isoquante équivalente à une production de 100. L'objectif pour elle est de se situer sur une courbe isocoût qui soit la plus proche de l'origine que possible, mais qui lui permette tout de même de produire les 100 piscines. On voit que dans cet exemple, la firme a intérêt à se situer sur la courbe d'isocoût C_1 . On voit aussi que ce point (K^*, E^*) correspond au point de tangence entre l'isoquante et l'isocoût.

La firme minimise ainsi son coût au point de tangence entre l'isocoût et l'isoquante. Autrement dit lorsque :

$$-\frac{f'_E}{f'_K} = -\frac{w}{r}, \text{ ou en enlevant les signes moins :}$$

$$\frac{f'_E}{f'_K} = \frac{w}{r}, \text{ qui peut encore s'écrire :}$$
$$\frac{f'_E}{w} = \frac{f'_K}{r}.$$

Cette dernière équation signifie que le dernier euro dépensé en salaire doit rapporter autant que le dernier euro dépensé en coût de location du capital. Si tel n'est pas le cas, la firme a intérêt à substituer l'un des deux facteurs pour l'autre.

2.3.2 Maximiser le profit

La minimisation du coût n'est pas strictement équivalente à maximiser le profit. Elle l'est, on vient de le voir, lorsque la quantité à produire est donnée. La firme choisit dans la plupart des cas combien produire, et sa maximisation du profit implique le choix simultané d'un niveau de production et d'une combinaison de facteurs pour atteindre cette production.

Tout comme dans le court terme, la firme va louer un facteur jusqu'à ce que son coût de location marginal soit égal à sa productivité marginale en valeur, autrement dit jusqu'à ce qu'il coûte aussi cher de louer une unité supplémentaire que ce que cette unité rapporte à la firme. Pour le travail, on a vu que cela donnait la condition $w = p \times Pm_E$. Pour le capital aussi, la firme va fixer $r = p \times Pm_K$. Ainsi, elle continue à louer du capital jusqu'à ce que cela ne soit plus rentable. On peut voir que cette maximisation du profit implique également une minimisation du coût. Isolons p dans les deux conditions précédentes :

$$p = \frac{w}{Pm_E}$$
$$p = \frac{r}{Pm_K}$$

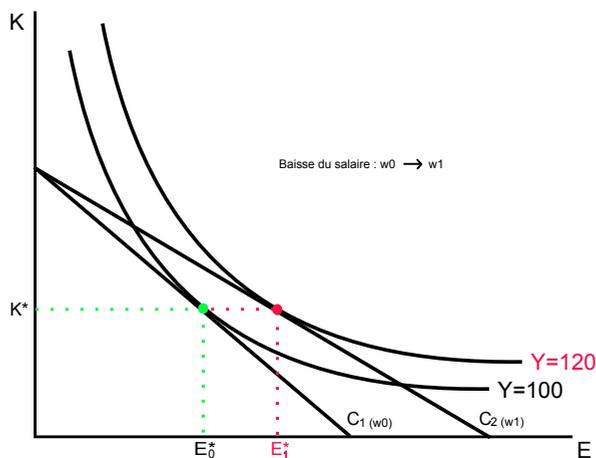
En égalisant les deux expressions on a :

$$\frac{w}{Pm_E} = \frac{r}{Pm_K} \Leftrightarrow \frac{f'_E}{f'_K} = \frac{w}{r}.$$

En d'autres termes, la maximisation du profit implique l'égalisation des pentes des deux courbes *isocoût* et *isoquante*.

2.3.3 Impact d'un choc de salaire sur la demande de travail de la firme

Nous supposons (toujours) que le salaire est une donnée pour la firme. Elle est à l'équilibre, dans une situation de maximisation du profit. Que se passe-t-il si le salaire varie soudain ? Supposons une variation à la baisse. Tout d'abord, on assiste forcément à un aplatissement de la courbe *isocoût*, car si le salaire baisse, le prix relatif du travail par rapport au capital baisse : une unité de capital coûte maintenant plus cher *en unités d'emploi*. Pour caractériser la situation de la firme maintenant, on est alors tenté de produire le graphique suivant :

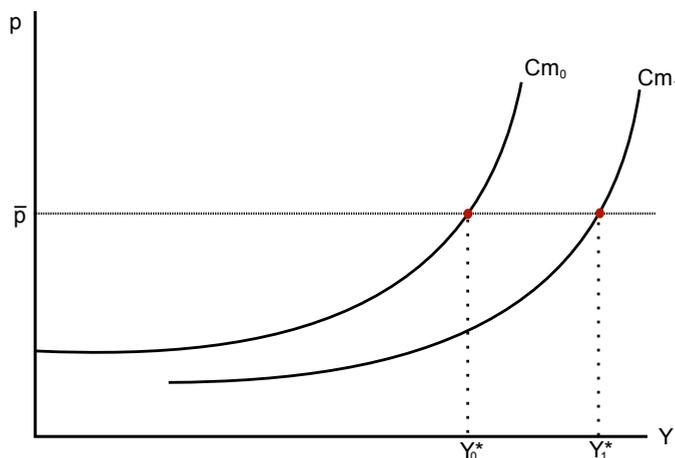


Graphique 11 – Baisse du salaire et demande d'emploi à coût constant

Pourquoi ce graphique ne représente-t-il pas forcément ce qu'il va se passer ? On a bien une courbe *isocoût* qui a changé de pente, et un nouvel équilibre situé au point de tangence entre l'isocoût et l'isoquante. S'il est vrai que le travail devient relativement moins cher et que la firme augmentera à la fois sa demande de travail et sa production, il n'y a aucune garantie qu'elle le fait au même coût. A la différence de la contrainte budgétaire de l'individu du chapitre 2, la courbe isocoût n'est pas vraiment une contrainte pour la firme. Celle-ci peut augmenter ses coûts, en empruntant par exemple. Elle choisit donc une courbe isocoût relative à un certain montant de coût à engager, et il n'y a aucune raison que son choix soit le même avant et après la variation du salaire.

Bien que le coût puisse varier lors d'une baisse du salaire, on peut tout de même

être assuré que la firme augmente sa production. Pourquoi ? Premièrement, parce que le coût marginal de la firme va diminuer. Ce coût marginal baisse car un des entrants utilisés dans la production est devenu *moins cher*. Ainsi, la firme augmente son niveau de production (Graphique 12).

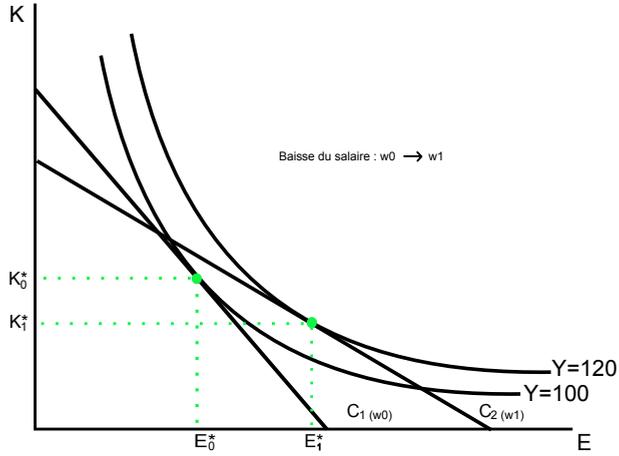


Graphique 12 – Baisse du coût marginal de la firme

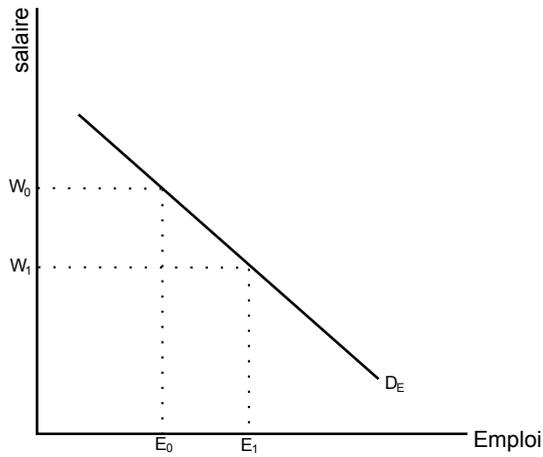
Le fait que la firme augmente sa production signifie qu'elle se place sur une isoquante plus éloignée de l'origine. En même temps, elle fait face à une courbe isocoût moins pentue que précédemment. Son nouvel équilibre se situe au point de tangence entre la nouvelle courbe isoquante et la nouvelle courbe isocoût. On voit graphiquement (Graphique 13) que ce nouveau point de tangence doit se situer à droite du point de tangence initial (en raison de la convexité de l'isoquante, et du fait que la production augmente).

Deux choses - la convexité de l'isoquante et la hausse de la production - assurent donc que le niveau d'emploi demandé par la firme augmente quand le salaire baisse. Cela suffit ainsi à établir que la demande d'emploi de la firme à long terme est décroissante du salaire (Graphique 14).

Si l'on a conclu à une hausse non ambiguë pour l'emploi en cas de baisse de salaire, qu'en est-il du capital physique ? L'exemple du graphique 13 montre qu'il baisse. Ceci n'est pas systématiquement le cas. Il est possible que la baisse du salaire provoque une hausse de la demande d'emploi et une hausse de la demande de capital. La variation du capital physique dépendra de l'effet de substitution et



Graphique 13 – Baisse du salaire et ajustement de la firme



Graphique 14 – Demande d'emploi de la firme

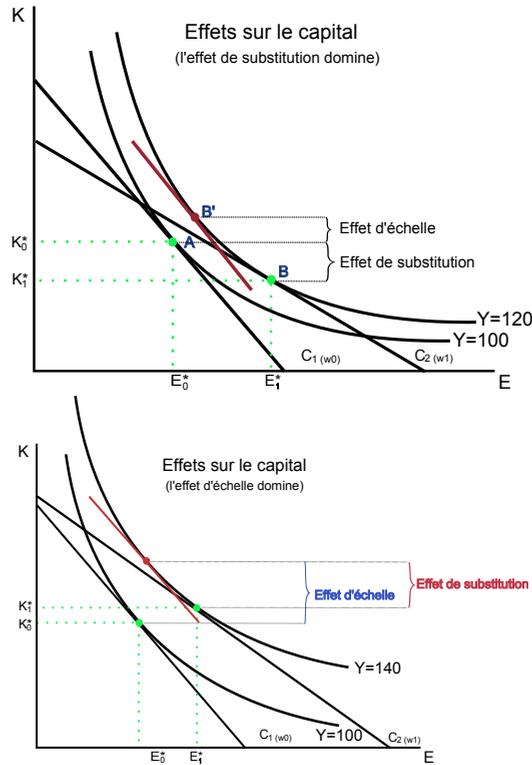
de l'**effet d'échelle**. L'effet de substitution, on l'a déjà vu, est le fait que comme le travail devient relativement moins cher, la firme a tendance à en substituer au capital. Cet effet joue donc positivement pour l'emploi, et négativement pour le capital en cas d'une baisse du salaire. L'effet d'échelle correspond quant à lui au fait que la firme peut accéder à une nouvelle isoquante (elle augmente sa production). Quand la production augmente, le besoin d'entrants augmente et on s'attend ainsi à ce que les demandes de capital et d'emploi augmentent. L'effet d'échelle joue ainsi positivement pour l'emploi et pour le capital dans le cas d'une baisse du salaire.

Comme les deux effets évoqués jouent positivement sur l'emploi, la hausse de l'emploi est non ambiguë pour une baisse du salaire. Pour le capital, la hausse dépendra de l'importance relative des deux effets de substitution et d'échelle. Le graphique 15 montre ces deux situations.

On peut encore décomposer les deux effets d'une façon similaire à celle utilisée dans le chapitre 2. Dans la première situation (Graphique 15, haut), la baisse du salaire propulse la firme sur une nouvelle isoquante, équivalant à une production de 120 unités. Si l'entreprise pouvait être sur cette isoquante avec une courbe isocoût de la même pente que la précédente, son choix optimal serait donné par le point B' . Le passage du point A au point B' correspond ainsi à l'effet d'échelle. On voit bien que cet effet influence positivement la quantité de capital physique que la firme désire embaucher. Néanmoins, la courbe isocoût a changé et l'emploi est devenu relativement moins cher. Elle effectue ainsi une substitution en se déplaçant le long de l'isoquante du point B' au point B . La distance verticale entre ces points équivaut à l'effet de substitution, qui favorise l'emploi au profit du capital physique. On voit ici que l'effet total provoque une baisse du capital physique. Ceci n'est pas systématique, comme on peut le voir sur le graphique juste en dessous.

2.4 Une application numérique

Plaçons-nous dans le cadre d'une firme produisant des ordinateurs, en utilisant du capital physique et de l'emploi. On peut par exemple considérer que le capital physique consiste en des imprimantes 3D capables d'imprimer les composantes de l'ordinateur (une imprimante 3D n'est en réalité - me semble-t-il - pas capable d'imprimer des transistors, mais supposons...) et des ouvriers qui manient les imprimantes et assemblent les ordinateurs. Sa technologie de production est de :



Graphique 15 – Baisse du salaire : effet de substitution et effet d'échelle

$$Y = K^{\frac{2}{3}} E^{\frac{1}{3}}.$$

On considère que le salaire, le prix et le coût de location du capital physique sont fixes (l'entreprise évolue en concurrence pure et parfaite sur tous les marchés). Le salaire vaut $w = 10$, le prix d'un ordinateur est de $p = 500$, et le coût de location du capital physique est de $r = 5$. Quelle est la proportion de capital et de travail que la firme va vouloir utiliser ?

Les productivités marginales des facteurs de production sont :

$$Pm_E = f'_E = \frac{1}{3} E^{-2/3} K^{2/3}.$$

$$Pm_K = f'_K = \frac{2}{3} E^{1/3} K^{-1/3}.$$

A l'optimum, on doit avoir :

$$\frac{Pm_E}{Pm_K} = \frac{w}{r}$$

En remplaçant w et r par leurs valeurs on a ainsi :

$$\frac{\frac{1}{3}E^{-2/3}K^{2/3}}{\frac{2}{3}E^{1/3}K^{-1/3}} = 2.$$

Qui en simplifiant devient :

$$\frac{1}{2} \frac{K}{E} = 2 \Leftrightarrow K = 4E$$

La firme utilise ainsi quatre fois plus de capital physique que d'emploi dans sa production. Mais quelle va être cette production ? Le choix d'une quantité à produire n'est pas anodin. Comme la firme peut emprunter sur le marché du crédit, elle peut assurer n'importe quel niveau de production qu'elle souhaite. C'est ainsi la question de la taille de l'entreprise qui est posée, et en filigrane, celle des **rendements d'échelle** de la fonction de production.

Si on multiplie les quantités de capital et de travail par un coefficient b :

- La production peut soit être multipliée par un coefficient inférieur à b : on parle alors de **rendements d'échelle décroissants**.
- La production peut être multipliée par b : il s'agit alors de **rendements d'échelle constants**.
- La production peut être multipliée par un coefficient supérieur à b : on parle alors de **rendements d'échelle croissants**.

La fonction de production utilisée ici est une fonction de type *Cobb-Douglas* : $Y = x_1^\alpha x_2^\beta$. Pour ces fonctions, la relation entre le rendement d'échelle et α et β est la suivante :

- Si $\alpha + \beta < 1$: la fonction a des rendements décroissants.
- Si $\alpha + \beta = 1$: la fonction a des rendements constants.
- Si $\alpha + \beta > 1$: la fonction a des rendements croissants.

10pt

On a ici affaire à des rendements constants. Pour des rendements constants, et un prix égal au coût marginal, la firme fait un profit nul quelle que soit la

quantité produite. Est-ce le cas ici ? Supposons que la firme choisit d'embaucher 10 travailleurs et louer 40 unités de capital (rappel : $K=4E$ à l'optimum). Dans ce cas-là, sa production vaut $Y = 40^{\frac{2}{3}} 10^{\frac{1}{3}} = 11,7 \times 2,15 = 25,2$. On calcule également facilement son profit, égal à : $\pi = 12600 - 5 \times 40 - 10 \times 10 = 12300$.

La firme fait un profit positif. Elle aurait alors intérêt à augmenter sa production à l'infini. En réalité, si la firme fait un profit positif sur un marché concurrentiel, d'autres firmes vont entrer et lui faire concurrence, et au terme du processus d'ajustement, le prix tombe au niveau qui assure à la firme un profit nul. Dans l'exemple ci-dessus, on aurait un prix qui vérifie :

$$0 = p 40^{\frac{2}{3}} 10^{\frac{1}{3}} - 5 \times 40 - 10 \times 10, \text{ c'est-à-dire :}$$

$$0 = 25,2p - 300 \Leftrightarrow p = \frac{300}{25,2} \approx 11,9.$$

3 Les élasticités de la demande de travail

Nous avons vu qu'en cas d'une baisse du salaire, la variation de l'emploi demandé par la firme était positive. De manière générale, la variation de l'emploi suite à une variation du salaire se mesure via l'**élasticité de la demande de travail**. De manière analogue à l'élasticité de l'offre de travail, celle-ci mesure la variation (en %) du travail demandé par la firme suite à une variation du salaire de 1%. Elle s'écrit :

$$\eta_{\frac{E}{w}} = \frac{\frac{\delta E}{E}}{\frac{\delta w}{w}} = \frac{\delta E}{\delta w} \times \frac{w}{E}$$

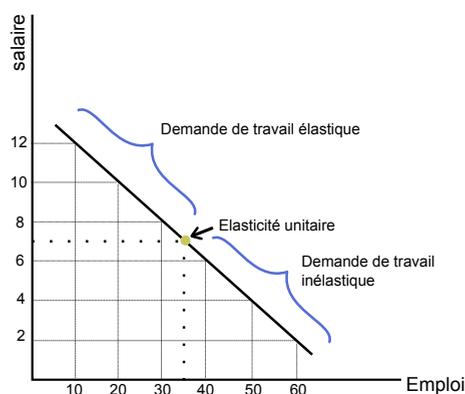
Comme la demande de travail augmente quand le salaire baisse, et vice versa, cette élasticité est négative. On peut, comme pour l'élasticité de l'offre de travail, définir :

- $|\eta_{\frac{E}{w}}| < 1$: la demande de travail est inélastique et une variation du salaire provoque une variation moins que proportionnelle de l'emploi.
- $|\eta_{\frac{E}{w}}| = 1$: l'élasticité de la demande de travail est **unitaire** et une variation du salaire provoque une variation proportionnelle de l'emploi.
- $|\eta_{\frac{E}{w}}| > 1$: la demande de travail est élastique et une variation du salaire provoque une variation plus que proportionnelle de l'emploi.

On peut également mentionner les deux cas limites suivants :

- $|\eta_{\frac{E}{w}}| = 0$: la demande de travail est **parfaitement inélastique** et une variation du salaire ne provoque aucune variation de l'emploi.
- $|\eta_{\frac{E}{w}}| = +\infty$: la demande de travail est **parfaitement élastique** et une variation du salaire provoque une variation infiniment grande de l'emploi.

De quoi dépend la valeur de l'élasticité? De deux choses : de la **pen**te de la courbe de demande de travail, et du **point** sur cette courbe auquel on se situe. Une courbe de demande de travail plus pentue correspond à une élasticité moins élevée. Pour une courbe décroissante, cette élasticité est plus élevée en haut de la courbe, pour de petites valeurs d'emploi. Le graphique 16 montre un exemple de courbe de demande, et la valeur changeante de l'élasticité au fur et à mesure que l'on descend le long de la courbe.



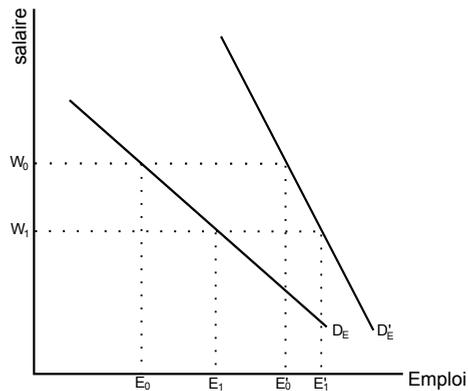
Graphique 16 – Variation de l'élasticité le long de la courbe de demande

Le graphique 18 montre à son tour deux courbes de demande de travail avec des élasticités différentes. On y voit clairement que pour une même variation de salaire, la courbe D'_E est associée à une variation plus petite de l'emploi que la courbe D_E . Ainsi la courbe D'_E représente une demande *moins élastique*.

3.1 Les lois Hicks/Marshall de la demande dérivée

Deux économistes britanniques, Alfred Marshall et John Hicks, ont énoncé quatre lois présentant les conditions sous lesquelles la demande de travail est relativement élastique.

- 1.) La demande de travail est d'autant plus élastique que l'élasticité de sub-



Graphique 17 – Courbes de demande de travail et élasticité

stitution entre travail et capital est élevée. De manière intuitive, plus il est facile pour la firme de substituer du capital au travail, plus elle est prête à faire ceci en cas de hausse du salaire. Inversement, si le salaire baisse et qu'il est très facile de substituer du travail au capital, la firme le fera dans des proportions importantes.

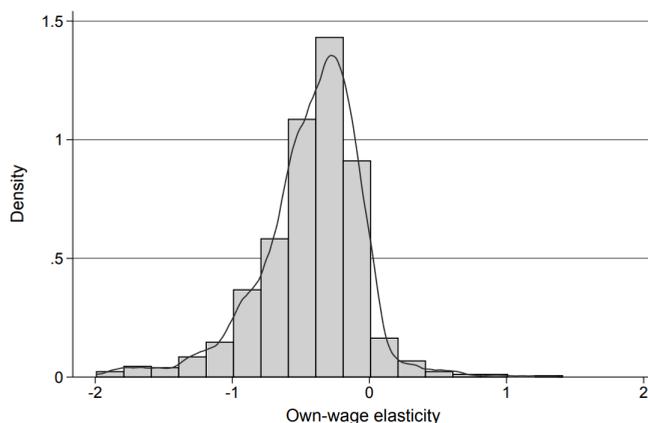
2.) **La demande de travail est d'autant plus élastique que l'élasticité-prix de la demande du bien produit est élevée.** Imaginons une baisse du salaire. Cette baisse du salaire va faire baisser les coûts de la firme et se répercuter sur le prix du bien produit, qui va baisser. Plus les consommateurs réagissent à cette baisse du prix en augmentant leur consommation du bien en question, plus la firme va embaucher pour satisfaire la demande.

3.) **La demande de travail est d'autant plus élastique que l'élasticité de l'offre d'autres facteurs de production est élevée.** Si le salaire augmente, la firme est incitée à substituer du capital pour du travail. Moins l'offre de capital est élastique, plus le remplacement du travail par du capital sera coûteux au fur et à mesure que le capital augmente, ce qui viendra limiter la baisse du travail (ou la hausse en cas d'une réduction du salaire).

4.) **La demande de travail est d'autant plus élastique que le travail représente une part importante des coûts de la firme.** Si les coûts salariaux représentent une part importante des coûts de la firme et que le salaire baisse, le coût marginal de production baisse significativement. La production augmente alors significativement et la firme embauche beaucoup. A l'inverse, si la firme emploie peu de travail, une modification du salaire n'aura pas une grande influence sur son coût

marginal.

Quelle est la valeur de l'élasticité de la demande de travail? De nombreuses études se sont penchées sur cette question, trouvant des résultats hétérogènes. La valeur de l'élasticité dépend d'un ensemble de facteurs comme le contexte géographique, le secteur étudié, l'époque ou bien la méthodologie employée. LICHTER et al. (2015) effectuent une méta-analyse de 105 études sur l'élasticité de la demande de travail. Conformément à la théorie, ils trouvent que l'élasticité est à long terme supérieure à celle du court terme. A long terme, la firme a en effet plus de facilités pour opérer des ajustements qu'à court terme.



Graphique 18 – Distribution des élasticités dans Lichter et al. (2015)

Dans leur modèle préféré, les auteurs trouvent une élasticité d'environ -0,25, suggérant ainsi qu'une variation du salaire produit une variation de la demande de travail d'un quart de son importance.

3.2 Elasticité-croisée de la demande de travail

Jusqu'à alors nous avons considéré que la firme employait du capital physique et du travail. Le travail était ainsi considéré comme une entité homogène. En réalité, différentes catégories de travailleurs existent, et ils n'ont pas forcément le même rôle dans le processus de production. Une première distinction peut-être faite sur la base de l'éducation, en distinguant *travailleurs qualifiés* et *travailleurs*

non-qualifiés. Pour une compagnie aérienne, il faut à la fois des pilotes de ligne et des hôtesses de l'air. Ces deux catégories sont peu substituables, n'effectuant pas les mêmes tâches. D'autres fois, il peut être possible de substituer des travailleurs non-qualifiés aux travailleurs qualifiés.

Appelons le travail qualifié E_Q et le travail non-qualifié E_{NQ} . Dès lors, l'élasticité-croisée de la demande de travail qualifié par rapport au travail non-qualifié vaut :

$$\eta_{\frac{E_Q}{w_{NQ}}} = \frac{\frac{\delta E_Q}{E_Q}}{\frac{\delta w_{NQ}}{w_{NQ}}} = \frac{\delta E_Q}{\delta w_{NQ}} \times \frac{w_{NQ}}{E_Q}$$

Celle de la demande de travail non-qualifié par rapport au travail non-qualifié vaut :

$$\eta_{\frac{E_{NQ}}{w_Q}} = \frac{\frac{\delta E_{NQ}}{E_{NQ}}}{\frac{\delta w_Q}{w_Q}} = \frac{\delta E_{NQ}}{\delta w_Q} \times \frac{w_Q}{E_{NQ}}$$

Les signes de ces élasticités-croisées renseignent sur le type de substituabilité qui prévaut entre travail qualifié et travail non-qualifié. Trois possibilités :

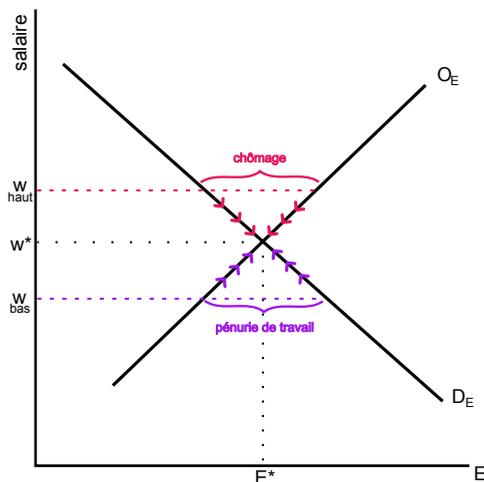
- Soit $\eta < 0$, et les deux types de travail sont des **compléments**.
- Soit $\eta > 0$, et les deux types de travail sont des **substituts**.
- Soit $\eta = 0$, et les deux types de travail sont **indépendants**.

Intuitivement, une entreprise qui peut remplacer des travailleurs qualifiés par des travailleurs non-qualifiés, devraient le faire quand le salaire des travailleurs qualifiés augmente. Dans ce cas-là, la variation de l'emploi non-qualifié est positive quand la variation du salaire des qualifiés l'est aussi, et l'élasticité est positive. En revanche, si l'entreprise a besoin des deux types de travailleurs à proportions égales, le renchérissement de l'un fait qu'elle a tendance à baisser sa production et demander moins de l'autre catégorie de travail. Dans ce cas-là, l'élasticité est négative.

4 Vers l'équilibre sur le marché du travail

Il est maintenant temps de constituer l'équilibre sur le marché du travail. Nous avons vu comment l'offre et la demande -individuelles et agrégées -sont formées. L'offre est croissante du salaire (car nous supposons que le loisir est un bien nor-

mal), tandis que la demande est décroissante du salaire. On peut alors représenter les deux courbes dans un plan (salaire/emploi) (Graphique 19) :



Graphique 19 – Equilibre sur le marché du travail

On voit l'apparition d'un salaire unique, où le salaire s'établit à w^* et l'emploi à E^* . A ce taux de salaire, tous ceux qui désirent travailler le font, et il n'y a donc pas de chômage. On voit d'ailleurs ce qui se passerait si le salaire était supérieur à w^* . S'il était égal à w_{haut} , l'offre de travail serait supérieure à la demande. Des travailleurs se proposeraient aux entreprises à des salaires inférieurs au salaire en vigueur. Le salaire baisserait alors jusqu'à atteindre son niveau d'équilibre, où il n'y a plus de chômage. De même, pour un salaire inférieur à w^* , l'équilibre n'est pas non plus atteint. A ce taux de salaire, la demande de travail est supérieure à l'offre de travail et les entreprises constatent une pénurie de travail. Elles vont alors devoir proposer des salaires plus élevés pour recruter des travailleurs, jusqu'à ce que le salaire s'établit à son niveau d'équilibre de long terme w^* .

Références

- CAHUC, Pierre & Francis KRAMARZ. 2004. *De la précarité à la mobilité : vers une sécurité sociale professionnelle*. La documentation française.
- LICHTER, Andreas, Andreas PEICHL & Sebastian SIEGLOCH. 2015. The own-wage elasticity of labor demand : A meta-regression analysis. *European Economic Review* 80. 94-119.

PICART, Claude. 2008. Flux d'emploi et de main-d'oeuvre en France : un réexamen.
Economie et statistique 412(1). 27-56.