

# Marché du travail et emploi

## Chapitre 5 : Le capital humain (partie II)

**Björn Nilsson**

[bjorn.nilsson@universite-paris-saclay.fr](mailto:bjorn.nilsson@universite-paris-saclay.fr)

Faculté Jean Monnet  
Université Paris-Saclay

Licence 2, 1er semestre  
Année universitaire 2024-2025

# Plan du chapitre

---

## 1. Le capital humain

### 1.1 Introduction

### 1.2 Le capital humain : un facteur de production

### 1.3 La décision de s'éduquer

### 1.4 L'éducation comme signal

### 1.5 Les rendements de l'éducation

### 1.6 La formation continue

### 1.7 Le modèle de la toile d'araignée

### 1.8 Application

## Les rendements de l'éducation

# Chapitre 5 : Le capital humain

## Les rendements de l'éducation

---

- Mesurer le rendement de l'éducation : une des études les plus courantes en économie appliquée.
- Equation de Mincer (version la plus simple):  $w_i = \alpha + \beta_1 S_i + \epsilon_i$ .
- Avec  $w_i$  le salaire de  $i$ , et  $S_i$ , le nombre d'années de scolarisation.
- D'où vient cette équation ?

# Chapitre 5 : Le capital humain

## Les rendements de l'éducation

---

- La décision de se former davantage ou non est une décision de long terme.
- Idée : une année supplémentaire compense exactement le revenu perdu en ne pas travaillant.
- Méthode de rendement intérieur (internal rate of return).
- Considérons la valeur actualisée des revenus futurs d'un travailleur qui atteindra  $s$  années de scolarisation, qui arrêtera de travailler en  $T+s$  et qui touchera un salaire  $w(s)$  :
- $$V(s) = \frac{w(s)}{(1+r)^s} + \frac{w(s)}{(1+r)^{s+1}} + \dots + \frac{w(s)}{(1+r)^{T+s}}$$

# Chapitre 5 : Le capital humain

## Les rendements de l'éducation

---

Actualisation continue (par rapport à discrète) :  $V(f) = V(i)e^{rt}$ .

Ici on a :

$$V(s) = \int_s^{T+s} w(s)e^{-rt} dt = w(s) \left[ -\frac{e^{-rt}}{r} \right]_s^{T+s}.$$

$$V(s) = \frac{w(s)}{r} (e^{-rs} - e^{-r(T+s)}).$$

$$V(s) = \frac{w(s)}{r} e^{-rs} (1 - e^{-rT}).$$

*Objectif* : trouver  $r$  tel que toutes les options de scolarisation se valent.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## Les rendements de l'éducation

---

On pose donc  $V(s) = V(0)$ . En simplifiant on obtient :

$$w(0) = w(s)e^{-rs}$$

qui, en passant en logs devient :

$$\ln w(s) = \ln w(0) + rs.$$

Avec un salaire exprimé en termes logarithmiques, c'est l'équivalent de l'équation de Mincer :

$$w_i = \alpha + \beta_1 S_i + \epsilon_i.$$

# Chapitre 5 : Le capital humain

## Les rendements de l'éducation

- L'équation de Mincer est souvent augmentée de l'expérience et autorise un rendement non-linéaire.
- $w_i = \alpha + \beta_1 S_i + \beta_2 S_i^2 + \beta_3 E_i + \beta_4 E_i^2 + \epsilon_i$ .
- Mesure le rendement marginal de l'éducation si :
  - On ignore les coûts "directs" de l'éducation (frais de scolarisation, manuels, etc.).
  - L'économie est à l'état stationnaire.
  - Si dans la fonction de revenu, E et S sont additivement séparables.
  - Cette dernière condition implique que le rendement de l'éducation ne doit pas dépendre de l'expérience.



# Chapitre 5 : Le capital humain

## Les rendements de l'éducation

---

### Difficultés de mesure

- Comment rendre compte du salaire pour des activités indépendantes ?
- Travailleurs familiaux sans salaire ?
- Comment rendre compte du problème de sélection ?
  - A priori, certains individus ont un meilleur rendement de l'éducation que d'autres (ou des coûts plus bas) : origine sociale, talent, lieu de naissance.
  - Le coefficient issu d'une régression salaire/nombre d'années d'éducation est alors biaisé.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## Les rendements de l'éducation

---

### Quelle est la valeur du rendement de l'éducation ?

- Psacharopoulos & Patrinos (2004) : meta-analyse sur un grand nombre d'études effectuées.
- Le rendement de l'éducation moyen serait de 10%.
- Il est plus élevé en Afrique subsaharienne et en Amérique Latine.
- Il est moins élevé en Europe et en Afrique du Nord.
- et plus important dans le primaire et pour les femmes.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## Les rendements de l'éducation

---

### Limites du rendement de l'éducation

- Le rendement privé ne tient compte que de la valeur monétaire de l'éducation.
- Il permet de comparer l'éducation à d'autres investissements privés.
- Mais :
  - Il ne tient souvent pas compte des vrais coûts de l'éducation (subventions publiques).
  - Ni des autres bénéfices privés de l'éducation (plaisir de l'apprentissage, plaisir de la vie étudiante, etc.).

# Chapitre 5 : Le capital humain

## Les rendements de l'éducation

---

### **Pourquoi les choix de scolarisation ne sont-ils pas toujours optimaux ?**

- Défaillances de marché.
  - Contraintes de crédit (pays en développement : si les individus pouvaient emprunter pour aller à l'école, ils le feraient).
  - Manque d'information sur les bénéfices de l'éducation.
- Les rendements sociaux de l'éducation.
- → Politiques publiques justifiées.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## Les rendements de l'éducation

### Rendement privé et rendement social

Type d'avantage	Privé	Social
<b>Marché</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration de l'employabilité</li> <li>• Revenus supérieurs</li> <li>• Baisse du chômage</li> <li>• Mobilité accrue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation des recettes fiscales nettes</li> <li>• Moins de recours à l'aide financière du gouvernement</li> </ul>
<b>En dehors du marché</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plus grande efficacité pour les consommateurs</li> <li>• Meilleure santé personnelle et familiale</li> <li>• Meilleure santé et habilité pour les enfants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction de la criminalité</li> <li>• Moins de propagation de maladies infectieuses</li> <li>• Meilleure cohésion sociale</li> <li>• Participation accrue des électeurs</li> </ul>

Source: Munich & Psacharopoulos (2018)

# Chapitre 5 : Le capital humain

## Les rendements de l'éducation

---

### Quelles politiques de promotion de l'éducation ?

- Les subventions.
  - Dépenses de l'état dans l'éducation : 5,4% du PIB de la France en 2017.
- Amérique du Sud, Afrique : *Conditional cash transfers*.
  - En argent liquide (Mexique, Brésil, Colombie, Honduras, Nicaragua).
  - En bons d'achat (Colombie, Chili).
  - En nature (nourriture, uniformes): Kenya, Bangladesh.
- Interventions de santé : Kenya.
- Campagnes d'information (Jensen, 2012).

La formation continue





# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

---

- Il est généralement observé que nos salaires augmentent au cours de la vie.
- Une des raisons plausibles est que nous ne cessons de nous former au cours de la vie.
- Formation sur le tas / *learning by doing*.
  - Une bonne partie de nos métiers s'apprend hors le système éducatif.
  - En pratiquant, ou en suivant des stages/cours.
- Nous appellerons cet apprentissage de la *formation continue*.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

---

- Distinction due à Gary Becker :
  - Formation générale.
    - ▶ Compétences acquises qui améliorent la productivité dans tout emploi.
    - ▶ Ex : anglais, informatique.
  - Formation spécifique.
    - ▶ Améliore les compétences sur le lieu de travail où elle a été acquise.
    - ▶ L'utilisation d'un système d'achat/vente propre à une entreprise.
    - ▶ Réparations de sèche-cheveux Electrolux.
- Il s'agit d'une typologie : en réalité, les compétences acquises sont souvent à la fois générales et spécifiques.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

---

### Un modèle simple dû à Borjas

- 1 firme concurrentielle. **1 travailleur**. 2 périodes d'emploi.
- Les coûts salariaux du travailleur des deux périodes sont de  $CT_1$  et  $CT_2$ .
- Les productivités marginales en valeurs sont de  $PmV_1$  et  $PmV_2$ .
- La décision d'emploi de la firme est telle que :
  - $CT_1 + \frac{CT_2}{1+r} = PmV_1 + \frac{PmV_2}{1+r}$ .
- La valeur actualisée des coûts salariaux égale la valeur actualisée des productivités marginales en valeur.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

---

### Un modèle simple dû à Borjas

- La firme a la possibilité de former le travailleur en période 1, au coût  $H$ .
- Le coût salarial en période 1 serait alors :
  - $w_1 + H$ .
- Tandis que celui de période 2 est égal à  $w_2$ .
- La condition initiale devient :
  - $w_1 + H + \frac{w_2}{1+r} = PmV_1 + \frac{PmV_2}{1+r}$ .

# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

---

### Qui paie pour des compétences générales ?

- Si les compétences sont générales, l'individu est maintenant plus productif dans *toutes* les firmes.
- Pour garder le travailleur, la firme est obligée de le payer un salaire de  $PmV_2$  en période 2.
- L'expression précédente se simplifie alors :
  - $w_1 = PmV_1 - H$ .
  - Pour s'y retrouver, une firme qui forme offre en période 1 un salaire égal à la productivité marginale amputé des coûts de formation.
  - Stages, programmes d'apprentissage, etc..

# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

---

### Qui paie pour des compétences spécifiques ?

- Si les compétences sont spécifiques, la firme n'est plus sous la menace des autres firmes après la formation.
- La firme peut payer la formation, et récolter les fruits en période 2 grâce à une plus forte productivité du travailleur.
  - Elle va hésiter à faire cela, n'ayant aucune garantie que le travailleur restera pour la période 2.
- A l'opposé, la firme peut faire payer la formation au travailleur, en versant un salaire moins élevé en période 1.
  - Ici c'est le salarié qui va hésiter, car il n'est pas sûr que l'entreprise le garde en période 2.

## Chapitre 5 : Le capital humain

### La formation continue

---

#### La solution : partager les coûts et les gains

- Supposons un salaire  $\bar{w} < w_2 < PmV_2$  pour la période 2, avec  $\bar{w}$  la productivité du salarié dans une autre entreprise.
- Le salarié est incité à rester (il gagne plus qu'ailleurs).
- La firme est incitée à garder le salarié (elle le paie en dessous de sa productivité marginale).
- Les coûts et les gains sont partagés.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

---

### Conséquences de la formation continue spécifique

- Potentiel explicatif de la durée longue d'un emploi moyen même en présence de mobilité parfaite et de marchés concurrentiels (environ 11 ans d'ancienneté moyenne en France en 2018).
- Et de la règle du "dernier embauché, premier licencié".
- ..et plus globalement du fait que les salariés avec peu d'ancienneté ont le plus de chances de changer d'emploi.
- Les travailleurs aux compétences spécifiques vont mal supporter chercher un travail ailleurs (car moins bien payé) et peuvent même en cas de chômage préférer attendre d'être rappelés.



# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

---

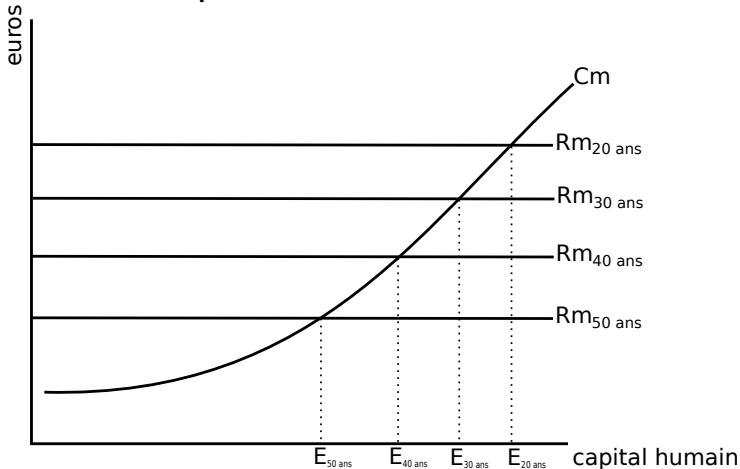
### Le profil âge-salaire

- A l'aide de la théorie du capital humain, on peut expliquer l'allure de la courbe âge-salaire.
- Rendements décroissants de l'âge d'acquisition du capital humain.
- Soient **Rm** et **Cm** les rendement et coût marginaux d'une unité de capital humain.
- Le Cm est croissant du capital humain, et le Rm est décroissant de l'âge mais constant du capital humain (pour faire simple graphiquement).

# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

### Demande de capital humain



# Chapitre 5 : Le capital humain

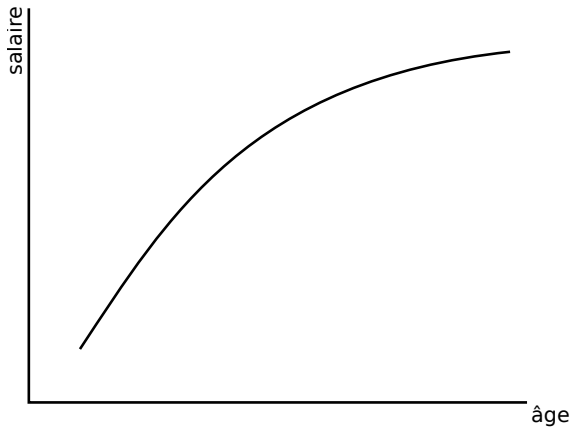
## La formation continue

---

- Les augmentations de productivité sont de plus en plus lentes.
  - Il reste rentable d'investir en capital humain une fois employé, mais la rentabilité décroît avec l'âge.
- $\Rightarrow$  Profil âge-salaire concave.
- Prédiction de Mincer :  $\log w = \alpha s + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \epsilon$ .
- $s$  représente l'éducation, et  $t$  la formation continue.  $\beta_2$  est négatif.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue



# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

---

### Lien capital humain et santé

- Le raisonnement précédent implique que la durée de vie productive influence sur la décision d'investir en capital humain.
  - Impact des maladies réduisant l'espérance de vie sur l'éducation ?
  - Un fumeur va-t-il moins à l'université ?
- La santé peut également être conçu comme un capital (Grossman).
  - Tout comme l'éducation, c'est à la fois un bien d'investissement et un bien de consommation.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

---

### La littérature sur l'éducation et la santé

- Problème d'identification
  - Meilleure santé  $\Rightarrow$  éducation plus longue (théorie du capital humain).
  - Mais aussi, éducation plus longue  $\Rightarrow$  meilleure santé (comportement, revenu).
  - C'est le traditionnel problème d'*endogénéité* d'une variable explicative.
- Deux approches :
  - S'intéresser aux évolutions conjointes des deux, sans se poser la question de la causalité.
  - Trouver une variation **exogène** d'éducation et de santé.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

---

### Le gradient d'éducation

- Les individus relativement scolarisés :
  - Fument moins.
  - Consomment moins d'alcool.
  - Sont moins souvent en surpoids.
  - Utilisent moins des drogues illicites.
  - Sont plus vaccinés.
  - Utilisent plus la ceinture de sécurité.
  - Ont plus souvent un détecteur de fumée à la maison.
- Corrélation santé - éducation entre pays également significative.
- Cutler & Lleras-Muney (2006) : l'écart de santé entre éduqués et moins éduqués s'est creusé en Europe et aux E.U.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

---

### Comment savoir si l'éducation *cause* une meilleure santé

- S'appuyer sur des lois de scolarisation obligatoire (Oreopolous 2003, Arendt 2005, Lleras-Muney 2005).
- Ils trouvent un effet positif de l'éducation sur la santé à l'âge adulte.
- Effet *local* : valable pour ceux affectés par les lois.
- Effet indirect ?
- Difficile de dire par quels canaux l'effet passe (travail, revenu, comportement) et quelle proportion de la corrélation éducation - santé elle explique.



# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

---

### Comment savoir si une meilleure santé incite à la formation ?

- Oster, Shoulson & Dorsey (2012) : la maladie d'**Huntington**.
  - Maladie neuro-dégénérative causant la mort des cellules du cerveau. Espérance de vie des personnes atteintes : 60 ans.
  - Héréditaire. *Population d'étude* : les personnes à risque d'avoir la mutation.
    - ▶ Les personnes qui ont la mutation sont comparables à celles qui ne l'ont pas avant dépistage.
    - ▶ Comparaison des porteurs/non-porteurs après révèle l'impact de l'espérance de vie sur la demande de capital humain.
  - 63% des individus non-porteurs vont jusqu'à une licence (Bachelor's degree), contre 36% des porteurs.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

---

### Comment savoir si une meilleure santé incite à la formation ?

- Jayachandran & Lleras-Muney (2008) : la mortalité maternelle.
  - Forte baisse de la mortalité maternelle au Sri Lanka entre 1946 et 1953, passant de 1,8% à 0,5%.
  - Augmentation de l'espérance de vie des femmes à l'âge de 15 ans de 4,1%.
  - Résultats positifs sur l'investissement en capital humain :
    - ▶ Hausse de 2,5% de l'alphabétisation des femmes.
    - ▶ Hausse du nombre d'années passées à l'école de 4% (0,17 années).
- Fortson (2011) : VIH et capital humain.
  - Une plus forte prévalence de VIH dans une région en Afrique est associée à moins de scolarisation, pour des orphelins et non-orphelins.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## La formation continue

---

### Santé et éducation

- L'espérance de vie semble alors influencer la demande de capital humain conformément aux prédictions du modèle.
- On peut noter aussi que si les conséquences sur la santé de l'éducation sont *inconnues* au moment de décider de sa scolarisation, la demande privée d'éducation sera sous-optimale.
- Externalité de l'éducation plaidant pour une subvention de celle-ci.
- La demande de formation continue, aussi, répond à des considérations d'espérance de vie.

## Le modèle de la toile d'araignée

## Chapitre 5 : Le capital humain

### Le modèle de la toile d'araignée

---

- Le choix d'une formation, d'une discipline, d'une carrière dépend d'aptitudes et intérêt personnels, mais également d'incitations financières.
- Le progrès technique, les cycles économiques et la transformation structurelle des économies fait que les demandes de certains travailleurs varient dans l'économie.
- Sur un marché concurrentiel, les variations de salaire feraient en sorte d'égaliser offre et demande d'ingénieurs, de juristes et d'économistes.
- Problème : il faut du temps pour former de nouveaux ingénieurs, juristes ou économistes.
- ⇒ Planification ?

## Chapitre 5 : Le capital humain

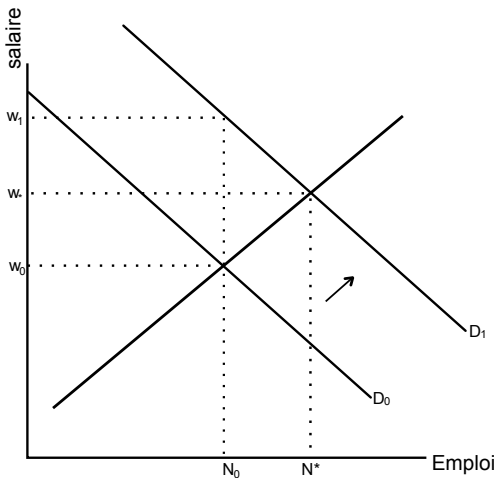
### Le modèle de la toile d'araignée

---

- Considérons le marché du travail des ingénieurs.
- Supposons qu'un secteur gourmand en ingénieurs connaît une forte croissance.
- Normalement, la demande augmente, et le salaire **et** la quantité d'ingénieurs s'ajustent tous les deux à la hausse.
  - Mais, puisqu'il faut 4-5 ans pour produire un ingénieur, la quantité d'ingénieurs ne peut pas réagir immédiatement à la hausse de la demande.
  - Toute la hausse est alors répercutée sur le salaire !

# Chapitre 5 : Le capital humain

## Le modèle de la toile d'araignée



## Chapitre 5 : Le capital humain

### Le modèle de la toile d'araignée

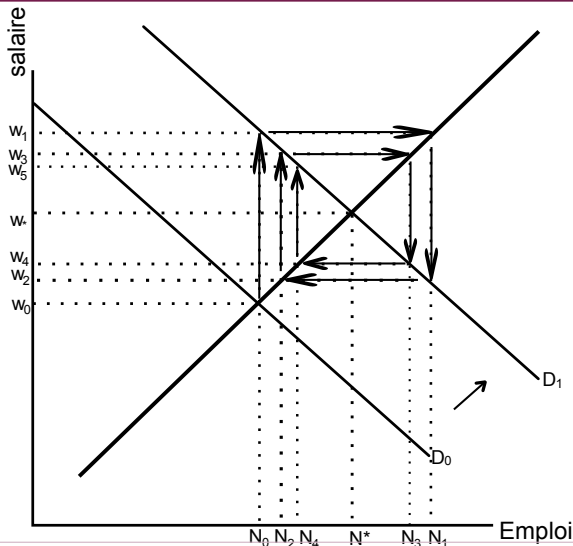
---

- Le salaire se fixe donc à un niveau  $w_1$ .
- Constatant ce nouveau salaire, un grand nombre de jeunes décident de devenir ingénieurs.
- Une fois sortis sur le marché du travail, ils font baisser le salaire en dessous de son niveau de long terme.
- Ce nouveau salaire va à son tour décourager la prochaine génération de jeunes ingénieurs.
- In fine, la convergence vers un équilibre de long terme peut être très lente.



# Chapitre 5 : Le capital humain

Le modèle de la toile d'araignée



## Chapitre 5 : Le capital humain

### Le modèle de la toile d'araignée

---

- Le modèle de la toile d'araignée repose sur l'idée que les individus font des estimations naïves du salaire qui va prévaloir sur le marché.
- **Anticipations adaptatives** : les individus basent leur opinion sur les valeurs futures des variables comme le salaire à partir d'une moyenne pondérée des valeurs actuelle et passées.
- **Anticipations rationnelles** : les individus ont une parfaite connaissance du fonctionnement et de l'état de l'économie, et peuvent ainsi prévoir les réactions des autres individus et les conséquences qu'elles engendrent sur les valeurs futures du salaire.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## Le modèle de la toile d'araignée

---

- Implications pour un planificateur :
  - Il est impératif d'adopter des anticipations rationnelles.
  - C'est-à-dire prédire le plus possible les surplus et insuffisances de demande et les salaires qu'ils engendrent.
  - Pourquoi ? Un gouvernement qui observe le salaire  $w_1$  pourrait être tenté de subventionner la formation des ingénieurs.
  - Ceci ne ferait qu'accroître le surplus d'ingénieurs en période 2, et ralentir la convergence vers un équilibre de long terme.

Application numérique

## Chapitre 5 : Le capital humain

### Application numérique

---

- Soit une île perdue dans l'océan pacifique. Sur l'île, il n'y a que deux métiers :
  - Coupeur d'abres, payé 5\$ de l'heure.
  - Développeur, payé 15\$ de l'heure.
- Par décret royal, tous les habitants de l'île doivent arrêter de travailler à l'âge de 50 ans.
- Samy, jeune de 20 ans, se demande ce qu'il va faire de sa vie.
  - Il peut soit immédiatement prendre une position comme coupeur d'arbre.
  - Soit suivre une formation de 5 ans pour devenir ingénieur.
- Le taux d'escompte de Samy est de 0,2. **Deviendra-t-il ingénieur ?**

# Chapitre 5 : Le capital humain

## Application numérique

- La valeur actualisée des revenus futurs de Samy est une suite géométrique :
  - $a, aq, aq^2, aq^3 \dots aq^n$
  - La somme des  $n+1$  premiers termes est donnée par :  $a \frac{1-q^{n+1}}{1-q}$ .
  - $q$ , la *raison* de la suite, vaut ici  $\frac{1}{1,2} = 0,83333$ .
- S'il devient coupeur, la VA de son revenu futur est de 29,9.
- S'il devient ingénieur, la VA de son revenu futur est de 35,8.
- Il choisit donc de devenir ingénieur.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## Application numérique

- La valeur actualisée des revenus futurs de Samy est une suite géométrique :
  - $a, aq, aq^2, aq^3 \dots aq^n$
  - La somme des  $n+1$  premiers termes est donnée par :  $a \frac{1-q^{n+1}}{1-q}$ .
  - $q$ , la *raison* de la suite, vaut ici  $\frac{1}{1,2} = 0,83333$ .
- S'il devient coupeur, la VA de son revenu futur est de **29,9**.
- S'il devient ingénieur, la VA de son revenu futur est de **35,8**.
- Il choisit donc de devenir ingénieur.

# Chapitre 5 : Le capital humain

## Application numérique

---

- La valeur actualisée des revenus futurs de Samy est une suite géométrique :
  - $a, aq, aq^2, aq^3 \dots aq^n$
  - La somme des  $n+1$  premiers termes est donnée par :  $a \frac{1-q^{n+1}}{1-q}$ .
  - $q$ , la *raison* de la suite, vaut ici  $\frac{1}{1,2} = 0,83333$ .
- S'il devient coupeur, la VA de son revenu futur est de **29,9**.
- S'il devient ingénieur, la VA de son revenu futur est de **35,8**.
- Il choisit donc de devenir ingénieur.



# Chapitre 5 : Le capital humain

## Application numérique

---

- Quel est le rendement d'une année de formation d'ingénieur ?
  - Rappel : le rendement vient *multiplier* le salaire...
- Samy triple son salaire en suivant une formation de 5 ans.
- Chaque année augmente donc en moyenne son salaire d'un facteur de  $\sqrt[5]{3} \approx 1,246$ .
- 0,246 est donc le taux d'escompte maximal qu'un habitant de l'île de 20 ans va avoir s'il choisit de devenir ingénieur.

## Chapitre 5 : Le capital humain

### Application numérique

---

- Quel est le rendement d'une année de formation d'ingénieur ?
  - Rappel : le rendement vient *multiplier* le salaire...
- Samy triple son salaire en suivant une formation de 5 ans.
- Chaque année augmente donc en moyenne son salaire d'un facteur de  $\sqrt[5]{3} \approx 1,246$ .
- 0,246 est donc le taux d'escompte maximal qu'un habitant de l'île de 20 ans va avoir s'il choisit de devenir ingénieur.