

# **POLITIQUES ET INSTITUTIONS DE L'INNOVATION**

**PHILIPPE AGHION – ANNÉE 2016**



**COLLÈGE  
DE FRANCE**  
— 1530 —

# PLAN DU COURS

1. Qui devient inventeur ? – 04/10
2. Récompenses et incitations à innover – 11/10
3. Innovation, inégalités et mobilité sociale – 18/10
4. Financement de l'innovation – 25/10
5. Innovation et externalités – 8/11
6. Commerce et innovation – 15/11
7. Économie de la science – 22/11

**Attention : Séminaire sous forme de colloque  
déplacé au 16 juin 2017**



# **QUI DEVIENT INVENTEUR ?**

**PHILIPPE AGHION – 04/10/16**



**COLLÈGE  
DE FRANCE**  
— 1530 —

# INTRODUCTION

- **Sources de croissance**
  - Accumulation de capital
  - Croissance démographique
  - Progrès technique

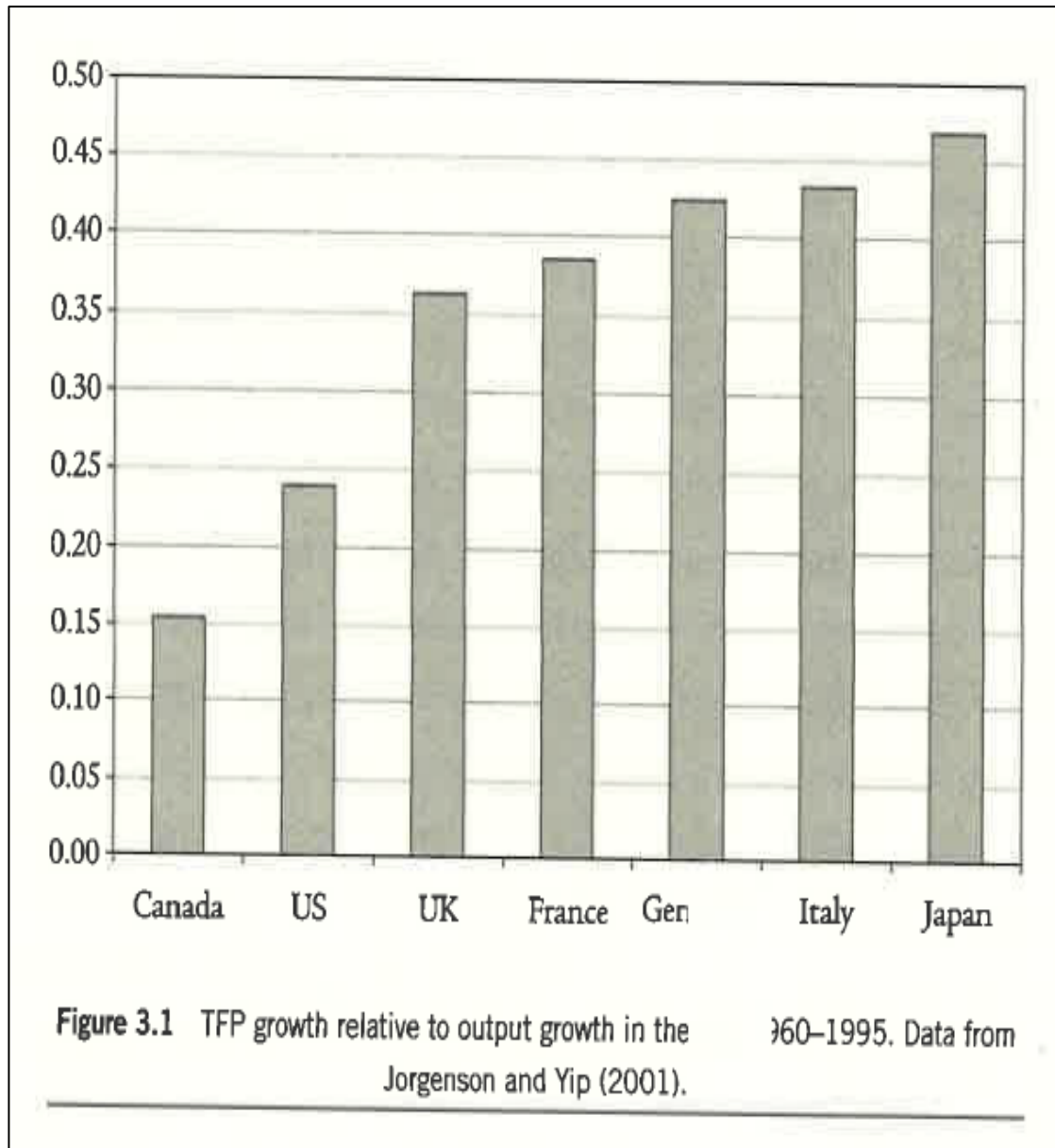


# MODÈLE DE SOLOW

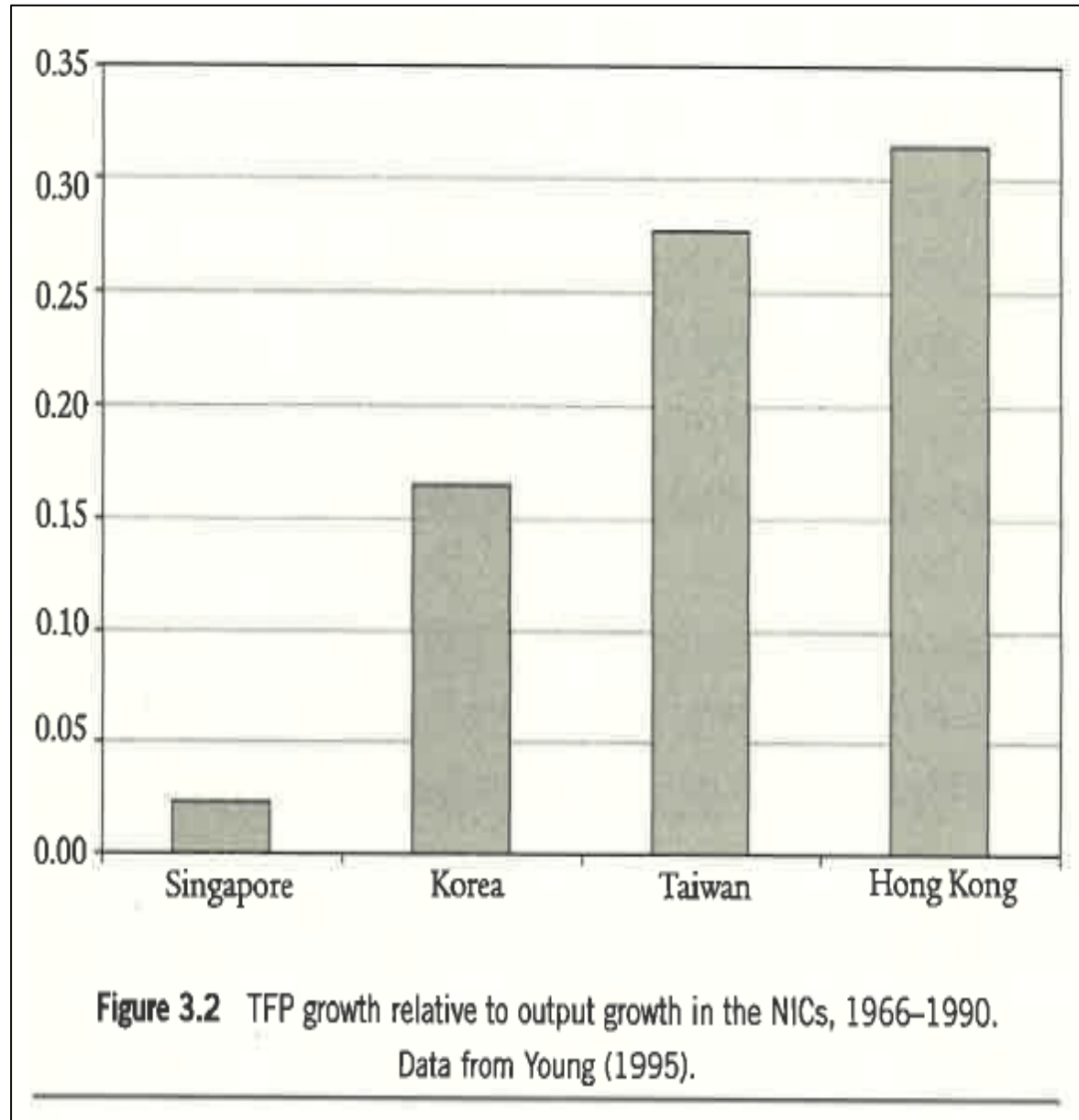
- **Output est produit avec du capital («  $Y = A \cdot f(K)$  »)**
- **Capital s'accumule grâce à l'investissement**
  - ..Investissement égal à l'épargne...
  - ..l'épargne est proportionnelle au revenu ( $s \cdot Y$ )...
  - ..une fraction  $d$  du capital se déprécie à chaque période....  
(«  $\Delta K = s \cdot Y - d \cdot K$  »)



# MODÈLE DE SOLOW



# MODÈLE DE SOLOW



# MODÈLE DE SOLOW

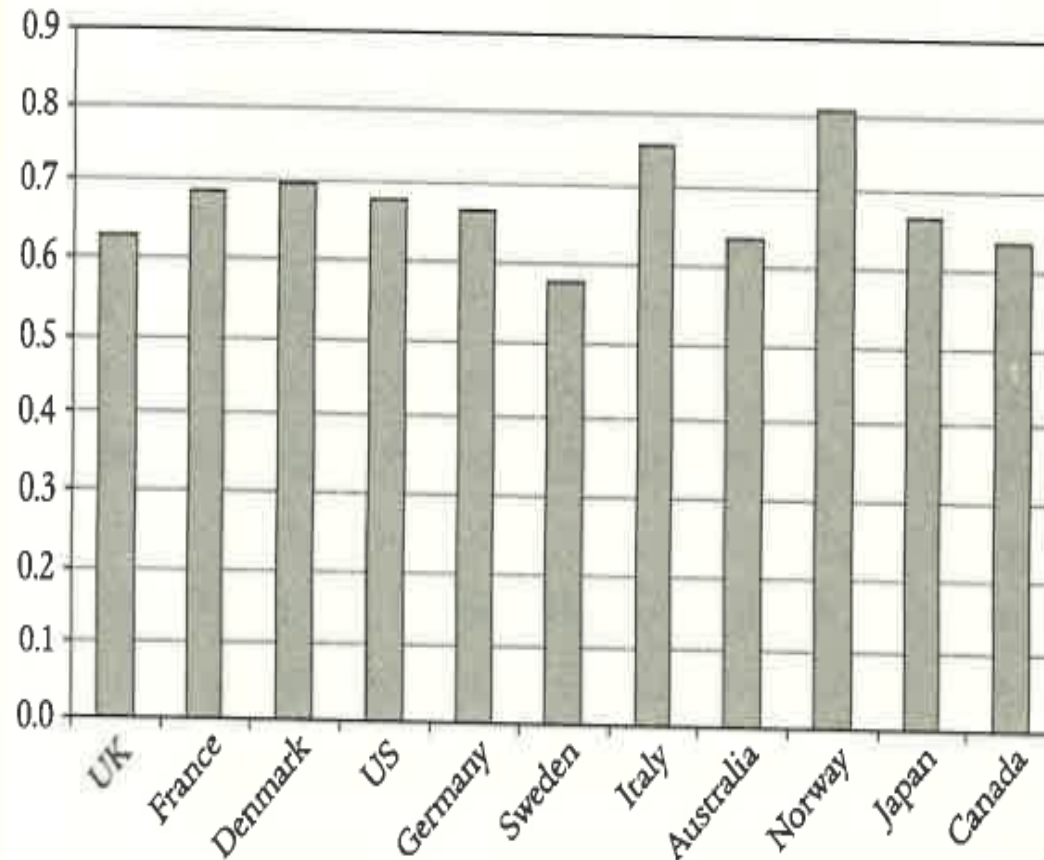


Figure 4.1 Probability that growth in a later decade will be higher than in an earlier decade, 1700–1978. Data from Romer (1986).





# MODÈLE DE CROISSANCE SCHUMPÉTÉRIEN

- La **croissance** de long terme résulte de l'**innovation**
- L'**innovation** résulte d'**investissements** (R&D,...) motivés par la recherche, qui répondent aux incitations économiques
- **Destruction créatrice** : les nouvelles innovations rendent les technologies existantes obsolètes



# PRODUIRE DES INVENTEURS

- **L'innovation est source de croissance, mais qu'est-ce qui stimule l'innovation ?**
- **Trajectoires individuelles des innovateurs ?**
  - Famille – Études – Lieux de vie
- **Enjeux :**
  - Comprendre qui sont les pourvoyeurs d'idées innovantes
  - Augmenter la qualité et la quantité des innovateurs



# QUI SONT LES INVENTEURS ?

- Ce cours : ***extensive margin***
  - Incitation d'un individu non-inventeur *a priori*, à devenir un inventeur et conditions générales qui favorisent l'innovation
- Prochain cours : ***intensive margin***
  - Améliorer les incitations des inventeurs déjà présents



# SOURCES DE DONNEES

## 1. Données historiques américaines

- Akcigit, Grigsby, Nicholas (2016)

## 2. Données américaines récentes

- Bell, Chetty, Jaravel, Petkova, Van Reenen (2016)

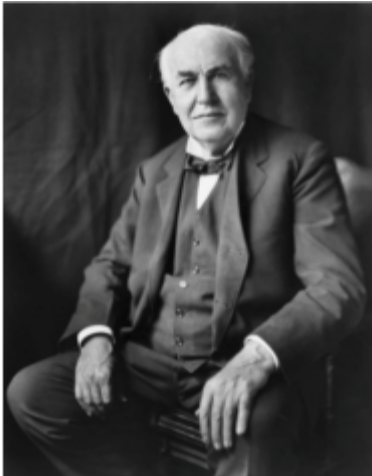
## 3. Données finlandaises récentes

- Aghion, Akcigit, Hyytinen, Toivanen (2016)



# INVENTEURS DE L'ÂGE D'OR AUX ETATS UNIS

- **Idée : croiser données de recensement et données de brevets 1880 – 1940**
  - Brevet = proxy d'innovation
- **Exemple :**



Thomas Edison

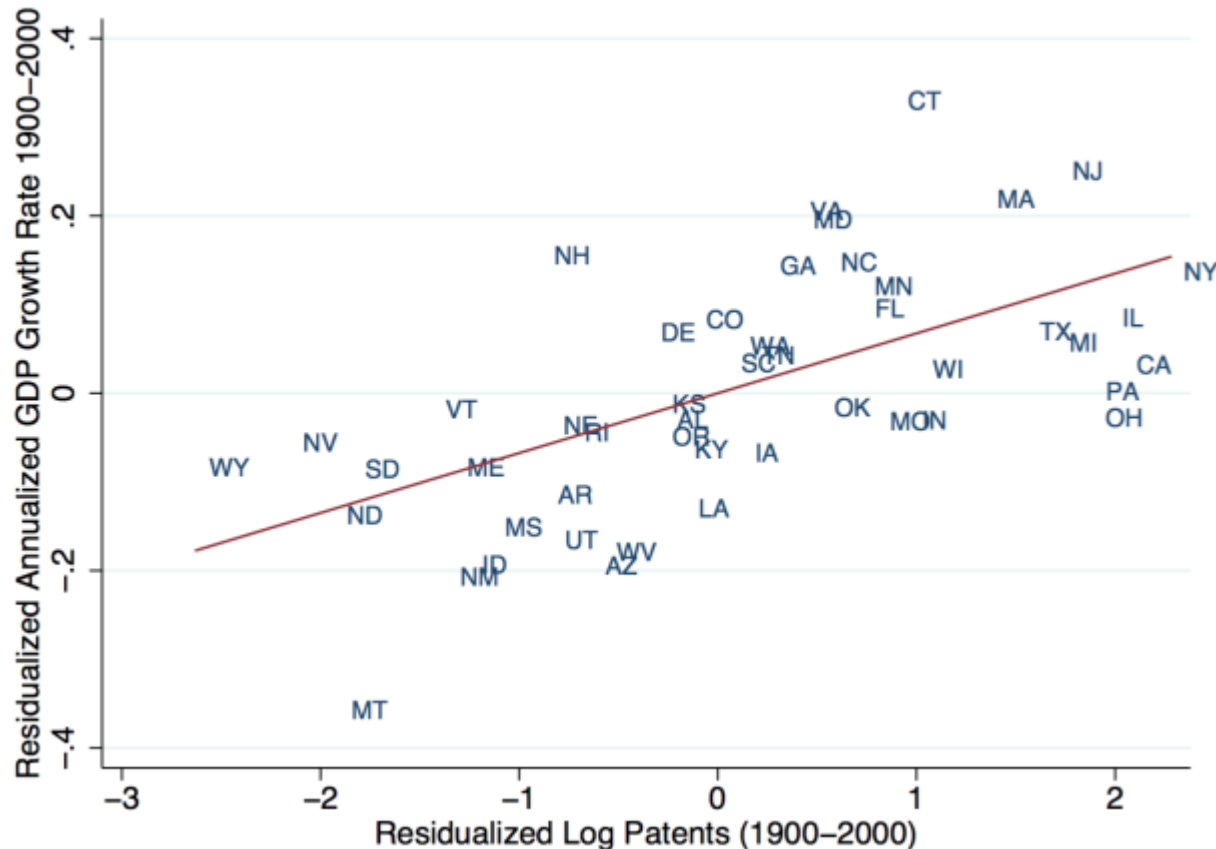
Inventeur de l'ampoule – 1093 brevets  
A déménagé de l'Ohio vers le New Jersey



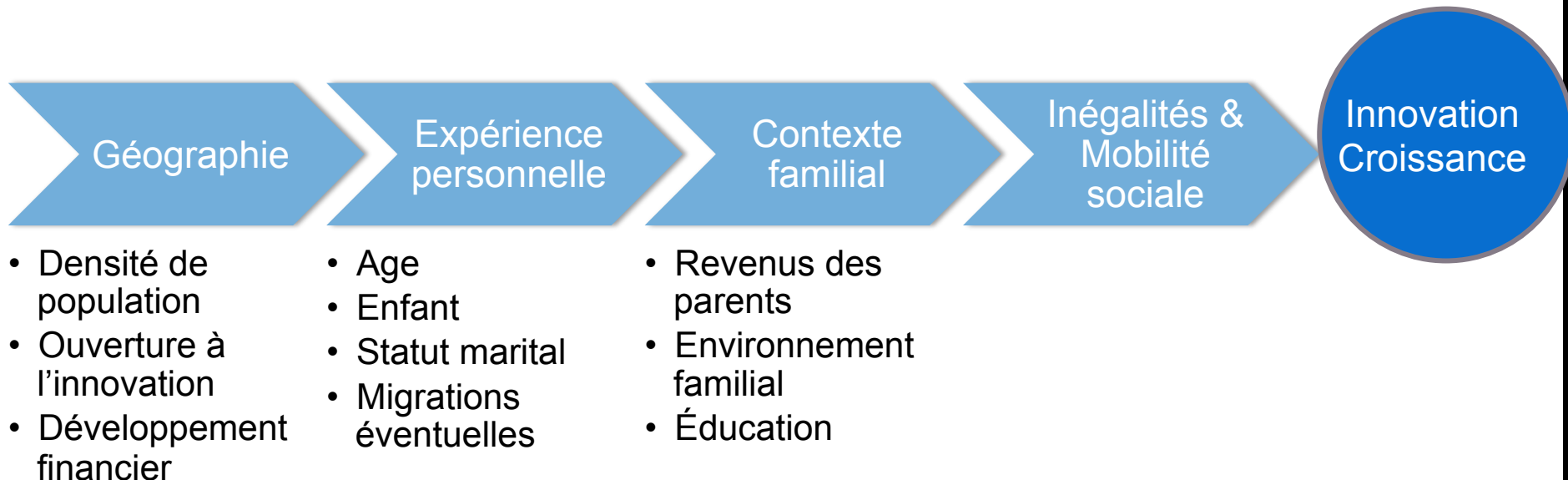
# UN PREMIER CONSTAT

## Les États inventifs croissent sur le long terme

- Importance des brevets, donc des inventeurs, dans le processus de croissance



# INVENTEURS DE L'AGE D'OR



Géographie

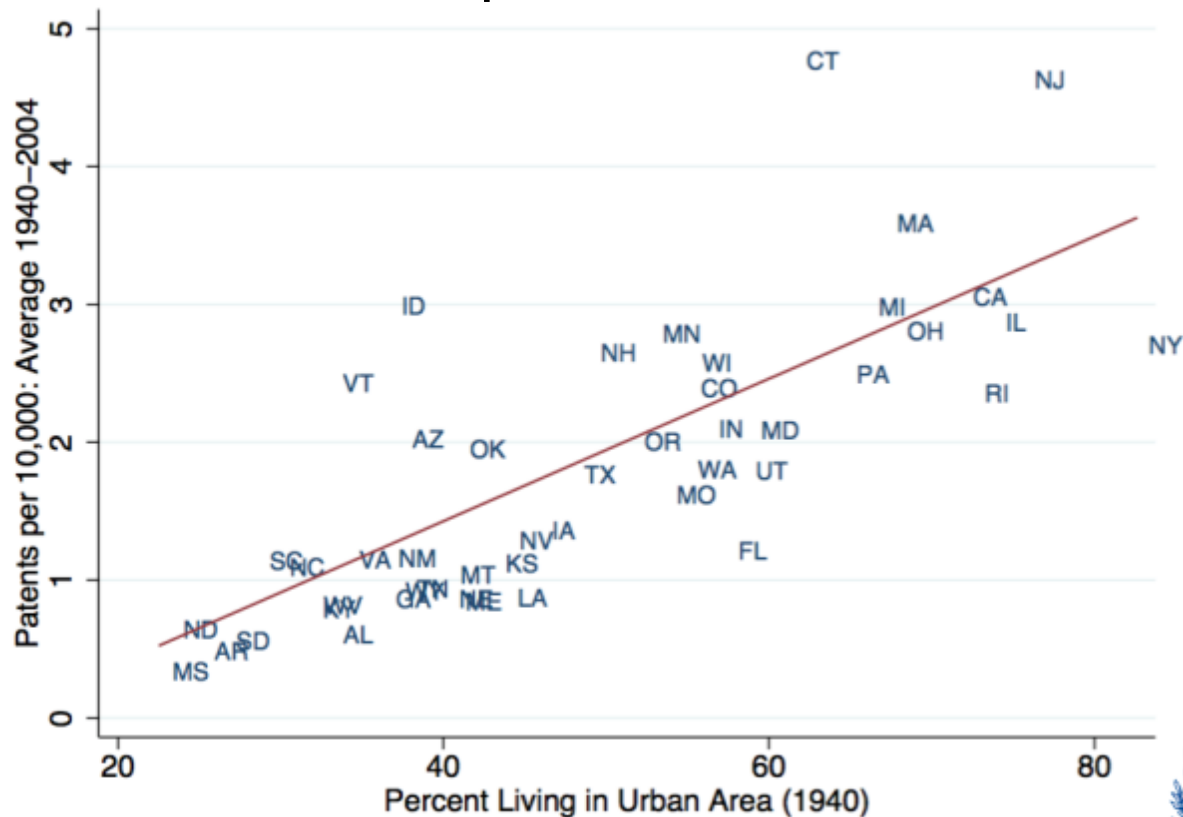
Expérience  
personnelle

Contexte  
familial

Inégalités &  
Mobilité  
sociale

Innovation  
Croissance

## Les États plus **densément peuplés** sont plus inventifs



COLLÈGE  
DE FRANCE  
—1530—



Géographie

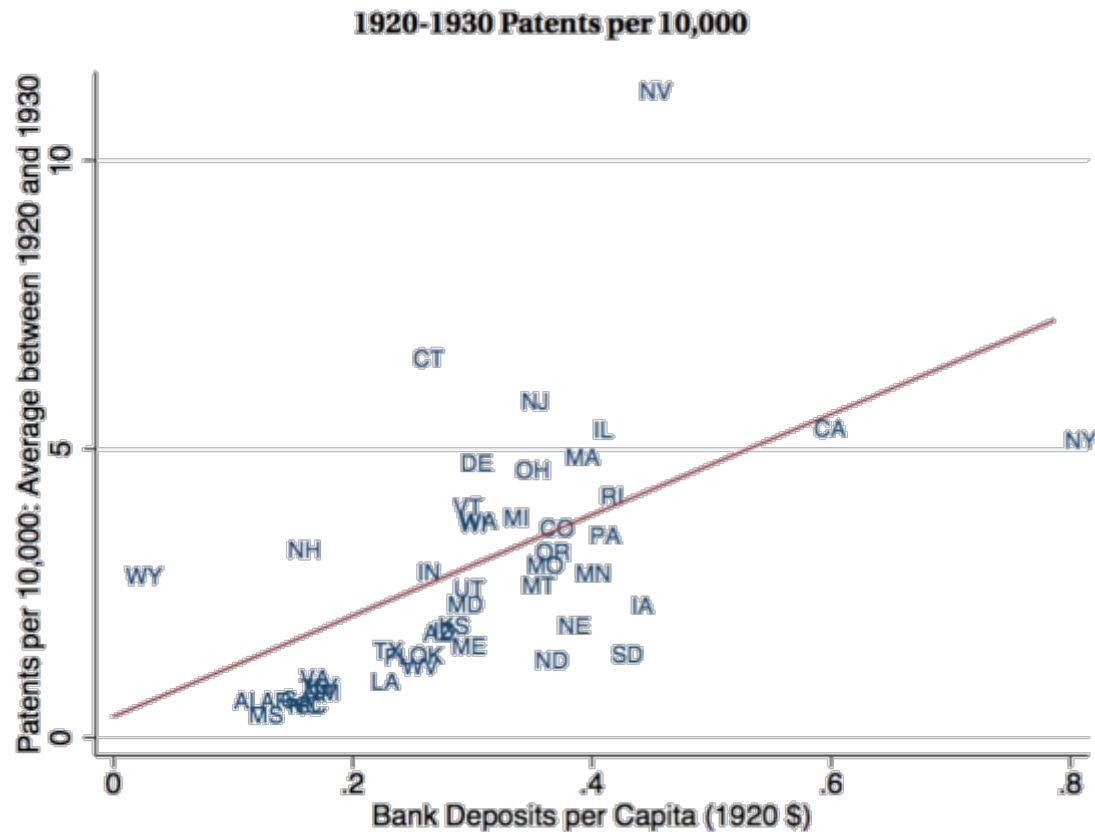
Expérience  
personnelle

Contexte  
familial

Inégalités &  
Mobilité  
sociale

Innovation  
Croissance

## Les États dont le secteur bancaire est plus développé sont plus inventifs



Géographie

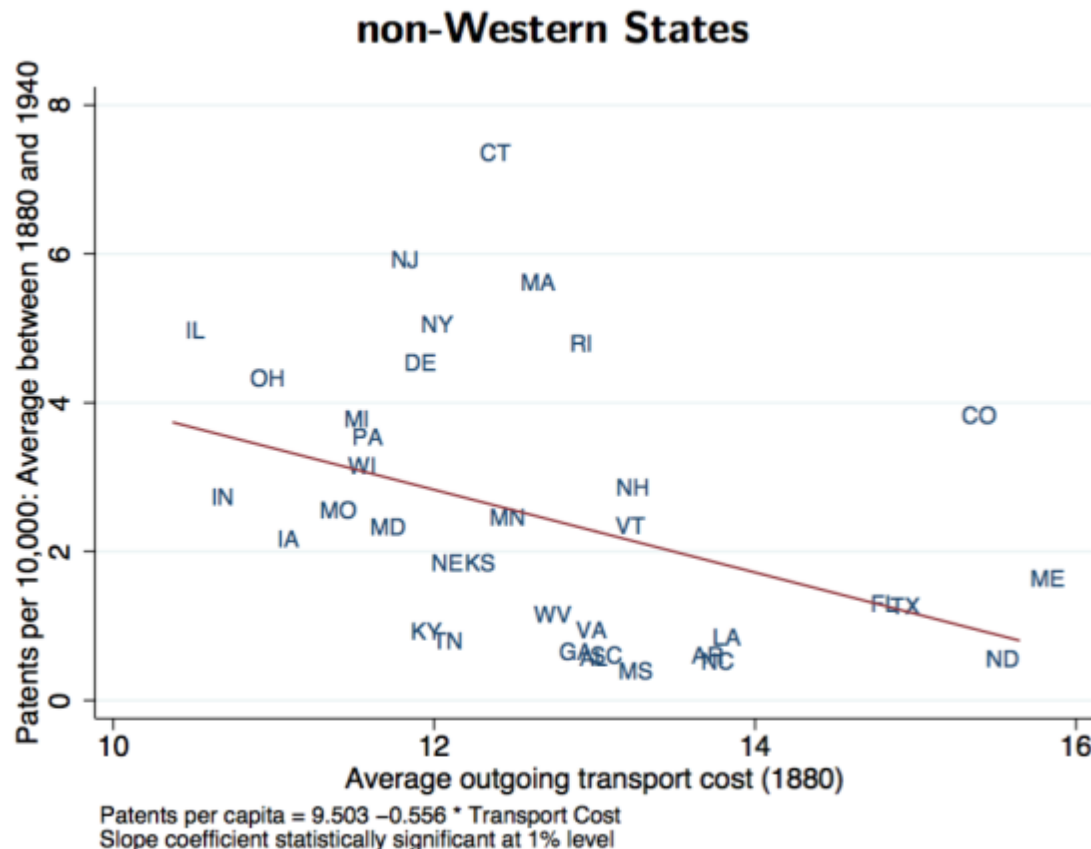
Expérience  
personnelle

Contexte  
familial

Inégalités &  
Mobilité  
sociale

Innovation  
Croissance

## Les États plus connectés géographiquement sont plus inventifs



Géographie

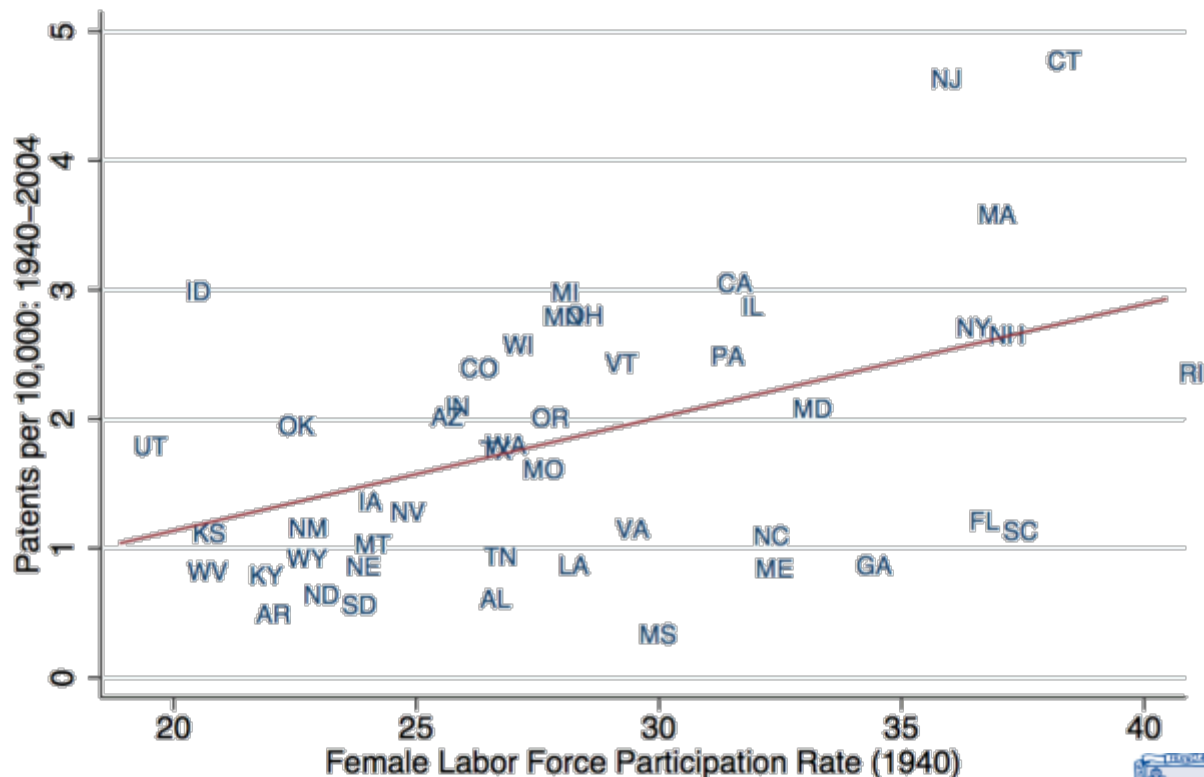
Expérience  
personnelle

Contexte  
familial

Inégalités &  
Mobilité  
sociale

Innovation  
Croissance

## Tolérance : Les États plus ouverts au travail des femmes sont plus inventifs



Patents per Capita =  $-0.616 + 0.088 * \text{Female Labor Force Participation Rate (1940)}$   
Slope coefficient statistically significant at 1% level



COLLÈGE  
DE FRANCE  
1530

Géographie

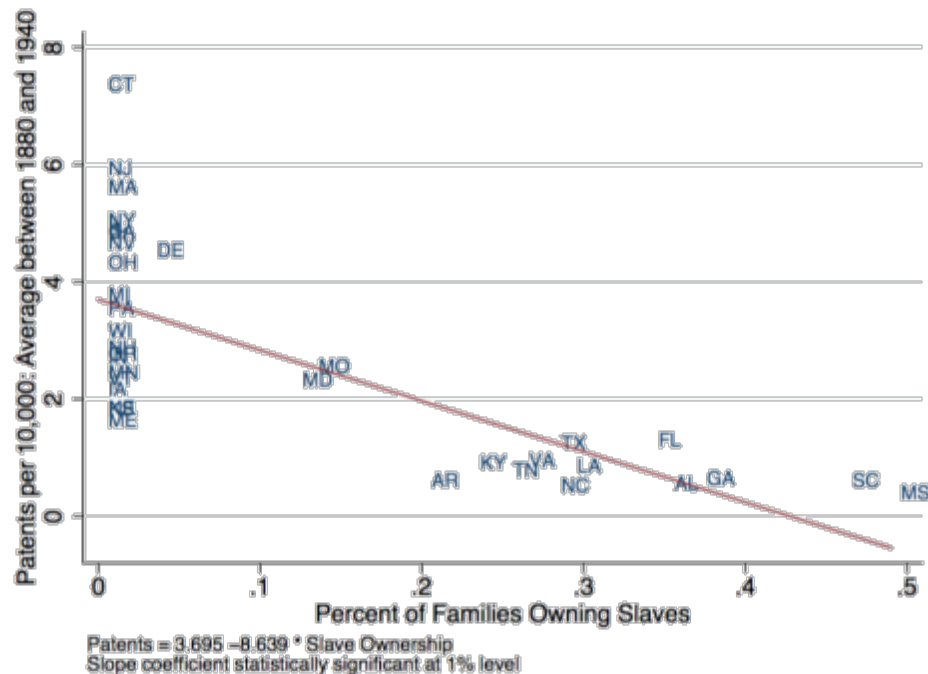
Expérience  
personnelle

Contexte  
familial

Inégalités &  
Mobilité  
sociale

Innovation  
Croissance

## Tolérance : Les États plus ouverts à la protection des minorités sont plus inventifs



Géographie

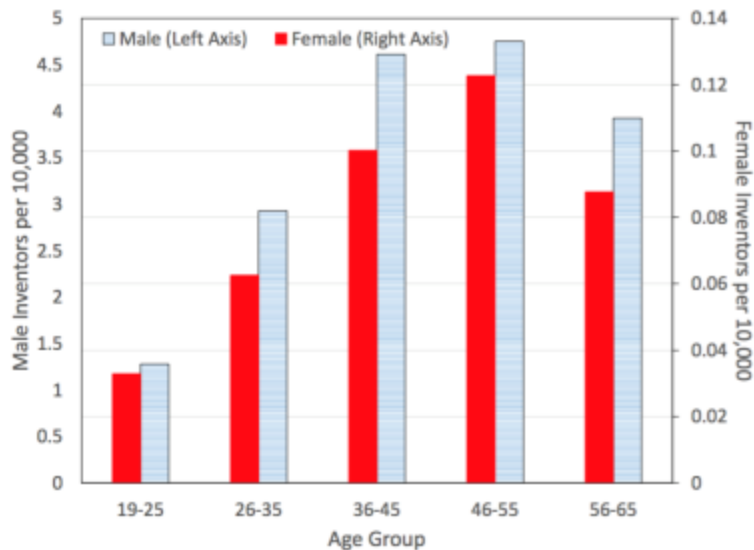
Expérience  
personnelle

Contexte  
familial

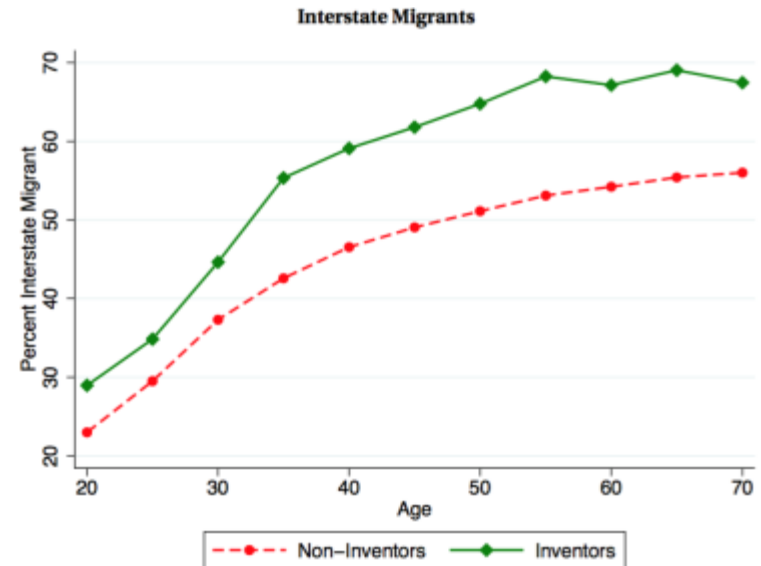
Inégalités &  
Mobilité  
sociale

Innovation  
Croissance

Les inventeurs sont  
davantage  
productifs entre  
**36 et 55 ans**



Migration de leur État de  
naissance vers des  
États plus propices à  
l'innovation



COLLÈGE  
DE FRANCE  
1530

Géographie

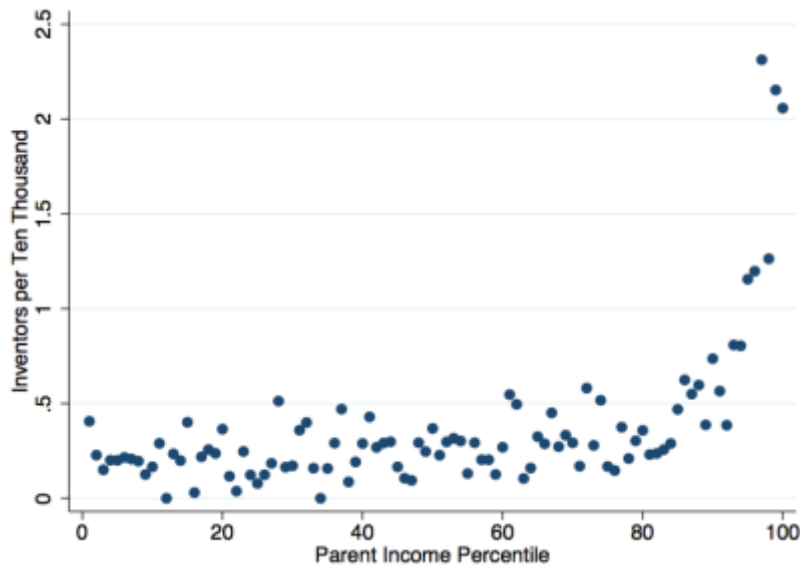
Expérience  
personnelle

Contexte  
familial

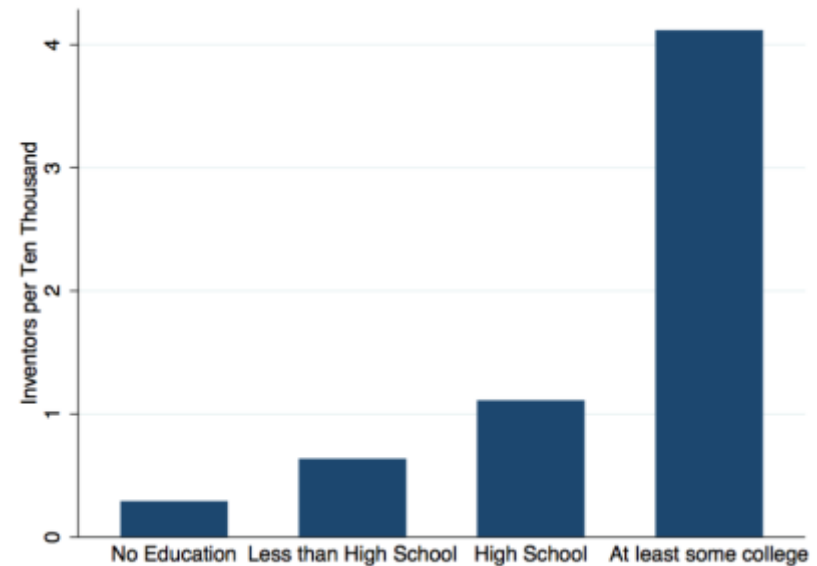
Inégalités &  
Mobilité  
sociale

Innovation  
Croissance

**Le revenu des parents est  
corrélé avec le fait de  
devenir un inventeur**



**Le niveau d'étude est  
corrélé avec le fait de  
devenir un inventeur**



COLLÈGE  
DE FRANCE  
1530

Géographie

Expérience  
personnelleContexte  
familialInégalités &  
Mobilité  
socialeInnovation  
Croissance

## Avoir un **père inventeur** est corrélé avec le fait de devenir un inventeur soi-même

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Father Inventor	0.161** (0.075)		0.159** (0.076)	0.157** (0.075)	0.155** (0.075)
Father Income 90p-95p		0.003** (0.001)	0.003** (0.001)	0.002* (0.001)	-0.000 (0.001)
Father Income 95p+		0.008*** (0.002)	0.008*** (0.002)	0.006*** (0.002)	0.001 (0.002)
Father: High School				0.004** (0.001)	-0.001 (0.001)
Father: At least College				0.007*** (0.001)	-0.002* (0.001)
Self: High School					0.006*** (0.001)
Self: At least College					0.029*** (0.004)
Observations	82810280	82810280	82810280	82810280	82810280



Géographie

Expérience  
personnelleContexte  
familialInégalités &  
Mobilité  
socialeInnovation  
Croissance

## Devenir inventeur est corrélé au revenu du père et son niveau d'étude

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Father Inventor	0.161** (0.075)		0.159** (0.076)	0.157** (0.075)	0.155** (0.075)
Father Income 90p-95p		0.003** (0.001)	0.003** (0.001)	0.002* (0.001)	-0.000 (0.001)
Father Income 95p+		0.008*** (0.002)	0.008*** (0.002)	0.006*** (0.002)	0.001 (0.002)
Father: High School				0.004** (0.001)	-0.001 (0.001)
Father: At least College				0.007*** (0.001)	-0.002* (0.001)
Self: High School					0.006*** (0.001)
Self: At least College					0.029*** (0.004)
Observations	82810280	82810280	82810280	82810280	82810280





Géographie

Expérience  
personnelleContexte  
familialInégalités &  
Mobilité  
socialeInnovation  
Croissance

Toutefois, l'effet disparaît une fois que l'on contrôle par les **variables de niveau d'étude de l'individu**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Father Inventor	0.161** (0.075)		0.159** (0.076)	0.157** (0.075)	0.155** (0.075)
Father Income 90p-95p		0.003** (0.001)	0.003** (0.001)	0.002* (0.001)	-0.000 (0.001)
Father Income 95p+		0.008*** (0.002)	0.008*** (0.002)	0.006*** (0.002)	0.001 (0.002)
Father: High School				0.004** (0.001)	-0.001 (0.001)
Father: At least College				0.007*** (0.001)	-0.002* (0.001)
Self: High School					0.006*** (0.001)
Self: At least College					0.029*** (0.004)
Observations	82810280	82810280	82810280	82810280	82810280



Géographie

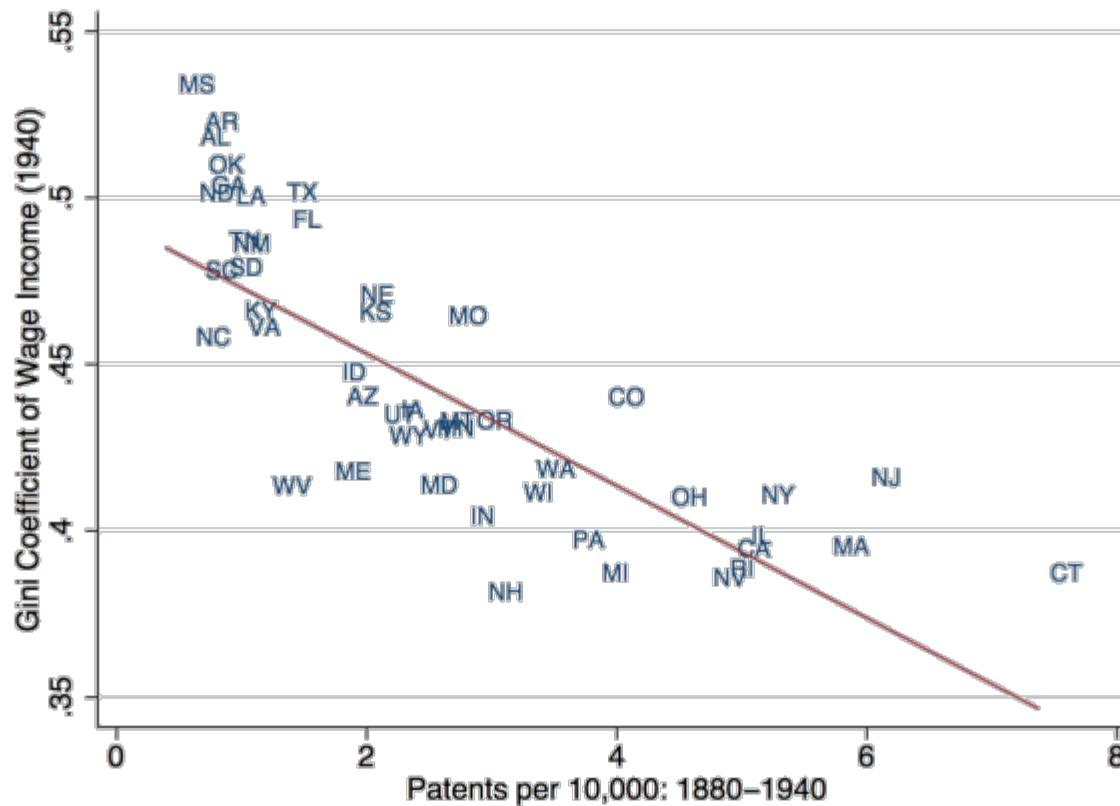
Expérience  
personnelle

Contexte  
familial

Inégalités &  
Mobilité  
sociale

Innovation  
Croissance

**En première lecture, les inégalités semblent  
corrélées négativement avec l'innovation**



Géographie

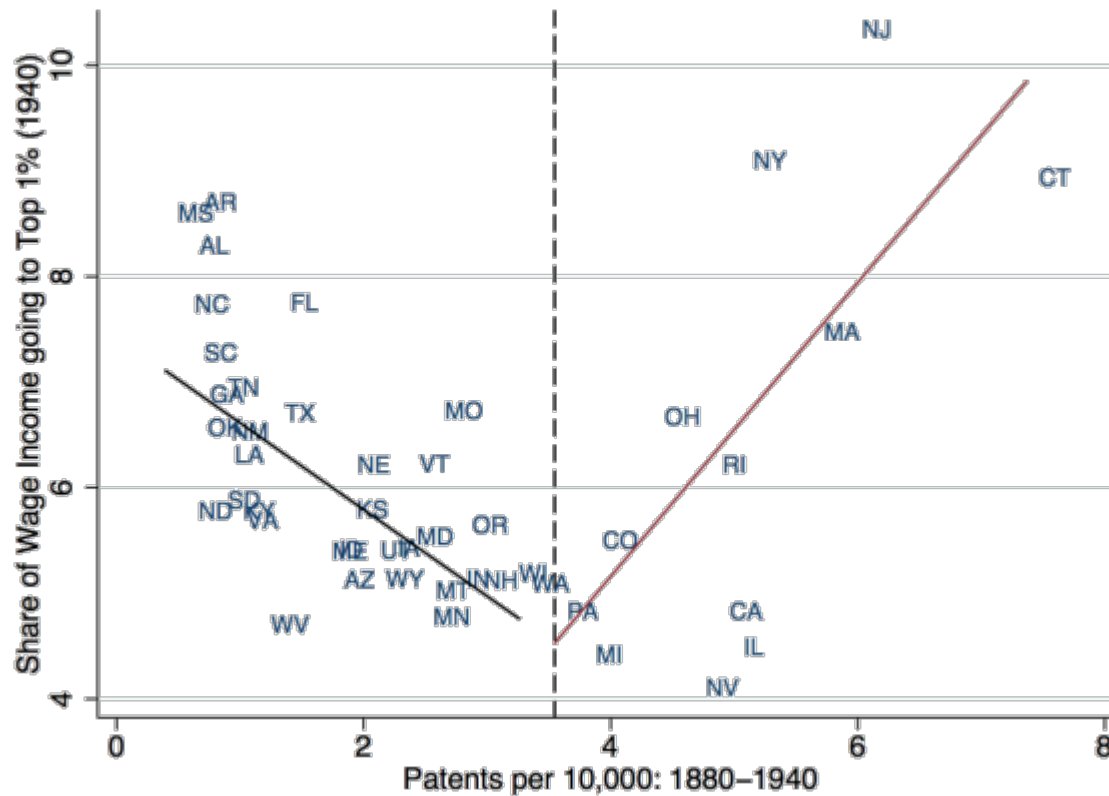
Expérience  
personnelle

Contexte  
familial

Inégalités &  
Mobilité  
sociale

Innovation  
Croissance

Toutefois, les **très haut revenus** montrent une  
corrélation « **en U** » avec l'innovation



Géographie

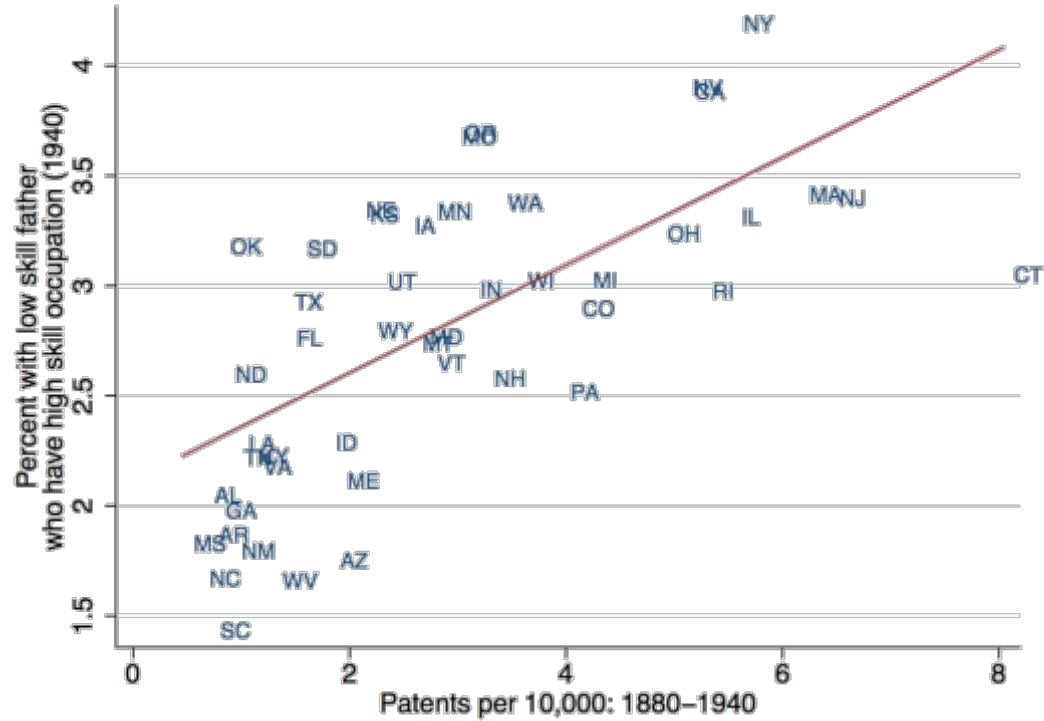
Expérience  
personnelle

Contexte  
familial

Inégalités &  
Mobilité  
sociale

Innovation  
Croissance

## L'innovation est fortement corrélée avec la **mobilité sociale**



Cours 3 dédié à ces questions !



COLLÈGE  
DE FRANCE  
1530

# CONCLUSIONS PARTIELLES

- Les corrélations sur données historiques suggèrent que l'innovation va de pair avec :
  - la concentration géographique et l'urbanisation
  - le développement financier
  - la tolérance et l'ouverture
  - l'éducation
  - le revenu et l'éducation des parents bien que l'innovation en elle-même soit positivement corrélée avec la mobilité sociale
- Mais je n'ai montré que des **corrélations ... pas des relations causales !**



# LE CYCLE DE VIE DES INVENTEURS

- **Bell, Chetty, Jaravel, Petkova, Van Reenen**
- **Objet de l'étude**
  - Suivre les inventeurs au cours de leur vie
  - Utiliser les brevets comme mesure d'inventivité
- **Période 1996-2012 aux Etats-Unis**



# LE CYCLE DE VIE DES INVENTEURS



- Milieu familial
- Sexe
- Capacités

- Mentors
- Quartier
- Études

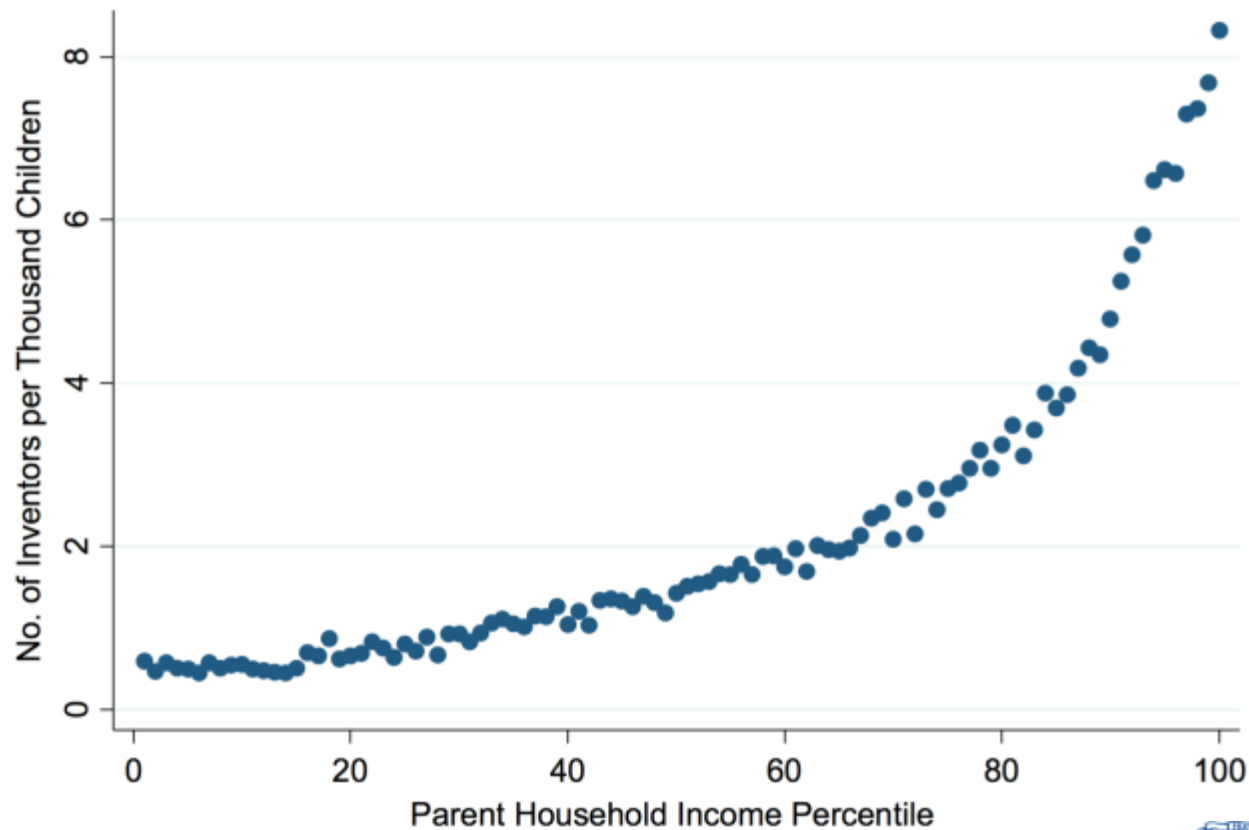
- Revenus
- Employeurs
- Évolution selon l'âge



# LE REVENU DES PARENTS



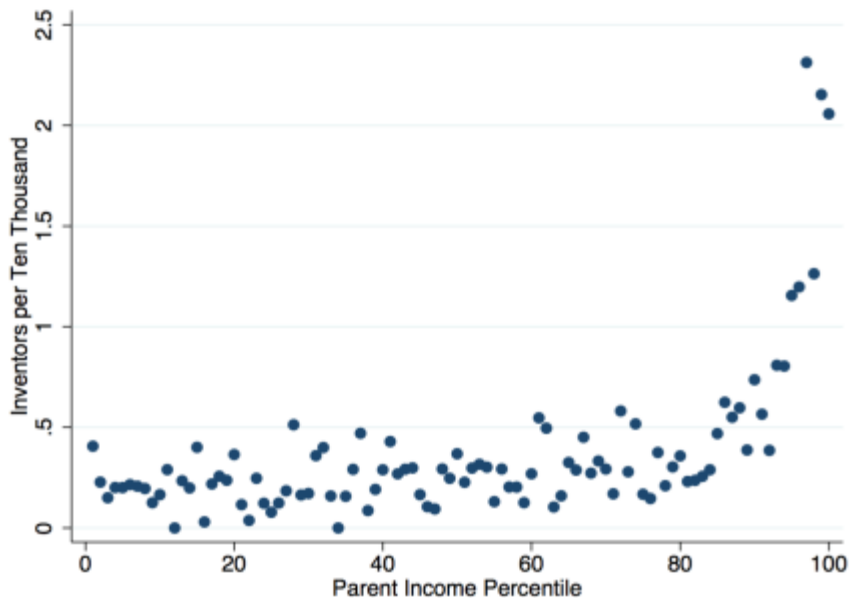
Fig. 1: Probability of Patenting by Age 30 vs. Parent Income Percentile





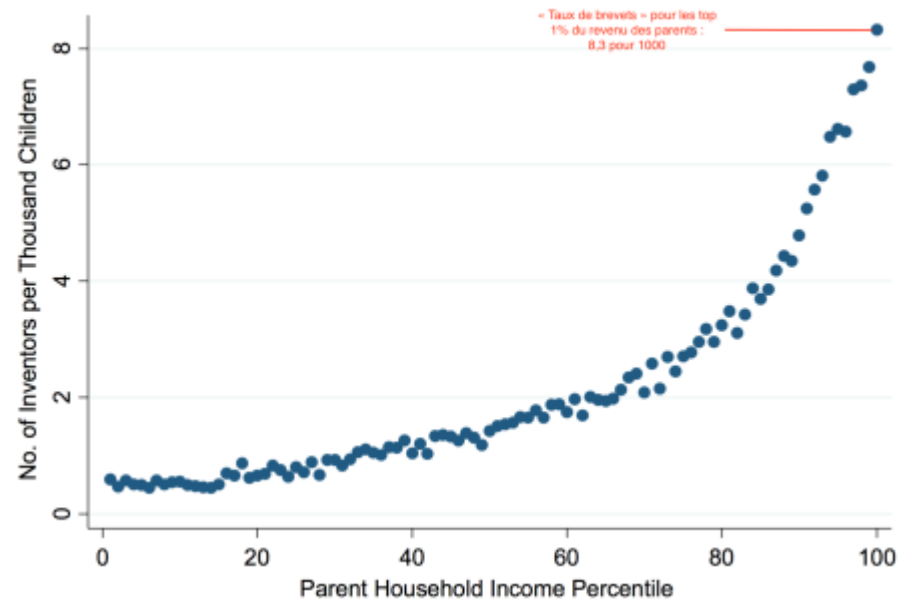
# UN PARALLÈLE INTÉRESSANT

## INVENTORS OF THE GOLDEN AGE (2016)



## THE LIFECYCLE OF INVENTORS (2016)

Fig. 1: Probability of Patenting by Age 30 vs. Parent Income Percentile



# LE REVENU DES PARENTS



- Origine de la corrélation ?
- Quelques hypothèses :
  1. **Misallocation des talents:** les enfants issus de familles modestes affrontent des barrières à l'entrée plus élevées
  2. **Education:** les parents plus aisés sont également plus éduqués et transmettent leur éducation aux enfants
  3. **Préférences:** les enfants sont influencés par les choix professionnels des parents
  4. **Capacité :** Prédilections des enfants de familles aisées?



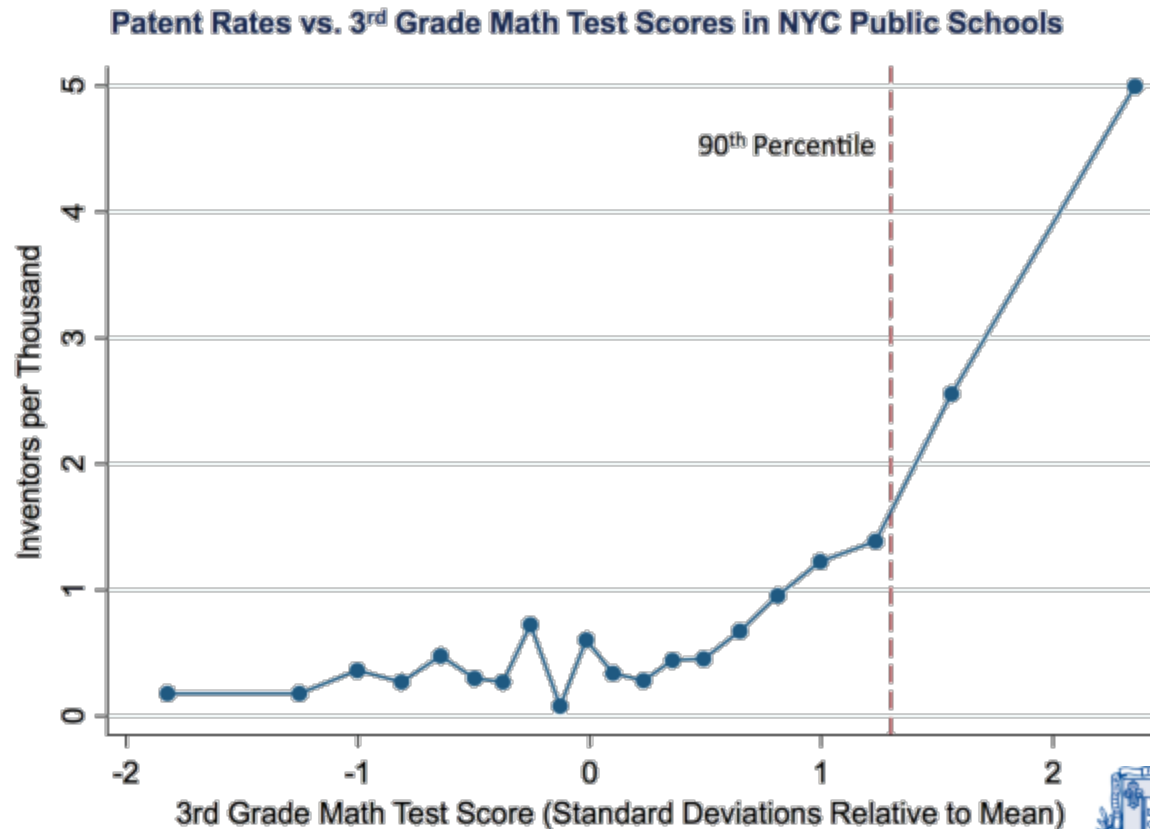
# LE REVENU DES PARENTS

Naissance

Enfance

Carrière

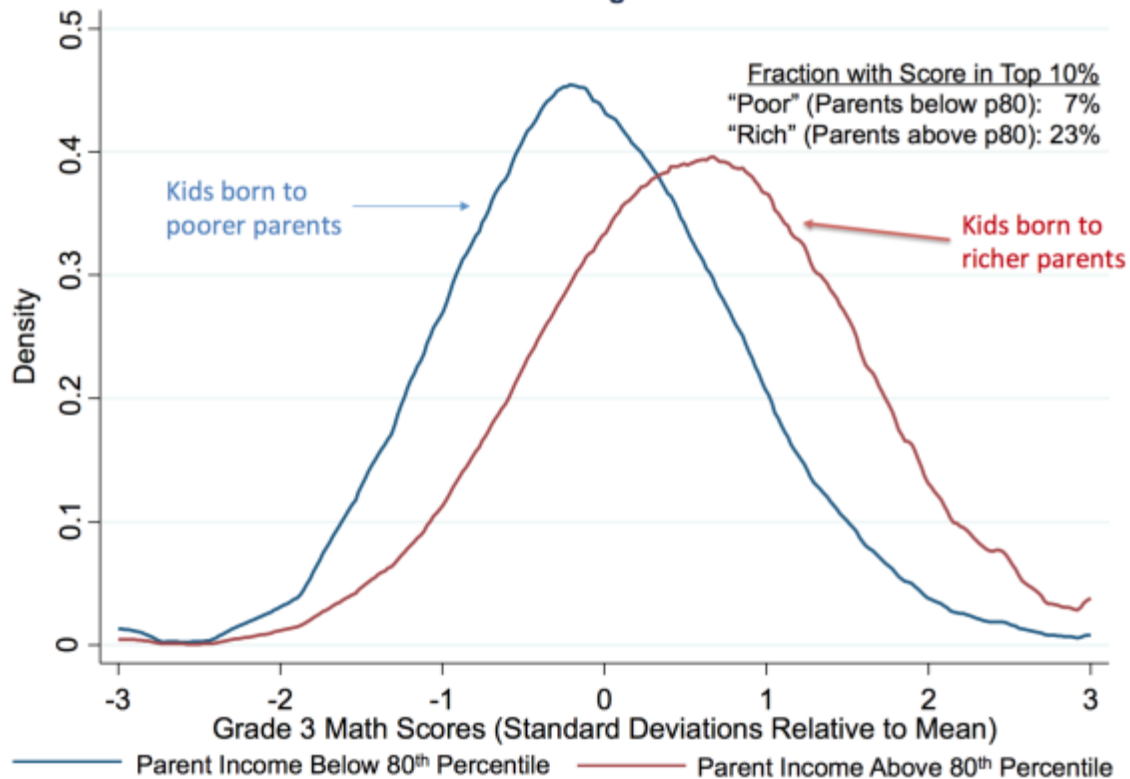
- Comparaison des « capacités initiales » des enfants grâce aux notes de 3rd grade (CE2)



# LE REVENU DES PARENTS



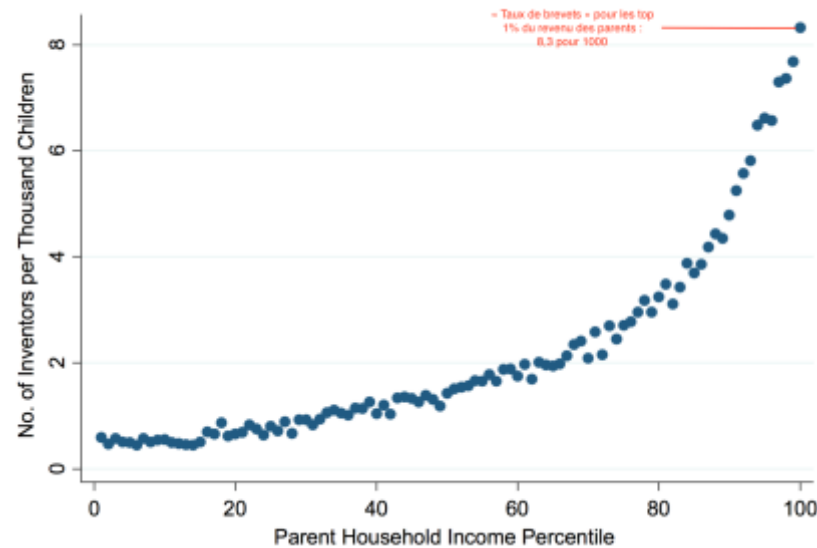
Distribution of Math Test Scores in 3<sup>rd</sup> Grade for Children of Low vs. High Income Parents



# LE REVENU DES PARENTS



Fig. 1: Probability of Patenting by Age 30 vs. Parent Income Percentile



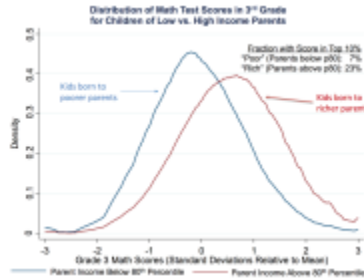
Revenu des parents



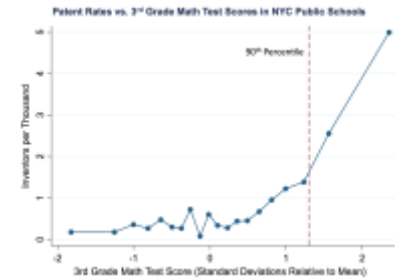
Dépôt de brevet



# LE REVENU DES PARENTS



Tests =  
Compétences  
initiales



Revenu des  
parents

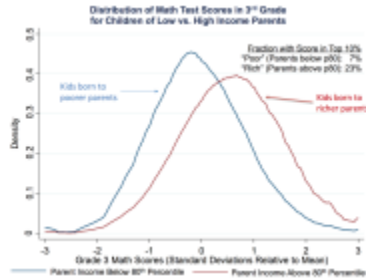
Différents canaux  
de transferts

Dépôt de  
brevet

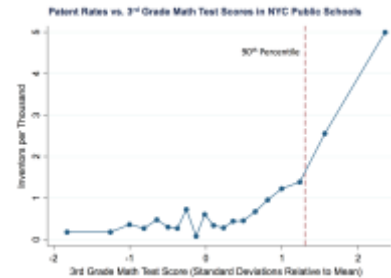
Autres  
canaux



# LE REVENU DES PARENTS



Test =  
Compétences  
initiales



À mesurer

- On imagine que les enfants favorisés et défavorisés ont les mêmes compétences initiales
- Puis on regarde influence des compétences

Revenu des parents

Dépôt de brevet

Autres canaux



# LE REVENU DES PARENTS



---

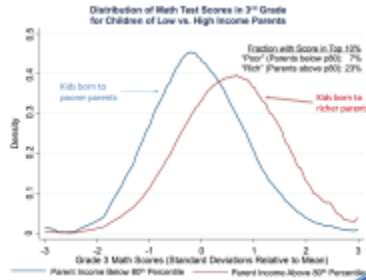
	Patent Rate (per 1000 Individuals)	Gap Relative to Above p80 Group
Above 80 <sup>th</sup> Pctile.	1.93	
Below 80 <sup>th</sup> Pctile.	0.52	1.41
Below 80 <sup>th</sup> Pctile. (Reweighting Scores)	0.95	0.97 (= 1.93 – 0.95)
<b>% of gap accounted for by 3<sup>rd</sup> grade scores</b>		<b>30.9%</b> (s.e. = 8.5%)

---

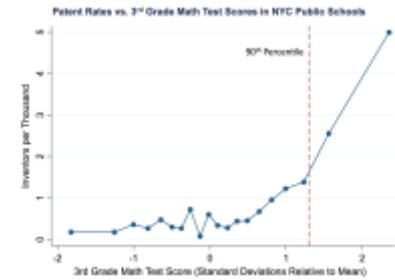




# LE REVENU DES PARENTS

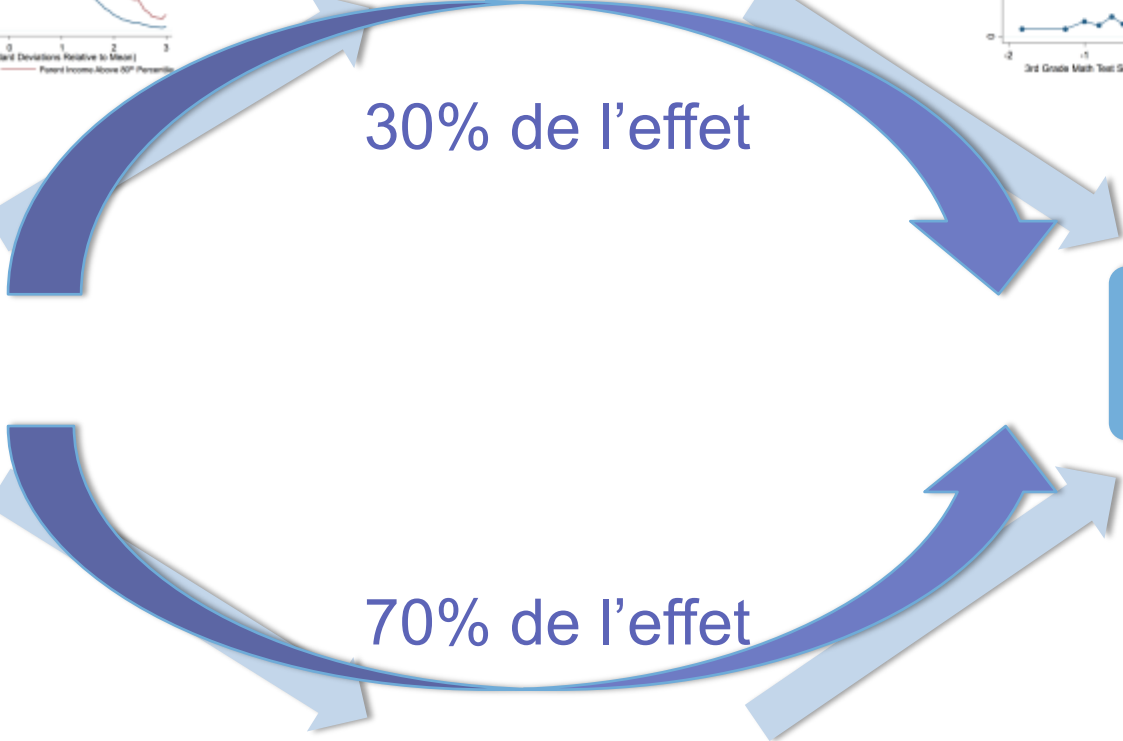


Tests =  
Compétences  
initiales



Revenu des  
parents

Dépôt de  
brevet



Autres  
canaux



# LE REVENU DES PARENTS



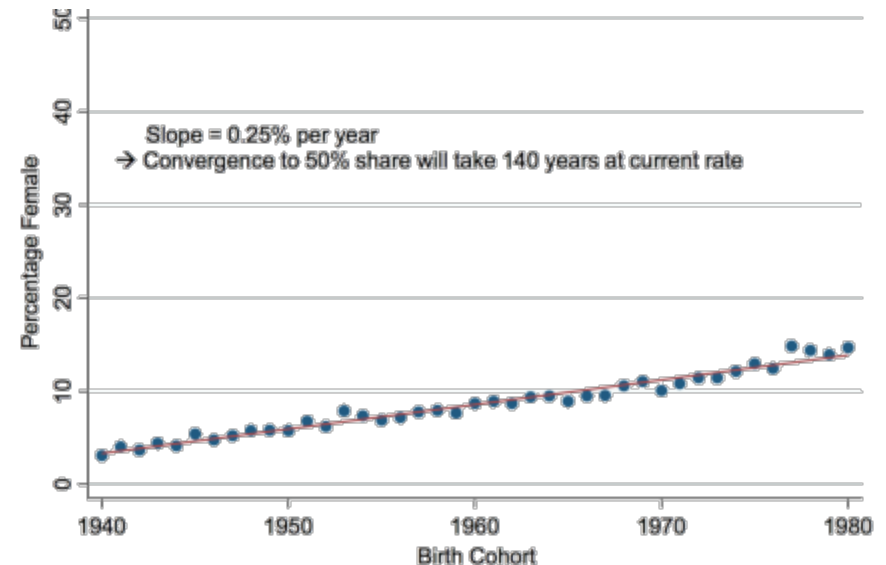
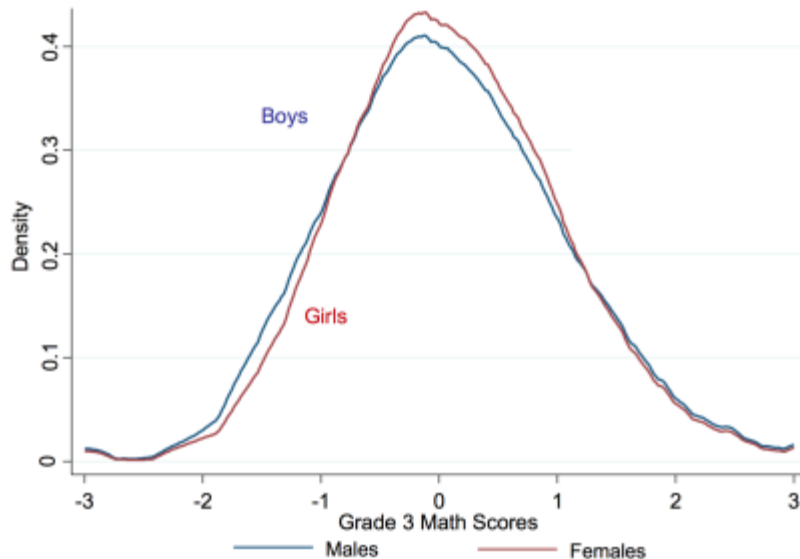
- **Effet du revenu des parents sur l'inventivité :**
  - 30% par les compétences initiales (...)
  - 70% par d'autres facteurs
- **Hypothèse des barrières à l'entrée**



# LE SEXE



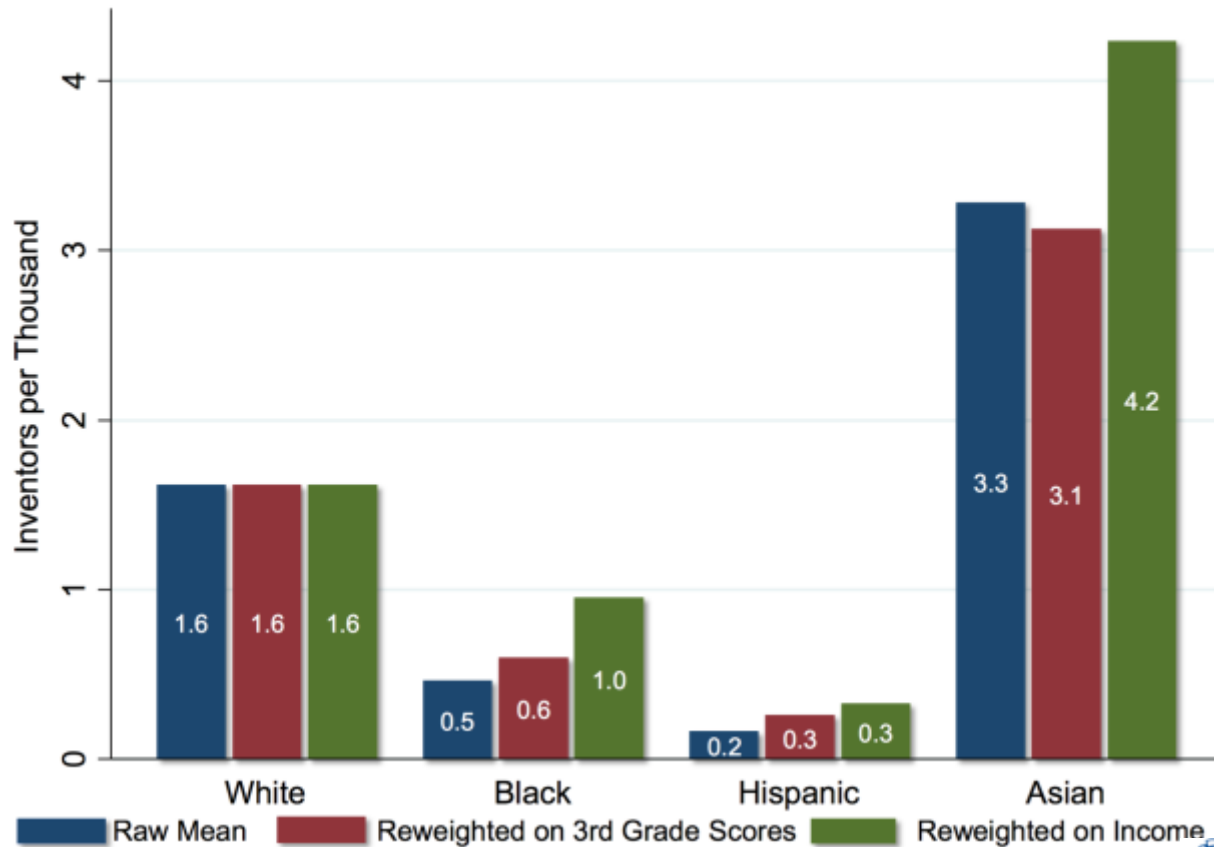
- Compétences initiales semblables
- Tests expliquent moins de 5% de l'écart observé



# ORIGINE ETHNIQUE



Patent Rates by Race and Ethnicity in New York City Public Schools



# PREMIÈRES IMPLICATIONS



- **Certains groupes semblent favorisés – *Rational sorting models***
  - Hsieh, Hurst, Jones & Klenow (2013)
- **Prédiction majeure du modèle : les inventeurs discriminés devraient être plus forts**
  - « Les génies devraient transcender les conditions sociales de naissance »
  - Est-ce vrai empiriquement ?

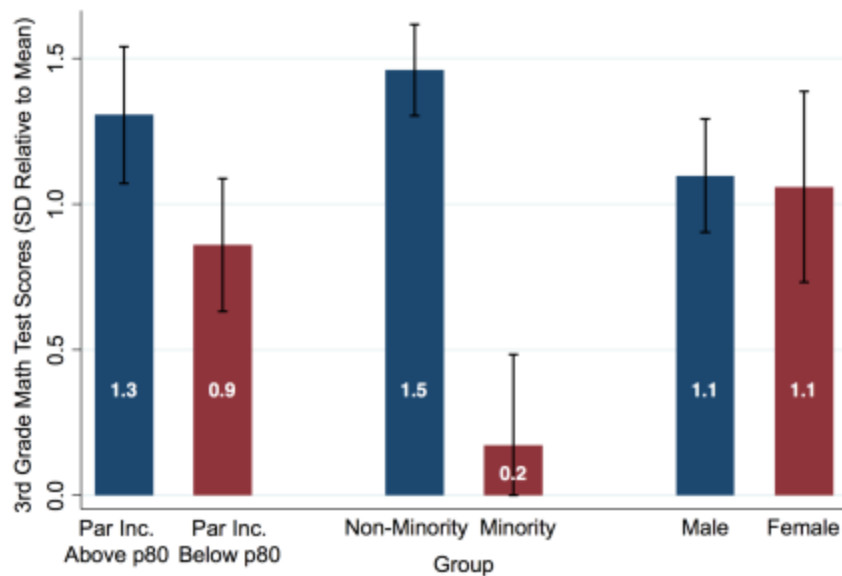


# PREMIÈRES IMPLICATIONS



- Cette théorie ne se vérifie pas empiriquement
- Étude de l'enfance pour trouver d'autres causes

Math Test Scores in 3<sup>rd</sup> Grade by Demographic Group, Conditional on Inventing



Fraction of Highly-Cited Patents by Demographic Group, Conditional on Inventing

