

Le long terme

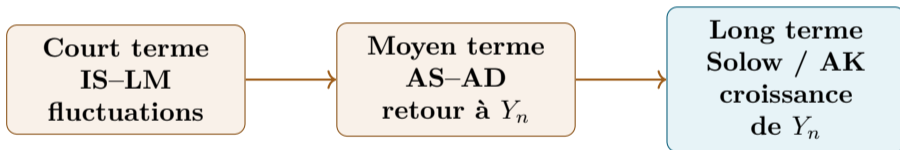
# Chapitre 8 : La croissance économique

Macroéconomie – Université de Lille

## Où en sommes-nous ?

---

Nous avons étudié les fluctuations à **court** et **moyen terme** avec le modèle AS–AD. Aujourd’hui, on change d’horizon : **le long terme**.



Dans AS–AD,  $Y_n$  est **exogène**. La question du long terme est : **pourquoi et comment  $Y_n$  croît-il ?**

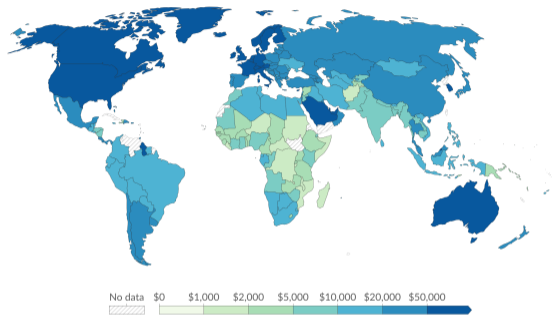
## Partie I

# Les faits stylisés de la croissance

*Pourquoi certains pays sont-ils riches ?*

## GDP per capita, 2024

GDP per capita is a country's gross domestic product<sup>1</sup> divided by its population. This data is adjusted for inflation and differences in living costs between countries.



Data source: Eurostat, OECD, IMF, and World Bank (2026)

OurWorldinData.org/economic-growth | CC BY

Note: This data is expressed in international-\$<sup>2</sup> at 2021 prices.

**1. Gross domestic product** Gross domestic product (GDP) is a measure of a country's economic performance. It represents the total monetary value of all final goods and services produced within its borders over a specific time period, typically annually or quarterly. GDP includes consumption, government spending, investments, and net exports (exports minus imports). It can be measured in current prices (nominal GDP) or adjusted for inflation to reflect GDP in constant prices (real GDP). GDP is used to gauge the health of an economy, with increases indicating growth and decreases signaling contraction. Policymakers, economists, and analysts use GDP to make informed decisions, track economic trends, and make comparisons between countries.

**2. International dollars** International dollars are a hypothetical currency that is used to make meaningful comparisons of monetary indicators of living standards.

Figures expressed in constant international dollars are adjusted for inflation within countries over time, and for differences in the cost of living between countries.

The goal of such adjustments is to provide a unit whose purchasing power is held fixed over time and across countries, such that one international dollar can buy the same quantity and quality of goods and services no matter where or when it is spent.

Read more in our article: [What are international dollars?](#)

## Un fait troublant

---

En 1960, la Corée du Sud et le Ghana avaient un PIB par habitant comparable.  
En 2020, celui de la Corée du Sud est **15 fois plus élevé**.

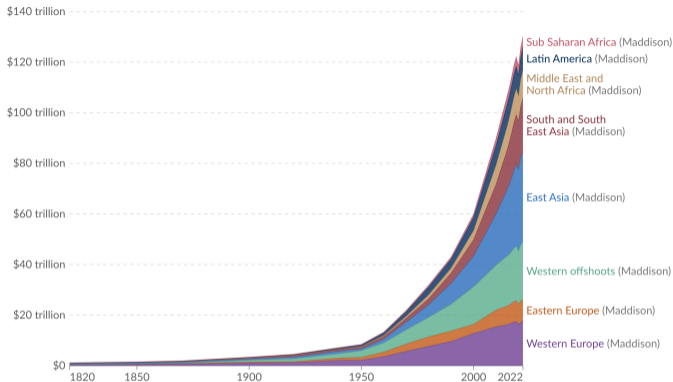
### Questions que pose ce fait

- ⇒ Pourquoi certains pays ont-ils connu une croissance rapide et d'autres non ?
- ⇒ La croissance est-elle liée à l'épargne, à la technologie, aux institutions ?
- ⇒ Peut-on accélérer la croissance par des politiques publiques ?

La croissance économique de long terme est **le déterminant principal du niveau de vie**. Une différence de 1 % de croissance annuelle représente un écart de niveau de vie **doublé en 70 ans**.

# Gross domestic product (GDP) by world region

This data is adjusted for inflation and differences in living costs between countries.



Data source: Bolt and van Zanden – Maddison Project Database 2023

OurWorldinData.org/economic-growth | CC BY

Note: This data is expressed in international-\$<sup>1</sup> at 2011 prices.

**1. International dollars** International dollars are a hypothetical currency that is used to make meaningful comparisons of monetary indicators of living standards.

Figures expressed in constant international dollars are adjusted for inflation within countries over time, and for differences in the cost of living between countries.

The goal of such adjustments is to provide a unit whose purchasing power is held fixed over time and across countries, such that one international dollar can buy the same quantity and quality of goods and services no matter where or when it is spent.

Read more in our article: [What are international dollars?](#)

## Les faits stylisés de Kaldor (1961)

---

Nicholas Kaldor a recensé des **régularités empiriques** observées dans tous les pays développés. Un bon modèle de croissance doit les reproduire.

### Faits observés

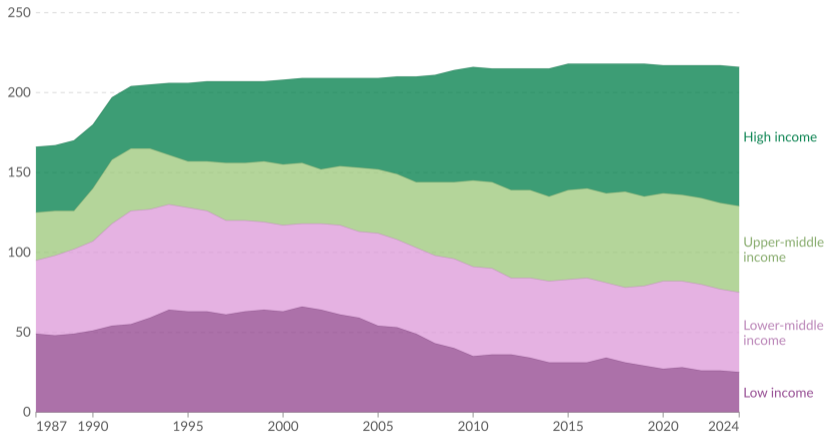
- ① Le PIB par tête croît à taux constant,
- ② Le stock de capital par tête croît à taux constant,
- ③ Le ratio capital/output ( $K/Y$ ) est stable,
- ④ Le partage capital/travail dans le revenu est stable.

### Ce qu'on cherche à expliquer

- ⇒ Pourquoi la croissance est-elle **soutenue** dans le temps ?
- ⇒ Pourquoi des pays pauvres ne **rattrapent-ils pas** toujours les pays riches ?
- ⇒ Quel est le rôle de l'épargne et de la technologie ?

# Countries by income classification, World

The World Bank's income classification divides countries into four categories based on their gross national income (GNI) per capita. Thresholds between income groups have changed over time.



Data source: World Bank (2025)

OurWorldinData.org/economic-growth | CC BY

Note: Countries are grouped based on the income classification for each respective year. This means that group membership can change over time.

## Les sources de la croissance

---

$$Y = f(\underbrace{K}_{\text{capital}}, \underbrace{L}_{\text{travail}}, \underbrace{A}_{\text{technologie}})$$

### Capital $K$

- ⇒ Machines, bâtiments,
- ⇒ Financé par l'épargne  $S$ ,
- ⇒ Se déprécie au taux  $\delta$ .

### Travail $L$

- ⇒ Population active,
- ⇒ Croît au taux  $n$ ,
- ⇒ Capital humain (éducation).

### Technologie $A$

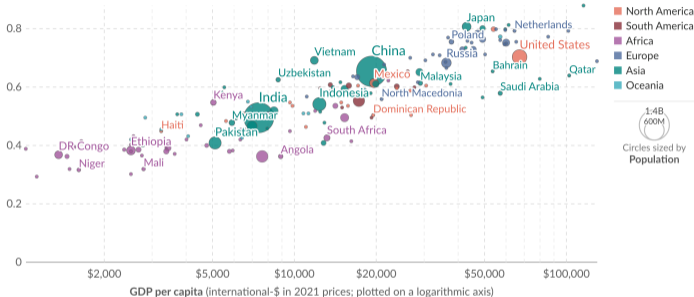
- ⇒ Progrès technique,
- ⇒ Organisationnel,
- ⇒ R&D, innovation.

La question centrale : lequel de ces facteurs **explique le mieux** les différences de croissance entre pays ?

# Human Capital Index vs. GDP per capita, 2020

The Human Capital Index (HCI) combines indicators of health and education into a measure of the human capital that a child born today can expect to obtain by their 18th birthday, on a scale from 0 to 1. Higher values indicate higher expected human capital.

Human Capital Index (HCI) (scale 0-1)



Data source: World Bank staff calculations based on methodology (World Bank 2018), via World Bank (2026); Eurostat, OECD, IMF, and World Bank (2026)

Note: GDP per capita is expressed in international-\$<sup>1</sup> at 2021 prices to account for inflation and differences in living costs between countries. OurWorldinData.org/economic-growth | CC BY

1. **International dollars** International dollars are a hypothetical currency that is used to make meaningful comparisons of monetary indicators of living standards.

Figures expressed in constant international dollars are adjusted for inflation within countries over time, and for differences in the cost of living between countries.

The goal of such adjustments is to provide a unit whose purchasing power is held fixed over time and across countries, such that one international dollar can buy the same quantity and quality of goods and services no matter where or when it is spent.

Read more in our article: [What are international dollars?](#)

## Partie II

# Le modèle de Solow (1956)

*Capital, épargne et état stationnaire*

# Les hypothèses du modèle

---

Robert Solow (Prix Nobel 1987) : premier modèle formel expliquant la croissance à partir de l'accumulation du capital.

## Hypothèses clés

- ⇒ Économie fermée, sans gouvernement,
- ⇒ Tout le revenu est soit consommé, soit épargné :  $S = sY$ , avec  $s \in (0, 1)$ ,
- ⇒ L'épargne finance l'investissement :  
 $I = S = sY$ ,
- ⇒ La technologie  $A$  est **exogène** (donnée),
- ⇒ La population  $L$  croît au taux  $n$ .

## Fonction de production

$$Y = A K^\alpha L^{1-\alpha}, \quad \alpha \in (0, 1)$$

- ⇒ Rendements constants à l'échelle,
- ⇒ Rendements **décroissants** du capital seul :  $\alpha < 1$ ,
- ⇒ Substitution possible entre  $K$  et  $L$ .

# L'accumulation du capital

---

## Base du modèle

Le stock de capital évolue selon :

$$\underbrace{\dot{K}}_{\text{variation de } K} = \underbrace{I}_{\text{investissement}} - \underbrace{\delta K}_{\text{dépréciation}} = sY - \delta K$$

## Interprétation

- ⇒  $sY$  : flux d'épargne → nouveau capital,
- ⇒  $\delta K$  : destruction du capital existant (usure, obsolescence),
- ⇒ Si  $sY > \delta K$  : le capital s'accumule,
- ⇒ Si  $sY < \delta K$  : le capital se réduit.

### Règle d'or :

Le capital croît si et seulement si l'épargne dépasse la dépréciation :

$$sY > \delta K$$

## Raisonner en capital par tête

---

On normalise par le travail pour étudier le **niveau de vie** (PIB par habitant), pas seulement le PIB total.

$$k = \frac{K}{L} \quad (\text{capital par tête}), \quad y = \frac{Y}{L} \quad (\text{PIB par tête}).$$

Avec  $Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$ , on obtient :

$$y = Ak^\alpha$$

La fonction  $y = Ak^\alpha$  est **croissante** et **concave** : chaque unité de capital supplémentaire produit **de moins en moins** de revenu. C'est la loi des **rendements décroissants**.

## L'état stationnaire

---

L'**état stationnaire** est le niveau de capital par tête  $k^*$  tel que la croissance de  $k$  est nulle : le capital par tête **ne varie plus**.

$$\dot{k} = 0 \iff s A (k^*)^\alpha = (\delta + n) k^*$$

### Interprétation

- $\Rightarrow sA(k^*)^\alpha$  : investissement par tête,
- $\Rightarrow (\delta + n)k^*$  : dépréciation + dilution par la démographie,
- $\Rightarrow \text{À } k^*$  : ces deux forces s'annulent exactement.

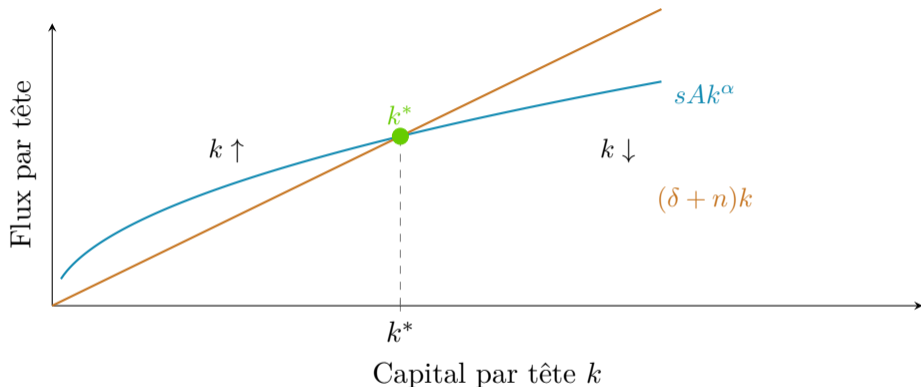
$k < k^*$  :  $k$  **monte**

$k > k^*$  :  $k$  **descend**

$k = k^*$  :  $k$  **stable**

L'état stationnaire est **globalement stable**.

## État stationnaire (intuition graphique)

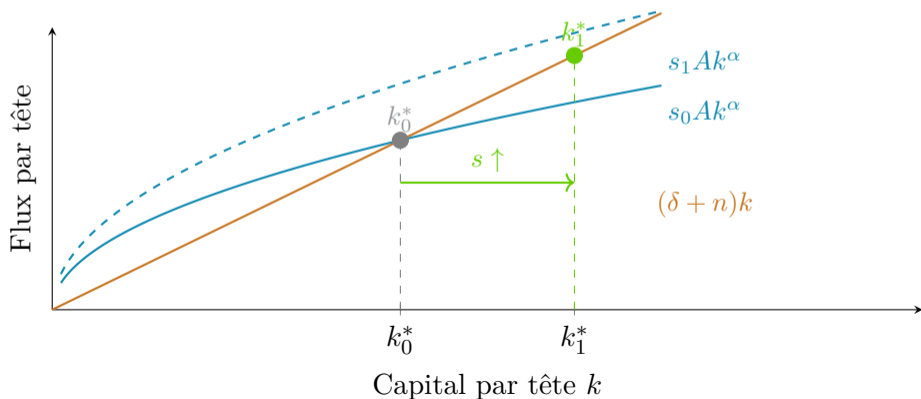


À gauche de  $k^*$  : investissement  $>$  dépréciation  $\rightarrow$  accumulation.

À droite : dépréciation  $>$  investissement  $\rightarrow$  décumulation.

## Effet d'une hausse du taux d'épargne

Que se passe-t-il si le taux d'épargne  $s$  augmente ?



## Effet de niveau vs effet de croissance

	Effet de niveau	Effet de croissance
$s \uparrow$	$y^* \uparrow$	$g^{LT}$ inchangé
$n \uparrow$	$y^* \downarrow$	$g^{LT}$ inchangé
$A \uparrow$	$y^* \uparrow$	$g^{LT}$ inchangé

### Résultat central de Solow

- ⇒ À long terme, le taux de croissance du PIB par tête **ne dépend que du progrès technique exogène**  $g_A$ ,
- ⇒ L'épargne, la démographie, les politiques publiques : effets de **niveau** uniquement,

**Implication** : si le progrès technique est exogène (tombé du ciel), aucune politique ne peut **augmenter durablement** la croissance.

## La convergence : riches et pauvres

---

Le modèle de Solow prédit une **convergence conditionnelle** : les pays pauvres devraient croître plus vite que les pays riches (à paramètres identiques).

### Pourquoi ?

- ⇒ Pays pauvre :  $k$  faible, rendement marginal du capital élevé,
- ⇒ Pays riche :  $k$  élevé, rendement marginal du capital faible,
- ⇒ Le capital va vers les rendements les plus élevés.

### Convergence *conditionnelle*

- ⇒ Les pays convergent vers **leur propre**  $k^*$ ,
- ⇒ Différent selon  $s, n, A$ ,
- ⇒ Pas de convergence **absolue** si les paramètres diffèrent.

## Partie III

# Limites de Solow et croissance endogène

*Romer (1990), Lucas (1988), le modèle AK*

## Les limites du modèle de Solow

---

Le modèle de Solow est puissant, mais se heurte à des **puzzles empiriques**.

### Trois limites majeures

- ❶ **Le progrès technique est exogène** : d'où vient-il ? Le modèle ne l'explique pas.
- ❷ **Convergence trop forte** : les données montrent que les pays pauvres ne rattrapent pas systématiquement les pays riches.
- ❸ **Rôle des politiques publiques** : si  $A$  est exogène, R&D et éducation n'ont aucun effet permanent sur la croissance. Ce n'est pas crédible.

**La croissance endogène** répond à ces limites en rendant  $A$  (ou  $K$  au sens large) **endogène**, dépendant des décisions des agents.

# Pas de rendements décroissants

$$Y = AK$$

- ⇒ Chaque unité de capital reste **aussi productive**
- ⇒ Pas dessoufflement de la croissance

Accumuler du capital suffit pour croître durablement.

## Dynamique dans le modèle AK

---

### Accumulation du capital

$$\dot{K} = sY - \delta K$$

avec  $Y = AK$

$$\dot{K} = (sA - \delta)K$$

- ⇒ L'accumulation dépend uniquement de  $(sA - \delta)$
- ⇒ Pas de rendements décroissants → pas de ralentissement

Le capital croît proportionnellement à lui-même.

## Taux de croissance et implications

---

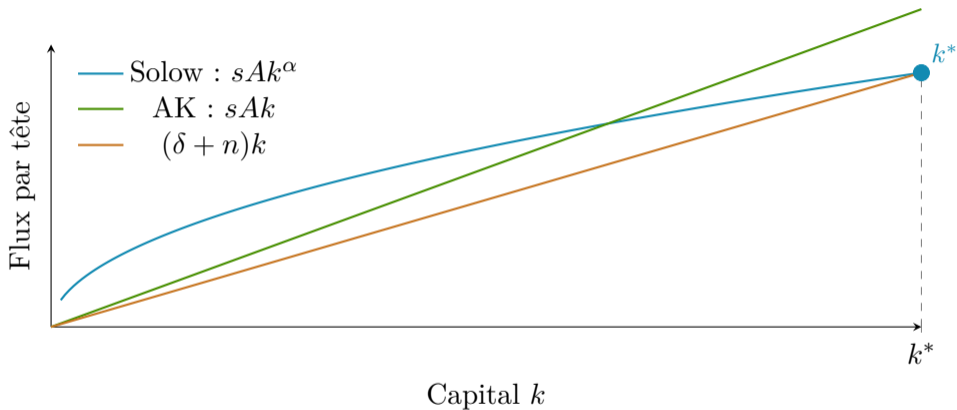
$$g = sA - \delta$$

- ⇒  $g$  est **constant** → pas d'état stationnaire
- ⇒  $s \uparrow$  → croissance **plus rapide** (effet permanent)
- ⇒  $A \uparrow$  → croissance **plus rapide**
- ⇒  $\delta \uparrow$  → croissance **ralentie**

Condition de croissance :

$$g > 0 \iff s > \frac{\delta}{A}$$

## Solow vs AK : comparaison graphique



Solow : intersection  $\Rightarrow$  état stationnaire.

AK : pas d'intersection  $\Rightarrow$  croissance permanente.

## Romer et Lucas : au-delà du modèle AK

---

### Romer (1990) : capital technologique

- ⇒ Le progrès technique résulte d'investissements en **R&D**,
- ⇒ Les firmes choisissent de consacrer des ressources à l'innovation,
- ⇒ Les idées sont **non rivales** (diffusables sans coût),
- ⇒ L'État peut accélérer la croissance via des **subventions à la R&D**.

### Lucas (1988) : capital humain

- ⇒ La croissance vient de l'accumulation de **capital humain** (éducation, formation),
- ⇒ Les travailleurs qualifiés génèrent des **externalités** sur leurs collègues,
- ⇒ L'État peut accélérer la croissance via l'**investissement éducatif**.

**Message commun** : la croissance est **endogène**. Les politiques publiques (R&D, éducation, infrastructure) ont des effets de croissance **permanents**.

## Solow vs croissance endogène : tableau comparatif

---

	Solow	Croissance endogène
Rendements du capital	Décroissants	Constants
Progrès technique $A$	Exogène	Endogène
Effet de $s \uparrow$	Niveau uniquement	Croissance permanente
Convergence	Conditionnelle	Non garantie
Rôle des politiques	Limité	Fort
État stationnaire	Oui ( $k^*$ )	Non

## Partie IV

# Synthèse : de AS–AD à la croissance

*Réconcilier les trois horizons*

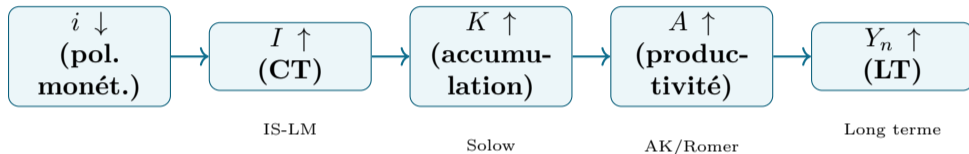
## Les trois horizons

---

	Court terme	Moyen terme	Long terme
Modèle	IS–LM	AS–AD	Solow / AK
$Y_n$	Fixé	Fixé	<b>Endogène</b>
Prix	Rigides	Flexibles	—
Variable clé	Demande	Anticipations	$K, A$
Politique efficace	Conjonct.	Conjonct. (CT)	Structurelle

## Le canal de l'investissement révisé

---



Une politique conjoncturelle qui réduit  $i$  a des effets **au-delà du court terme** : en stimulant  $I$ , elle peut augmenter  $K$ ,  $A$  et in fine  $Y_n$ .

## Quelles politiques pour la croissance ?

---

### Politiques agissant sur $s$ ou $K$

- ⇒ Incitations fiscales à l'épargne (PEA, défiscalisation),
- ⇒ Réduction du déficit public (*crowding-in*),
- ⇒ Investissement public en infrastructures.

*Effet* : niveau de  $Y_n$  plus élevé (Solow), ou croissance plus rapide (AK).

### Politiques agissant sur $A$

- ⇒ Subventions à la R&D (crédit d'impôt recherche),
- ⇒ Investissement public en éducation (Romer, Lucas),
- ⇒ Ouverture commerciale (diffusion des technologies),
- ⇒ Renforcement de la concurrence ( $\mu \downarrow$ ).

Dans le modèle AK : les politiques agissant sur  $A$  ou  $s$  ont des effets de croissance **permanents**. Dans Solow : des effets de **niveau** uniquement.

## Conclusion : ce qu'il faut retenir

---

### Chaîne causale de long terme :

$$s \uparrow \text{ ou } A \uparrow \Rightarrow K \uparrow \Rightarrow Y \uparrow \Rightarrow Y_n \uparrow \text{ (à long terme)}$$

### Quatre messages à retenir

- 1 **Solow** : l'épargne augmente le *niveau* du PIB, pas sa croissance permanente,
- 2 **Solow** : à long terme, seul le progrès technique (exogène) fait croître le PIB par tête,
- 3 **AK** : avec des rendements constants, l'épargne et la productivité ont des effets de croissance permanents,
- 4 **Romer/Lucas** : les politiques publiques (R&D, éducation) peuvent élever  $A$  durablement.