

# **COURS : MODÉLISATION MACROÉCONOMIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE**

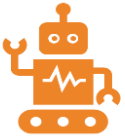
## **MODULE 3.3 : LE MODÈLE DE CROISSANCE DE SOLOW**

**PROFESSEUR SYLVAIN BOKO**

**2025**



# OBJECTIFS DU MODULE



## Compréhension globale du modèle de croissance de Solow

Hypothèses et composantes

Rôle du capital, du travail et de la technologie



## Influence des facteurs clés sur la production économique

Taux de croissance de la population

Taux d'épargne

Progrès technologique



## Concept de croissance en régime permanent

Convergence vers un sentier de croissance stable

Production par travailleur et capital par travailleur

Taux de croissance correspondant au progrès technologique



## Application du modèle de croissance de Solow

# RÉSULTATS ATTENDUS DE L'APPRENTISSAGE

## Expliquer les hypothèses, les composantes et la signification

- Comprendre les hypothèses qui sous-tendent le modèle de croissance de Solow
- Identifier les éléments clés du modèle
- Analyser l'importance de la croissance économique à long terme

## Impact des changements dans les intrants de production agrégés

- Comprendre comment les changements dans les intrants affectent la production globale
- Analyser l'influence dans le temps

## Concept de croissance en régime permanent

- Décrire la croissance à l'état stable
- Comprendre comment les économies convergent vers un sentier de croissance stable

# APERÇU DU MODÈLE DE CROISSANCE DE SOLOW

## ■ Modèle de croissance de Solow

- Modèle néoclassique de croissance économique
- Analyse l'évolution de la production globale dans le temps

## ■ Facteurs clés

- Taux de croissance de la population
- Taux d'épargne
- Taux de progrès technologique

## ■ Importance

- Cadre fondamental pour comprendre la croissance économique à long terme
- Malgré les critiques, elle reste largement utilisée



# LES VARIABLES DU MODÈLE

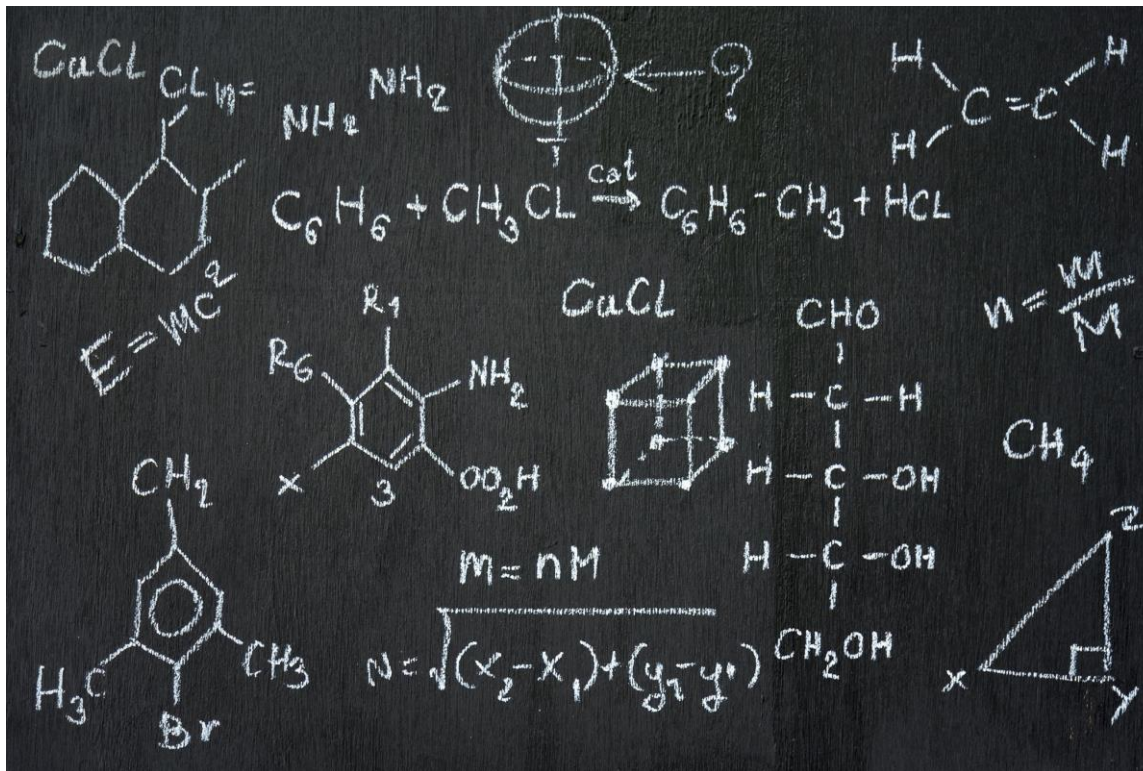
- **Produit intérieur brut (PIB)**
  - Représente la production totale de biens et de services
  - Fonction du capital, du travail et de la technologie
- **Le capital**
  - Comprend les machines, les outils, les bâtiments, les usines
- **Travail**
  - Personnes travaillant dans des environnements variés
  - Le capital humain
- **Technologie**
  - Connaissances et idées pour améliorer la production
  - Nouvelles inventions et méthodes efficaces

# FONCTIONNEMENT DU MODÈLE

- Investissement et croissance économique
  - L'épargne renforce la capacité d'investissement en capital
  - Les investissements dans les machines et les usines favorisent la croissance
  - L'amortissement nécessite le remplacement des machines
- Des rendements décroissants
  - L'augmentation du nombre de machines ou de travailleurs ne suffit pas à assurer une croissance illimitée.
  - Diminution successive de la production pour chaque nouvelle machine ou nouveau travailleur
  - Concept de produit marginal décroissant pour le capital et le travail
- Croissance économique à long terme
  - Sous l'impulsion des progrès technologiques
  - Améliore la productivité indépendamment des niveaux de main-d'œuvre et de capital
  - L'innovation et l'éducation sont essentielles pour une croissance durable

# REPRÉSENTATION MATHÉMATIQUE, HYPOTHÈSES ET PROPRIÉTÉS

- Fonction de production agrégée
  - Représente la relation entre les intrants et les extrants dans une économie.
- Variables clés
  - $Y$  : Production réelle (PIB)
  - $A$  : Technologie de production disponible. Supposée exogène dans le modèle.
  - $L$  : Quantité de travail
  - $K$  : Stock existant de capital physique
- Forme fonctionnelle
  - $Y = AF(K, L)$



# RENDEMENT D'ÉCHELLE CONSTANT

- **Définition des rendements d'échelle constants (CRS)**
  - Une fonction est CRS si, pour tout nombre positif  $x$ , l'identité suivante est valable :

- $xY = AF(xK, xL)$

- **Application de l'hypothèse du SIR**

- Supposons que  $x=1/L$ , alors selon l'hypothèse CRS :

- $Y/L = AF(K/L, L/L) = y = Af(k, 1)$

- Maintenant, si la production au niveau agrégé est définie comme une fonction Cobb-Douglas :

- $Y = AK L^{\alpha 1-\alpha}$

- Nous pouvons alors l'exprimer en termes de travailleurs en divisant les deux côtés par  $1/L$ , ce qui donne

- $y = Ak^{\alpha}$

- Où

- $y = Y/L =$  production par unité de travailleur

- $k = K/L =$  capital physique par unité de travailleur



# ACCUMULATION DE CAPITAL ET ÉPARGNE

- Identité revenus-dépenses en économie fermée sans gouvernement
  - Condition d'équilibre :  $Y = C + I$
- Contrainte budgétaire du consommateur
  - Condition d'équilibre :  $Y = C + S$
- Conditions d'équilibre de l'épargne et de l'investissement
  - $I = S = sY$
  - $s$  = Propension marginale à épargner (MPS)
- Description de l'investissement en capital
  - Soit  $K$  le stock de capital actuel,  $K^t$  le stock de capital futur et  $\delta$  le taux de dépréciation du capital.
    - $I = K^t - K(1 - \delta) = sY$
  - Soit la variation nette du capital (accumulation du capital) :  
(niveau global)

# SOLUTIONS DU MODÈLE DE SOLOW

- Supposons que la main-d'œuvre (ou la population) augmente à un taux exogène constant  $n$  :
- L'équation dynamique de la variation du capital par travailleur peut alors être résolue comme suit (voir les notes de cours pour plus de détails) :
  - $\dot{k} = sAf(k) - (n + \delta)k$

## CONDITIONS D'ÉQUILIBRE

- L'économie atteint l'état d'équilibre lorsque

En utilisant la formulation Cobb-Douglas, nous avons :

.

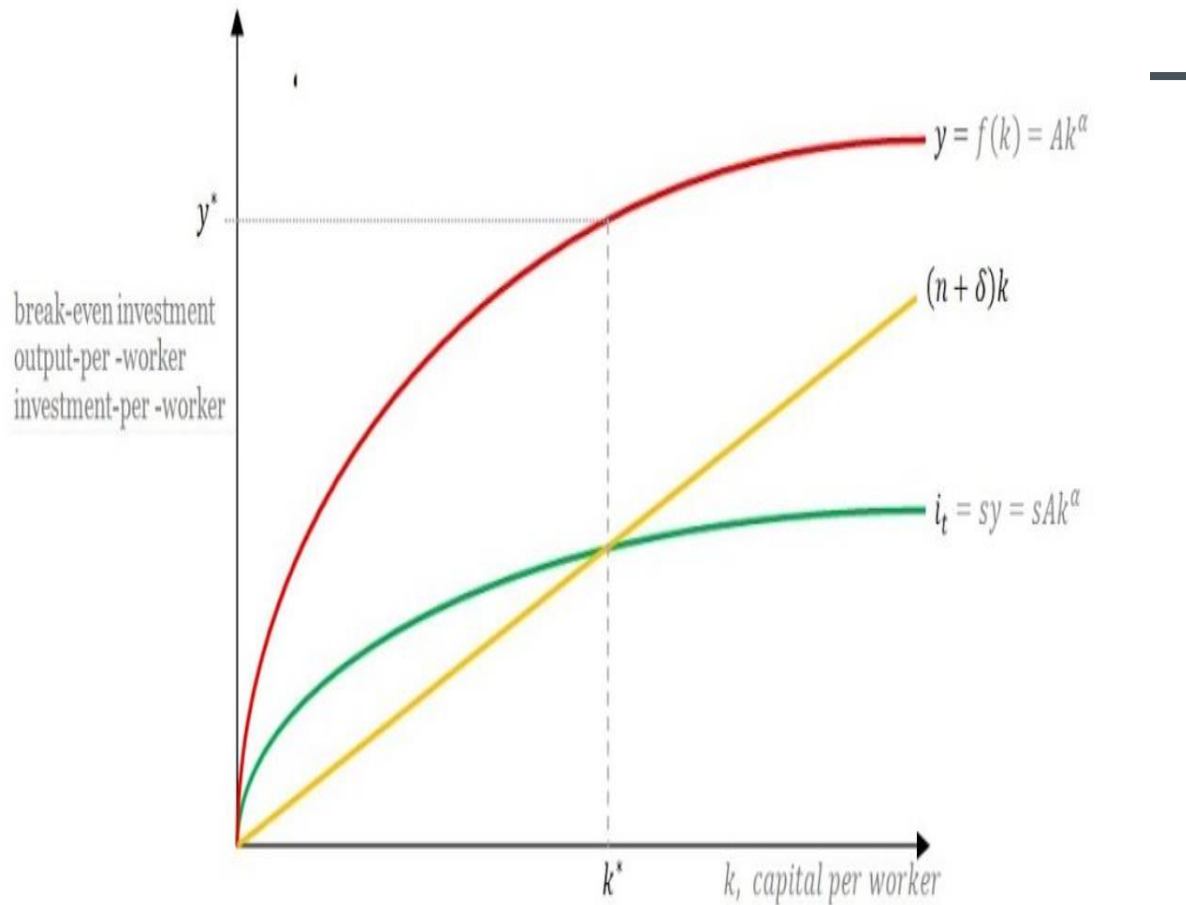
- Le niveau d'équilibre du capital par travailleur est donc calculé comme suit :

- $$k^* = \left( \frac{sA}{n+\delta} \right)^{\left( \frac{1}{1-\alpha} \right)}$$

- Et le niveau de production par habitant en régime permanent est calculé comme suit :

- $$y^* = \left( \frac{sA}{n+\delta} \right)^{\left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right)}$$

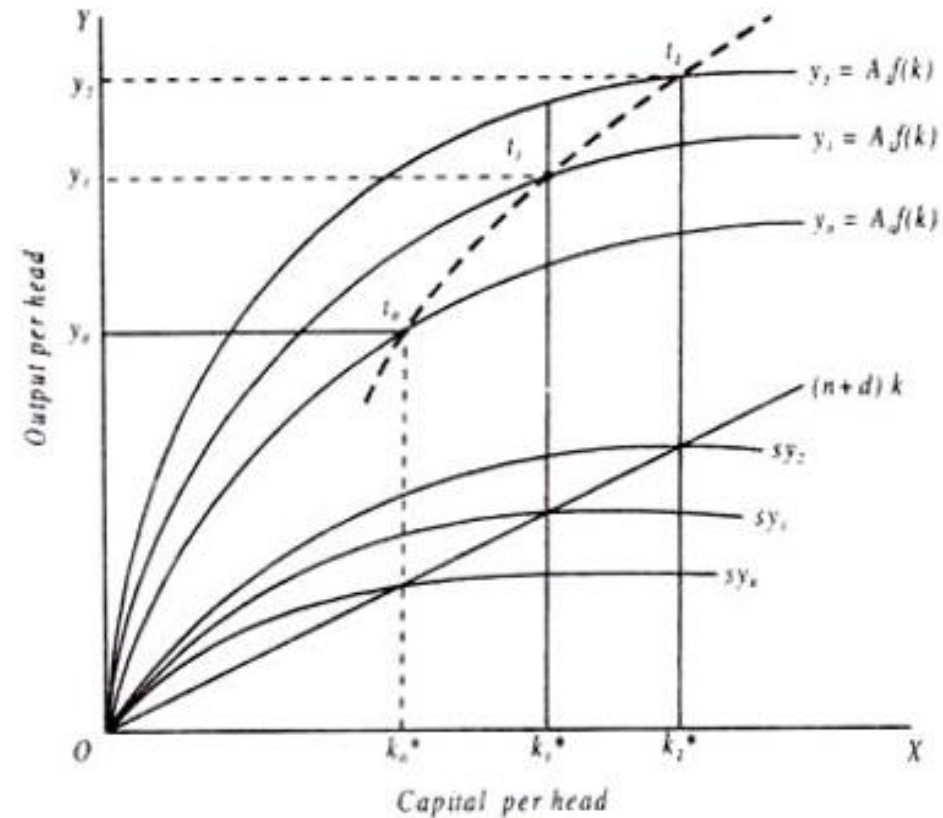
# ILLUSTRATION DU MODÈLE DE CROISSANCE DE SOLOW



- **Niveau de capital par travailleur en régime permanent**
  - Atteint lorsque l'épargne nationale est égale au montant nécessaire pour compenser la dépréciation et la croissance de la population.
  - Indiqué par le point correspondant sur la courbe de production
- **Points en dessous de l'état stable**
  - L'économie épargne et investit à un rythme supérieur à la dépréciation du capital par travailleur et à la croissance de la population.
  - Conduit à une accumulation continue de capital
- **Points au-dessus de l'état stable**
  - L'économie épargne et investit à un taux inférieur au niveau nécessaire pour compenser le taux de dépréciation par travailleur et la croissance de la population.
  - Accumulation négative de capital

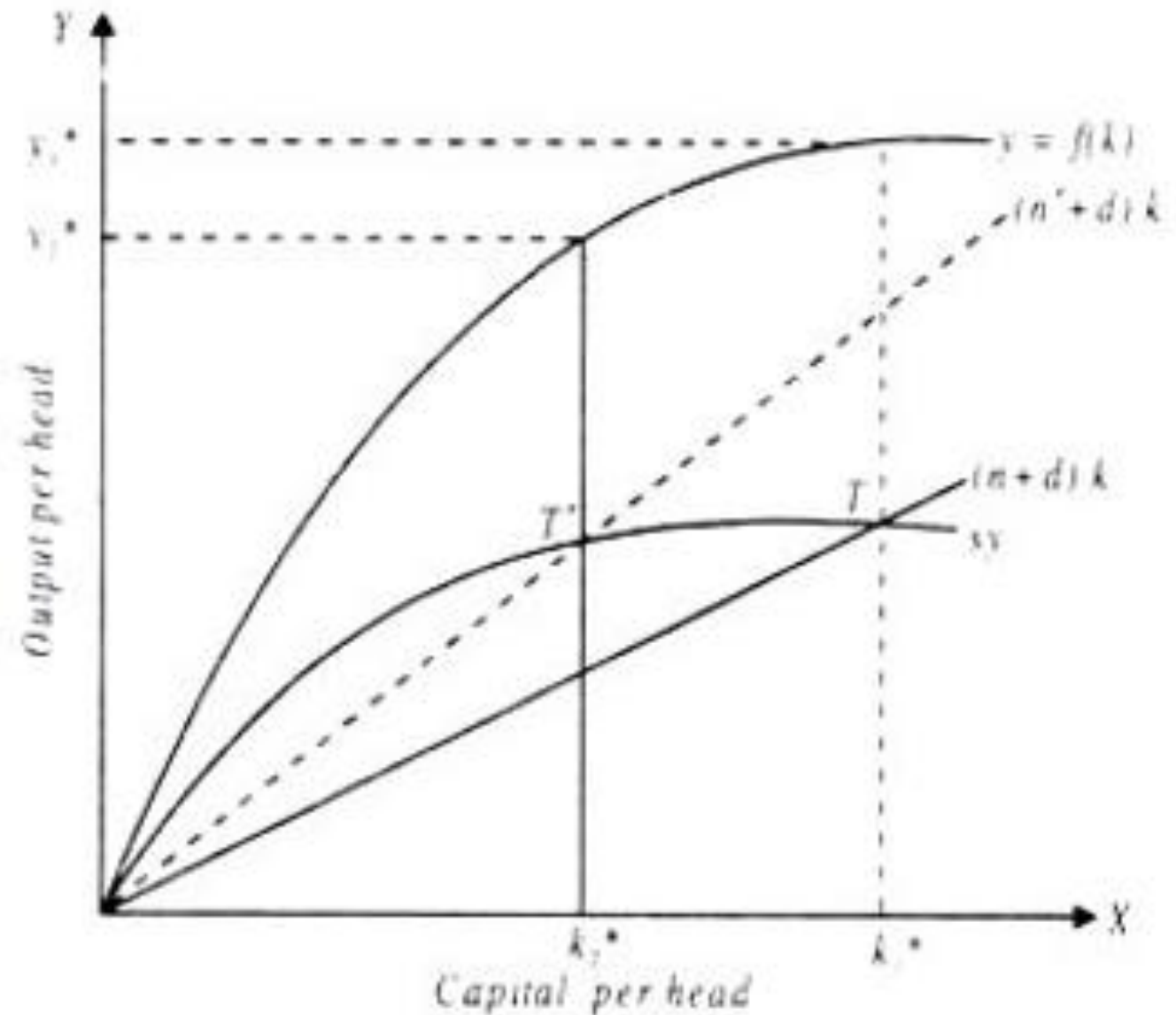
# IMPACTS DES AMÉLIORATIONS TECHNOLOGIQUES

- **Améliorations technologiques et croissance économique**
  - Les améliorations technologiques exogènes déplacent la fonction de production vers le haut
  - entraîne des changements similaires dans la fonction d'épargne et d'investissement
- **Accroissement de l'accumulation de capital**
  - Des niveaux plus élevés d'accumulation de capital
  - Augmentation de la production à long terme
- **Avantages économiques à long terme**
  - Les progrès technologiques entraînent une croissance économique
  - Augmentation de l'investissement



# EFFETS DE LA CROISSANCE DÉMOGRAPHIQUE

- **Impact sur le capital et la production en régime permanent**
  - L'augmentation du taux de croissance de la population entraîne un déplacement vers le haut de la ligne d'amortissement.
  - Réduction des niveaux de capital par travailleur à l'état d'équilibre
  - Réduction de la production par travailleur
- **Effets négatifs sur la production**
  - Un taux de croissance démographique plus élevé a un impact négatif sur la production
- **Impact sur l'épargne**
  - Un taux de croissance démographique plus élevé a un impact négatif sur l'épargne
- **Effet sur l'accumulation du capital**
  - Un taux de croissance démographique plus élevé a un impact négatif sur l'accumulation de capital



# IMPLICATIONS DU MODÈLE DE CROISSANCE DE SOLOW



## Accumulation de capital

Important pour la croissance  
Impossible de maintenir une croissance à long terme sans progrès technologique



## Croissance régulière

Les économies convergent vers un sentier de croissance stable  
La production par travailleur et le capital par travailleur augmentent au même rythme que le progrès technologique.



## Rôle du progrès technologique

Crucial pour une croissance économique soutenue à long terme  
Sans progrès technologiques, les économies finiraient par stagner

# CONCLUSION

## Un cadre global pour la croissance économique à long terme

- Analyse l'interaction entre le capital, le travail et la technologie
- Souligne l'importance du progrès technologique

## Rôles de l'accumulation de capital et de la croissance démographique

- Importante mais secondaire par rapport aux progrès technologiques

## Implications pour les choix politiques

- Nécessité d'investir dans l'innovation et l'éducation
- Favoriser le développement durable

## Pour une planification et des décisions politiques efficaces

- Les informations restent cruciales alors que les économies convergent vers une trajectoire de croissance stable