

CHAPITRE

1

Quels sont les sources et les défis de la croissance économique ?

Dossiers

1 Quels sont les facteurs de la croissance économique ?

- A. La mesure de la croissance économique 18
- B. Les différents facteurs de la croissance économique 20
- C. Les sources de l'innovation et du progrès technique 22

2 Comment expliquer la dynamique de la croissance ?

- A. Un progrès endogène favorisant le caractère cumulatif de la croissance 24
- B. Le rôle de l'innovation dans la dynamique de la croissance 26
- ZOOM SUR...** Faible productivité, faible croissance 28
- C. Les institutions favorisent l'innovation et la croissance économique 30

3 À quels obstacles et défis se heurte la croissance ?

- A. L'effet du progrès technique sur les inégalités 32
- B. Les limites écologiques de la croissance économique 34
- C. Le rôle ambigu du progrès technique dans la soutenabilité de la croissance 36

Activités

- 1. Les effets de la robotisation sur la croissance et les inégalités 38
- 2. Rendre la croissance économique soutenable 39

Synthèse

Mobiliser ses connaissances

Tout pour réviser

Objectif bac

À l'issue de ce chapitre, vous saurez

- Que la croissance résulte de l'accumulation des facteurs travail et capital et de l'accroissement de la productivité globale des facteurs, qui mesure le progrès technique.
- Que le progrès technique résulte de la dynamique de la croissance et notamment de l'innovation.
- Comment les institutions influent sur la croissance.
- Que l'innovation s'accompagne d'un processus de destruction créatrice.
- Que le progrès technique engendre des inégalités de revenus.
- Qu'une croissance économique soutenable se heurte à des limites écologiques, mais que l'innovation peut faire reculer ces limites.



Vrai ou faux ?

- Les échanges informels permettent à la connaissance de s'accumuler et de favoriser l'innovation.

Quiz Qu'avez-vous retenu de la 2^{de} et de la 1^{re} ?

→ **Donnez la ou les bonne(s) réponse(s) :**

1 Le PIB :

- a. est la somme des valeurs ajoutées, de la TVA, des droits et taxes sur les importations.
- b. permet de calculer le taux de croissance économique.
- c. ne permet pas de mesurer le niveau de vie.

2 Les externalités :

- a. sont positives si le bénéfice social est supérieur au bénéfice privé d'une activité.
- b. sont distinctes des effets externes.
- c. sont négatives si l'action d'un producteur sur un autre agent a des effets négatifs qui ne sont pas intégrés dans son coût de production privé.

3 L'État peut stimuler l'activité économique :

- a. en baissant les taux d'intérêt directeur.
- b. en menant une politique de relance par l'investissement.
- c. en favorisant l'initiative et l'innovation des entrepreneurs.

4 Le capital humain :

- a. résulte strictement de la formation initiale.
- b. est l'ensemble des savoirs et savoir-faire accumulés par les individus au cours de leur parcours.
- c. dépend des dépenses de santé et de formation d'une société.

Comparer pour comprendre

→ **Qu'ont en commun les métiers qui ont été remplacés par des machines sur ces photos ?**



Une vidéo pour comprendre

→ **Quels sont les facteurs favorables à l'innovation ?**

L'innovation et ses effets sur la croissance et l'emploi, Philippe Aghion



A La mesure de la croissance économique

1 Réagir

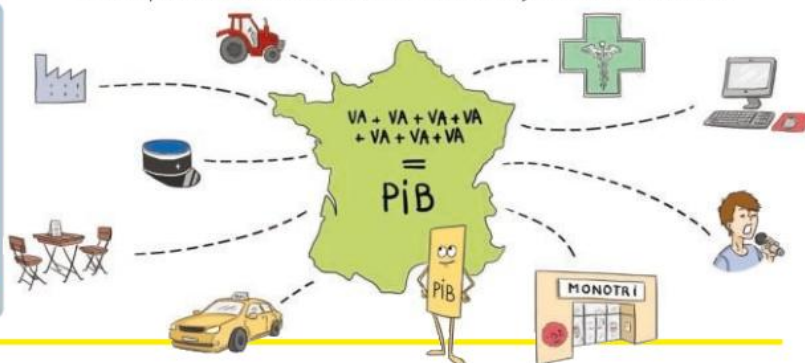
Quel est le lien entre valeur ajoutée et PIB ? Quelles précautions faut-il prendre pour analyser le taux de croissance économique ?

VIDÉO

Cité de l'économie,
La croissance économique

Le **PIB** est un indicateur économique permettant de mesurer la valeur de la richesse produite par tous les agents productifs, dans un pays et sur une année.

Il correspond à la somme de toutes les valeurs ajoutées sur le territoire.



2 Le PIB, principal indicateur de mesure de la croissance économique

DOC FONDAMENTAL

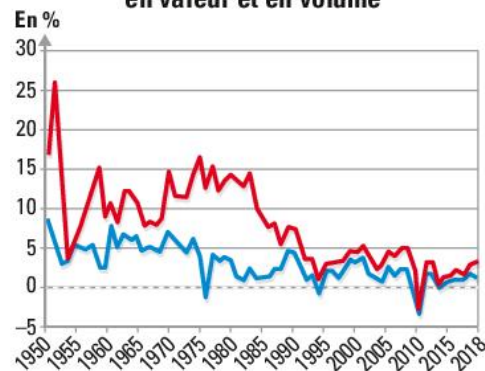
Le PIB représente le résultat final de l'activité de production réalisée sur un territoire, durant une période de temps. De manière comptable, il représente également la somme des valeurs ajoutées des entreprises, des ménages et des administrations. [...]

Le PIB [est] une mesure de la valeur de la production. [...] Si un boulanger a augmenté ses revenus de 10 % par rapport à l'année précédente, cela peut avoir deux causes très différentes : ou bien ce boulanger a vendu la même quantité de pain, mais le prix a augmenté de 10 %, ou bien le boulanger a vendu au même prix unitaire une quantité de pain 10 % supérieure à l'année précédente. En fait, la réalité est souvent entre les deux, et il convient de connaître exactement la part qui est due à l'augmentation des prix, c'est-à-dire l'inflation, pour mesurer l'augmentation de l'activité économique, et donc du PIB.

[Enfin], le PIB n'informe pas sur la distribution des revenus. [...] Or, si les fruits de la croissance ne bénéficient pas à la majorité de la population, le PIB perd sa capacité d'être un indicateur du bien-être collectif. C'est pourquoi la notion de croissance inclusive, c'est-à-dire une croissance qui bénéficie au plus grand nombre, a été mise en avant comme un objectif de politique publique par les institutions internationales, comme le FMI ou l'OCDE.

A. Bergeaud, G. Cette, R. Lecat, *Le bel avenir de la croissance*, Odile Jacob, 2018.

Taux de croissance (en %) du PIB français en valeur et en volume



— Croissance en valeur — Croissance en volume

On distingue le **PIB en valeur** (ou nominal ou à prix courants) du **PIB en volume** (ou réel ou à prix constants). Le PIB réel correspond au PIB nominal, corrigé de l'impact de l'inflation.

La Finance pour tous, INSEE, 2019.

Application

1. Expliquez la différence entre le PIB en valeur et en volume. Quel est le taux de croissance réel et nominal en 1950, 1975, 2009 et 2018 ?

2. Calculez l'évolution du taux d'inflation entre 1975 et 1992. Montrez que certaines périodes ont été plus marquées que d'autres par l'inflation.

- Définir.** Rappelez ce qu'est le taux de croissance économique, une récession, un niveau de vie.
- Expliquer.** Quel est l'intérêt de calculer le PIB par habitant et de le mettre en valeur réelle ?
- Interpréter.** Rappelez les principales limites du PIB. Pourquoi la croissance inclusive est-elle un objectif de croissance économique pour les institutions internationales ?

➔ Fiche méthode n°6



L'ensemble de la production d'une économie découle 1. du travail, donc du nombre de personnes en emploi, de leurs qualifications et de la durée du travail, 2. de l'utilisation de matériel et de bâtiment (le capital productif) et 3. de l'efficacité avec laquelle ce travail et ce capital productif sont conjointement mobilisés (la productivité globale des facteurs, PGF). Pour obtenir la production potentielle, on enlève la partie cyclique (par exemple s'il y a du chômage conjoncturels). Cette méthodologie largement utilisée par les organisations internationales présente l'avantage de pouvoir expliciter les sources de la croissance (potentielle).

Scénario de croissance potentielle

En %

8
6
4
2
0
-2
-4

1961 1966 1971 1976 1981 1986 1991 1996 2001 2006 2011 2016

5,5 % 2,5 % 2,0 % 1,25 %

— Moyenne de la croissance potentielle — Croissance effective (1961-2016)

- Antoine Herlin, Alexis Gatiér, « La croissance potentielle en France », *Trésor-Éco*, septembre 2017.

Diane Coyle, « Repenser le PIB », *Finances et Développement*, mars 2017.

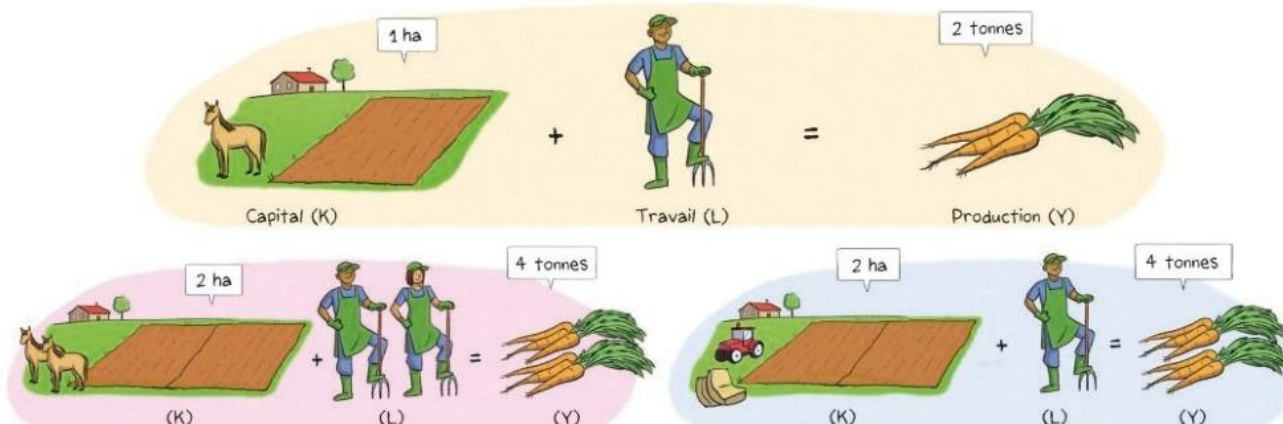
- a. Le PIB est la somme des valeurs ajoutées créées une année donnée.
- b. Le PIB à prix courant est un bon indicateur pour mesurer la croissance économique.
- c. Le PIB potentiel est égal au PIB à prix courant.
- d. Les TIC augmentent le bien-être, ce qui n'est pas pris en compte par le PIB.

VIDÉO

B Les différents facteurs de la croissance économique

1 Réagir

Comment l'agriculteur peut-il doubler sa production de carottes ?



2 La fonction de production

DOC FONDAMENTAL

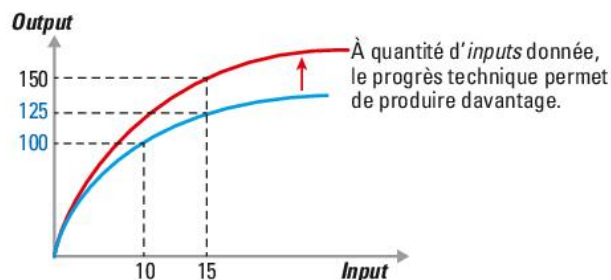
La croissance économique est définie comme une augmentation durable de la production au cours du temps. Représenter la croissance implique donc en premier lieu de représenter la production. Celle-ci est modélisée par une fonction de production, qui décrit la correspondance entre les facteurs et cette production. Prenons l'exemple d'un agriculteur qui utilise une année de son temps, un hectare de terre et un cheval pour produire une tonne de blé. Travail, cheval et terre sont les facteurs de production, le blé est le produit. La fonction de production (appelons-la F) s'écrit alors : 1 tonne de blé = F (1 année de travail, 1 hectare de terre, 1 cheval). [...] Au niveau de l'ensemble de l'économie, disons un pays, ce modèle se transpose dans une fonction de production agrégée, qui représente le produit agrégé (le produit intérieur brut ou PIB, en termes de comptabilité nationale) comme résultant de l'ensemble du travail et de l'ensemble du capital mis en œuvre dans le pays [...].

La croissance économique résulte d'une augmentation de la population active employée (le nombre d'années de travail) ou du stock de capital (on met en œuvre plus de machines). [...] Ce processus a cependant des limites. [...] Si la quantité de produit double lorsque la main-d'œuvre et le capital doublent tous deux, en revanche le produit fait moins que doubler lorsque le capital double mais que la main-d'œuvre est constante. [...] C'est l'introduction d'un troisième facteur de production, aux côtés du travail et du capital, qui offre la solution : le progrès technique.

Dominique Foray et al., *Croissance, emploi et développement*, La Découverte, 2019.

À savoir

Le **progrès technique** est à la fois le progrès des technologies, mais également de l'efficacité de leur usage et de l'organisation du processus de production. Il est souvent mesuré par la **productivité globale des facteurs**, que l'on peut définir comme tout ce qui permet d'augmenter la quantité produite lorsque la quantité de facteurs de production est donnée. Le progrès technique rend les facteurs de production plus efficaces et génère des **gains de productivité** permettant une hausse des profits, une augmentation des salaires et/ou une baisse des prix.



- 1 Décrire.** Qu'est-ce qu'une fonction de production ? Quelles variables permet-elle de mettre en relation ?
- 2 Calculer.** À partir des données du graphique, calculez l'impact d'une hausse de la quantité d'input sur la quantité produite. Que permet l'introduction du progrès technique ?
- 3 Expliquer.** Pourquoi la seule hausse de la quantité de facteurs de production ne permet pas une hausse infinie de la quantité produite ?

3 Les facteurs de la croissance

La croissance, somme des contributions du travail, du capital et de la productivité

DOC FONDAMENTAL

	1985-1994		1995-2001		2002-2007		2008-2017	
	Fr.	É.-U.	Fr.	É.-U.	Fr.	É.-U.	Fr.	É.-U.
PIB (TCAM en %)	2,3	3,0	2,6	3,5	1,9	2,7	0,8	1,2
Heures travaillées ¹	0,0	.....	0,5	1,1	0,5	0,5	0,2	0,4
Capital TIC ¹	0,3	0,4	0,4	0,7	0,3	0,4	0,3	0,2
Capital non-TIC ¹	0,6	0,6	.....	0,5	0,4	0,5	0,3	0,2
PGF ¹	1,3	0,8	1,2	1,1	0,6	1,3	0,0	0,5
Part de la PGF (%)	56,5	26,7	46,2	31,4	31,6	48,1	.....	.....

1. Contribution en points de pourcentage

OCDE.

- 1 **Lire.** Faites une phrase reliant les deux chiffres en rouge.
- 2 **Expliquer.** Quelle est l'origine de la forte croissance des États-Unis entre 1995 et 2001 ? Est-elle plutôt extensive ou intensive ?
- 3 **Analyser.** Commentez l'évolution de la productivité globale des facteurs depuis 1985 en France et aux États-Unis.

À savoir

On distingue deux types de croissance. La **croissance extensive** est la part de la croissance économique qui découle d'un accroissement des facteurs de production (investissement dans le capital productif et augmentation du facteur travail). La **croissance intensive** correspond à l'augmentation de la productivité du travail et du capital, ce que mesure la **productivité globale des facteurs (PGF)**. La croissance est donc **extensive** quand la contribution des facteurs travail et capital est supérieure à la contribution de la productivité globale des facteurs (PGF) dans la croissance du PIB et **intensive** dans le cas inverse.

Application

Complétez les cases vides du tableau.

La croissance économique entre 2008 et 2017 a-t-elle été intensive ou extensive en France et aux États-Unis ?

4 Quantité ou qualité des facteurs de production ?

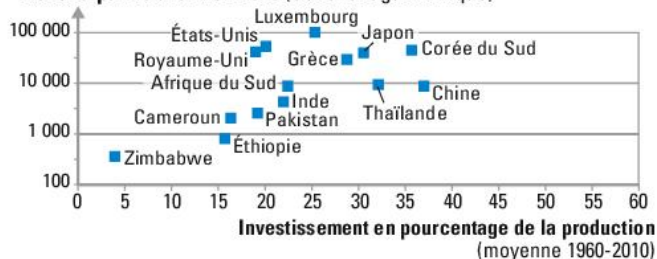
En termes comptables, les différences internationales de revenu par habitant peuvent être attribuées soit (1) à des différences des facteurs de production, telles que les quantités de capital physique et humain, soit (2) à des différences dans l'efficacité avec laquelle les économies utilisent leurs facteurs de production. Dans les pays en [...] développement, un travailleur peut être pauvre, soit parce qu'il ne dispose pas d'outils et de savoir-faire, soit parce que les outils et savoir-faire dont il dispose ne sont pas utilisés de manière efficace. [...] L'énorme écart entre pays riches et pays pauvres s'explique-t-il par des différences d'accumulation du capital [...] ou par des différences de la fonction de production ? Un travail de recherche considérable a été consacré à estimer l'importance relative de ces deux sources de disparité de revenus. [...] Toutes les études soulignent l'importance conjointe de l'accumulation des

facteurs et de l'efficacité de la production et [...] établissent une corrélation positive entre elles : les pays bien dotés en capital physique et en capital humain tendent à utiliser ces facteurs de manière efficace. Il existe diverses interprétations de cette corrélation positive. Selon une des hypothèses, une économie efficace stimule l'accumulation du capital, notamment parce que les agents y ont davantage de ressources et d'incitations à se former et à accumuler du capital humain. Une autre hypothèse postule la relation inverse : c'est l'accumulation du capital qui favorise l'efficacité. [...] Les pays qui épargnent et investissent davantage apparaîtront dotés d'une meilleure fonction de production. [...] En définitive donc, l'efficacité induit l'accumulation tout autant que l'accumulation génère l'efficacité.

Gregory Mankiw, *Macroéconomie*, De Boeck, 2019.

Taux d'investissement selon les revenus par habitant

Revenu par habitant en 2010 (échelle logarithmique)



Gregory Mankiw, *Macroéconomie*, De Boeck, 2016.

- 1 **Expliquer.** Quelles peuvent être les causes des écarts de niveau de vie entre pays ?
- 2 **Comprendre.** Justifiez la phrase soulignée.
- 3 **Interpréter.** Une croissance extensive peut-elle favoriser une croissance plus intensive ?

Faire le point

Retrouvez dans le dossier, la définition des termes suivant :

1. Croissance intensive
2. Croissance extensive
3. Productivité globale des facteurs
4. Progrès technique

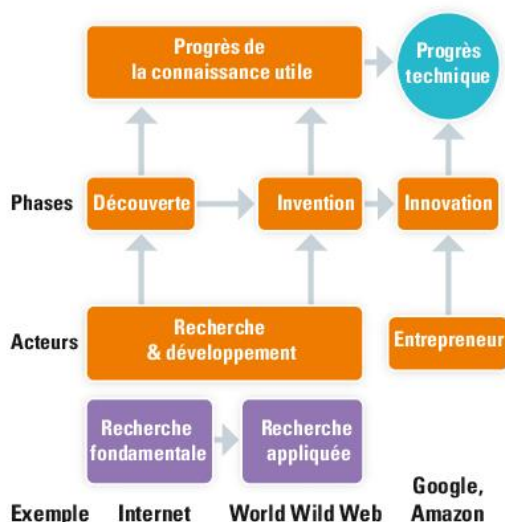
Vers le bac

EC PARTIE 1. Présentez le rôle de la quantité et de la qualité des facteurs de production dans la croissance économique.

C Les sources de l'innovation et du progrès technique

1 Réagir

Quels sont les acteurs et les étapes qui peuvent mener de la recherche au progrès technique ?



L'innovation, utilisation économique d'une invention, prend plusieurs formes selon **Joseph A. Schumpeter** :

- **Innovations de produits** (nouveaux biens)
- **Innovations dans les inputs** (nouvelles matières premières)
- **Innovations de procédés** (nouvelles méthodes de production)
- **Innovations organisationnelles** (de nouvelles organisations comme l'organisation scientifique du travail)
- **Innovations commerciales** (comme l'achat en ligne)
- **Innovation de marchés** (nouveaux marchés comme celui des antivirus informatiques)

Le progrès technique est l'ensemble des innovations (c'est-à-dire des applications industrielles ou commerciales d'une invention) permettant d'améliorer l'efficacité du système productif. Ainsi **toute innovation n'induit pas du progrès technique**.

En 1915, **Henri Ford** introduit le principe du **travail à la chaîne** dans les usines Ford.

Thomas Edison, né en 1847, a déposé plus de 1 000 brevets, et a développé les premières **ampoules électriques** à partir de 1879. Il a contribué à fonder la General Electric en 1892.

2 La figure de l'entrepreneur schumpetérien et le progrès technique

Nous appelons [...] « entrepreneurs », les agents économiques dont la fonction est d'exécuter de nouvelles combinaisons¹ et qui sont ceux qui supportent les risques [...]. Ne plus caractériser le type de l'entrepreneur, comme on le fait d'habitude par des expressions telles que initiative, autorité, prévision, etc., c'est marquer tout à fait notre ligne de pensée. [...] Quelqu'un n'est, en principe, entrepreneur que s'il exécute de nouvelles combinaisons. [...] Maintenant surgit la question décisive : pourquoi exécuter de nouvelles combinaisons est-il un fait particulier et l'objet d'une « fonction » de nature spéciale ? [...] Il est objectivement plus difficile de faire du nouveau que de faire ce qui est accoutumé et éprouvé. [...] Une dépense de volonté nouvelle et d'une autre espèce devient [...] nécessaire ; [...] il faut conquérir de haute lutte de l'espace et du temps pour la conception et l'élaboration des nouvelles combinaisons, et il faut arriver à voir en elles une possibilité réelle et non pas seulement un rêve et un jeu. [...] Dans la mesure où la fonction d'entrepreneur est indiscernablement mêlée aux autres éléments d'une fonction plus générale de chef, [...] on voit maintenant pourquoi nous avons attaché tant d'importance au fait d'exécuter de nouvelles combinaisons et non au fait de les trouver ou de les inventer. La fonction d'inventeur ou de technicien en général, et celle de l'entrepreneur ne coïncident pas. L'entrepreneur [...] crée sans répit, car il ne peut rien faire d'autre. [...] Il y a d'abord en lui le rêve et la volonté de fonder un royaume privé, le plus souvent, quoique pas toujours, une dynastie aussi. [...] Puis vient la volonté du vainqueur. D'une part vouloir lutter, de l'autre vouloir remporter un succès pour le succès même. [...] La joie enfin de créer une forme économique nouvelle est un troisième groupe de mobiles.

Joseph A. Schumpeter, *Théorie de l'évolution économique*, 1911.

1. Dans cette traduction de l'ouvrage de J. Schumpeter, les « nouvelles combinaisons » renvoient aux innovations mises en œuvre par les entrepreneurs.

À savoir

L'entrepreneur schumpeterien va dégager une **rente d'innovation** du fait de son innovation qui lui permettra de bénéficier d'une **situation temporaire de monopole**. Il sera ensuite imité par d'autres entreprises, ce qui réduira sa rente et le poussera à **innover à nouveau**.

- 1 **Décrire.** Relevez les caractéristiques de l'entrepreneur pour Schumpeter. Distinguez-le de l'inventeur et de l'imitateur.
- 2 **Distinguer.** À l'aide de vos connaissances de première, rappelez les caractéristiques de l'entrepreneur schumpetérien par rapport au manager et à l'actionnaire.
- 3 **Analyser.** Quelles sont les motivations de l'entrepreneur ?

3 Des dépenses de recherche et développement au progrès technique

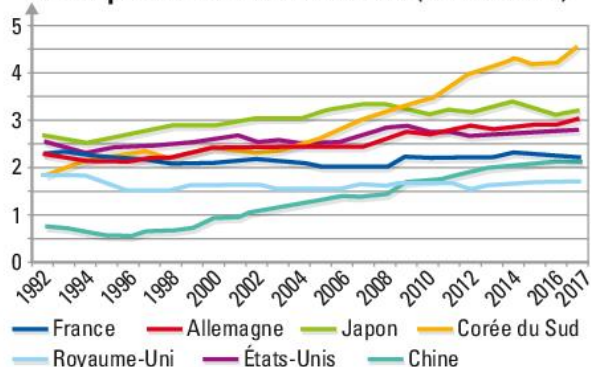
DOC FONDAMENTAL

Le poids de l'innovation dans l'économie peut être mesuré de deux points de vue : par les ressources qu'elle mobilise, budgets, hommes et équipements, ou par son impact sur l'activité économique. [...] La production par tête a été multipliée par quinze à vingt depuis le début du XIX^e siècle dans les pays occidentaux, en grande partie grâce à la technologie. Le nombre des brevets accordés chaque année aux États-Unis était de quelques centaines au début du XIX^e siècle, il était, en 2015, de 300 000. [...] Le nombre des chercheurs a été multiplié par deux dans l'OCDE entre la fin des années 1960 et la fin des années 2000. [...] Les ressources investies dans la recherche sont donc considérables : mais quels en sont les résultats ? Mesurer l'innovation technologique et ses effets sur l'économie est plus difficile que mesurer les ressources investies en recherche, notamment parce que le concept d'innovation est moins clair, d'un point de vue comptable, que celui de recherche. On peut d'abord dénombrer les entreprises innovantes, définies comme celles qui ont introduit ou mis en œuvre un produit, procédé, une méthode marketing ou un mode d'organisation nouveau au cours d'une période donnée. [...] Le brevet est l'indicateur de résultat technologique le plus largement utilisé. [...] Les données de brevet reflètent surtout les inventions de type manufacturier, elles captent mal les inventions de type logiciel, lesquelles ont acquis une place centrale dans les

processus d'innovation au cours de cette période. [...] L'évolution de la productivité, qui est le revenu produit rapporté aux ressources utilisées (travail, capital), est l'ultime mesure du progrès technique dans le domaine économique. [...] Seuls le perfectionnement continu des méthodes de production et l'amélioration des biens produits permettent d'engendrer l'augmentation soutenue de l'efficacité de la production. [...] L'analyse empirique a [mis en lien] des indicateurs de performance macroéconomique, notamment le PIB et la productivité, avec des indicateurs d'activité inventive (R&D). [...] Premièrement, l'innovation est bien une source d'accroissement de la productivité. Les pays où les entreprises dépensent plus en R&D ont, toutes choses égales par ailleurs, une croissance plus élevée. Deuxièmement, la R&D publique a un effet direct sur la productivité moindre que celui de la R&D privée, mais elle a un effet indirect car elle entraîne un accroissement de la R&D privée (qui exploite les résultats de la R&D publique). Troisièmement, chaque pays bénéficie grandement de l'activité d'innovation réalisée dans les autres pays : les externalités internationales expliquent même une grande partie de la croissance, mais leur ampleur est conditionnée par l'intensité de l'effort national en R&D (lequel détermine donc la « capacité d'absorption » de chaque pays).

Dominique Guellec, *Économie de l'innovation*, La Découverte, 2017.

Les dépenses intérieures de R&D (en % du PIB)

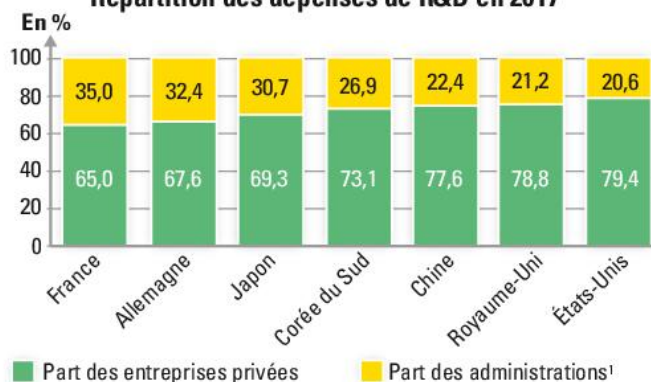


OCDE

À savoir

Selon l'OCDE, les travaux de **recherche et développement** (R&D) englobent les travaux de création cherchant à accroître la **somme des connaissances**, ainsi que l'utilisation de cette somme de connaissances pour de nouvelles applications. Cela regroupe la recherche fondamentale, la recherche appliquée et le développement expérimental.

Répartition des dépenses de R&D en 2017



1. État, enseignement supérieur et instituts sans but lucratif

OCDE.

Faire le point

Vrai ou faux ?

- Pour Schumpeter, tous les agents économiques peuvent innover.
- La R&D publique n'est pas source d'externalités positives.
- La R&D est une des sources de l'innovation.

Vers le bac

EC Partie 3. À l'aide des documents, présentez les sources du progrès technique.

- Lire.** Quelles sont les trois manières de mesurer l'innovation ?
- Décrire.** Dans quel pays les dépenses de R&D en part de PIB sont-elles les plus élevées en 1992 ? En 2017 ?
- Expliquer.** Quels sont les liens entre R&D et croissance économique ? Distinguez R&D privée et R&D publique.
- Analyser.** À partir du texte et des données des graphiques, montrez comment l'État peut soutenir l'innovation et le progrès technique.

A Un progrès endogène favorisant le caractère cumulatif de la croissance

1 Réagir

Comment les clusters participent-ils au caractère cumulatif de la croissance ?



Un **cluster** est un regroupement géographique d'organisations de différentes natures (grandes entreprises, start-up, universités, etc.) toutes tournées vers un même marché ou un même domaine technologique. Le cluster génère des **externalités positives** : il favorise la diffusion des connaissances entre les agents économiques (dont le coût de transmission augmente fortement avec la distance) et donc la création d'une connaissance nouvelle accroît la probabilité pour les autres entreprises d'élaborer des idées, des procédés ou des produits nouveaux.

2 Une croissance « endogène » qui induit un processus cumulatif

DOC FONDAMENTAL

Alors que la théorie traditionnelle considérait le changement technique comme résultant de forces extérieures à l'économie, « exogènes », la théorie moderne insiste sur l'influence que les forces économiques ont sur le rythme et l'orientation des progrès de la technologie. Dans ces théories, le changement technique résulte d'investissements réalisés par des agents économiques motivés par le gain, et par l'État visant au bien-être collectif. Les technologies s'accumulent tout comme les autres formes de capital. Ces investissements sont les dépenses en recherche, en activités innovantes, en formation et aussi en capital physique dans la mesure où celui-ci est source de savoir supplémentaire (la construction d'une usine nouvelle engendre un savoir-faire nouveau). [...] Qu'est-ce qui différencie la technologie des autres facteurs, notamment le capital physique, qui fait d'elle le moteur de la croissance ? C'est, selon les théories de la croissance endogène, l'existence d'économies d'échelle (ou rendements d'échelle croissants) dans la production et l'utilisation des connaissances. La loi des rendements décroissants ne s'applique pas à la connaissance. Une même connaissance peut être utilisée par un nombre quelconque d'agents simultanément, contrairement à un élément de capital physique (une machine). [...] De plus, chaque nouvelle connaissance ouvre la voie à des découvertes ultérieures [...] Un processus persistant, autoentretenu, d'accumulation de la connaissance est donc possible, qui entraîne à son tour l'accumulation des autres facteurs et donc la croissance.

Dominique Foray et al., *Croissance, emploi et développement*, La Découverte, 2019

À savoir

Robert Solow explique que si la croissance économique peut s'expliquer par une hausse de la quantité des facteurs de production (croissance extensive), une partie importante de la croissance économique ne résulte ni de la quantité de travail ni de la quantité de capital, cette partie de la **croissance étant qualifiée de résidu**. Ce résidu trouve sa source dans l'efficacité du travail, du capital et de la combinaison des facteurs, ce qu'on appelle la **productivité globale des facteurs (PGF)**. Le résidu apparaît pour lui exogène, vraisemblablement issu de la recherche scientifique. Il est une « manne tombée du ciel ». R. Solow considère que **les rendements factoriels sont décroissants** : en augmentant la quantité utilisée d'un facteur, celle de l'autre restant fixe, la production augmente mais moins que proportionnellement car la productivité marginale du facteur est décroissante. Il ne faut pas les confondre avec les **rendements d'échelle** qui varient en fonction de l'ensemble des facteurs de production. Ils sont croissants lorsque la production augmente plus vite que la quantité de facteurs de production utilisée ; ils sont constants si elle évolue au même rythme.

- 1 **Décrire.** En quoi le progrès technique est-il un résidu pour Robert Solow et pourquoi est-il exogène ?
- 2 **Comprendre.** En quoi le progrès technique est-il endogène dans l'approche de la théorie moderne de la croissance ?
- 3 **Expliquez.** Pourquoi l'existence de rendements d'échelle croissants explique-t-il le caractère cumulatif et auto-entretenu de l'investissement dans la connaissance ?

B Le rôle de l'innovation dans la dynamique de la croissance

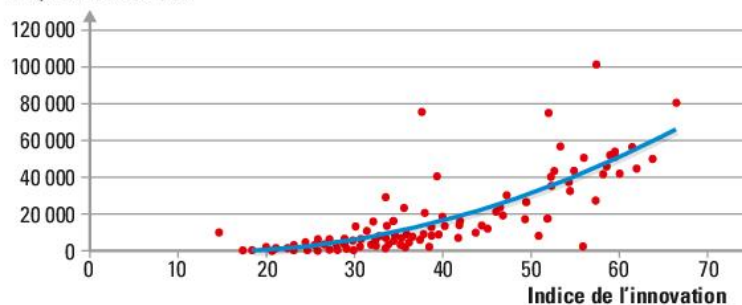
1 Réagir

Décrivez puis expliquez la corrélation présentée dans le graphique. Illustrez-la par l'exemple du lien entre robotisation et croissance.



robots industriels robots militaires
robots de service robots explorateurs
véhicules autonomes algorithmes
intelligence artificielle robots agricoles

PIB/habitant en USD



« L'innovation, stimulant de la croissance économique ? », Belfius Banque et assurance, mai 2017

2 L'innovation à l'origine de la dynamique du capitalisme

Il semble acquis que l'innovation porte la dynamique du capitalisme. C'est l'un des enseignements majeurs des travaux¹ de Joseph Aloïs Schumpeter (1883-1950) dont les enseignements sont toujours éclairants pour comprendre les cycles et les crises économiques. [...] L'économiste autrichien naturalisé américain propose en effet une interprétation originale des cycles de la croissance économique, notamment les cycles longs identifiés par l'économiste russe Kondratiev. [...] Dans les années 1930, Schumpeter relie ces fluctuations à l'apparition d'innovations majeures, dites de rupture au sens où elles modifient profondément les structures de l'économie. À la phase ascendante du cycle économique (la phase de croissance), correspond la période de diffusion des nouvelles innovations grâce au financement à crédit. [...] Le système productif entre dans un cycle de création d'activités. Elles sont d'abord supérieures aux destructions que l'on observe dans les secteurs devenus obsolètes du fait des innovations. Dans la phase de récession, en revanche, les faillites d'entreprises sont plus nombreuses que les

créations. Des emplois sont ainsi détruits. Si l'entrée dans un nouveau cycle va bien générer de nouvelles activités et de nouveaux emplois, il faut être extrêmement vigilant car les compétences requises pour occuper ces emplois seront bien différentes.

Avec l'introduction des innovations, certaines entreprises (les leaders) bénéficient d'un pouvoir de marché temporaire. Ce pouvoir s'affaiblit au rythme du durcissement de la concurrence (par l'entrée sur le marché des « suiveurs »). La destruction créatrice permet ainsi d'expliquer la transition d'un marché de monopole (le temps que les innovations soient « copiées ») à un système concurrentiel. [...] La destruction créatrice est, pour Schumpeter, essentielle à la dynamique du capitalisme car elle est le processus par lequel un nouveau modèle, porté par les innovations, se substitue au précédent.

« Destruction créatrice » : pour en finir avec les contresens, *The Conversation*, 12 juin 2019.

1. *Théorie de l'évolution économique* (1912).

- 1 **Décrire.** Présentez le rôle de l'innovation dans la phase de croissance du cycle puis dans la phase de récession.
- 2 **Comprendre.** Explicitez l'expression de « destruction créatrice » en précisant son impact sur l'emploi et sur la concurrence.
- 3 **Analyser.** Expliquez le sens de la phrase soulignée.

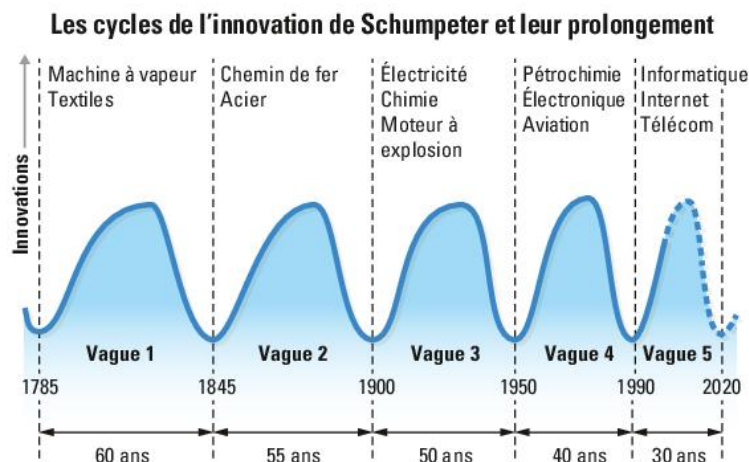
L'entreprise Kodak, créée en 1881 par George Eastman et qui employait 64 000 salariés au début des années 2000, a déposé le bilan en janvier 2012. Cela s'explique notamment par l'incapacité de l'entreprise à s'adapter au développement de la photographie numérique face à l'argentine.



VIDÉO

Kodak : gloire et décadence d'un géant, France info.

3 L'innovation se fait par « grappes »



- 1 **Comprendre.** Que sont les « grappes d'innovation » ?
- 2 **Analyser.** En quoi l'existence de rentes d'innovation explique-t-elle la nature cyclique de la croissance ?
- 3 **Illustrer.** Donnez des exemples concrets d'innovations appartenant à la cinquième vague conduisant à un processus de « destruction créatrice ».

4 Les mécanismes fragilisant le lien entre innovation et croissance

Nous semblons vivre une époque dans laquelle les avancées technologiques révolutionnaires ne cessent d'émerger à un rythme effréné [...] en matière d'intelligence artificielle, de biotechnologies, de numérisation ou d'automatisation. Et pourtant, [...] les techno-pessimistes déplorent des statistiques de productivité décevantes, et considèrent que les bienfaits apportés par les nouvelles technologies à l'échelle des économies demeureront nécessairement limités. Interviennent enfin ceux que l'on pourrait appeler les techno-sceptiques, qui s'accordent avec les optimistes sur l'ampleur et la portée des innovations, mais qui pour autant s'inquiètent des conséquences potentiellement négatives en termes d'emploi et d'équité. [...]

Le débat porte davantage sur la question de savoir si ces innovations se cantonneront à une poignée de secteurs hautement technologiques, qui emploient les professionnels les plus qualifiés et qui ne représentent qu'une proportion relativement faible du PIB, ou si elles se propageront à la majeure partie de l'économie. Les conséquences de toute

innovation sur la productivité, l'emploi et l'équité dépendent en fin de compte de la rapidité avec laquelle l'innovation se diffuse sur les marchés du travail et des produits [...]. Prenons tout d'abord la demande. Au sein des économies développées, les consommateurs dépensent la majeure partie de leurs revenus dans des services tels que la santé, l'éducation, les transports, le logement, ainsi que dans les biens de consommation. Or, l'innovation technologique, en termes comparatifs, n'engendre à ce jour qu'un impact minime sur la plupart de ces secteurs. Du côté de l'offre, [...] lorsque la technologie nécessite des compétences élevées – le phénomène de changement technologique privilégiant de fait les qualifications les plus poussées [...] – il faut s'attendre à ce que l'adoption et la diffusion des technologies aient tendance à creuser l'écart de revenus entre les ouvriers faiblement qualifiés et les travailleurs hautement qualifiés.

Dani Rodrik, « L'innovation ne fait plus la croissance », *La Tribune*, 14 juin 2016.

1. Progrès technique biaisé en faveur des plus qualifiés.

- 1 **Comprendre.** Assistes-t-on aujourd'hui à un ralentissement de l'innovation ?
- 2 **Décrire.** Quels éléments laissent penser que l'innovation est moins porteuse de croissance aujourd'hui ?
- 3 **Analyser.** Quels mécanismes semblent freiner le lien entre innovation et croissance tant du côté de la demande que de l'offre ?

Faire le point

Retrouvez dans le dossier la définition des termes suivants :

- a. destruction créatrice
- b. grappes d'innovation
- c. cycle économique
- d. rente d'innovation.

Mission

Recherchez la définition de « stagnation séculaire » et l'origine du terme. Présentez les facteurs explicatifs tant du côté de l'offre que de la demande à partir de l'article de Trésor-éco « Où en est le débat sur la stagnation séculaire ? ».

Faible productivité, faible CROISSANCE

Les nombreuses innovations qui modifient et améliorent notre quotidien sont peu visibles dans les statistiques de la productivité et de la croissance économique. Cela pose la question de notre capacité à mesurer l'impact de ces innovations sur la productivité globale des facteurs mais aussi de la nature de la révolution technologique en cours : est-elle autant source de croissance que les révolutions précédentes ?

1

Le « paradoxe de Solow »



Taux de croissance de la productivité du travail (TCAM en %)

	Allemagne	France	Royaume-Uni	Japon	États-Unis
1871-2016	2,42	2,52	1,69	3,13	2,15
1871-1890	1,13	0,72	1,29	1,90	1,54
1891-1913	1,89	1,92	0,79	2,49	1,62
1914-1945	-0,20	0,98	1,17	1,62	3,63
1946-1973	6,92	6,75	3,24	7,55	2,35
1974-1994	3,38	2,86	2,28	3,27	1,34
1995-2007	1,71	1,82	2,03	1,73	2,15
2008-2016	0,66	0,52	0,07	0,84	0,88

A. Bergeaud, G. Cette, R. Lecat, « *Productivity Trends in Advanced Countries between 1890 and 2012* », Review of Income and Wealth, 2016.

VIDÉO

L'impact des gains de productivité sur l'économie, Xerticanal

À savoir

En 1987, l'économiste **Robert Solow** affirme que l'on « voit des ordinateurs partout sauf dans les statistiques de la productivité ». Ce **paradoxe de Solow** souligne que malgré les investissements considérables réalisés dans les TIC, la croissance de la productivité reste faible dans les années 1980-1990. Cela s'expliquerait par un décalage temporel entre la diffusion de l'innovation et son impact sur la productivité : il faut que les salariés apprennent à utiliser ces nouvelles technologies (« *learning by doing* ») et que les entreprises adaptent leur organisation.

2

Est-on capable de mesurer la PGF ?

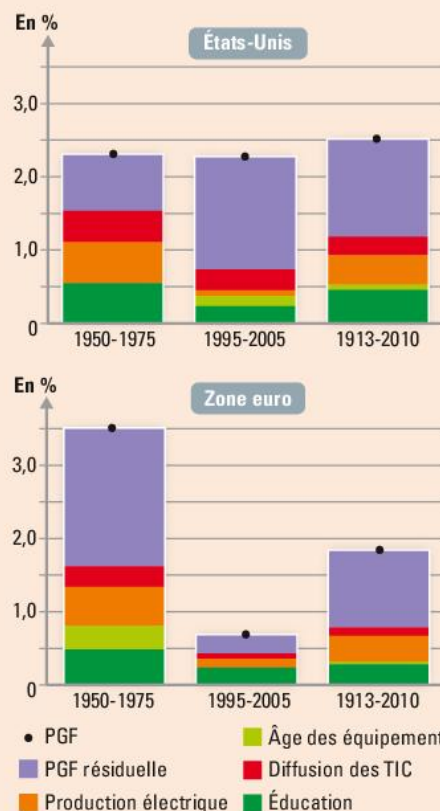
La différence entre la croissance de la production et la contribution à cette croissance du capital et du travail est la productivité globale des facteurs (PGF). Il s'agit donc d'un résidu qui capture la part de la croissance inexpliquée par la croissance de ses facteurs. Que représente ce résidu ? Il peut tout d'abord être attribué au progrès technique [...] : il s'agit à la fois du progrès des technologies, mais également de l'efficacité de leur usage et de l'organisation du processus de production. [...] Deuxièmement, ce résidu intègre toutes les erreurs de mesure dans le calcul de la contribution des facteurs de production. [...] Les contributions de la qualité des facteurs, éducation et expérience pour le travail, intégration des nouvelles technologies pour le capital, sont seulement estimées. [...] La productivité globale des facteurs agrège ainsi de nombreux facteurs hétérogènes : c'est la « mesure de notre ignorance ».

Antonin Bergeaud, Gilbert Cette et Remy Lecat, *Le bel avenir de la croissance*, Odile Jacob, 2018.

3

La décomposition de la productivité globale des facteurs

Décomposition de la croissance de la PGF



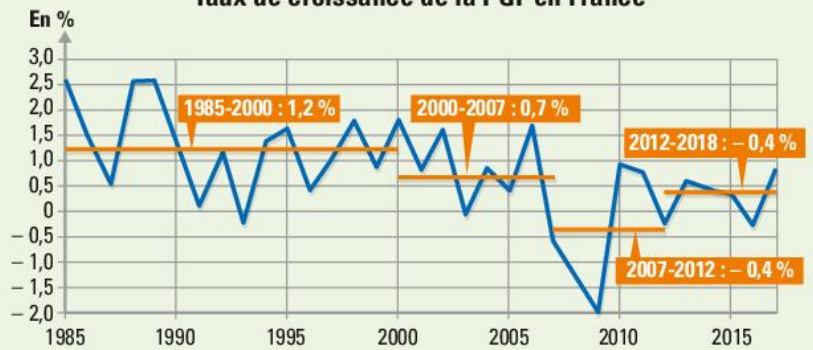
Banque de France, Bloc-notes Éco, 9 janvier 2018.

Une productivité de plus en plus faible

La productivité globale des facteurs est, avec la démographie, le carburant de la croissance potentielle. [...] Or la PGF stagne ou recule désormais dans de nombreux pays de la planète. [...] Le phénomène est mondial. Il touche certes en priorité les économies des pays « riches ». [...] Le phénomène a de multiples causes. [...] Première piste : la perte d'efficacité de la recherche et développement. [...] Un phénomène rendu possible parce que les experts appellent le rendement décroissant de la R&D. Autre piste : l'insuffisant niveau de qualification de la population active.

Patrick Artus et Marie-Paule Virard,
Croissance zéro, Fayard, 2015.

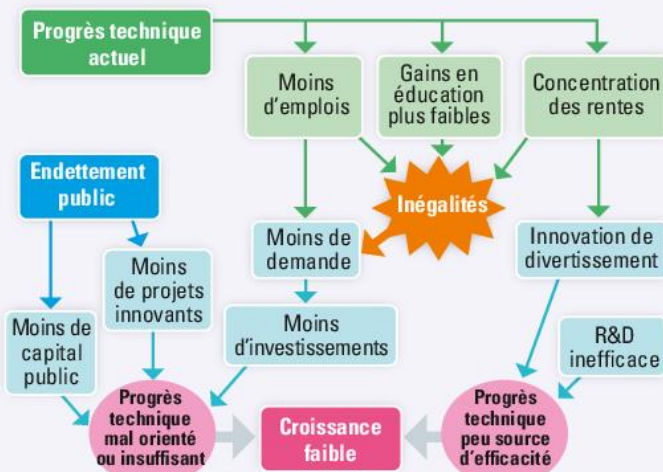
Taux de croissance de la PGF en France



Conseil National de la Productivité, « Productivité et compétitivité : où en est la France dans la zone euro ? », avril 2019.

Peut-il y avoir un « mauvais » progrès technique ?

Le lien entre progrès technique et croissance peut se briser



Aujourd'hui, les GAFA (Google, Amazon, Facebook, Apple) concentrent les rentes de propriétés intellectuelles de l'innovation. [...] De même, l'endettement public élevé [...] limite les capacités d'investissement des États, alors que ce sont eux qui ont été à l'origine des grandes innovations récentes (nucléaire, informatique, internet). Tout cela conduit à la possibilité d'un progrès technique insuffisant, et même pire, mal orienté. Car si les inventeurs n'ont pas disparu, leur talent est mis au service d'innovations à rendement rapide comme la nouvelle application pour téléphone que l'on pourra revendre à prix d'or ou des produits financiers spéculatifs. [...] Il est donc possible que le lien entre progrès technique et croissance puisse se briser.

Christian Chavagneux, « Le progrès technique est-il toujours source de croissance ? », *Alternatives Économiques* n°376, février 2018.



► Exploiter les documents

- 1 Utilisez les données du tableau pour mettre en évidence le paradoxe de Solow. En quoi ce paradoxe pourrait-il expliquer aujourd'hui le faible impact des TIC sur les gains de productivité ? (**Document 1**)
- 2 Pourquoi qualifie-t-on la PGF de « résidu » ? Est-il facile d'en mesurer précisément les sources ? (**Documents 2 et 3**)
- 3 Quelles sont les pistes évoquées par le document 4 pour justifier la baisse de la PGF ? Illustrez avec le cas de la France. (**Document 4**)
- 4 Quels sont les obstacles qui pèsent sur le lien entre progrès technique et le caractère auto-entretenu de la croissance ? (**Document 5**)
- 5 Toutes les innovations permettent-elles d'accroître la productivité ? (**Document 5**)

Vers le bac

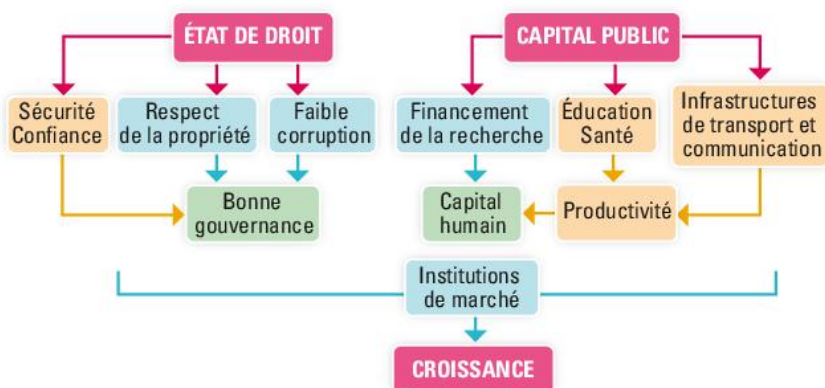
EC Partie 3. Comment expliquer le ralentissement des gains de productivité ?

C Les institutions favorisent l'innovation et la croissance économique

1 Réagir

Pourquoi les institutions peuvent-elles favoriser la croissance économique ?

Les institutions favorables à la croissance



2 Le rôle des droits de propriété dans la croissance économique

DOC FONDAMENTAL

Les pays pauvres ont accès à la majeure partie du savoir technique qui existe. Dans ces pays, le progrès technique résulte davantage d'un processus d'imitation que d'un processus d'innovation : la question est d'y adapter les technologies disponibles à l'étranger. Lorsque l'on observe la Chine [...], cela paraît facile. Dès lors, pourquoi tant d'autres pays se révèlent-ils incapables de mettre en œuvre un tel processus ? [...] La plupart des économistes pensent que la principale source du problème [...] réside dans de mauvaises institutions. [...] La protection des droits de propriété pourrait être la plus importante. Peu de personnes vont créer des entreprises, introduire de nouvelles technologies et investir si elles pensent que leurs profits vont être appropriés par l'État, extorqués par des fonctionnaires corrompus ou volés par d'autres agents de l'économie. [...] En pratique, qu'entend-on par « protection des droits de propriété » ? Tout d'abord, un bon système politique dans

lequel les dirigeants ne peuvent pas saisir les propriétés de leurs citoyens. Ensuite, un bon système judiciaire qui permet de trancher efficacement et rapidement les différends. [...] Cela comprend des lois claires et bien appliquées sur les brevets, afin que les entreprises soient incitées à faire de la recherche et développer de nouveaux produits. [...] Il reste cependant une question essentielle : pourquoi les pays pauvres n'adoptent pas ces bonnes institutions ? [...] Il est probable que la causalité aille dans les deux sens : un faible niveau de protection des droits de propriété réduit le PIB par tête. Mais il est également vrai qu'un faible niveau de PIB par tête entraîne une mauvaise protection des droits de propriété : les pays pauvres n'ont souvent pas les moyens d'instaurer un système judiciaire efficace. [...] Dès lors, améliorer les institutions et entrer dans un cercle vertueux [...] est souvent très difficile.

Olivier Blanchard et Daniel Cohen, *Macroéconomie*, Pearson, 2017

À savoir

Douglass North, prix Nobel d'économie en 1993, est spécialiste des **institutions**. Il les définit comme « les contraintes humaines qui structurent les interactions politiques, économiques et sociales. Elles consistent à la fois en des contraintes informelles (sanctions, tabous, coutumes, traditions et codes de conduite) et des règles formelles (constitutions, lois, droits de propriété) ». Le **droit de propriété** est le droit, garanti par l'État de disposer d'un bien, c'est-à-dire de le transformer, le détruire, le vendre, le donner.

- 1 **Décrire.** Comment l'État protège-t-il les droits de propriété ?
- 2 **Expliquer.** Pourquoi la garantie des droits de propriété est-elle nécessaire à la croissance économique ?
- 3 **Analyser.** Pourquoi certains pays peuvent-ils être enfermés dans une croissance faible ?

3 Quelles institutions faut-il développer ?

Les nations qui sont proches de l'équateur ont généralement des niveaux de revenus par habitant plus bas que les nations qui sont loin de l'équateur. Comment expliquer cette corrélation ? [...] L'impact de la géographie sur les institutions. En voici l'explication [...]. [Aux] ^{xvii}^e, ^{xviii}^e et ^{xix}^e siècles, le climat tropical constituait pour les colons européens des risques de maladie. [...] Les colons préféraient les régions au climat modéré [...] comme les États-Unis. [...] Dans ces régions [...], des institutions à l'européenne ont été mises en place permettant ainsi de protéger les droits de propriété et de limiter le pouvoir du gouvernement. Par contre, dans les régions tropicales, les autorités coloniales ont mis en place des institutions « extractives », y compris des gouvernements autoritaires, dans le but d'exploiter des ressources naturelles. [...] Lorsque les colons sont partis, ces institutions n'ont pas changé et sont passées sous le contrôle d'une nouvelle élite dirigeante. Les variations internationales des niveaux de vie que nous observons aujourd'hui sont le fruit d'une longue histoire.

Gregory Mankiw, *Macroéconomie*, De Boeck, 2019.

Types d'institutions	Rôle de ces institutions
Création du marché	Droits de propriété Respect des contrats
Régulation du marché	Organismes de régulation Mécanismes de correction des erreurs du marché (défaillances par exemple)
Stabilisation du marché	Institutions monétaires et budgétaires (lutte contre l'inflation ou le chômage) Institutions de régulation et de supervision prudentielle (surveillance du système bancaire)
Légitimation du marché	Démocratie Protection sociale et assurance sociale

Tableau inspiré de la typologie de Dani Rodrik, « Stratégies de croissance », *Nations et mondialisation*, La Découverte, 2008.

- Synthétiser.** Quelles sont les quatre types d'institutions nécessaires et en quoi favorisent-elles la croissance ?
- Relier.** En quoi l'exemple du texte montre-t-il l'importance des institutions de création et de légitimation du marché ?

Application

Associez chacun de ces exemples à l'une des quatre institutions proposées : a. l'autorité de la concurrence b. l'assurance chômage c. les conseils de prud'hommes d. un plafond limitant la dette publique.

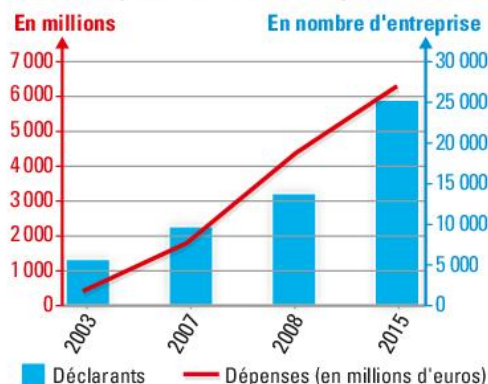
4 Le rôle des institutions pour favoriser l'innovation

DOC FONDAMENTAL

Les firmes sous-investissent en recherche. [...] C'est l'objet de la politique publique [...] que de remédier à ce problème [...]. L'État finance donc des institutions publiques de recherche [...]. L'État peut aussi créer des règles institutionnelles qui assurent un niveau plus élevé au rendement privé de la recherche. Il en est ainsi du brevet. [...] Si le brevet est un outil important pour susciter l'innovation [...], il a en revanche le défaut d'accorder un monopole à une entreprise privée. [...] L'État peut financer directement ou indirectement l'effort de recherche des entreprises. Les aides directes (subventions) sont distribuées selon certains critères. [...] Les politiques publiques affectant la croissance sont bien sûr plus larges que [ces] seules mesures [...]. Les politiques d'éducation notamment [...] mais aussi les investissements publics en infrastructures (transports par exemple) jouent un rôle clé en fournissant aux entreprises les facteurs qu'elles ne sont pas en mesure de produire elles-mêmes.

Dominique Foray et al., *Croissance, emploi et développement*, La Découverte, 2019.

Évolution du nombre de déclarants et des dépenses du Crédit d'impôt recherche



1. Le Crédit impôt recherché est un dispositif fiscal qui permet de déduire de l'impôt sur les sociétés une partie des dépenses de R&D

Commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation, mars 2019.

- Lire.** Quels sont les différentes politiques de croissance présentées dans ce texte ? Dans quelle catégorie rentre le crédit impôt recherche (CIR) ?
- Calculer.** Calculez le taux de croissance des dépenses liés au CIR en France entre 2003 et 2015.
- Interpréter.** Reliez la phrase soulignée à la notion d'externalité.

Faire le point

Retrouvez les définitions des termes suivants :
a. brevet b. institutions

Mission

À partir des éléments de ce dossier et de vos connaissances de première, recherchez les avantages et les inconvénients du brevet. Vous pouvez vous appuyer sur l'article de Louise Rabier « Brevets et normalisation technique : comment concilier concurrence et innovation ? ».

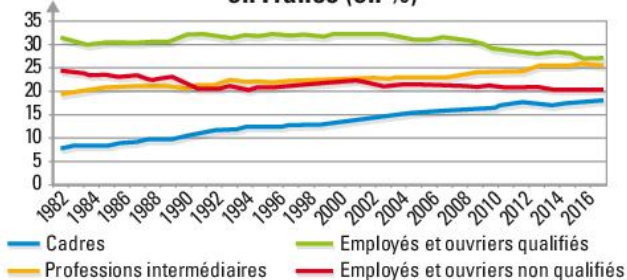
ARTICLE

A L'effet du progrès technique sur les inégalités

1 Réagir

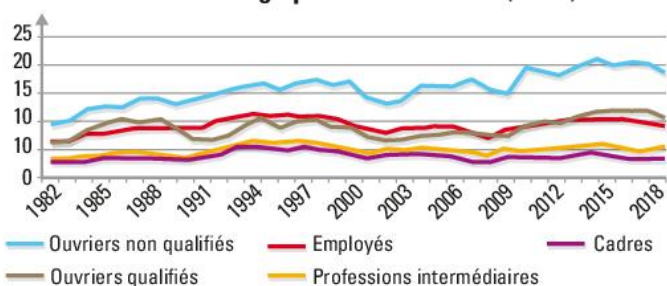
Reliez les deux graphiques pour expliquer pourquoi certaines catégories d'actifs sont plus exposées au chômage que d'autres.

Évolution de la part dans l'emploi par qualification en France (en %)



Champ : France hors Mayotte, population des ménages, personnes de 15 ans et plus.

Taux de chômage par PCS en France (en %)



Graphiques construits à partir des données de l'Enquête Emploi – INSEE. 2019.

2 L'effet du progrès technique sur les différentes catégories d'actifs

DOC FONDAMENTAL

Les craintes suscitées par le progrès technologique ne sont pas nouvelles. Ainsi, au début de la révolution industrielle, les artisans tondeurs et tricoteurs spécialisés [...] du nord de l'Angleterre s'étaient violemment opposés aux employeurs favorisant l'utilisation de nouveaux métiers à tisser mécaniques pour le travail de la laine et du coton. Le mouvement des luddites était né et les destructions de machines se multiplièrent jusqu'en 1816. [Cet] exemple rappelle que l'adoption de nouvelles technologies ne se fait pas sans heurts et sans coûts. L'ampleur de ces coûts d'ajustement dépend à la fois de la nature de la technologie et du niveau de qualification des travailleurs. Le progrès technologique peut se substituer ou être complémentaire du travail. Quand il lui est complémentaire, il en accroît la productivité. Les logiciels statistiques d'analyse de données sont de bons exemples de technologies favorables à la productivité du travail. Cependant, l'utilisation de ces logiciels nécessite une connaissance spécifique. Seuls les travailleurs la possédant peuvent en bénéficier. Le progrès technologique peut aussi se substituer au travail lorsqu'il remplace les tâches répétitives. C'est le cas de la robotisation dans le secteur industriel qui [...] peut effectuer un ensemble de tâches routinières. [...] Il est cependant difficile d'évaluer les effets du progrès technologique sur l'emploi car il procède d'une logique de destruction créatrice. D'un côté, le progrès technologique peut conduire à l'essor de nouveaux produits et services qui se substituent aux anciens. D'un autre, l'adoption de technologies de remplacement, comme la robotisation, remplace du travail par du capital.

Ariell Reshef et Farid Toubal, « Mondialisation et technologie : créatrices ou destructrices d'emploi ? », *L'économie mondiale 2018*, La Découverte, 2017.

À savoir

John Maynard Keynes (1883-1946) parle en 1930 de **chômage technologique**, c'est-à-dire un « chômage causé par la découverte de procédés nouveaux qui économisent la main-d'œuvre ». Selon lui, le progrès technique pourrait permettre de réduire le temps de travail et permettrait de ne travailler que 15h par semaine en 2030.

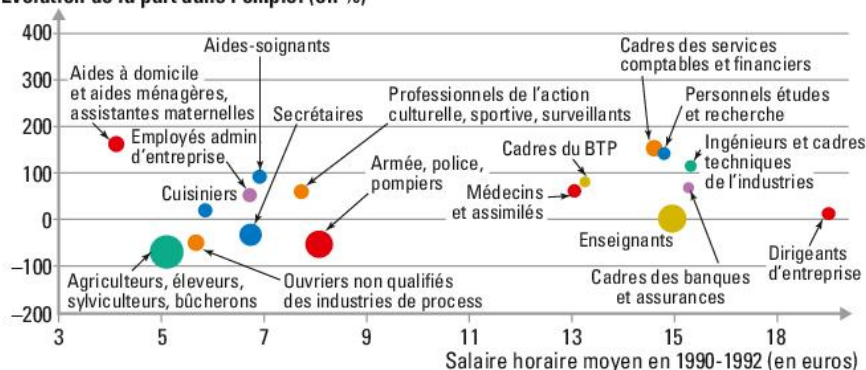


- 1 Lire.** La crainte de la disparition des emplois liée à la substitution du capital au travail est-elle nouvelle ?
- 2 Expliquer.** À partir de la phrase soulignée, expliquez pourquoi l'impact du progrès technique sur le volume de l'emploi est difficile à évaluer.
- 3 Analyser.** Par quels mécanismes le progrès technique affecte-t-il la composition de l'emploi ?

3 L'impact des mutations du marché du travail sur les écarts de revenu

Évolution en France de l'emploi par qualification entre 1982-1984 et 2010-2012

Évolution de la part dans l'emploi (en %)



Dorothée Ash, « En 30 ans, une forte progression de l'emploi dans les métiers qualifiés et dans certains métiers peu qualifiés des services », *Dares*, avril 2015

Lecture : la part dans l'emploi des aides à domicile, aides ménagères et assistantes maternelles a augmenté de 160 % entre 1982-1984 et 2010-2012. Champ : personnes de 15 ans ou plus vivant en France métropolitaine, en emploi.

1 Lire. Présentez les données concernant les ouvriers non qualifiés des industries de process (ONQ) et des dirigeants d'entreprises.

2 Comprendre. Quels types d'emplois peu qualifiés apparaissent les plus touchés par les mutations économiques (progrès technique et ouverture internationale) ? Lesquels résistent mieux et pourquoi ?

3 Interpréter. Comment expliquer les écarts de salaire moyen entre les aides à domicile et les cadres des services comptables et financiers dont la part progresse autant dans la population active ?

4 Le progrès technique et la polarisation de l'emploi et des revenus

Dès les années 1970, [les] premiers travaux ont conclu que l'informatique présentait de fortes complémentarités avec le travail qualifié, mais qu'elle se substituait au travail intermédiaire : alors que les travailleurs les plus qualifiés devenaient plus productifs et étaient mieux payés, le progrès technologique contemporain était défavorable à l'emploi et au salaire des moins qualifiés. [...] Les ordinateurs [...] ont des capacités limitées à mener à bien les tâches qu'il est difficile de décomposer en actions élémentaires. On distingue deux grandes catégories de tâches. Tout d'abord, celles dites « manuelles non routinières » qui consistent à répéter des actions manuelles, éventuellement simples, mais dans des contextes qui réclament de la flexibilité [...]. De telles tâches sont fréquentes dans le secteur des services non qualifiés : c'est par exemple le cas [...] [des] aides-soignants. Ces emplois manuels ne requièrent pas un niveau élevé d'études et ils sont faiblement rémunérés. Les ordinateurs ne pouvant y remplacer le travail, ces emplois sont préservés de la destruction, mais ils ne bénéficient pas des gains de productivité liés aux nouvelles technologies. Les ordinateurs sont encore impuissants à accomplir un second type de tâches, celles qui mobilisent des capacités cognitives avancées. [...] Ce sont, par exemple, les emplois d'analyste financier, de statisticien.

Gregory Verdugo, *Les nouvelles inégalités du travail*, Presses de Sciences Po, 2017.

À savoir

La **polarisation des emplois** renvoie à l'accroissement simultané de la part des métiers les plus qualifiés et de celle des moins qualifiés, induisant une baisse de la proportion des effectifs en emploi au milieu de l'échelle des qualifications (numériquement les plus nombreux). Le **progrès technique biaisé** reflète le fait que le changement technologique favorise l'embauche d'actifs qualifiés et conduit à des réductions d'emploi dans les secteurs en déclin. Il se traduit par une hausse du chômage des moins qualifiés ou par une baisse de leur salaire relatif par rapport aux travailleurs qualifiés.

Faire le point

Vrai ou faux ?

a. Le progrès technique détruit le plus souvent des emplois. **b.** Le progrès technique est biaisé, car il ne bénéficie qu'à certains travailleurs notamment les plus qualifiés. **c.** Le progrès technique détruit tous les emplois peu qualifiés. **d.** Les plus diplômés sont protégés contre le chômage technologique. **e.** Le progrès technique renforce les inégalités salariales entre peu qualifiés et qualifiés. **f.** La polarisation désigne la destruction d'emplois peu qualifiés.

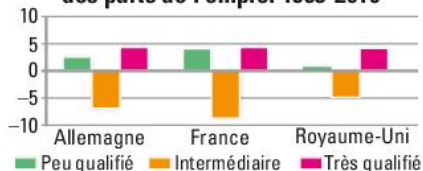
Vers le bac

ORAL Présentez un oral de 5 mn pour expliquer le creusement des inégalités entre actifs qualifiés et non qualifiés dans les pays développés mais aussi entre actifs exerçant des tâches routinières et non routinières.

VIDÉO

Xerfi Canal, *La polarisation de l'emploi s'aggrave en France*

Évolution dans plusieurs pays européens des parts de l'emploi 1993-2010



1 Comprendre. Expliquez l'impact du progrès technique biaisé sur le niveau des salaires des actifs qualifiés et non qualifiés. Appuyez-vous sur la loi de l'offre et de la demande.

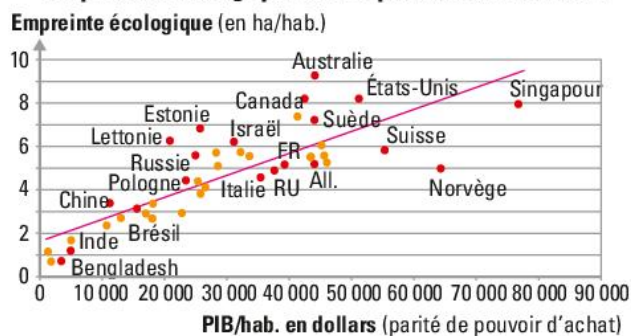
2 Décrire. Quelles sont les caractéristiques des emplois menacés par la robotisation ? Illustrez la polarisation de l'emploi à l'aide du graphique.

B Les limites écologiques de la croissance économique

1 Réagir

Quel lien observe-t-on entre croissance économique et empreinte écologique ? Pourquoi ?

Empreinte écologique et PIB par habitant en 2012



Dominique Foray et al., *Croissance, emploi et développement*, La Découverte, 2019

EMPREINTE ÉCOLOGIQUE



2 Pollution et croissance: l'exemple de la Chine

DOC FONDAMENTAL

Structurellement, l'économie chinoise est fondée sur des activités polluantes, aussi bien du point de vue de la production que de celui de la consommation, et la croissance accélère les dommages. [...] La question environnementale n'a eu pendant longtemps qu'une importance secondaire par rapport à la baisse de la grande pauvreté, à l'augmentation des revenus ou à l'industrialisation. Pourtant, le modèle de croissance prévalant lors de la période d'économie planifiée était fondé sur le développement de l'industrie lourde et une forte consommation de charbon. C'était donc un modèle coûteux en termes environnementaux. Cette situation se poursuit et explique en partie les problèmes actuels. La Chine est le premier consommateur d'énergie du monde, le premier émetteur de dioxyde de carbone et aussi l'un des pays les plus exposés au réchauffement climatique. La Banque mondiale a estimé que le coût des dégradations environnementales liées à la croissance avait représenté 10 % du PIB entre 2000 et 2010. Le niveau de pollution est bien au-delà des limites préconisées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS); en 2013, 99,6 % de la population est exposée à la pollution de l'air, en 2008, moins de 1 % des cinq cents grandes villes chinoises ont une qualité de l'air correspondant aux recommandations: sept villes chinoises figurent parmi les dix villes les plus polluées du monde. [...] Les coûts sont élevés en termes de santé. Les provinces où la consommation de charbon est forte connaissent une surmortalité en raison d'accidents cardio-respiratoires, et les habitants peuvent perdre jusqu'à cinq ans d'espérance de vie. [...] Hormis ces coûts humains, la pollution entraîne de forts coûts économiques. [...] Le calcul d'un indice de vulnérabilité au changement climatique classe la Chine parmi les pays à haut risque.

Mary-Françoise Renard, *L'économie de la Chine*, La Découverte, 2018.

VIDÉO

La pollution en Chine et ses conséquences

À savoir

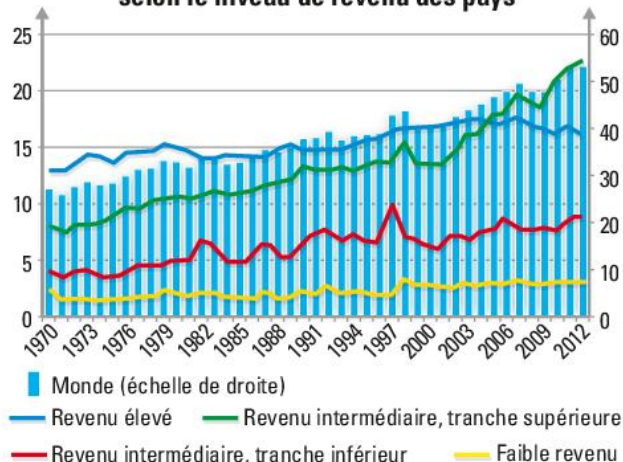
Dès 1972, le **rapport Meadows**, *Halte à la croissance*, met en évidence le risque d'épuisement des ressources naturelles et alerte sur les conséquences économiques de la pollution, deux problèmes engendrés par la croissance économique des Trente Glorieuses. Il a été réédité en 2012, avec des conclusions similaires.



- 1 **Décrire.** Recensez dans le texte ce qui montre le problème de pollution en Chine.
- 2 **Expliquer.** Pourquoi le modèle de croissance chinois a-t-il conduit à cette dégradation de l'environnement ?
- 3 **Interpréter.** Quels sont les coûts économiques engendrés par la pollution ?

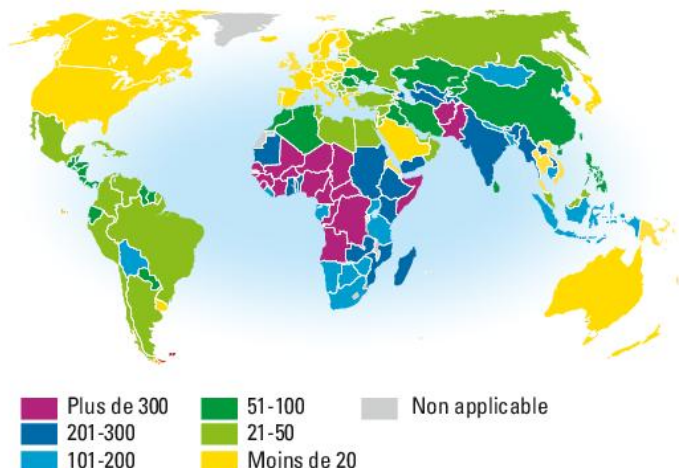
3 Les risques sanitaires et sociaux liés à la pollution

Émissions de gaz à effet de serre
(en millions de tonnes équivalent CO₂)
selon le niveau de revenu des pays



Graphique réalisé à partir des données de la Banque mondiale.

Décès d'enfants de moins de 5 ans attribuables
à l'environnement pour 100 000 habitants en 2017



Organisation mondiale de la santé, *Atlas de la santé infantile et de l'environnement*, 2018.

- Calculer.** Quel est le taux de croissance de l'émission de gaz à effet de serre entre 1970 et 2012 au niveau mondial ? (Graphique)
- Comprendre.** Comparez et expliquez l'évolution de l'émission

de gaz à effet de serre dans les pays à revenu élevé et dans les pays à revenu intermédiaire, tranche supérieure. (Graphique)

- Analyser.** Reliez le graphique et la carte en mobilisant la notion d'externalités négatives.

4 Les tensions sur les ressources naturelles

DOC FONDAMENTAL

On parlera [...] des ressources naturelles au sens économique quand les ressources seront utilisables avec la technologie existante et exploitable avec les prix actuels. [...] Étant utiles à l'homme, leur usage peut conduire à leur disparition et elles sont donc souvent des contraintes pour la croissance économique. [...] La ressource naturelle est avant tout un stock fini de matière, dont l'usage ne peut que conduire à son épuisement final. On parlera dans ce cas de ressource épuisable, comme toutes les ressources minérales, charbon, or, aluminium..., mais aussi comme le gaz ou le pétrole. Notons enfin qu'il existe une différence entre ressources épuisables selon leur caractère durable ou non. [...] Certains minéraux, comme l'or ou l'argent, peuvent être recyclés dans certains de leurs usages et sont donc durables, contrairement

au pétrole par exemple. Cependant, si ce caractère peut retarder l'épuisement de la ressource, il ne peut pas l'empêcher définitivement. Dans ce sens, les ressources épuisables s'opposent à d'autres ressources naturelles qui ont une capacité propre de régénération et qu'on nomme pour cela des ressources renouvelables. La forêt ou les poissons en sont les exemples les plus classiques. [...] D'un point de vue plus économique, toutes les ressources sont en fait épuisables si on entend par épuisable la possibilité d'une utilisation qui conduise à la disparition de la ressource. Les cris d'alarme de ce début de siècle sur la perte de biodiversité et la disparition de nombreuses espèces animales montrent que cette possibilité n'est pas seulement théorique.

Gilles Rotillon, *Économie des ressources naturelles*, La Découverte, 2019.

- Lire.** Distinguez les ressources naturelles épuisables et les ressources naturelles renouvelables.
- Expliquer.** Pourquoi les ressources renouvelables sont-elles menacées de disparition ?

À savoir

En 1968, **Garett Hardin** évoque la « **tragédie des (biens) communs** » : la maximisation individuelle de l'utilité conduit les agents économiques à surconsommer les biens non excluables et rivaux, entraînant leur disparition.

Faire le point

Réalisez un schéma en utilisant les termes suivants :

- a.** surexploitation **b.** croissance économique **c.** « tragédie des biens communs » **d.** pollution **e.** externalités négatives
f. ressources naturelles non renouvelables
g. épuisement
h. ressources renouvelables.

VIDÉO

Mission

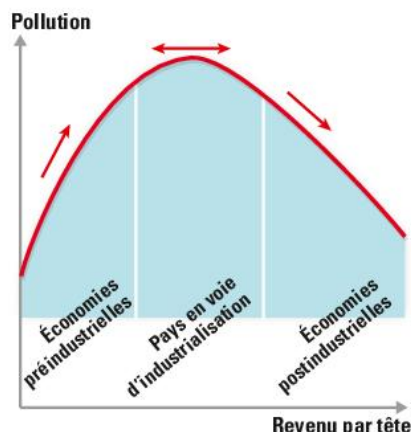
Visionnez la vidéo de Philippe Chalmin sur SES-ENS « Comment et pourquoi générer de la croissance économique ? ». Synthétisez ses réponses aux trois questions posées.

C Le rôle ambigu du progrès technique dans la soutenabilité de la croissance

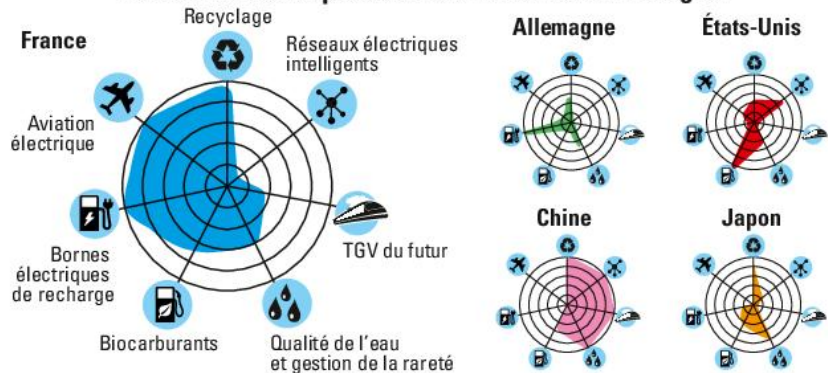
1 Réagir

Comment expliquer l'évolution du niveau de pollution selon les phases de développement des économies ? Quels liens établir avec l'innovation ?

Courbe environnementale de Kuznets



Part de brevets déposés dans différentes technologies



Note: la note maximale sur chaque axe correspond à la nation qui a la part de brevet la plus importante dans un domaine.

INPI

2 La soutenabilité de la croissance

DOC FONDAMENTAL

Au risque d'être trop schématique, on distinguera quatre grandes conceptions du développement durable. [...] À un extrême, on trouve les tenants de l'«écologie profonde», qui accordent une valeur à la nature indépendante des besoins humains et ont une position protectionniste absolue qui ne peut conduire qu'à un état stationnaire de l'économie. Les «écocentristes», qui pensent qu'il est toujours possible de substituer du capital produit aux actifs naturels, et donc qu'il n'y a pas de réelle contrainte environnementale, sont à l'autre extrême. Pour eux, la nature n'a de valeur qu'instrumentale et le progrès technique apportera toujours des solutions pour réparer les dommages avant qu'ils ne deviennent trop importants.

Si ces deux positions sont diamétralement opposées, elles sont aussi minoritaires et le débat se déroule principalement entre ceux qui [...] croient à une assez forte substituabilité entre capital naturel et capital produit, et ceux qui refusent cette substituabilité, au moins pour un certain nombre d'actifs naturels. [...] La soutenabilité faible [...] suppose toujours un certain degré de substituabilité entre ces différentes formes de capital. Ainsi, les biens environnementaux ne méritent pas une attention particulière et le développement sera dit durable si l'on peut définir un stock de capital agrégé qui reste au minimum constant. Il est alors possible d'épuiser complètement une ressource naturelle si celle-ci est remplacée par davantage d'éducation (augmentation du capital humain), d'hôpitaux ou de biens marchands. [...] La soutenabilité forte refuse l'idée de la substituabilité entre formes différentes de capital et soutient la nécessité de maintenir constants soit les stocks de capital naturel, soit seulement certains d'entre eux, le capital naturel «critique».

Philippe Bontems et Gilles Rotillon, *L'économie de l'environnement*, La Découverte, 2013.

VIDÉO

Les 3 piliers du développement durable.



À savoir

La notion de **développement durable** est définie pour la première fois dans le **rapport Brundtland** en 1987. Il s'agit d'un «développement qui permet la satisfaction des besoins présents, sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs».

- 1 **Décrire.** Quelles sont les conceptions du développement durable recensées dans le texte ?
- 2 **Expliquer.** Que signifie la phrase soulignée ?
- 3 **Analyser.** Dans quelle conception de la soutenabilité l'innovation permet-elle de pallier les limites écologiques de la croissance ?

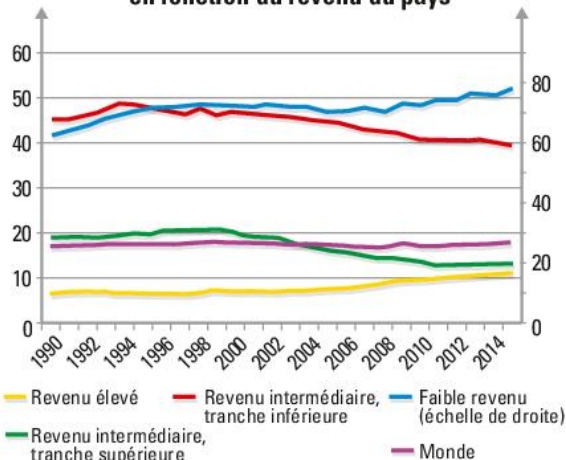
3 Le développement des énergies renouvelables

DOC FONDAMENTAL

Poids des différentes énergies dans la production d'électricité en France (2010-2018)				
	2010		2018	
	En GWh	Part dans la production (en %)	En GWh	Part dans la production (en %)
Nucléaire	407,9	74,1	393,2	71,7
Thermique	59,5	10,8	39,4	7,2
Dont Gaz	29,9	5,4	31,4	5,7
Charbon	19,1	3,5	5,8	1,1
Fioul	10,4	1,9	2,2	0,4
Hydraulique	67,6	12,3	68,3	12,5
Éolien	9,7	1,8	27,8	5,1
Solaire	0,5	0,1	10,2	1,9
Bioénergies	4,9	0,9	9,7	1,8
Total	550,1	100	548,6	100

Tableau construit à partir des données de Réseau de transport d'électricité.

Part de la consommation d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie totale en fonction du revenu du pays



Graphique construit à partir des données de la Banque mondiale.

- 1 Lire.** Comment la part des énergies renouvelables produites en France a-t-elle évolué ? Quelles sont les principales sources d'énergie ?
- 2 Calculer.** Comment a évolué la part de la consommation d'énergies renouvelables au niveau mondial entre 1990 et 2015 ? Pour chaque catégorie de pays ?
- 3 Illustrer.** Analysez le graphique sur la consommation d'énergies renouvelables à l'aide de la courbe de Kuznets environnementale.

4 Des innovations toujours vertes ?

De nombreuses études ont calculé les rejets de gaz carbonique des véhicules électriques, de la mine à la décharge. Elles aboutissent à des résultats contrastés. Ainsi, un rapport de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) publié en 2016 [...] juge [...] que les « impacts négatifs sur l'environnement, majoritairement durant la phase de fabrication », sont « du même ordre de grandeur pour un véhicule électrique que pour un véhicule thermique ». Dans une étude publiée en 2017, [des experts] [...] concluent, quant à eux, à une réduction de 55 % des émissions de gaz à effet de serre dans l'ensemble de l'Europe et de 80 % en France par rapport à un véhicule diesel. [...] La voiture électrique peut-elle dès lors être présentée comme une solution durable ? Les progrès techniques devraient rendre ces véhicules toujours plus efficaces, et les bouquets énergétiques évolueront vers davantage d'énergies renouvelables. On peut néanmoins s'inquiéter d'un effet rebond difficilement quantifiable : les économies d'énergie engendrées pourraient être neutralisées par une plus grande utilisation. L'institut d'études Bernstein a calculé que le nombre de voitures en circulation dans le monde devrait être multiplié par deux à l'horizon 2040.

Guillaume Pitron, « Le bilan litigieux des véhicules électriques », *Le Monde diplomatique*, 2018.

À savoir

L'effet rebond a été décrit par **Stanley Jevons** en 1865. Il part du constat que les améliorations technologiques permettent de diminuer la consommation de charbon par hauts fourneaux, mais que la multiplication de leur nombre conduit à augmenter la consommation globale de houille. Une innovation qui permet d'économiser une ressource peut donc *in fine* conduire à son épuisement plus rapide.

Faire le point

Vrai ou faux ?

- La croissance économique peut s'accompagner d'une baisse de la dégradation environnementale.
- La soutenabilité forte postule une substituabilité forte entre les capitaux.
- La notion de développement durable suppose que l'activité économique doit être réduite.
- L'effet rebond prévoit un épuisement plus rapide de la ressource suite à l'innovation.

Vers le bac

EC **Partie 3.** Dans quelle mesure l'innovation permet-elle une croissance plus soutenable ?

- 1 Comprendre.** Montrez que l'impact des voitures électriques sur l'environnement est ambigu.
- 2 Expliquer.** Pourquoi l'effet rebond limite-t-il l'effet de l'innovation sur la préservation de l'environnement ?
- 3 Interpréter.** Reliez le texte aux notions de soutenabilité forte et faible.

Activité 1

Analyser et synthétiser des documents

Notions :

Robotisation, progrès technique
biaisé, polarisation des emplois

Les effets de la robotisation sur la croissance et les inégalités

Doc 1 Les effets anticipés de la robotisation sur la croissance et les inégalités

Deux thèses s'affrontent dans les écrits des économistes sur la technologie, la croissance et la répartition. Selon la première, le progrès technologique accroît la productivité et donc la production par habitant. En 2015, le travailleur américain moyen devait travailler en moyenne 17 semaines pour atteindre le niveau de revenu annuel du travailleur moyen de 1915, grâce pour beaucoup au progrès technologique (Autor, 2014). Les optimistes soulignent qu'à maints égards, la technologie fait bien plus que déplacer des travailleurs. Elle les rend plus productifs et augmente la demande de leurs services : par exemple, les logiciels de cartographie simplifient la tâche des chauffeurs de taxi [...]. Et la hausse des revenus crée une demande pour toutes sortes de produits et crée donc du travail. L'autre thèse, plus pessimiste, prête plus d'attention aux perdants. Si les inégalités se sont accentuées dans beaucoup de pays avancés au cours des dernières décennies, c'est peut-être en partie sous l'effet de la pression technologique. Dans les pays développés, la révolution informatique a réduit la demande relative d'emplois exigeant un

travail routinier (physique ou mental) – comptabilité ou travail à la chaîne par exemple. Comme les ordinateurs, liés à un plus petit nombre de travailleurs – en général plus qualifiés –, ont permis de produire les biens précédemment liés à ces emplois, les salaires relatifs des travailleurs moins qualifiés ont baissé dans beaucoup de pays. [...] En supposant que les robots sont un substitut presque parfait du travail humain, la bonne nouvelle est que la production unitaire augmente. La mauvaise nouvelle tient au creusement des inégalités, pour diverses raisons. Premièrement, les robots viennent grossir l'offre effective de main-d'œuvre totale (travailleurs plus robots), ce qui fait baisser les salaires dans une économie de marché. Deuxièmement, parce qu'il est maintenant rentable d'investir dans les robots, les investissements se détournent du capital traditionnel (bâtiments et machines). Cela abaisse encore la demande de ceux qui travaillent avec ce capital traditionnel.

A. Berg, E. F. Buffie, L.-F. Zanna, « Robots, croissance et inégalités », *Finances & Développement*, septembre 2016.

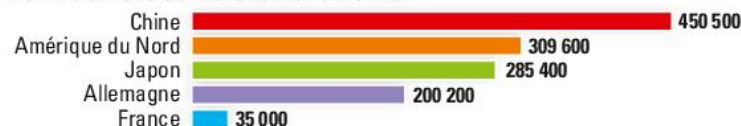
Doc 2 L'essor des robots industriels et le risque d'automatisation

L'essor des robots industriels et le risque d'automatisation

Ventes mondiales de robots, en milliers d'appareils



Nombre de robots en fonctionnement en 2017



Étape 1 Analyser les documents

Doc 1

- 1 Résumez la thèse des optimistes et celle des pessimistes sur les effets du progrès technologique.
- 2 Expliquez la phrase soulignée.
- 3 Par quels mécanismes la robotisation a-t-elle un impact sur les salaires ?

Doc 2

- 4 Quel est le taux de croissance des ventes mondiales de robots entre 2008 et 2016 ? Quel est le taux de croissance prévu entre 2016 et 2020 ?

➔ **Fiche méthode n°6**

- 5 Pourquoi certains emplois sont-ils plus exposés que d'autres à l'automatisation ?

Étape 2 Vers le bac

À partir des exemples de métiers proposés, pouvez-vous considérer que la robotisation entraîne un progrès technique biaisé ? Une polarisation des emplois ?

Activité 2

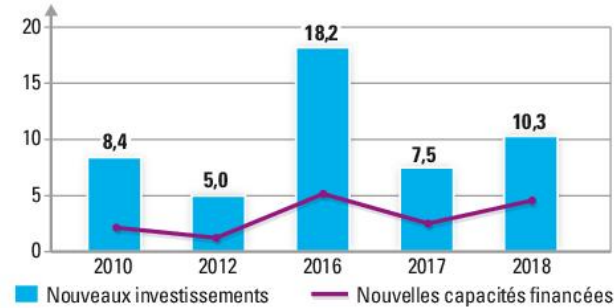
Faire une recherche documentaire et préparer un exposé

Notions :
Soutenabilité de la croissance,
investissement vert

Rendre la croissance économique soutenable

Doc 1 Des investissements « verts » en demi-teinte

Nouveaux investissements dans l'éolien offshore en Europe En milliards d'euros



Antoine de Ravignan, « Éolien offshore », *Alternatives Économiques*, n°390, mai 2019.

Sur les 8,3 milliards de tonnes de plastiques produites depuis 1950, 6,3 milliards sont devenues des déchets dont :



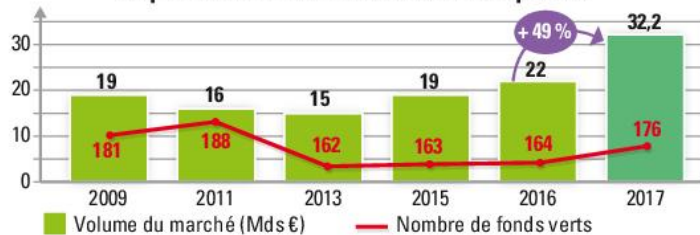
« Un monde de déchets », *Pour l'Éco*, n°5, janvier 2019.

Doc 2 Les fonds verts

VIDÉO

Création du label Greenfin

Le poids des fonds verts en Union européenne



À savoir

Un **fonds vert** est un fonds thématique axé principalement sur des **critères environnementaux**. En 1998, un épargnant européen avait le choix entre 70 fonds verts sur le marché. Cette offre reste néanmoins très limitée : fin 2016, les fonds verts ne représentaient que 0,25 % des encours du marché européen des fonds d'investissement.

LES PRINCIPAUX OBJECTIFS DE LA LOI DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE



Étape 1 Analyser les documents

- 1 En utilisant les données des deux premiers documents, montrez la montée du poids des investissements verts.
- 2 Dans quelle vision de la soutenabilité les fonds verts s'inscrivent-ils ? (document 2)
- 3 Quels sont les leviers d'action de l'État mis en évidence dans ces documents ?

Étape 2 Faire une recherche documentaire

- 1 Recherchez des chiffres sur le poids des différentes énergies renouvelables dans la consommation et la production d'électricité au sein de l'Union européenne.
- 2 Mettez-vous en groupe pour rechercher et présenter des exemples d'initiative en faveur d'une transition vers une croissance verte (innovation verte, finance verte...).
- 3 Recherchez les mesures prises par les États européens pour inciter aux innovations vertes.

Étape 3 Vers le bac

- 1 **ÉCRIT** Préparer l'écrit : rédigez un paragraphe pour expliquer le rôle que l'État peut jouer en faveur de la transition vers une croissance verte.
- 2 **ORAL** Préparer l'oral : préparer un exposé de 5 mn sans support écrit pour présenter les différentes visions de la soutenabilité.

Quels sont les sources et les défis de la croissance économique ?

L'essentiel en 5 points

La **croissance économique** dépend de la quantité de **facteurs de production** et de leur productivité. La **productivité globale des facteurs** est utilisée comme mesure du **progrès technique**.

L'accumulation des différents capitaux s'accompagne d'**externalités positives**, ce qui fait de la croissance économique un phénomène **endogène et auto-entretenu**.

L'innovation favorise le **progrès technique**, ce qui porte la croissance économique. Celui-ci peut cependant être biaisé, engendrant des **inégalités** entre les travailleurs en fonction de leur qualification. Il se traduit par une polarisation des emplois.

La croissance économique est favorisée par l'existence d'**institutions**, qui permettent la garantie des **droits de propriété** et incitent à l'investissement et à l'innovation.

La croissance économique s'accompagne d'**externalités négatives** responsables d'une dégradation de l'environnement. L'**innovation** peut permettre de limiter cette dégradation dans une logique de **soutenabilité faible**.

1 La croissance économique résulte du volume des facteurs de production et de leur productivité

a. La mesure de la croissance économique

DOSSIER 1 A

- Le **produit intérieur brut (PIB)** mesure l'activité économique.
- Le **PIB potentiel** est le niveau maximal de production que peut atteindre une économie au plein-emploi des facteurs de production sans inflation. La **croissance potentielle** est le taux de croissance du PIB potentiel. Elle permet de mesurer la **croissance économique** sans prendre en compte les chocs de court terme.

b. La contribution des facteurs de production

DOSSIER 1 B

- La production s'appuie sur les **facteurs de production**, le **facteur travail** et le **facteur capital**. La **fonction de production** établit une relation mathématique entre la quantité produite et la quantité de facteurs utilisés : $Q = F(L, K)$.
- Selon la **loi des rendements factoriels décroissants**, l'impact sur la production de la hausse de l'un des facteurs de production est de plus en plus faible si la quantité des autres facteurs reste constante. Chaque unité de facteur supplémentaire produit moins que la précédente. La croissance de la production ne peut pas s'appuyer seulement sur les facteurs de production.

c. La contribution de la productivité globale des facteurs et du progrès technique

DOSSIERS 1 B ET 1 C

- La part non expliquée de l'augmentation de la production est la **productivité globale des facteurs (PGF)**, ce que Solow appelle le « résidu ». On considère qu'elle est une mesure du progrès technique, même si son évaluation est imparfaite.
- Le **progrès technique** augmente ainsi l'efficacité des facteurs capital et travail, sans que leur volume augmente. Selon la contribution relative des facteurs de production ou du progrès technique, la **croissance est dite extensive ou intensive**.
- Le progrès technique résulte des **innovations** qui améliorent les facteurs, les méthodes de production ou l'organisation du travail. Ces innovations peuvent être le résultat de l'initiative d'**entrepreneurs innovants** ou de la **recherche et développement (R&D)**.

2 La croissance dépend de la dynamique des innovations et de la qualité des institutions

a. Le caractère cumulatif et endogène de la croissance

DOSSIER 2 A

- L'accumulation de différents types de capitaux porte la croissance : le **capital physique**, le **capital humain**, le **capital technologique** et le **capital public**. Leur complémentarité les rend tous nécessaires à la croissance.

Mots-clés

Les **facteurs de production** sont l'ensemble des éléments combinés pour produire des biens et services. On en retient le plus souvent deux : le capital et le travail.

La **fonction de production** est une relation mathématique permettant de mettre en lien, pour chaque producteur, son niveau de production et la quantité de facteurs dont il dispose. Au niveau agrégé, elle relie la quantité de capital et de travail présente dans une économie et la production totale. Elle est le reflet de la technologie disponible à un moment donné.

La **productivité globale des facteurs (PGF)** est constituée de tout ce qui permet d'augmenter la quantité produite lorsque la quantité de facteurs de production est donnée.

Le **progrès technique** est le progrès des technologies, mais également de l'efficacité de leur usage et de l'organisation du processus de production. Il est appréhendé par la PGF.

L'**innovation** se définit comme l'application d'une invention au processus productif. Elle engendre le progrès technique, mais les deux ne sont pas synonymes car l'innovation n'induit pas systématiquement du progrès technique.

La **destruction créatrice** est le renouvellement des structures de production à la suite d'une innovation radicale. Les nouvelles innovations entraînent l'affaiblissement de la rentabilité voire la disparition des secteurs devenus obsoletés.

Une **externalité** est une situation où l'action d'un agent économique modifie le bien-être d'un autre agent sans compensation monétaire. Les externalités positives de l'accumulation des capitaux expliquent le caractère endogène de la croissance économique, mais celle-ci est également à l'origine d'externalités négatives.

► Ces capitaux sont porteurs d'**externalités positives** pour les théoriciens de la **croissance endogène**. Le **progrès technique** n'est donc pas un « résidu », mais s'explique par des facteurs internes au fonctionnement de l'économie.

► Cela conduit à faire de la croissance un **phénomène cumulatif**. Un pays connaissant une croissance soutenue pourra investir et innover davantage, et connaître une croissance future élevée. Dans les modèles de croissance endogène, c'est un **phénomène auto-entretenu**.

b. La croissance reflète d'un processus de « destruction créatrice »

DOSSIER 2 B

► J. Schumpeter montre que l'innovation est à l'origine des cycles économiques dans la mesure où les innovations radicales ou majeures peuvent profondément bouleverser l'équilibre économique. Elles déclenchent une seconde série d'innovations qui forment une « **grappe d'innovations** » et initient un processus de **destruction créatrice**. Celui-ci rend obsolète certains secteurs de l'économie et se traduit par des réallocations de ressources en faveur du secteur porteur de croissance.

► Les innovations sont aujourd'hui les principaux déterminants de la croissance dès lors qu'elles sont intégrées à l'organisation du travail (**paradoxe de Solow**). Cela justifie l'importance de l'**investissement en R&D**, pour favoriser le progrès technique.

c. Le rôle des institutions dans la croissance économique

DOSSIER 2 C

► La croissance est favorisée par l'existence d'**institutions**. L'action de l'État est essentielle grâce à la recherche publique, à l'investissement dans l'éducation et les infrastructures. Il doit aussi garantir les **droits de propriété**, afin d'inciter les acteurs privés à investir. Son action induit des externalités positives pour d'autres agents.

► La présence de mauvaises institutions peut enfermer les pays dans une croissance faible, et ce d'autant plus qu'elle peut être nécessaire au développement des États.

3 La croissance économique doit relever des défis sociaux et environnementaux

a. La hausse des inégalités de revenu

DOSSIER 3 A

► Le **progrès technique** peut être une menace pour les emplois, du fait de la **substitution entre capital et travail** qu'il entraîne. Il est souvent **biaisé en faveur du travail qualifié**.

► Avec le développement de la robotisation et de l'intelligence artificielle, les tâches les plus **routinières** deviennent substituables, notamment parmi les actifs peu qualifiés ou appartenant aux professions intermédiaires. Les actifs qualifiés gagnent eux en productivité du fait de leur complémentarité avec le capital technologique. Cela se traduit par une **polarisation** du marché du travail.

b. Les limites écologiques de la croissance économique

DOSSIER 3 B

► La croissance économique actuelle s'accompagne d'importantes **externalités négatives** : pollution, réchauffement climatique, etc.

► Ces externalités pèsent sur la santé des populations et sur les perspectives de croissance.

c. La possibilité d'une croissance soutenable

DOSSIER 3 C

► Selon la **courbe de Kuznets environnementale**, passé un certain niveau de revenu, les citoyens et les pouvoirs publics se soucient de la pollution : la hausse du revenu s'accompagne donc d'une amélioration de la qualité de l'environnement.

► Dans la perspective de la **soutenabilité faible**, les **différentes formes de capitaux** sont substituables grâce aux **innovations**. Les générations présentes consommeraient du capital naturel et en contrepartie légueraient aux générations futures davantage de capital « artificiel », ce qui assurerait le **développement durable**.

► L'approche de la **soutenabilité forte** remet en cause cette substituabilité. L'existence de **phénomènes irréversibles** obligerait à raisonner au cas par cas : la dégradation du capital naturel ne doit pas aller au-delà d'un seuil.

Ne pas confondre

Croissance intensive et croissance extensive

On dit que la croissance est **extensive** quand la contribution des facteurs travail et capital est supérieure à la contribution de la productivité globale des facteurs (PGF) dans la croissance du PIB. Dans le cas inverse on parlera de croissance **intensive**.

Productivité du travail et productivité globale des facteurs

La **productivité globale des facteurs** correspond à l'augmentation de la production qui n'est pas expliquée par la combinaison des facteurs capital et travail. On considère qu'elle est due au progrès technique. La **productivité du travail** se calcule en faisant le rapport entre la production réalisée et la quantité d'unités de travail (en nombre de travailleurs ou d'heures de travail) qui a été utilisée.

Chiffres clés



1,25 % : c'est la croissance potentielle annuelle de la France depuis 2011 (contre 5,5 % dans les années 1960).



La France consacre **2,2 %** de son PIB aux dépenses de R&D en 2017, dont 65 % sont assurés par les entreprises privées



Les émissions de gaz à effet de serre **ont doublé** au niveau mondial entre 1970 et 2012.



On appelle progrès technique une capacité d'action de plus en plus efficace que l'homme acquiert par l'effort intellectuel sur les éléments matériels. La productivité est la mesure du progrès technique.»

Jean Fourastié (1907-1990), économiste français.

QUELS SONT LES SOURCES ET LES DÉFIS DE LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE ?

QUOI ?

Croissance économique = accroissement de la quantité de biens et services produits dans un pays.



PIB
habitant



= accroissement du

PIB



Youhou, je suis en pleine croissance !



Cela mesure le niveau de vie moyen.

Somme des VA + TVA + taxes et droits sur les importations - subventions sur les produits

COMMENT ?

FACTEUR TRAVAIL



(L)

FACTEUR CAPITAL



(K)

= Facteurs de production

Soit

AUGMENTATION DE LA QUANTITÉ DES FACTEURS DE PRODUCTION

Fonction de production $Q = F(L, K)$

CROISSANCE EXTENSIVE



La production augmente car on est de plus en plus à produire.



Limite = loi des rendements décroissants

Productivité globale des facteurs (PGF)

Progrès technique / innovation

Exemple TIC
Paradoxe de Solow



AUGMENTATION DE LA QUALITÉ DES FACTEURS DE PRODUCTION

CROISSANCE INTENSIVE

On n'est pas plus nombreux.



La production augmente car on produit de mieux en mieux.



Limite = destruction créatrice de Schumpeter

PHÉNOMÈNE CUMULATIF ?

INVESTISSEMENT

Capital technique

Capital public

Capital technologique

Capital humain



C'est moi qui paye !

R&D

Santé, formation

Éducation, santé, infrastructures...



CROISSANCE ENDOGÈNE

Théorie : croissance auto-entretenu

EXTERNALITÉS POSITIVES

CROISSANCE

DÉFIS ?

Limites à la croissance

Hausse des inégalités

Progrès technique biaisé en faveur du travail qualifié



Je suis peu qualifié donc j'ai pu être remplacé par une machine.

Polarisation de l'emploi

Accroissement des emplois à bas et haut salaire au détriment des emplois intermédiaires.

Domages à l'environnement

Externalités négatives :

- ✓ Pollution
- ✓ Réchauffement climatique
- ✓ Raréfaction des ressources
- ✓ Disparition d'espèces animales



On est de moins en moins nombreuses !

Mais courbe de Kuznets environnementale.

1 Vérifier des affirmations

Vrai ou faux ?

1. La fonction de production est la relation qui indique la quantité de travail et de capital utilisés pour produire un certain volume.
2. La polarisation de l'emploi signifie que les emplois non qualifiés disparaissent au profit des emplois moyennement ou très qualifiés.
3. La productivité globale des facteurs est une mesure de l'efficacité des facteurs travail et capital et donc du progrès technique.
4. Le progrès technique est dit « endogène » lorsqu'il n'est pas expliqué par des variables économiques.
5. Le progrès technique est biaisé puisqu'il favorise l'emploi d'actifs peu qualifiés.
6. On parle de soutenabilité forte lorsque le progrès technique permet au capital technologique de se substituer à du capital naturel.

2 Définir les principales notions

Choisissez la ou les bonne(s) réponse(s).

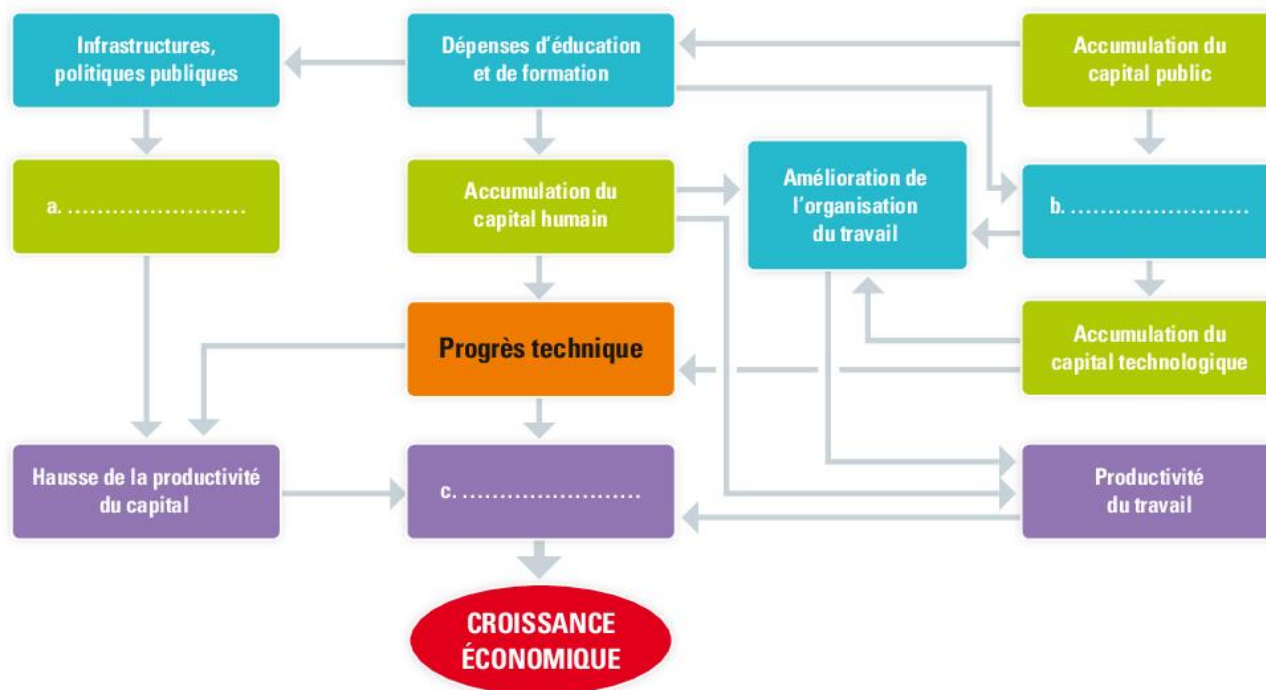
1. La « destruction créatrice » est un processus :
 - a. de disparition d'activités productives remplacées par de nouvelles activités du fait du progrès technique.
 - b. résultant de l'introduction d'innovations.
 - c. d'imitation de l'« innovation ».
2. Les théoriciens de la croissance endogène considèrent que :
 - a. le progrès technique résulte du processus de croissance et la stimule à son tour de façon cumulative.
 - b. l'accumulation de différentes formes de capitaux est source d'externalités négatives.
 - c. l'État doit aider les entreprises et les individus à investir dans le capital technologique et le capital humain.
3. Le progrès technique :
 - a. se mesure par la productivité globale des facteurs.
 - b. est biaisé en faveur des actifs peu qualifiés.
 - c. correspond à ce qui n'est pas expliqué par l'accroissement du volume du facteur travail et capital.

3 Compléter un schéma de synthèse du cours

Placez chacun des concepts suivants dans la case vide correspondante :

1. productivité globale des facteurs 2. recherche et développement 3. accumulation du capital physique.

Aux sources du progrès technique et de la croissance



4 Compléter un tableau de synthèse du cours

Complétez les cases numérotées du tableau avec les affirmations suivantes :

a. L'usage des facteurs travail et capital est soumis à la loi des rendements factoriels décroissants. **b.** L'investissement public favorise l'accumulation de capital humain, la recherche publique et la qualité des infrastructures. **c.** Des institutions défaillantes peuvent limiter la capacité de croissance d'un pays et renforcer son retard économique. **d.** La PGF dépend du capital humain, physique, technologique ou institutionnel.

e. Les créations d'emplois concernent les professions qualifiées plus productives grâce à leur complémentarité au capital et les actifs peu qualifiés mais exerçant des tâches non routinières. On parle de polarisation de l'emploi. **f.** Donne une mesure du niveau de vie (PIB/habitant). **g.** La croissance repose sur l'exploitation des ressources naturelles qui peut mener à « la tragédie des biens communs ».

Les sources de la croissance	La croissance est un processus auto-entretenu	Les défis de la croissance
1 La mesure de la croissance <ul style="list-style-type: none"> Le PIB est la richesse créée sur un territoire (somme des valeurs ajoutées) Le PIB réel ou en volume permet la comparaison dans le temps et l'espace. Le PIB permet de calculer le taux de croissance économique. 	4 La croissance est cumulative <ul style="list-style-type: none"> L'investissement permet d'accumuler du capital physique et technologique et d'accroître la production et la productivité. Le progrès technique résulte de l'innovation et engendre un processus de destruction créatrice. Selon les théories de la croissance endogène l'investissement particulièrement en capital humain, en recherche et développement, en infrastructures génère des externalités positives qui entretiennent la dynamique de la croissance. 	6 Le progrès technique peut créer des inégalités <ul style="list-style-type: none"> Le progrès technique est biaisé en faveur des actifs les plus qualifiés, ce qui expose les actifs les moins qualifiés au chômage et crée des écarts salariaux croissants. La robotisation participe au remplacement des tâches les plus routinières au détriment des moins qualifiés et de certaines professions intermédiaires.
2 Le facteur travail et capital <ul style="list-style-type: none"> Le volume de la production dépend de la combinaison de facteur capital et travail La fonction de production mesure la quantité de production (output) en fonction des facteurs utilisés (inputs) : $Y = f(L, K)$ 	5 La qualité des institutions est déterminante dans le processus de croissance <ul style="list-style-type: none"> La croissance est favorisée par l'existence d'institutions qui encadrent et soutiennent les activités économiques. La qualité des institutions est favorable à l'innovation et donc au progrès technique. L'État doit aussi garantir les droits de propriété, afin d'inciter les acteurs privés à investir. 	7 La croissance a un impact ambigu sur l'environnement <ul style="list-style-type: none"> La croissance génère des externalités négatives comme la pollution qui dégradent l'environnement. La croissance, à partir d'un certain seuil, doit permettre de réduire la dégradation de l'environnement (courbe environnementale de Kuznets) si les effets de rebond ne sont pas trop importants. Il existe deux approches de la soutenabilité de la croissance. La soutenabilité est faible si les capitaux naturels, humains, physiques et institutionnels sont substituables. La soutenabilité est forte si les capitaux sont complémentaires car la dégradation du capital naturel est irréversible et ne peut être compensée.

CONSEIL

Pour mieux assimiler le vocabulaire, élaborer des cartes-flash en écrivant d'un côté de la carte un terme-clé ou complémentaire de la colonne de gauche de la synthèse (p. 40) et en le définissant au recto.

5 Maîtriser les différents sens du terme capital

Reliez les différents types de capitaux à leur définition :

1. Capital physique ou technique
2. Capital humain
3. Capital naturel
4. Capital technologique
5. Capital public

a. Il correspond aux infrastructures (routes, communications) mises en place par les institutions publiques qui bénéficient aux acteurs privés (gains de temps par exemple) et donc à l'activité économique.

b. L'accès de tous aux inventions et innovations permet de bénéficier de l'accumulation des connaissances et est source d'externalités et de croissance supplémentaire.

c. Il correspond à l'amélioration des équipements utilisés par des agents privés qui diffusent les qualifications ou méthodes de travail

efficaces par rapport aux machines par effet d'apprentissage.

d. Un individu qui investit du temps dans une formation bénéficiera de revenus probablement plus élevés mais cela favorisera aussi l'économie dans son ensemble par les plus grandes capacités productives du travailleur.

e. Il regroupe l'ensemble des ressources naturelles utiles directement aux hommes ou qu'ils peuvent exploiter techniquement et économiquement. Il ne peut entretenir la croissance que si elle est soutenable.

6 Maitriser le vocabulaire

Associez les termes suivants à leur définition :

- | | | | |
|--|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 1. Progrès technique | 2. Productivité globale des facteurs | 3. Croissance endogène | 4. Développement durable |
| 5. Progrès technique biaisé en faveur des travailleurs qualifiés | 6. Institutions | 7. Courbe environnementale de Kuznets | |
| 8. Soutenabilité forte | 9. Soutenabilité faible | 10. Effet de rebond | |

- a.** Théorie selon laquelle la croissance est auto-entretenu par l'accumulation du capital sous ses différentes formes.
- b.** Accroissement relatif de la croissance qui n'est pas expliqué par la croissance de la quantité de facteur travail et de facteur capital.
- c.** Ensemble de règles d'organisation, de réglementations et de législations permettant le fonctionnement des marchés.
- d.** Les dommages à l'environnement peuvent être compensés par un accroissement du stock d'autres types de capitaux (capital humain, physique, institutionnel), en maintenant le volume de capital global constant.
- e.** Selon Stanley Jevons, les économies d'énergie obtenues grâce à l'amélioration de l'efficacité énergétique vont être annulées par une augmentation de la consommation d'énergie.
- f.** Relie le niveau du revenu par habitant et celui des dégradations de l'environnement. Elle montre que la pollution est croissante dans les phases de développement des économies puis qu'à

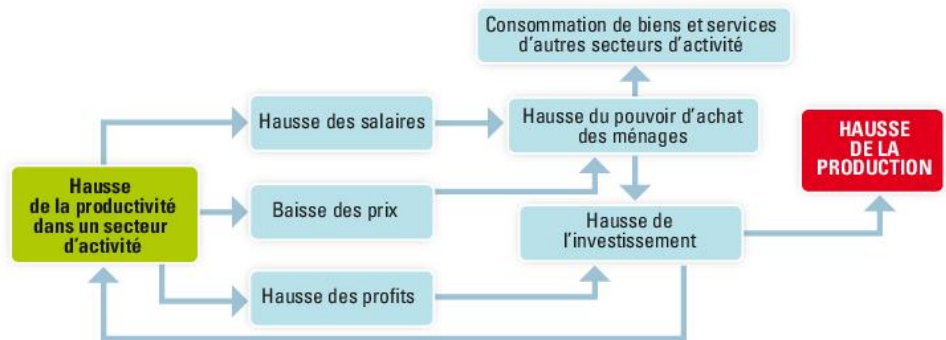
partir d'un certain niveau de richesses (non déterminé), le niveau de pollution baisse.

- g.** Répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Il doit être à la fois économiquement efficace, socialement équitable et maintenir les équilibres écologiques à long terme.
- h.** Le capital naturel est irremplaçable et il faut donc transmettre aux générations futures un environnement préservé. Les différentes formes de capitaux ne sont pas substituables et cela suppose de préserver constant le stock de capital naturel.
- i.** Le progrès technique renforce la productivité des travailleurs les plus qualifiés et leur demande sur le marché du travail, ce qui tend à accroître leur salaire par rapport aux moins qualifiés.
- j.** Progrès des technologies, mais également de l'efficacité de leur usage et de l'organisation du processus de production.

7 Analyser un schéma

Répondez aux questions suivantes :

- Comment peuvent être utilisés des gains de productivité ?
- Montrez que la hausse de la productivité dans un secteur d'activité est favorable à d'autres secteurs d'activité par un processus de déversement de la demande.
- Comment le progrès technique peut-il participer aux mutations de la population active ?



8 Mettre en application ses connaissances

Remplacez ces points de vue dans un tableau selon qu'ils sont défendus par un économiste partisan de la soutenabilité faible ou par un économiste partisan de la soutenabilité forte.

- «La construction de cet aéroport à l'emplacement de cette forêt pourrait détruire une faune et une flore unique au monde potentiellement source d'inspiration pour la production de médicaments.»
- «Une université à la place de cette forêt dont la valeur est estimée à 100 000 € permettrait de créer sur les 10 prochaines années un stock de capital humain d'une valeur de 1 000 000 €».
- «Le progrès technique peut, théoriquement à terme, permettre à l'être humain de se passer du capital naturel.»
- «Pour assurer un développement durable, il suffit de laisser le stock global de l'ensemble des capitaux aux générations futures.»
- «Le développement durable nécessite le maintien d'un seuil minimum de chaque type de capital, notamment pour le capital naturel.»

Tout pour réviser

Le vocabulaire à maîtriser

Réalisez votre lexique de vocabulaire pour ce chapitre à partir des mots-clefs suivants :

- Valeur ajoutée, PIB, taux de croissance, niveau de vie, croissance potentielle ➡ **Dossier 1A, p. 18**
- Fonction de production, facteurs de production, progrès technique, productivité globale des facteurs ➡ **Dossier 1B, p. 20**
- Innovation, entrepreneur, recherche et développement ➡ **Dossier 1C, p. 22**
- Progrès technique exogène ou « résidu », croissance endogène, capital public ou institutionnel, capital humain, capital physique, capital technologique, externalités ➡ **Dossier 2A, p. 24**
- Destruction créatrice, grappes d'innovation ➡ **Dossier 2B, p. 26**
- Institutions, droits de propriété, brevet ➡ **Dossier 2C, p. 28**
- Chômage technologique, progrès technique biaisé, polarisation de l'emploi ➡ **Dossier 3A, p. 32**
- Ressources naturelles ➡ **Dossier 3B, p. 34**
- Développement durable, soutenabilité faible/forte, courbe de Kuznets environnementale ➡ **Dossier 3C, p. 36**

En première

- **Chapitre 1** : rendements d'échelle, rendements factoriels
- **Chapitre 3** : externalités positives et négatives, biens communs, « tragédie des biens communs »
- **Chapitre 4** : investissement public et privé

En seconde

- **Chapitre 3** : capital physique, facteur travail
- **Chapitre 6** : capital humain, inégalités, chômage

Les schémas ou tableaux de synthèse à retenir

Synthétiser vos connaissances dans des schémas ou des tableaux notamment sur les thèmes de la liste suivante. Appuyez-vous sur ceux proposés dans les dossiers de ce chapitre.

- Le rôle de l'entrepreneur et de la recherche et développement dans l'innovation et le progrès technique ➡ **Dossier 1C, p. 22**
- L'origine des différents capitaux (capital physique, humain, technologique, public) et leurs effets sur la croissance ➡ **Dossier 2A, p. 24**
- Le lien entre croissance et productivité globale des facteurs ➡ **Dossier 2A, p. 24**
- La fragilité du lien entre progrès et croissance ➡ **Zoom, p. 28**
- Les institutions de la croissance et leurs fonctions ➡ **Dossier 2C, p. 26**

Ne pas confondre

Assurez-vous de bien maîtriser les phénomènes ou concepts suivants en vous entraînant à les distinguer :

- Croissance extensive et intensive
- Fonction de production et facteurs de production
- Progrès technique et productivité globale des facteurs
- Innovation et invention
- Croissance endogène et exogène
- Progrès technique biaisé et polarisation de l'emploi
- Soutenabilité forte et soutenabilité faible
- Capital physique, humain, technologique, public et naturel

Idées de sujets disciplinaires pour le Grand oral

- Le PIB est-il toujours un outil pertinent ?
- Les indicateurs de bien-être
- L'impact du numérique sur l'emploi.
- Faut-il protéger la propriété intellectuelle ?
- Rendre la croissance économique soutenable : l'exemple des énergies renouvelables

Les problématiques possibles pour la partie 3 de l'EC et la dissertation

- Les facteurs travail et capital sont-ils les seules sources de la croissance ?
- Quel est le rôle du progrès technique dans la croissance ?
- En quoi le progrès technique est-il endogène ?
- En quoi le processus de croissance est-il auto-entretenu et cumulatif ?
- Quel est l'impact du processus de destruction créatrice sur le marché du travail ?
- Comment le progrès technique favorise-t-il les inégalités sur le marché du travail ?
- Comment le progrès technique affecte-t-il le volume et la nature de l'emploi ?
- Quel rôle peuvent jouer les institutions dans la croissance ?
- Comment les pouvoirs publics peuvent-ils agir sur la croissance ?
- Quel est l'impact de la croissance sur l'environnement ?
- Dans quelle mesure l'innovation peut-elle rendre la croissance soutenable ?
- Dans quelle mesure la croissance peut-elle être compatible avec la préservation de l'environnement ?

Les mécanismes à comprendre

Assurez-vous que vous avez repéré les mécanismes à comprendre.

- **En quoi le progrès technique (autonome) est considéré comme un « résidu » dans le modèle de Solow.**

Des économistes français ont étudié la croissance française sur la période 1961-1973. Ils démontrent qu'une proportion importante de la croissance n'est pas due aux facteurs de production classiques. Pour l'expliquer, ils mettent en évidence le progrès technique. L'économiste Robert Solow le définit comme un « résidu ». Il est par définition la croissance qui n'est pas expliquée par l'accumulation des facteurs travail et capital. Cette part de la croissance économique non expliquée peut représenter près de 50 % à 60 % de la croissance ! On dit souvent que dans le modèle classique d'explication de la croissance, le progrès technique « tombe du ciel ». Cela signifie que le modèle ne propose pas d'explication... à la différence des théories de la croissance endogène.

- **Le caractère cumulatif et auto-entretenu de la croissance selon les théories de la croissance endogène.**

Les modèles de croissance endogène supposent que l'augmentation de la productivité globale des facteurs provient de l'activité économique. Elle provient de l'accumulation de différents types de capitaux (technologiques, humains, public, physique) qui sont source de croissance. En effet, la productivité de ceux qui accumulent ces capitaux augmente ce qui accroît celle d'autres agents économiques qui en bénéficient sans en payer le prix. On parle d'externalités positives. Les rendements sont ainsi croissants. Ils permettant une croissance à long terme et auto-entretenu : plus de production et de revenus, donc plus de moyens d'accumuler ces capitaux, qui sont à l'origine de plus de croissance.

Idées de sujets interdisciplinaires pour le Grand oral

Avec les arts

- Les activités culturelles et la création de valeur
- Comment prendre en compte les activités culturelles dans le calcul de la croissance économique ?

Avec l'HGGSP

- La croissance contre l'environnement : le climat-scepticisme aux États-Unis
- Valoriser le patrimoine : entre développement économique et sur-tourisme
- Le progrès technique et le mouvement des luddites
- Les penseurs de la décroissance
- Mesurer le développement

Avec humanités, littérature et philosophie

- L'homme est-il toujours capable de transformer la nature ?
- Le développement des techniques de production est-il illimité ?

Avec langues et littératures étrangères

- L'industrialisation dans les pays européens à travers la littérature
- Intelligence artificielle et dystopies

Avec les mathématiques

- Les lacunes de la mesure de la productivité globale des facteurs : sous-estime-t-on l'impact économique de la révolution numérique ?
- Peut-on modéliser la croissance économique ?

Avec les sciences du numérique

- Alan Turing, le premier penseur de l'intelligence artificielle

Avec le numérique et sciences de l'informatique

- L'intelligence peut-elle porter la croissance économique ?
- La prise en compte des activités numériques dans la croissance

Avec les SVT

- Technologies et prévention en matière de santé
- Le textile connecté : innovation et renouveau de l'industrie textile en France

Pour en savoir plus

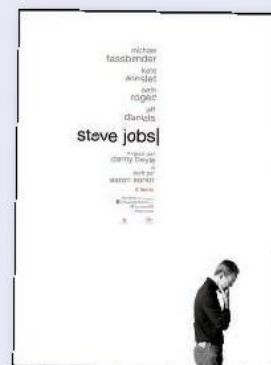
À lire

- Antonin Bergeaud, Gilbert Cette et Rémy Lecat, *Le bel avenir de la croissance*, Odile Jacob, 2018.
- Jean Gadrey, « Un développement postcroissance est possible », dans Pascal Combemale (dir.), *Les grandes questions économiques et sociales*, La Découverte, 2019.
- Dominique Guellec, « Croissance et innovation », dans Pascal Combemale (dir.), *Les grandes questions économiques et sociales*, La Découverte, 2019.
- Gregory Verdugo, *Les nouvelles inégalités du travail*, Presses de Sciences Po, 2017.

VIDÉOS

À voir

- *Steve Jobs* de Danny Boyle (2015)
- *Black Mirror* de Charlie Brooker (2011-2019)
- *Doctor Who* Saison 11, épisode 9 de Jennifer Perrott (2018)
- *Decod'éco* :
« Les robots vont-ils nous remplacer ? »
- *Xerfi Canal* :
« La disparition de la croissance potentielle »



Épreuve composée

Partie 1 Mobilisation des connaissances (4 points)

1. Montrez que la productivité globale des facteurs est source de croissance économique.
2. À l'aide d'un exemple, décrivez en quoi la croissance est un phénomène cumulatif.

Partie 2 Étude d'un document (6 points)

1. Analysez les données concernant la France en 1975 et en 2018.
2. Présentez l'évolution des principales contributions à la croissance.

Contributions à la croissance du PIB en volume en France, de 1960 à 2011 (en points de PIB, aux prix de l'année précédente)

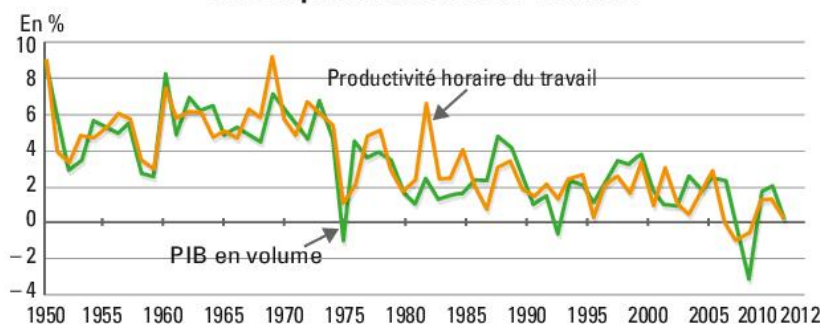
	1950	1960	1970	1975	1980	1990	2000	2005	2009	2010	2018
Dépense de consommation finale	5,2	3,2	3,4	2,1	1,3	2,1	2,4	1,6	0,7	1,4	0,7
Formation brute de capital fixe ¹	0,9	1,6	1,4	- 1,3	0,7	1,1	1,4	0,6	- 2,1	0,5	0,6
Solde extérieurs de biens et services	2,4	0,8	1,2	1,3	- 0,5	- 0,2	- 0,3	- 0,6	- 0,3	- 0,1	0,7
Variation des stocks	0,1	2,4	0,1	- 3,0	0,0	0,0	0,4	0,0	- 1,1	0,3	- 0,3
Produit intérieur brut	8,6	8,0	6,1	- 1,0	1,6	2,9	3,9	1,7	- 2,9	1,9	1,7

1. La FBCF (Formation Brute de Capital Fixe) est l'acquisition de capital fixe neuf par les agents économiques. Elle est assimilable à l'investissement.
Insee, Comptes nationaux, 2019.

Partie 3 Raisonnement s'appuyant sur un dossier documentaire (10 points)

Doc 1

Taux de croissance du PIB
et de la productivité horaire du travail



Champ : France.

Ronan Mahieu, « Avant et après les chocs pétroliers : l'économie française de 1949 à 2012 », *Trente ans de vie économique et sociale*, Insee, 2014.

Doc 2

Croissance du PIB et contributions à la croissance

Pays	Contribution à la croissance (en points de pourcentage)			Taux de croissance (en pourcentage)
	Travail	Capital	PGF ¹	PIB
Allemagne	0,5	0,3	1,2	2,0
Corée du Sud	0,3	1,2	1,3	2,8
États-Unis	0,9	0,5	0,0	1,4
France	0,1	0,5	0,5	1,1
Royaume-Uni	1,9	0,4	- 0,3	2,0

1. Productivité globale des facteurs.

OCDE, 2018.

Mobiliser ses connaissances pour répondre à une question de cours

Fiche méthode

Étape 1 Analyser la question

- ▶ Définir les concepts-clés du sujet.
- ▶ Analyser la démarche attendue : par exemple : « Quels sont les agents économiques... » induit un exposé descriptif ; « Expliquez, montrez » suppose une analyse de mécanismes et d'enchaînements ; « En vous appuyant sur un exemple » conduit à utiliser un exemple pour détailler des mécanismes.
- ▶ Réfléchir au sens du verbe utilisé.
- ▶ Déterminer le cadre spatial et temporel du sujet.

Étape 2 Rassembler ses connaissances

- ▶ Établir des liens avec d'autres notions afin de repérer les confusions à ne pas faire.
- ▶ Relier à des auteurs s'il y a lieu.
- ▶ Rassembler des données chiffrées ou des exemples pertinents pour illustrer le propos.

Étape 3 Organiser sa réponse

- ▶ Prévoir une phrase d'introduction du thème du sujet à traiter.
- ▶ Organiser la présentation en distinguant des paragraphes présentant des idées distinctes.
- ▶ Distinguer les arguments de leur illustration.
- ▶ Faire une phrase de conclusion.

Application au sujet

- Distinguez dans chaque question les termes clés.

Conseil : Les termes doivent être définis précisément.

Exemple (question 1) : La croissance économique est l'augmentation de la production sur une longue période mesurée par le taux de variation du produit intérieur brut (PIB) réel.

La productivité globale des facteurs est un indicateur de l'efficacité des facteurs de production qui s'obtient en rapportant la production au volume des facteurs de production utilisés.

- Comparez la nature du travail demandé dans les deux questions de cours.

- Quelles connaissances vous apparaissent indispensables pour analyser le rôle de la productivité globale des facteurs dans la croissance dans le sujet 1 ?

Conseil : Pensez à parler de la fonction de production notée $Q = f(K, L)$ où K et L représentent respectivement le capital et le travail, présentez bien aussi le rôle du progrès technique dans la productivité des facteurs tel qu'il est mis en évidence par Robert Solow pour distinguer la croissance extensive et intensive. Reliez PGF et croissance cumulative..

- Quelle référence théorique apparaît importante dans le sujet 2 ?

Conseil : Le caractère « cumulatif » de la croissance renvoie aux rendements croissants et aux théories de la croissance endogène.

- Proposez un brouillon de plan de réponse à l'un des sujets de votre choix.
- Mettez en évidence les illustrations que vous allez utiliser dans votre brouillon de plan.
- Rédigez votre réponse en soignant la phrase d'introduction et de conclusion.

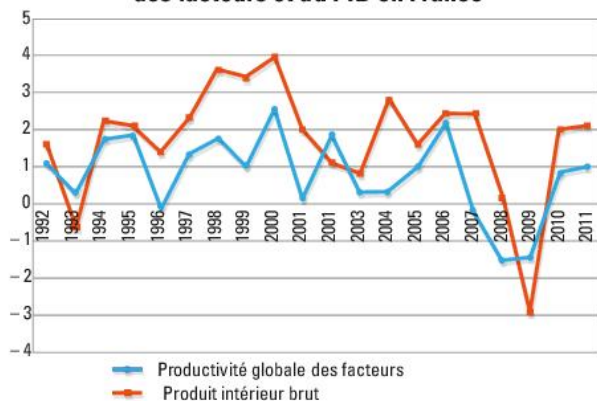
Entraînez-vous avec le sujet 2.

Dissertation

Sujet : Le progrès technique rend-il la croissance durable ?

Doc 1

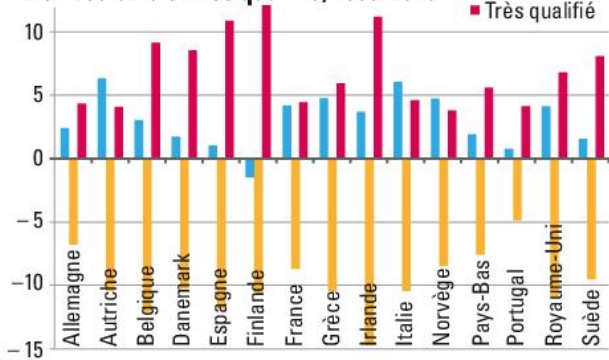
Croissance de la productivité globale des facteurs et du PIB en France



OCDE, 2015.

Doc 2

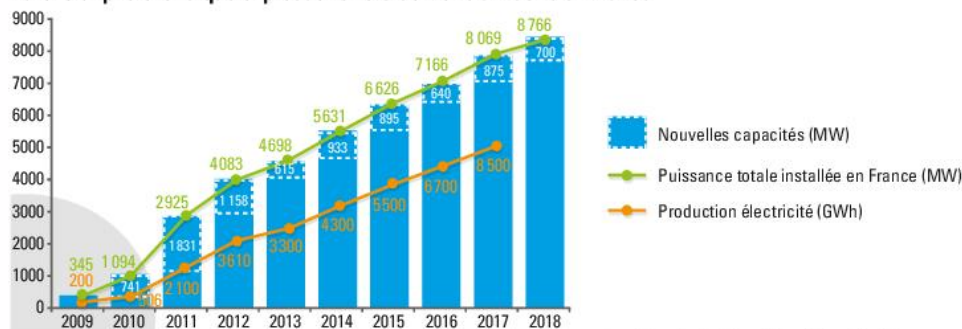
Évolution dans plusieurs pays européens des parts de l'emploi peu qualifié, intermédiaire et très qualifié, 1993-2010



M. Goos, A. Manning, A. Salomons, « Explaining Job Polarization : Routine-biased Technological Change and Offshoring », *American Economic Review*, 2014.

Doc 3

Parc total photovoltaïque et production d'électricité annuelle en France



Service de la donnée et des études statistiques (SDES), 2020.

Doc 4

La révolution dans les TIC a amélioré durablement et de façon radicale la technologie de production des idées en créant des externalités de diffusion positives entre secteurs. De fait, dans un travail récent, Salomé Baslandze (2016) montre que si l'effet direct de la révolution des TIC sur la croissance américaine a eu une durée limitée, par contre cette révolution a eu un effet indirect beaucoup plus pérenne. Elle a permis aux entreprises dans les secteurs les plus « high-tech », qui sont les secteurs les plus dépendants d'idées nouvelles dans les domaines ou secteurs connexes, d'améliorer la productivité de leurs activités de production et d'innovation. Cet effet de diffusion des connaissances a entraîné une réallocation des ressources productives des secteurs traditionnels vers ces secteurs « high-tech », qui a eu un effet important et durable sur la croissance américaine. [...]

L'innovation est le principal moteur de croissance dans les économies développées. Ce fait est largement étayé par des études empiriques montrant une corrélation de plus en plus forte entre croissance et investissements en R & D ou entre croissance et flux de brevets, à mesure qu'un pays se rapproche de la frontière technologique. [...] S'il est vrai que l'innovation profite dans le court terme à ceux qui ont engendré ou permis l'innovation, dans le long terme les rentes de l'innovation se dissipent à cause de l'imitation et de la destruction créatrice (le remplacement par de nouvelles innovations), et à cause de l'expiration des brevets au bout de 20 ans.

Philippe Aghion, Céline Antonin,
« Progrès technique et croissance depuis la crise »,
Revue de l'OFCE, 2017.

Analyser l'énoncé d'un sujet et formuler une problématique

Fiche méthode

Étape 1 Délimiter le sujet

- Identifier et définir les mots-clés.
- Situer le sujet dans le temps (période concernée) et dans l'espace (pays concernés). Lorsque le cadre spatial n'est pas fixé, il faut faire un choix dès l'introduction et le respecter tout au long du devoir.
Si aucune indication n'est donnée, il faut **délimiter le champ de réflexion** de façon pertinente à partir de ses connaissances ou en s'aidant des documents.

Étape 2 Analyser le sujet

À partir des termes du libellé, vous obtiendrez une **consigne de travail** (« analyser », « comparer », « expliquer », etc.) qui vous indiquera le type de plan qu'il est possible d'utiliser.

- **Le plan de type dialectique** : Ce type de plan permet de discuter, de confronter des arguments, de mettre à jour des oppositions, d'apprécier si une affirmation est vraie.
- **Le plan de type analytique** : Il décompose les divers éléments de la réponse et implique une **opération d'explication**. Soit il explore les causes / conséquences, soit il explore certains aspects d'un phénomène : aspects quantitatifs / aspects qualitatifs.
- Voir méthode du chapitre 3

Étape 3 Formuler la problématique

- **Soulever un ensemble de questions** liées au sujet de manière à montrer la complexité de la réalité, des idées qui font des débats et donnent de l'intérêt au sujet.
- **Dégager la question « structurante »** qui va être discutée tout au long du développement, à savoir la « problématique ». Cette question fait en général écho à vos connaissances et à des débats familiers.
- La formulation peut se faire selon un **style indirect** (« nous pouvons nous demander ») ou **direct** (une question).
- Elle peut privilégier une **question structurante** ou deux à trois sous questions qui peuvent donner des indications sur les axes de la réponse dans le plan adopté.
Il peut être efficace de chercher l'opinion la plus généralement répandue sur le sujet et de se demander ce qui peut la valider ou au contraire l'invalidier.

Application au sujet

- Donnez une première définition des termes importants du sujet.
Conseil : Vous devez ici définir le progrès technique, la croissance économique et surtout réfléchir à la polysémie du terme « durable » : durable parce que pérenne dans le temps ; durable parce que soutenable pour l'environnement.
- Quel est le cadre spatio-temporel qui semble pertinent sur ce sujet ?
Conseil : Limitez-vous ici aux pays développés.
- Quelle est la nature du travail demandé dans le sujet ?
Conseil : La première partie de la question est souvent déterminante.
- Est-on en présence d'un sujet qui attend une réponse dialectique ou d'un sujet qui attend une réponse analytique ?
Exemple : Ici vous devez prendre position. Vous pouvez le faire en répondant oui et en nuancant ou l'inverse.
- Si le sujet était le suivant, attendrait-il le même type de réponse ?
– « Dans quelle mesure le progrès technique rend-il la croissance durable ? »
– « Comment le progrès technique peut-il rendre la croissance durable ? »

La problématique est définie dans le Petit Robert comme « l'art de se poser les bonnes questions ».

- Recensez les questions que soulève le sujet qui vous viennent à l'esprit.
Conseil : posez-vous des questions très intuitives comme si vous vous partiez : pourquoi le progrès technique peut-il soutenir la dynamique de la croissance à court terme, long terme ? En quoi la freinerait-il ? (Ici, vous réfléchissez au caractère auto-entretenu de la croissance). Comment le progrès technique peut-il rendre la croissance compatible avec la préservation de l'environnement ? Peut-il ne pas suffire ? (Ici, vous parlerez de soutenabilité.)
- À partir de ces questions, formulez une problématique sur le sujet.
Conseil : La problématique doit reformuler la question du sujet. Une piste de reformulation :
« Le progrès technique parvient-il toujours à entretenir la dynamique de la croissance et à la rendre soutenable ? »

Épreuve composée

Partie 1 Mobilisation des connaissances

Montrez que la croissance économique engendre des externalités positives et négatives.

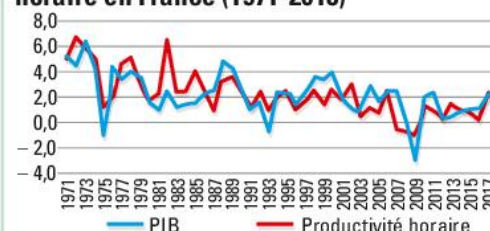
Partie 2 Étude d'un document

1. Présentez le document et définissez les grandeurs du document.
2. Présentez les données chiffrées dans une phrase en 1982 et 2009.
3. Analysez l'évolution du PIB et de la productivité horaire du travail.

Partie 3 Raisonnement à partir d'un dossier documentaire

À l'aide de vos connaissances et des documents ci-dessous, vous montrerez comment l'innovation peut contribuer à la soutenabilité de la croissance économique.

Taux de croissance annuel du PIB en volume et de la productivité horaire en France (1971-2018)



Champ : France.

OCDE.

Doc 1

Nombre d'entreprises ayant introduit une innovation environnementale et facteurs justifiant ces innovations en France entre 2012 et 2014, par effectif salarié

	Innovations apportant des bénéfices environnementaux	Facteurs justifiant l'innovation apportant des bénéfices environnementaux				
		Réglementations environnementales existantes	Existence d'aides gouvernementales pour les innovations environnementales	Demande pour des innovations environnementales sur votre marché	Amélioration de la réputation de l'entreprise	Coûts élevés en énergie, eau ou matériaux
Ensemble	31 009	10 648	2 929	5 744	12 984	9 406
10 à 19 salariés	12 354	3 598	1 162	2 013	4 750	3 278
20 à 49 salariés	9 924	3 228	971	1 813	4 501	3 120
50 à 249 salariés	6 429	2 695	553	1 264	2 657	2 125
250 salariés et plus	2 302	1 126	243	655	1 076	883

Champ : sociétés actives, marchandes, de 10 salariés ou plus implantées en France.

Note : Chaque entreprise peut évoquer plusieurs facteurs justifiant l'innovation.

Enquête communautaire sur l'innovation (CIS), Insee, 2017.

Doc 2

Les changements nécessaires pour maintenir le réchauffement au-dessous de 1,5 °C sont colossaux : il faut une réaffectation massive des capitaux. [...] Selon le scénario de l'Agence internationale pour l'énergie, pour que le niveau de carbone se stabilise d'ici 2050, il faudrait que près de 95 % de l'électricité soit produite en émettant peu de carbone, que 70 % des nouvelles voitures soient électriques et que l'intensité carbonique du secteur du bâtiment chute de 80 %. Pour anticiper et accompagner en douceur la transition vers un monde à zéro émission nette, les marchés doivent disposer des bonnes informations, gérer les risques de manière appropriée et s'appuyer sur des cadres de politiques publiques crédibles. [...] Les marchés financiers sont de plus en plus conscients que les investissements durables

ouvrent de nouveaux horizons, avec à la clé d'incroyables possibilités, de la transformation de l'énergie à la réinvention des protéines. Alors que les investissements dans l'infrastructure devraient atteindre 90 000 milliards de dollars entre 2015 et 2030, prendre les bonnes décisions aujourd'hui peut permettre de conjuguer rentabilité de l'investissement et respect de l'environnement. [...] Pour que l'investissement durable se généralise véritablement, il ne faut pas se contenter d'exclure les pollueurs invétérés et de financer de nouvelles technologies très respectueuses de l'environnement. L'investissement durable doit catalyser et soutenir toutes les entreprises en voie d'écologisation.

Mark Carney, « 50 nuances de vert », *Finances et développement*, décembre 2019.

Dissertation

Sujet : Le progrès technique est-il toujours source de croissance ?

Doc 1

Dépense intérieure de recherche et développement (DIRD)¹

	1995	2000	2010	2016
Dépense intérieure de recherche et développement (DIRD) (en millions d'euros)	27 302	30 954	43 469	41 534
Administrations ² (en millions d'euros)	10 653	11 605	16 014	17 352
Entreprises (en millions d'euros)	16 649	19 348	27 455	32 181
Part des entreprises dans la DIRD (en %)	61,0	62,5	63,2	65
Part de la DIRD dans le PIB (en %)	2,24	2,09	2,18	2,22

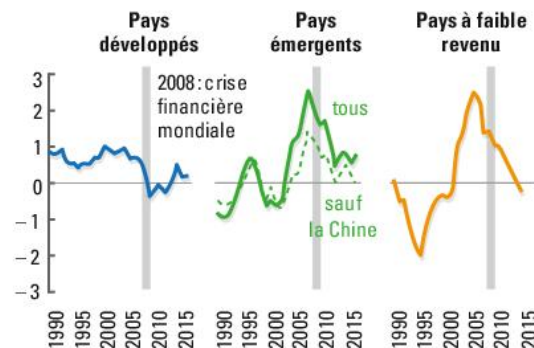
1. La dépense intérieure de recherche et développement (DIRD) correspond aux travaux de recherche et développement exécutés sur le territoire national quelle que soit l'origine des fonds. Une partie est exécutée par les administrations, l'autre par les entreprises.

2. Le secteur des administrations comprend : les ministères et services ministériels, l'enseignement supérieur, les institutions sans but lucratif.

Insee, Tableaux de l'économie française, 2019.

Doc 2

Taux de croissance de la productivité totale des facteurs (moyenne sur 5 ans, en %)



G. Adler et al., « Gone with the Headwinds : Global Productivity », IMF Staff Discussion Paper, avril 2017.

Doc 3

Les innovations numériques sont en train de transformer presque tous les secteurs de l'économie en introduisant de nouveaux modèles commerciaux, de nouveaux produits, de nouveaux services et, in fine, de nouveaux moyens de créer de la valeur et des emplois. Les conséquences de cette transition sont déjà visibles : l'économie numérique mondiale représentait en 2016 11 500 milliards de dollars, soit 15,5 % du produit intérieur brut (PIB) mondial – ce chiffre devrait atteindre 25 % en moins d'une décennie. [...]

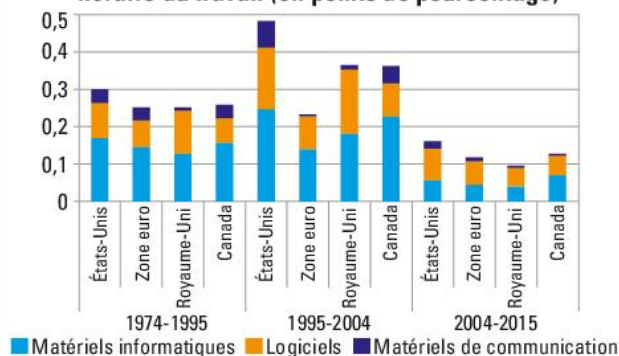
Les avantages de l'innovation numérique sont nombreux et variés. Dans les pays développés comme dans les pays en

développement, les technologies disruptives apportent rapidement des solutions innovantes à des défis complexes dans un large éventail de secteurs allant de la santé et de l'éducation aux transports, à la gestion des risques de catastrophes ou à l'agriculture. Pourtant, tout le monde n'en bénéficie pas de manière uniforme. [...] Dans un monde de plus en plus dominé par les technologies de l'information et de la communication, cette fracture numérique persistante pourrait exacerber les inégalités et créer une nouvelle classe de « pauvres numériques ».

« Développement numérique », Banque mondiale, avril 2019.

Doc 4

Contribution des technologies de l'information et de la communication à la croissance de la productivité horaire du travail (en points de pourcentage)



Champ : Ensemble de l'économie.

« Productivité et compétitivité : où en est la France dans la zone euro ? », Conseil national de la productivité, avril 2019.