

ÉCHOS D'ESCALE

LA MALLE À SOUVENIRS DE TARA

LIEU—
DE L'ESCALE

PORTO

TYPE—
AGE

PROFESSEUR

LYCÉE

L'OBJET—
DE L'ESCALE

DATA CENTER

LA PROBLÉMATIQUE—
DE L'ESCALE

Le développement des pratiques numériques est-il compatible avec une logique de préservation de l'environnement ?

LES THÉMATIQUES—
DE L'ESCALE



MOTS—
CLÉS

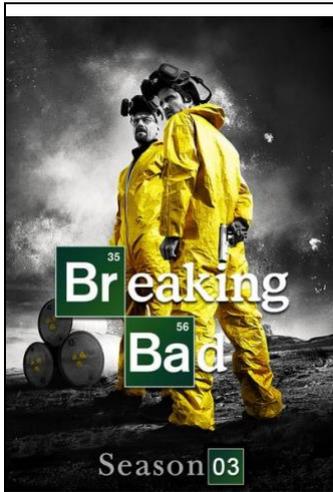
NUMÉRIQUE - ÉMISSIONS DE GES - CROISSANCE VERTE - INNOVATIONS,
INVESTISSEMENTS - CRYPTOACTIFS - POLLUTION - DÉCROISSANCE

Fondation
taraocéan
explorer et partager

fondationtaraocean.org



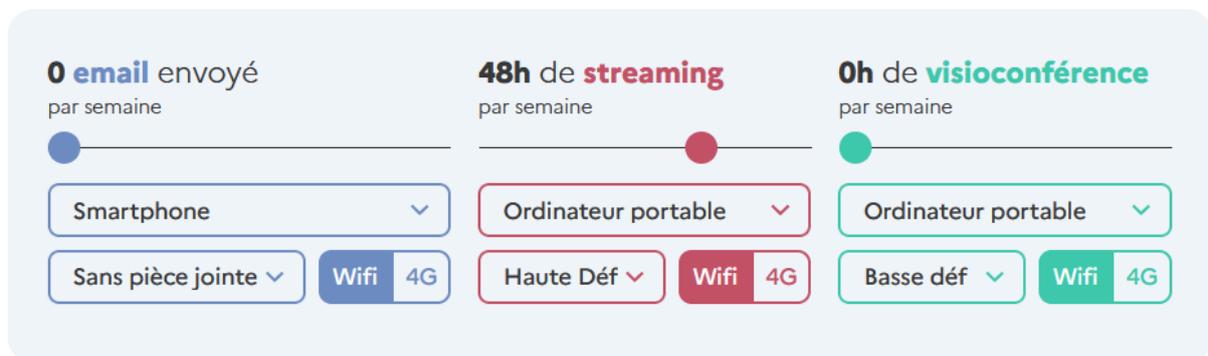
Un document pour réfléchir



**Affiche de la saison 3 de la série Breaking Bad (2010)
créée par Vince Gilligan**

Breaking Bad : 5 saisons, 62 épisodes de 47 min soit
48h34 min de visionnage

Titre : Estimation de l'équivalent émissions de CO₂ pour le visionnage d'une série¹ (en kg CO₂)



[Sources et hypothèses](#)

Vos usages émettent 1,4 kg CO₂e par semaine

Cette valeur comprend l'utilisation de vos appareils, la transmission de la donnée et la construction et l'usage des data-centers.
L'impact de la construction de vos appareils n'est pas incluse mais est abordée plus bas dans la page.

¹ L'estimation est rapportée à une semaine, d'autres estimations de votre choix peuvent être réalisées grâce au lien suivant :
<https://agirpourtatransition.ademe.fr/particuliers/bureau/numerique/calculer-lempreinte-carbone-usages-numeriques>

Problématisation

L'idée est de générer un questionnement multiple à partir de la problématique principale (qui amène inévitablement de nombreuses questions).

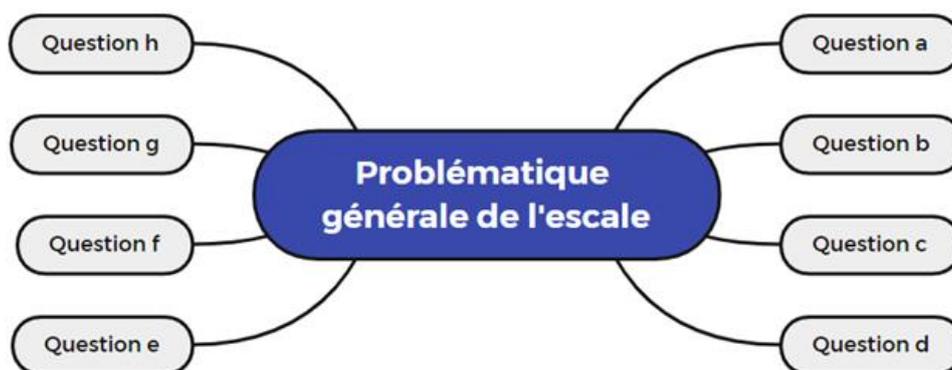
Le professeur peut tout d'abord présenter la problématique globale en s'appuyant sur deux documents et, déjà, poser une ou deux questions (que vous évoque ces deux documents ? en quoi ils semblent être en contradiction ?) Ces premières questions

vont générer des propositions de réponse(s) de la part des élèves. Il faut alors demander aux élèves de justifier leur(s) réponse(s) (comment tu sais ? comment faire pour savoir ? comment faire pour vérifier ? tu es sûr ? ...) : cela permet de rentrer dans un échange au cours duquel de nombreuses questions vont émerger.

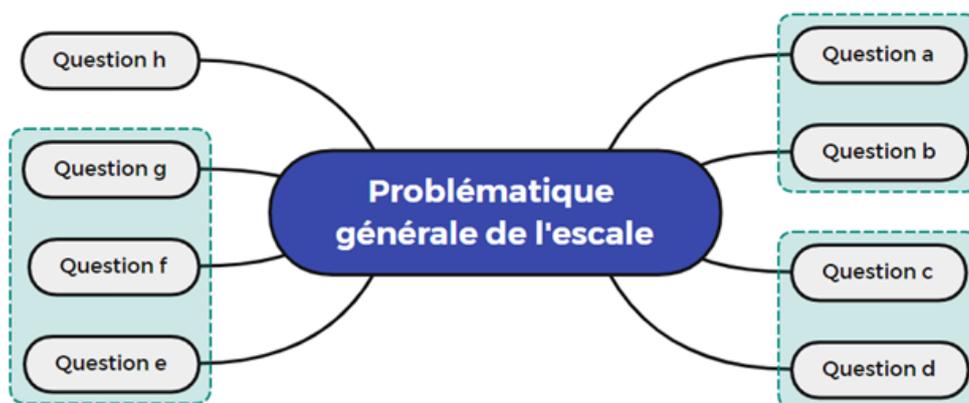
Le questionnement peut être juste oral mais peut également amener l'élaboration d'une trace écrite (recueil des questions des élèves). L'objectif est bien de montrer que le sujet est complexe et que plusieurs recherches seront à mener.

Bien évidemment il ne s'agit pas de répondre à toutes les questions mais que les élèves soient en mesure de questionner le monde : on souhaite que les recherches effectuées par la suite prennent du sens en cherchant à répondre à une partie du questionnement engagé.

Il sera intéressant de garder trace de ces différentes questions sous la forme d'un arbre à idée ou schéma heuristique.



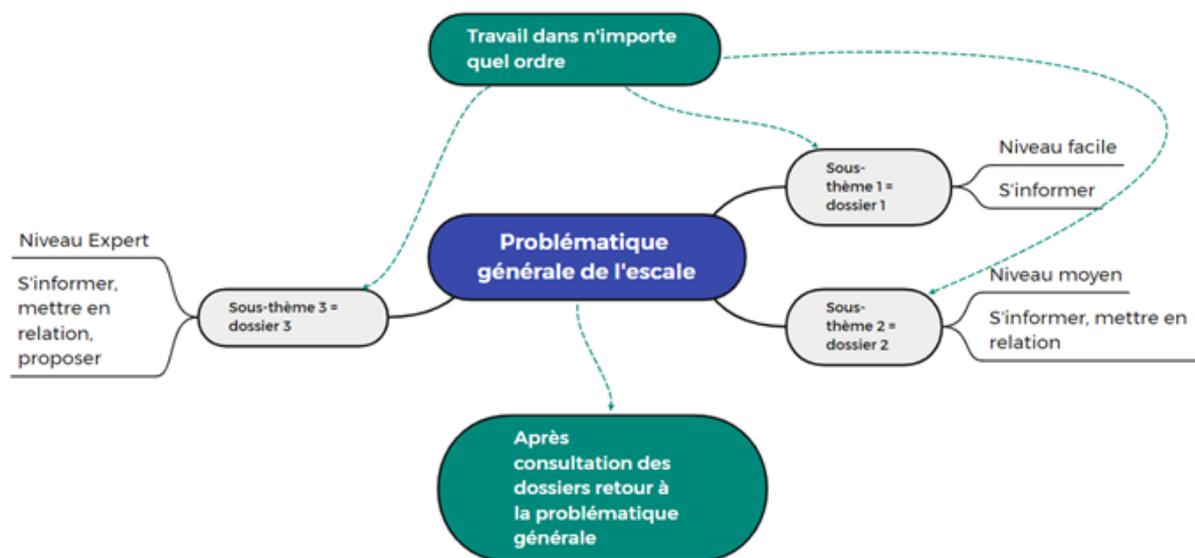
Plusieurs questions peuvent être ainsi regroupées, catégorisées afin de renvoyer à 3 grands groupes de questionnement. Ces trois grands groupes renverront eux-mêmes à trois dossiers qui forment un plan de travail pour la suite.



Remarque : on peut imaginer que certaines questions ne rentrent pas dans la catégorisation prévue par la suite. Elles peuvent être écartées mais également faire l'objet d'une recherche en autonomie de la part d'un groupe d'élèves.

Ce plan de travail se traduit ainsi :

- Chaque sujet (problématique générale de l'escale) renverra à 3 dossiers de recherche.
- Chaque dossier renferme une partie des ressources en lien avec le sujet général ainsi que des questions pour guider l'exploitation des documents.
- L'exploitation d'un dossier fait donc avancer la réflexion mais n'est pas suffisant pour une réponse bien argumentée à la problématique globale.
- Comme il n'existe pas de démarche prédéfinie, les élèves peuvent travailler sur chaque dossier dans n'importe quel ordre.
- Les dossiers n'ont pas le même niveau de difficulté, ce qui vous permettra de différencier.
- Pour répondre à une problématique globale on attendra que chaque élève aborde au moins 2 dossiers sur 3.



Aide à la problématisation : deux documents à proposer aux élèves pour soulever des opinions et des questionnements.

Vous pouvez imprimer le plan de travail ci-dessous ou vous en inspirez : il servira de feuille de route aux élèves (qu'ils travaillent seuls ou en groupe). Cela permet à l'élève de s'autonomiser dans son organisation. Cela permet à l'enseignant de voir où en est de travail des élèves (avancement des recherches) et donc de réguler (passer d'un objectif de 3 dossiers de recherche à 2 dossiers dans le temps imparti).

TARA Europa : mon plan de travail

1- Je localise l'escale

2 – je reporte la problématique de l'escale :

Dossier A :

- Commencé
- À finir
- Terminé

Dossier B :

- Commencé
- À finir
- Terminé

Dossier C :

- Commencé
- À finir
- Terminé

Corpus documentaire 1 : Le numérique : une alternative viable et compatible avec des ODD ?

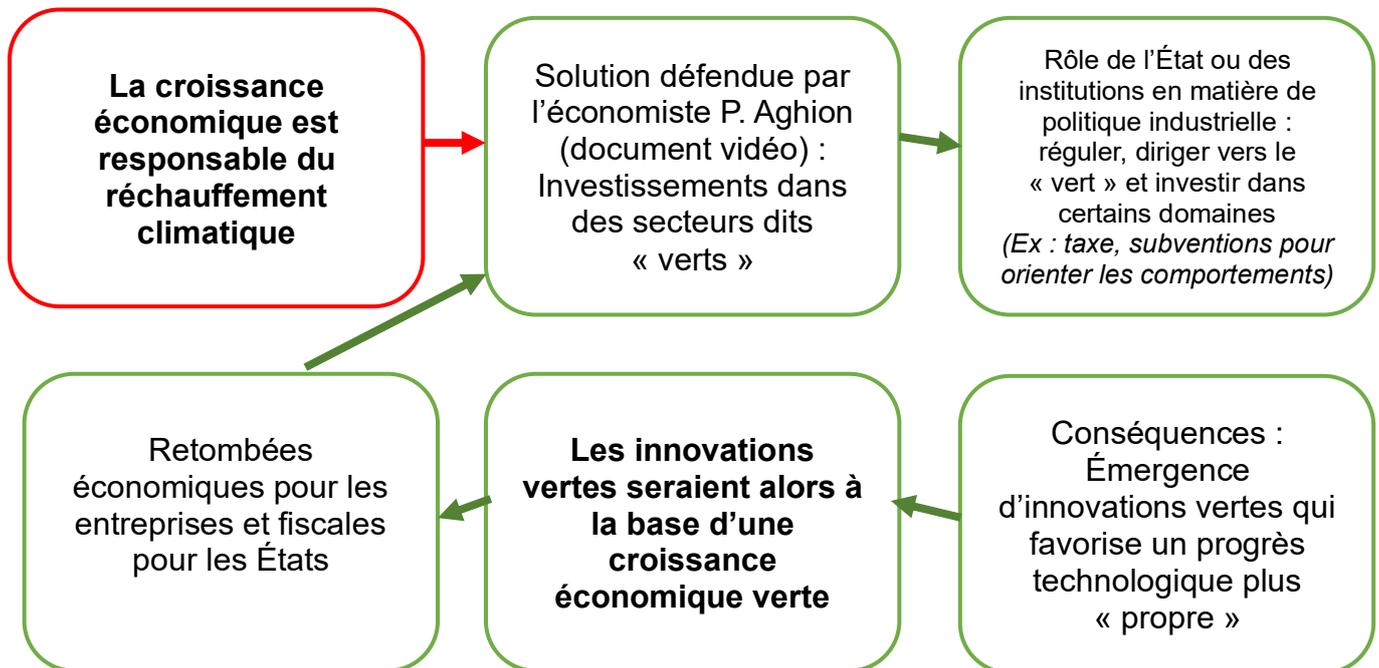
Les quatre documents de ce 1^{er} corpus doivent permettre aux élèves de faire le lien entre l'investissement dans le numérique des États et le processus de « croissance verte » recherché.

- Le document 1 présente un état des lieux des objectifs numériques impulsés par la Commission Européenne avec l'exemple de la « boussole numérique » qui doivent être atteints par les États membres d'ici 2030.
- Le document 2 présente un résumé de la théorie économique axée sur le rôle des innovations vertes et la confiance dans le progrès technique pour allier la croissance économique avec une logique de développement durable.
- Le document 3 est un rappel de l'ODD8 qui assure la compatibilité entre la préservation de l'environnement et la croissance économique
- Le document 4 présente deux documents statistiques pour s'entraîner à l'analyse des documents statistiques et la construction de phrases chiffrées.

Le professeur pourra mettre les élèves en activité autour du schéma de synthèse proposé ci-dessous qu'il s'agira d'illustrer. Le schéma résume les théories économiques dominantes dans le champ académique, médiatique et politique. On parle aussi d'orthodoxie économique.

Grâce au corpus documentaire, l'élève devra illustrer le rôle du numérique dans cette croissance dite « verte » pour ainsi comprendre les intérêts économiques d'un investissement massif dans le numérique.

Schéma de synthèse :
Les origines d'une « croissance verte » : le rôle de l'innovation



Piste de réponse avec l'exemple du numérique :

L'investissement dans le numérique peut être un exemple d'une recherche d'innovations vertes. Dans ce cas, l'État (dans le cas étudié ici, les institutions européennes comme la Commission Européenne) peuvent inciter et investir dans le numérique pour favoriser son développement auprès des consommateurs (document 4) et des entreprises (document 1).

L'objectif visé est donc la recherche de retombées économiques favorables permettant de favoriser l'émergence d'innovations et donc d'un progrès technique. Prenons l'exemple d'un futur « champion européen » du numérique capable de concurrencer les GAFAM américain ou BATX chinois. Dans cette conception de la pensée économique orthodoxe (défendue notamment par l'économiste français Philippe Aghion), c'est l'innovation qui est au cœur de la croissance économique (document 2). Une économie qui n'innove plus, ne peut plus croître sur le long terme. Pour rappel, la croissance économique est mesurée par l'évolution du Produit Intérieur Brut (PIB).

La condition nécessaire, dans une optique de préservation de l'environnement, est de considérer que les investissements et innovations doivent être orientés vers du « vert » (document 2). Ce sont les innovations vertes qui permettraient de garantir une croissance économique dite « durable ».

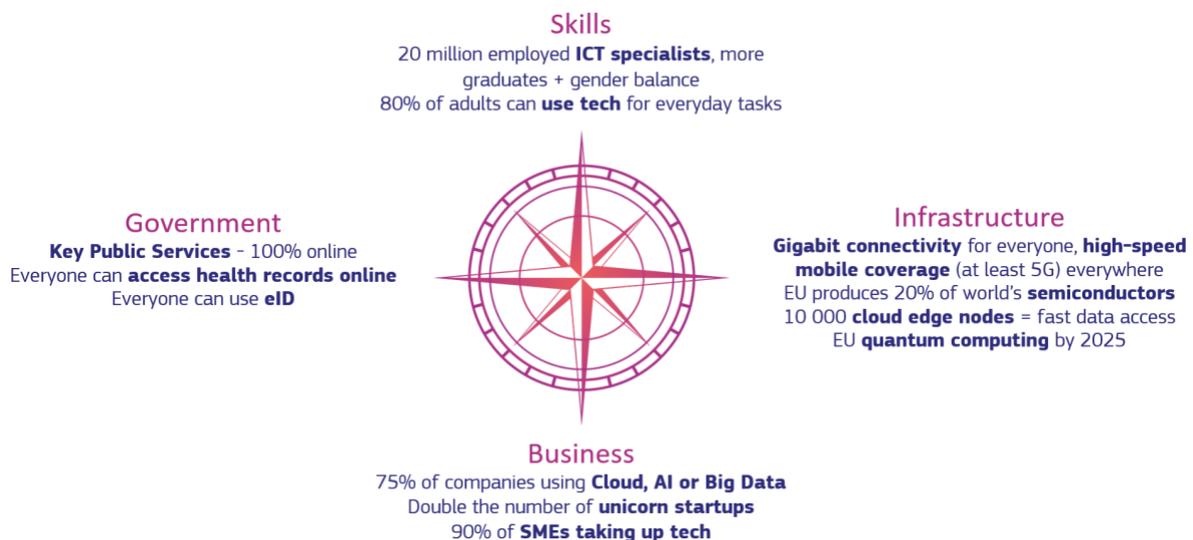
Remarque :

L'Objectif 8 des objectifs de développement durable (ODD) s'inscrit dans ce cadre de défense d'une croissance économique dite durable (document 3). Ce point peut être critiqué car part du postulat qu'un peu de croissance polluée, mais qu'il faudrait davantage de croissance pour dépolluer.

Document 1 : « Décennie numérique » : les objectifs de l'UE sont-ils atteignables ?

Lien document vidéo :
<https://www.dailymotion.com/video/x7zt7ld>

Source : L'Union
européenne s'engage
dans le saut numérique,
euronews



Une accélération considérable du développement numérique est nécessaire si l'on veut atteindre les objectifs de la « décennie numérique » de l'UE, selon un nouveau rapport qui met en lumière les disparités entre les États membres.

Le programme d'action pour la décennie numérique à l'horizon 2030, un mécanisme de suivi et de coopération mis en place pour atteindre les cibles communes de la transformation numérique de l'Europe d'ici à 2030, est entré en vigueur.

Pour la première fois, le Parlement européen, les États membres et la Commission ont fixé conjointement des objectifs et cibles concrets dans les quatre domaines clés que sont les compétences numériques, les infrastructures numériques y compris la connectivité, la transition numérique des entreprises et les services publics en ligne, conformément à la déclaration européenne sur les droits et principes numériques. [...]

À partir d'aujourd'hui et jusqu'en 2030, les États membres de l'Union européenne, en collaboration avec le Parlement européen, le Conseil de l'UE et la Commission, définiront leurs politiques numériques de manière à atteindre les cibles dans quatre

domaines, à savoir :

- Améliorer les compétences numériques élémentaires et avancées des citoyens
- Accroître l'utilisation par les entreprises de l'UE, y compris les petites entreprises, des nouvelles technologies telles que l'intelligence artificielle, les données et l'informatique en nuage
- Faire progresser les infrastructures de l'UE pour la connectivité, l'informatique et les données
- Rendre les services et les administrations publiques accessibles en ligne.

[...] Pour que certaines ambitions des objectifs et des cibles de la décennie numérique puissent être réalisées, une mutualisation des investissements entre les États membres est nécessaire. Afin de mutualiser les efforts pour permettre d'agir à grande échelle, le programme d'action crée un processus permettant de repérer et de lancer des projets multinationaux dans des domaines tels que la 5G, les ordinateurs quantiques et les administrations publiques connectées, entre autres. [...]

L'un des domaines où des progrès ont été réalisés pour combler les lacunes existantes est celui des infrastructures. Selon les objectifs de la Commission, il s'agit d'assurer une couverture complète de la connectivité gigabit et 5G dans toute l'UE d'ici à la fin de la décennie.

Source : <https://europe.vivianedebeaufort.fr/decennie-numerique-objectifs/>

Document 2 : Investir dans les innovations vertes pour favoriser la « croissance verte »



Lien document vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=rYbBAsCZLcY&t=12s>

Source : JECO 2022 - Interview Philippe Aghion

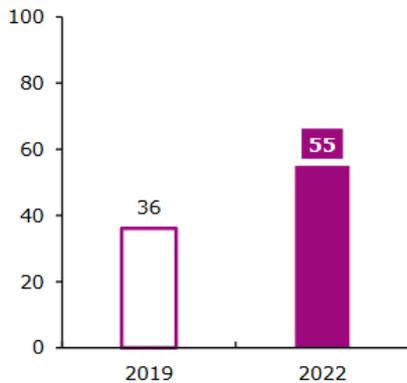
Document 3 : Un objectif de développement durable (ODD) qui s'inscrit dans l'idée de « croissance verte »



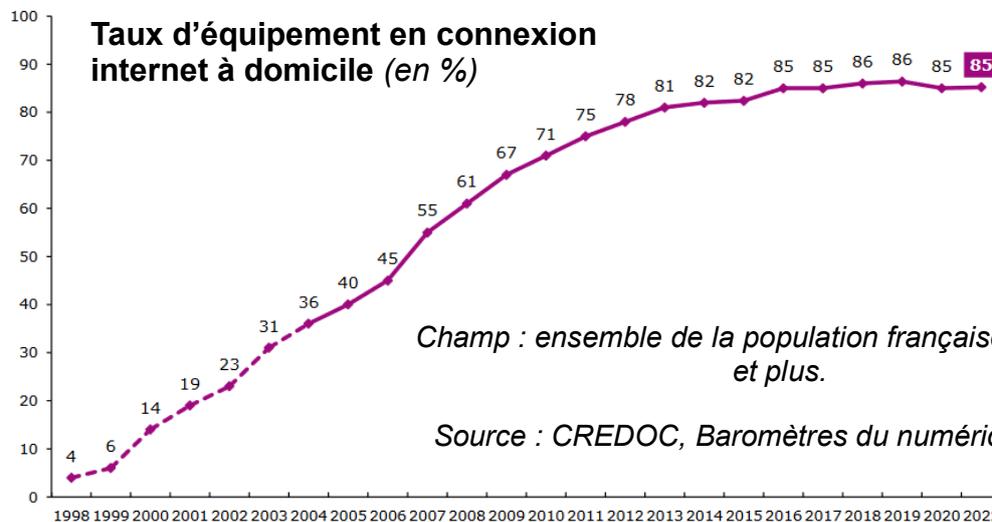
Ce huitième objectif reconnaît l'importance d'une croissance économique soutenue, partagée et durable afin d'offrir à chacun un emploi décent et de qualité. Il vise à éradiquer le travail indigne et à assurer une protection de tous les travailleurs. Il promeut le développement d'opportunités de formation et d'emploi pour les nouvelles générations, accompagnée d'une montée en compétences sur les emplois "durables". L'ODD 8 prévoit également une coopération internationale renforcée pour soutenir la croissance et l'emploi décent dans les pays en développement grâce à une augmentation de l'aide pour le commerce, à la mise en place de politiques axées sur le développement et à une stratégie mondiale pour l'emploi des jeunes.

Source : <https://www.agenda-2030.fr/17-objectifs-de-developpement-durable/article/odd8-promouvoir-une-croissance-economique-soutenue-partagee-et-durable-le-plein>

Document 4 : L'évolution de l'usage du numérique en France



Évolution de la part des personnes qui détiennent un abonnement pour regarder de la vidéo à la demande, des séries ou des films en illimité (en %)



Champ : ensemble de la population française de 12 ans et plus.

Source : CREDOC, Baromètres du numérique, 2023.

Corpus documentaire 2 : Le numérique : une pollution invisible et invisibilisée

Les trois documents de ce 2^{ème} corpus sont en continuité avec le précédent afin de permettre aux élèves de soulever des contradictions entre le développement du numérique (favorisé par les pouvoirs publics dans une optique de croissance dite « verte ») et une nouvelle forme de pollution en grande expansion.

- Les documents 1 et 2 permettent de redonner le caractère matériel de l'usage du numérique avec la présence des data centers et une carte interactive des câbles sous-marins par lesquels circulent les interactions numériques. Un document vidéo peut compléter pour illustrer des enjeux plus proches des territoires.
- Les documents 3 et 4 permettront de repérer quelques données chiffrées et autres exemples pour rendre le caractère matériel du numérique et ainsi la pollution qui l'accompagne

Questions auxquelles les documents ci-dessous répondent en partie. Ils peuvent tout aussi bien servir à faire émerger ces questions qu'apporter des éléments de réponse. Ces questions peuvent être rassemblées dans un tableau. Le professeur pourra adapter le travail sur ce tableau en fonction du contexte de la classe. Le travail peut être séparé pour une activité en groupe et peut faire l'objet d'une restitution orale.

Proposition d'un tableau de synthèse : « rendre visible la pollution numérique »

	<i>Le numérique responsable d'une pollution liée à l'empreinte numérique</i>	<i>Le numérique responsable d'une empreinte matérielle et d'un épuisement des ressources</i>
<i>Comment se présente cette invisibilisation ?</i>	<p>« Cloud » (nuage) = image invisible, neutre ou immatérielle du numérique</p> <p>Il est difficile de trouver des informations sur des données de trafic, le taux d'utilisation des serveurs pour tenter de chiffrer cette pollution</p>	<p>Un téléphone est « beau » ce qui rend invisible les caractéristiques de sa production</p>
<i>Comment se traduit cette pollution ? (Rendre visible la pollution invisibilisée)</i>	<p>Les comptes détenus par les utilisateurs et les autres données ne sont pas stockés sur les téléphones ou les ordinateurs mais sur des serveurs (data center)</p> <p>Chaque jour, un internaute est en moyenne connecté à une centaine de data centers</p> <p>Crainte de l'effet rebond : le progrès technologique, la rapidité ou l'amélioration de la qualité énergétique des outils mène</p>	<p>Extraction de ressources minières (métaux rares)</p> <p>La moitié de la pollution numérique serait liée à l'extraction et fabrication de ces objets</p>

	paradoxalement à l'augmentation de leur utilisation et donc à l'augmentation des pollutions	
Données chiffrées relevées dans les documents	<p><i>Coût du refroidissement : ½ de la consommation électrique pour refroidir les serveurs.</i></p> <p><i>Étude de l'ADEME : le numérique devrait devenir le 1^{er} poste de consommation électrique du 21^{ème} siècle</i></p> <p><i>Centre de donnée de taille moyenne équivaut à la consommation d'électricité d'une ville de 120 000 habitants</i></p> <p><i>La 4G consomme 23 fois plus d'énergie que le Wifi</i></p>	<p><i>60 matières premières sont nécessaires pour fabriquer un téléphone (quelques grammes de chaque matière)</i></p> <p><i>Indicateur « MIPS » : le poids « réel » en termes de matières serait selon cet indicateur de 183kgs pour un téléphone, 1,8 tonnes de matières pour un ordinateur deux kg, 32kg pour une puce de 2g</i></p>

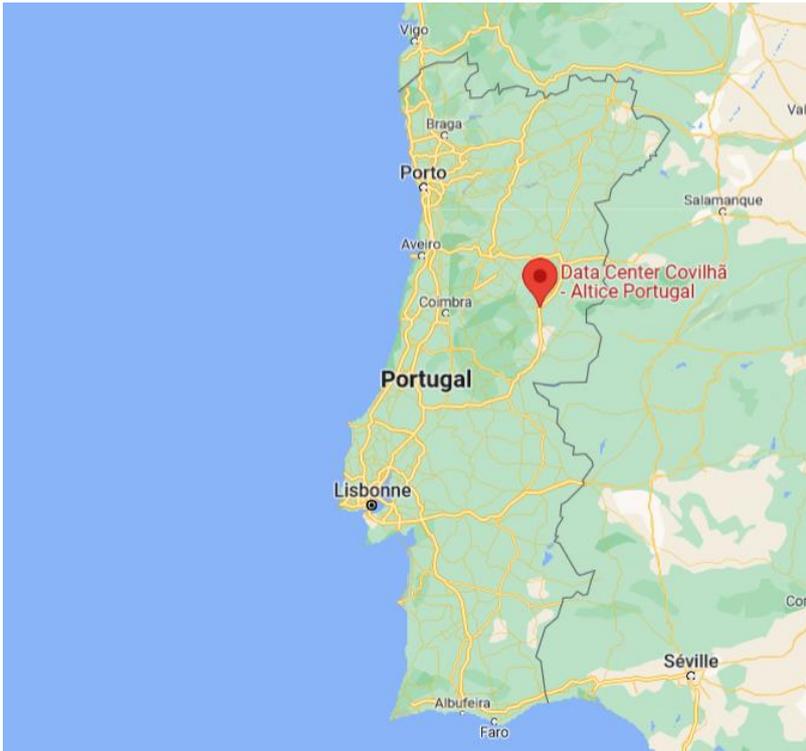
Document 1 : Le Datacenter de Covilhã : le plus grand d'Europe (2013)

Portugal Telecom [aujourd'hui Altice Portugal], vient d'ouvrir ce qu'il présente comme le plus gros et le plus efficace des datacenters du Vieux Continent. Le bâtiment, divisé en quatre tranches, est situé à Covilha (à moins de 100 km de Coimbra) et a au total une capacité de 75 500 mètres carrés, dont 12 000 mètres carrés de salles machines.

Pour Portugal Telecom, il s'agit d'un investissement de 90 millions d'euros dans un équipement qui, une fois rempli, pourra héberger 50 000 serveurs. La société prévoit de créer 1 400 emplois directs et indirects (dont 100 immédiatement).

Cet investissement propulse Portugal Telecom dans une autre dimension : la surface totale des salles machines dont disposera l'opérateur passera de 14000 à 26000 mètres carrés, le nombre de serveurs hébergés de 6000 à 56000, et la capacité de stockage de 3 à 33 Péta-octets.

Source : <https://www.silicon.fr/portugal-telecom-datacenter-europe-89535.html>



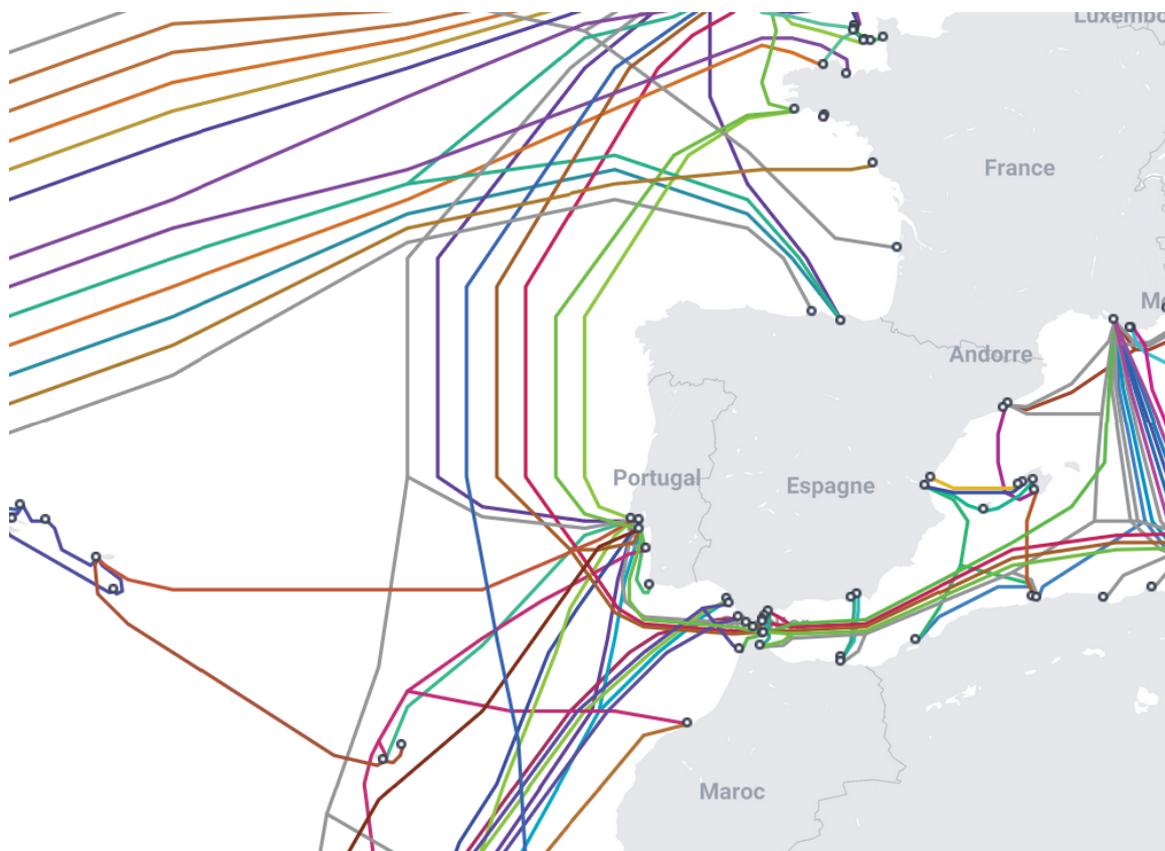
Source : Google Maps, 2023.



Source : Google Maps, 2023.



Document 2 : Les câbles sous-marin : l'internet sous la forme matérielle



Source : <https://www.submarinecablemap.com/>

Lien carte interaction : <https://www.submarinecablemap.com/>

Lien document vidéo pour compléter : <https://www.dailymotion.com/video/x8apubx>

Document 3 : Le bilan carbone du numérique représente 3 à 4 % des émissions mondiales de GES

Et si nos écrans étaient parmi les plus grands ennemis du climat ? C'est ce qu'ont cherché à savoir le Ministère de la Transition écologique et le Ministère de l'Économie qui ont confié, le 6 août 2020, la réalisation d'une étude conjointe à l'Agence de la transition écologique « ADEME » et à l'Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse « l'Arcep » sur l'évaluation de l'impact environnemental du numérique en France. Les deux organisations ont remis ce 19 janvier 2023 les résultats du rapport : nos activités numériques représentent aujourd'hui 3 à 4 % des émissions de gaz à effet de serre dans le monde et 2,5 % de l'empreinte carbone nationale.

Sans surprise, les écrans et téléviseurs sont les objets les plus polluants, qui à eux seuls génèrent l'essentiel des impacts environnementaux (de 65 à 92 %), suivi des centres qui stockent nos données (de 4 à 20 %) puis des réseaux (de 4 à 13 %). Les résultats du rapport montrent que la phase de fabrication est la principale source d'impact environnemental (écrans, réseaux et centre de données), suivie de la phase d'utilisation des objets. [...]

Le récent rapport livre des précisions supplémentaires sur le bilan carbone du numérique français. Les impacts moyens annuels de l'utilisation du numérique sur le changement climatique sont similaires à 2259 km en voiture/ habitant. Parmi tous les impacts environnementaux, l'épuisement des ressources énergétiques fossiles, les radiations ionisantes, ainsi que l'épuisement des ressources abiotiques (minéraux et métaux), qui ressortent comme des impacts prédominants du numérique. Ces facteurs secondaires ayant pour l'heure fait l'objet de beaucoup moins d'évaluations.

Pourtant, le bilan carbone du numérique dans son ensemble serait « l'un des grands chapitres de la pollution humaine » selon Guillaume Pitron, journaliste et auteur de l'ouvrage Enfer numérique. A l'antenne de Public Sénat en mars 2022, le journaliste avait alerté sur « *la totale méconnaissance des infrastructures polluantes qui se cachent derrière nos vies dématérialisées* ». A l'heure actuelle, 3 millions de centres stockent nos données dans le monde et chaque citoyen est relié à 100 serveurs par jour qui fonctionnent en permanence. Si le numérique était un État, il serait le 6e émetteur de gaz à effet de serre de la planète, selon une étude de la Global e-Sustainability Initiative (GeSI) publiée en 2015.

Source : <https://www.publicsenat.fr/actualites/non-classe/selon-un-rapport-le-bilan-carbone-du-numerique-represente-3-a-4-des-emissions-1>

Document 4 : Pollution numérique : la face cachée du clic (La méthode scientifique sur France Culture)

Lien document audio :

<https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/la-methode-scientifique/pollution-numerique-la-face-cachee-du-clic-8270084>

Pollution numérique : la face cachée du clic

Mercredi 22 septembre 2021

ÉCOUTER (58 MIN)

Icons for bookmark and share.

Corpus documentaire 3 : Comment adapter le numérique à la préservation de l'environnement ?

Les trois documents de ce dernier corpus tentent de répondre aux contradictions soulevées par le précédent corpus. Le travail de confrontation des idées permettra au professeur de travailler l'argumentation à l'oral ou à l'écrit.

- Le document 1 évoque une autre source de la pollution numérique : les cryptoactifs avec l'exemple du bitcoin qui nécessite une quantité importante de ressources pour sa fabrication. Le document permet de chiffrer cette consommation d'énergie.
- Les documents 3 et 4 permettront de repérer quelques données chiffrées et autres exemples pour rendre le caractère matériel du numérique et ainsi la pollution qui l'accompagne

Questions auxquelles les documents ci-dessous répondent en partie. Ils peuvent tout aussi bien servir à faire émerger ces questions qu'apporter des éléments de réponse. Ces questions peuvent être rassemblées dans un tableau.

1. Montrer que les cryptoactifs sont responsables d'une pollution qui renforce le côté immatériel du numérique.

Quelques éléments complémentaires pour le professeur :

Le Bitcoin naît d'une utopie libertarienne : la technologie permettrait d'avancer vers une société plus performante et idéale.

Naissance du Bitcoin : 2009 avec défiance vis-à-vis du système bancaire et financier. A la base, le bitcoin est une alternative monétaire aux autres monnaies, fonder la monnaie sur une confiance vers la technologie et non vers des institutions bancaires (banques centrales).

Produire des Bitcoin suppose de résoudre un problème mathématique complexe (théorie des jeux). Puissance de calcul nécessaire : « minage » pour casser le code afin de fabriquer le bitcoin.

Aujourd'hui, la finance s'est emparée des cryptomonnaie qui correspondent à un moyen de spéculation. C'est d'ailleurs pour cela, qu'il convient de parler de cryptoactif plutôt que de cryptomonnaie. En effet, la monnaie dispose de caractéristiques économiques et sociales qui ne sont pas vraiment respectées pour les cryptomonnaie. Par exemple, je peux difficilement acheter aujourd'hui une baguette de pain avec des Bitcoin. D'autre part, la valeur du bitcoin est tellement volatile, que la valeur « réelle » de ma baguette en euros évoluerait chaque jour. Le Bitcoin est donc davantage un actif détenu pour lui-même dans une optique d'épargne ou de spéculation, d'où le terme de cryptoactif.

La puissance de calcul nécessite de l'énergie pour faire fonctionner les ordinateurs qui « minent » (image possible : l'extraction de ressources dans une mine). Comme étudié dans le corpus 2, fabriquer des Bitcoins nécessite des serveurs, de l'électricité etc... Le document 1 présente quelques données utiles pour illustrer.

2. Présenter la critique formulée par les auteurs cités dans le document 2 sur l'approche « développement-durabiliste » des usages du numérique.

Dans la définition même du développement durable et la présentation des ODD, la notion de croissance économique est peu définie et peu interrogée. Un développement durable supposerait une croissance soutenue, notamment pour garantir le développement technologique et humain des générations futures.

Cette conception amène donc au travail réalisé dans le corpus 1 autour du rôle des innovations dites vertes pour garantir une croissance tout aussi « verte ». On parle aussi de « découplage » de la croissance avec les conséquences environnementales habituelles.

Les thèses économiques autour de la croissance verte sont critiquées par les auteurs cités dans le document 2 car le verdissement de l'économie (et donc également du secteur économique) ne remettrait pas en cause les pratiques de production et de consommation de masse (ex : acheter de nouveaux ordinateurs moins gourmands en énergie ne remet pas en cause l'achat en lui-même)

D'autre part, cette pensée économique s'accompagne de pratiques de marketing vert ou blanchissement (greenwashing) qui défendent l'illusion de pratiques de consommation, publicités compatibles avec une préservation de l'environnement.

C'est pour cela que la sociologue et philosophe Dominique Méda parle d'oxymore de la croissance verte dans sa rubrique (document 3).

3. Montrer également que pour ces auteurs, une approche individuelle des comportements dits « éco-responsables » n'est pas une solution.

Une autre solution est remise en cause par les auteurs cités dans le document 2. Il s'agit d'une conception individuelle (ou individualiste) des comportements. Dans cette optique, toute pollution, qu'elle soit numérique ou non, pourrait être réduite par l'agrégation de comportements individuels vertueux et responsables.

Cette conception peut s'avérer contreproductive. En effet, elle n'interroge pas les structures qui ont influencé et permis ces comportements (la publicité, l'incitation au développement du numérique, les phénomènes de mode, les pratiques de consommation, le contexte socio-historique, etc...). Elle peut également être contreproductive car peut favoriser des logiques de distinction dans les pratiques de consommation pouvant mener à des stigmatisations des autres pratiques non conformes (analyse sociale des pratiques de consommation. Des exemples peuvent être utilisés pour illustrer : la manière de voyager, l'alimentation sans viande, la manière de « faire les courses », de se déplacer, etc...).

4. Avec l'aide du document 4, montrer comment pourrait se penser le numérique dans une société post-croissante (ou décroissante).

Proposition d'une piste de réponse : agir sur les structures en interrogeant et en décidant démocratiquement de pratiques numériques légitimes et d'autres à limiter. Cela suppose une coordination qui pourrait passer politiquement par des formes de

démocratie participative ou délibérative.

Des exemples de questionnements :

- Le Bitcoin est-il utile ?
- Quels sont les usages essentiels du numérique ?
- Quelle place pour les pouvoirs publics dans la propriété des entreprises du numérique ?
- Quelle place pour la publicité ?
- La consommation la plus verte étant la non consommation, comment faire en sorte de réparer l'ancien et faire face à l'obsolescence programmée ?
- Quelles inégalités réduire pour favoriser la justice sociale ?

⇒ Ces questionnements peuvent être l'occasion pour le professeur d'animer des ateliers de démocratie participative ou délibérative dans une classe. Certaines propositions seront largement acceptées et d'autres beaucoup moins ; ce qui permettra de montrer l'implication démocratique.

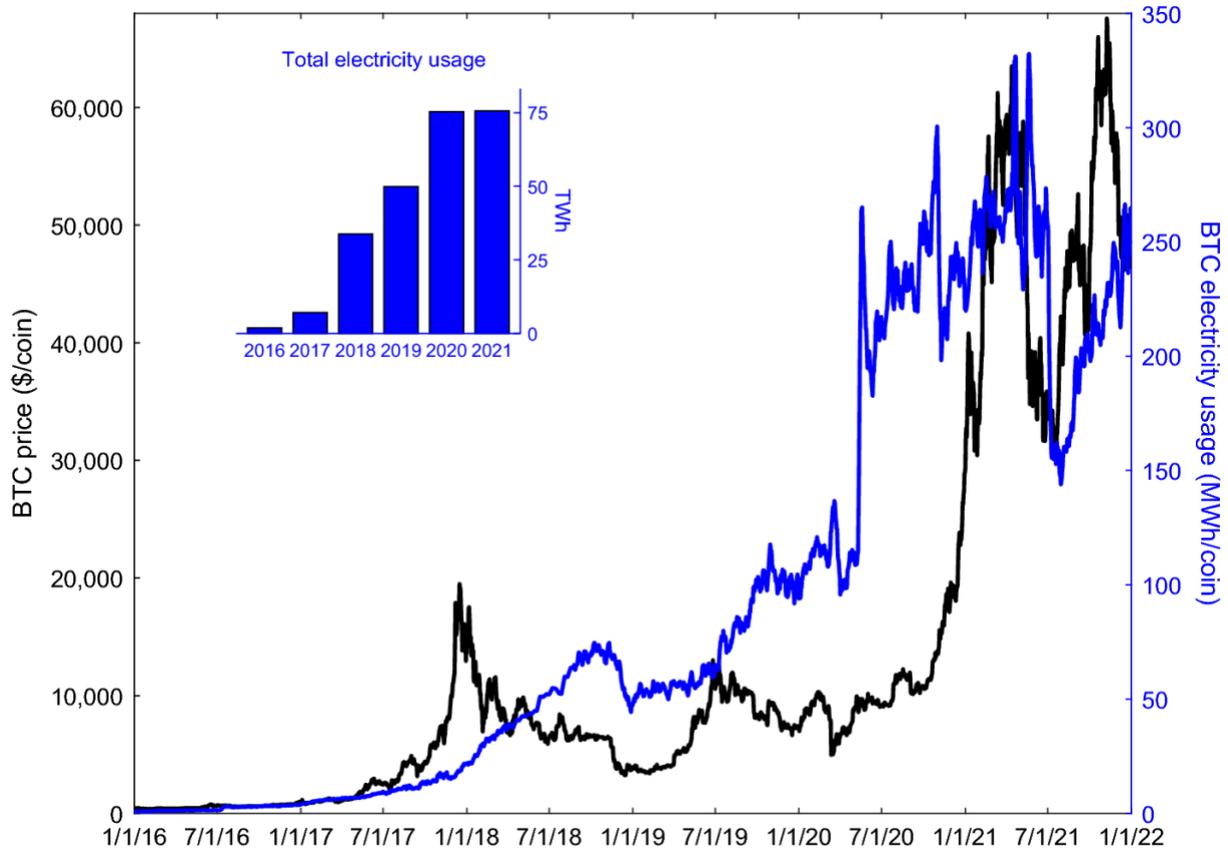
Document 1 : Le Bitcoin, une source importante de consommation d'énergie

L'énergie consommée entre 2016 et 2021 pour produire du bitcoin, la plus importante des cryptomonnaies, a eu un impact social et environnemental comparable à celui de la production de viande bovine et neuf fois plus élevé que l'extraction de l'or, un concurrent non virtuel, selon une étude publiée jeudi 29 septembre 2022.

L'article, publié dans la revue *Scientific Reports* du groupe *Nature*, s'appuie sur le concept du « *coût social du carbone* », une méthode qui chiffre les effets négatifs (sanitaires, économiques et environnementaux) de l'émission dans l'atmosphère d'une tonne de CO₂ ou d'équivalent. Avec cette méthode, qui se répand dans l'évaluation de la lutte contre le changement climatique et ses conséquences, le coût de la tonne de CO₂ est estimé entre 50 et 185 dollars selon différentes hypothèses d'experts. Les auteurs, en retenant un coût de 100 dollars la tonne, « *estiment que chaque bitcoin produit en 2021 a généré 11314 dollars de dommages climatiques, le total des dommages mondiaux dépassant 12 milliards de dollars* » depuis 2016, soit 25 % de la valeur totale du marché de cette cryptomonnaie. Sur la période 2016-2021, [...] un dollar de bitcoin produit a eu un coût social de 35 centimes. Un coût comparable à celui de la production de viande bovine (33 %), inférieur à celle de l'électricité générée à partir du gaz naturel (46 %) et largement supérieur à l'extraction de l'or (4 %). « *Nos résultats suggèrent que la production de bitcoins pose de réels problèmes de durabilité* », a déclaré à l'AFP Benjamin Jones, principal auteur. « *La production de bitcoins est de plus en plus néfaste pour le climat au fil du temps (en moyenne)* », a-t-il souligné. L'étude relève que « *les émissions énergétiques liées à l'extraction de bitcoins ont été multipliées par 126, passant de 0,9 tonne d'émissions par pièce en 2016 à 113 tonnes par pièce en 2021* ». Par ailleurs, « *cette production est parfois 'submergée', ce qui signifie que ses dommages climatiques dépassent la valeur d'un bitcoin créé* », a-t-il expliqué.

Source : <https://investir.lesechos.fr/marches-indices/bitcoin-cryptomonnaies/bitcoin-un-impact-environnemental-tres-important-1925535>

Évolution de la valeur Bitcoin (échelle de gauche) et de la quantité d'électricité nécessaire pour fabriquer une unité Bitcoin (échelle de droite) (En dollars par bitcoin et en MWh/bitcoin)



Source : <https://www.nature.com/articles/s41598-022-18686-8#Sec3>

Document 2 : Une critique des approches « développement-durabilistes » et individuelles d'un numérique plus « vert »

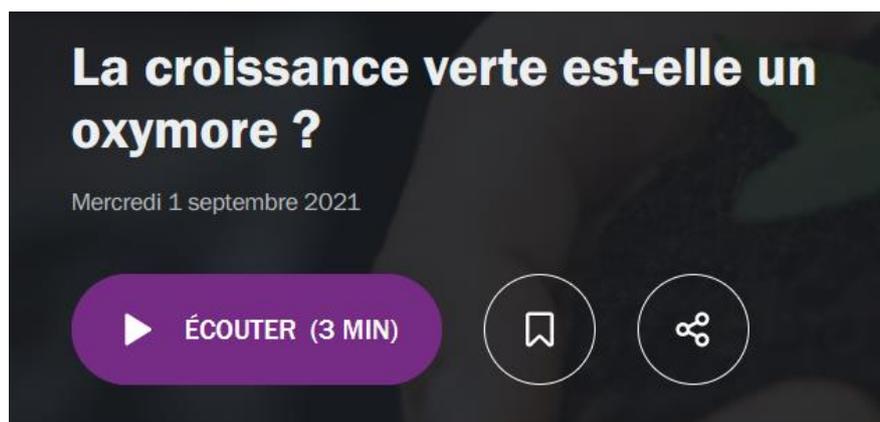
Nos sociétés, de nos modes de production à nos médiations sociales en passant par la culture, sont aujourd'hui profondément intriquées aux technologies numériques d'information et de communication (TNIC). Et pour cause, lancés à plein régime dans la « révolution numérique », les gouvernements occidentaux s'évertuent à soutenir les instances privées et publiques dans le déploiement de tout un arsenal de nouvelles « innovations » numériques. Par le prisme de différents programmes, les différents paliers gouvernementaux souscrivent benoîtement à l'idéologie selon laquelle l'invasion du numérique au cœur de nos sociétés est un élément nécessaire à l'économie, au « développement durable », au bien-être et à un meilleur gouvernement des peuples. La « ville intelligente », l'« école numérique » et le « e-campus » constituent des exemples paradigmatiques de cette pensée magique du tout-numérique. Les gouvernements poursuivent une trajectoire de numérisation croissante de nos sociétés, ouvrant toujours plus la porte aux entreprises privées capitalistes et à la centralisation. [...]

Dans un récent ouvrage, Julia Laïné et Nicolas Alep (Julia Laïné et Nicolas Alep, *Contre l'alternumerisme*, Saint-Michel-de-Vax, La Lenteur, 2020) ont regroupé des formes alternatives sous le nom d'« alternumerisme ». Sur leur liste alternumeriste, les auteur·e·s citent par exemple l'approche « développement-durabiliste » du numérique. Dans ce cas, le numérique rencontre le « développement durable » et la croissance verte. Il s'agit en somme de verdir l'existant ou d'« innover » tout en s'assurant que ces technologies demeurent compatibles avec le marché et soient rentables. [...] Dans cette approche incompatible avec la décroissance, les néologismes sont légion : on parle entre autres de « sobriété numérique », d'« informatique verte », de « green IT », d'« écoconception numérique », notamment.

Pensée sur un plan individuel, un deuxième type d'approche s'inscrit dans une volonté – illusoire – de maîtriser le numérique. L'approche individuelle ou individualiste s'exprime par des petits gestes « responsables » à accomplir [...]. Il s'agit en fin de compte de faire porter la responsabilité des gestes numériques sur les individus, sans jamais questionner le système technique, les entreprises et les gouvernements en cause dans la production. Cette posture est, semble-t-il, analogue au zéro déchet, tel qu'il est actuellement prodigué dans les sociétés occidentales : l'individu doit se responsabiliser et faire de meilleurs choix de consommation. Dans le domaine du numérique, cette approche individualiste est très limitée, d'autant plus qu'elle s'accompagne de nouvelles niches mercantiles (séjours de détox numérique, logiciels de contrôle du temps passé sur les écrans, etc.).

Source : <https://polemos-decroissance.org/societe-postcroissance-et-technologies-numeriques/>

Document 3 : La croissance verte est-elle un oxymore ?



Source : Le « pourquoi du comment : économie et social », sur France Culture

Lien document audio : <https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/le-pourquoi-du-comment-economie-social/la-croissance-verte-est-elle-un-oxymore-4472917>

Document 4 : Penser l'avenir du numérique avec l'économie de la décroissance

Source : *Timothée Parrique – Économiste de la décroissance pour la librairie Mollat*
Lien document vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=HQPCEqwFIVE>

Production finale : affiche / vidéo avec synthèse et flash code

Tâche finale : le professeur pourra, après avoir travaillé sur les trois dossiers, mettre en activité les élèves pour construire une synthèse des débats évoqués dans cette fiche. La production finale pourra prendre différentes formes :

- Une carte mentale réalisée en groupe qui pourra être réalisée et affichée dans la classe, sur des panneaux d'affichage ou encore créer une exposition, etc.
- Un court montage vidéo avec un jeu de rôle qui sera accessible grâce à un « flash code » affiché dans la classe ou plus généralement dans l'établissement.