



COMMENT RÉDUIRE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES ?

Manuel Pédagogique



SOMMAIRE

	INTRODUCTION	3
	Introduction aux concepts clés	4
	• Section 0.1 : Changement climatique et empreinte carbone	4
	• Section 0.2 : Cycle de vie des appareils numériques	8
01	MODULE 1	10
	Produire des appareils numériques	10
	• Section 1.1 : L'impact de la production	10
02	MODULE 2	16
	Impact de l'utilisation au quotidien	16
	• Section 2.1 : Les appareils numériques au quotidien	16
	• Section 2.2 : L'impact de l'utilisation sur l'environnement	18
	• Section 2.3 : L'impact de mon utilisation quotidienne	21
03	MODULE 3	24
	Fin de vie des appareils numériques	24
	• Section 3.1 : Recyclage des appareils numériques	24
	• Section 3.2 : Mise au rebut des dispositifs numériques	27
	• Section 3.3 : Prolonger la durée de vie des appareils numériques	30
	• Récap	33
04	MODULE 4	34
	L'avenir de la technologie numérique - Initiatives et actions	34
	• Section 4.1 : Modération numérique	34
	• Section 4.2 : Secteur numérique - Initiatives	36
05	ACTIVITÉ FINALE	39
06	BIBLIOGRAPHIE	42

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES DE LA FORMATION

- Comprendre les enjeux du secteur numérique et son impact sur l'environnement ;
- Interroger le rapport de l'apprenant à la technologie numérique et à sa place dans notre vie quotidienne ;
- Identifier les acteurs, les pratiques et les initiatives qui contribuent à réduire l'impact environnemental des technologies numériques ;
- Créez votre propre plan d'action pour réduire votre empreinte carbone numérique.

PROCESSUS PÉDAGOGIQUE

- Le manuel pédagogique est destiné à fournir aux formateurs les informations et les connaissances nécessaires à la préparation de la formation ;
- Le plan de formation fournit aux formateurs un plan détaillé étape par étape pour permettre la mise en œuvre de la formation ;
- Les apprenants doivent utiliser le cahier des participants tout au long de la session de formation.

MESSAGES CLÉS DE LA FORMATION

- Engager les apprenants dans la transition numérique verte ;
- Expliquer des notions cruciales : Réchauffement climatique, empreinte carbone numérique, approche du cycle de vie, obsolescence psychologique ;
- Développer une vue d'ensemble de l'impact environnemental du secteur numérique ;
- Promouvoir la modération numérique ;
- Mettre en évidence les initiatives et les actions en cours que les individus peuvent adopter.

INTRODUCTION

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Initier les apprenants à des notions importantes : le changement climatique, l'empreinte carbone et l'analyse du cycle de vie ;
- Expliquer comment la production d'appareils numériques a un impact sur l'environnement ;
- Fournir des informations clés sur l'utilisation des appareils numériques et leur impact sur l'environnement ;
- Mettre en évidence les défis liés à la mise au rebut des appareils numériques ;
- Sensibiliser à l'impact et aux conséquences du secteur numérique sur l'environnement ;
- Mettre en évidence les initiatives existantes au niveau international, européen et individuel ;
- Expliquer la sobriété numérique ;
- Fournir des solutions et une série d'actions recommandées pour chaque phase du cycle de vie d'un appareil numérique.



SLIDE
2

Schéma de la formation

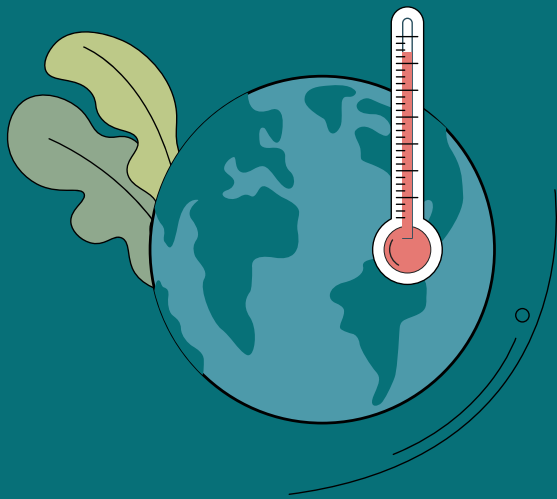
INTRODUCTION aux concepts clés

MODULE 1 Produire des appareils numériques

MODULE 2 Impact de l'utilisation au quotidien

MODULE 3 Fin de vie des appareils numériques

MODULE 4 L'avenir du numérique - Initiatives et actions



INTRODUCTION AUX CONCEPTS CLÉS

Section 0.1

Changement climatique et empreinte carbone

OBJECTIF

- Expliquer les causes et les effets du changement climatique ;
- Illustrer le concept d'empreinte carbone et d'empreinte carbone numérique.

SLIDE

4

Changement climatique

Le changement climatique désigne les variations à long terme des températures et des conditions météorologiques. Le réchauffement de la planète fait référence à ces variations avec une tendance générale à l'augmentation des températures. Bien que le changement climatique soit un processus naturel, depuis les années 1800, les activités humaines ont été le

principal moteur et accélérateur de cet effet. Le réchauffement de la planète est principalement causé par les émissions de gaz à effet de serre qui sont générées par de multiples facteurs. Lorsqu'elles sont libérées, les émissions de gaz agissent comme une couverture enveloppant la Terre, empêchant ainsi les rayons UV d'être réfléchis.

SLIDE

5

Les sources d'émissions de gaz à effet de serre sont nombreuses et sont principalement attribuables à la combustion de combustibles fossiles tels que le charbon, le pétrole et le gaz utilisés pour les activités humaines (Nations unies). Ces combustibles sont utilisés à plusieurs fins.

Ces combustibles sont utilisés à plusieurs fins :



Produire de l'électricité

Produits manufacturés

La déforestation



Transport



Production de denrées alimentaires



Alimenter les bâtiments en électricité



Consommation



Création de déchets

Sur le PowerPoint, des pictogrammes de smartphones indiquent quelles sources sont affectées par la technologie numérique.

On estime que d'ici 2100, la température devrait augmenter de 1,3 à 5,3°C sur l'ensemble du globe (Alestra et al., 2020). Cette augmentation sera plus marquée dans les grandes villes et en été. La communauté scientifique s'accorde à dire que le réchauffement climatique cause des dommages irréversibles à l'environnement et qu'il est principalement dû à l'action de l'homme. Parmi les exemples d'effets dévastateurs du réchauffement climatique, on peut citer la perte de biodiversité, l'augmentation des catastrophes naturelles, l'accroissement des taux de mortalité et la propagation des maladies, ainsi que les difficultés d'accès à l'eau. Par conséquent, mesurer notre impact sur l'environnement est une étape essentielle pour s'attaquer au problème du réchauffement climatique. Cette connaissance encourage la mise en place de pratiques visant à réduire et à limiter les dommages causés à l'environnement.

SLIDE
6

Activité 1 Comment mesurer le changement climatique ?

Travail en groupe - 3 minutes

Outils : Les participants utilisent leur carnet de notes pour cette activité.

ÉTAPE 1 Poser les questions aux participants

Quelle est la mesure la plus utilisée pour évaluer le changement climatique ?
Quelle est la formule utilisée pour obtenir cette mesure ?



RÉPONSES PROPOSÉES

Le principal instrument dont nous disposons pour mesurer notre impact sur l'environnement est l'**empreinte carbone**. L'empreinte carbone est la quantité totale de gaz à effet de serre émis (généralement mesurée en tonnes d'équivalent dioxyde de carbone, CO₂e). Pour obtenir une empreinte carbone, la quantité consommée de biens ou de services est multipliée par le facteur

de nos émissions de CO₂.

Chaque catégorie de la vie quotidienne peut être mesurée à l'aide de cette formule : alimentation, transport, logement (électricité, eau, gaz, assurance...), consommation de biens, services publics. Les services publics comprennent la santé, l'éducation, la justice, la sécurité et les infrastructures (ARCEP 2020).

ÉMISSIONS DE CO₂

=

QUANTITÉ CONSOMMÉE

X

FACTEUR D'ÉMISSIONS

SLIDE
7

En prenant l'exemple des transports, on peut calculer l'impact environnemental d'un individu voyageant de Paris (France) à Rome (Italie).



Sur un avion

- Quantité consommée : en effectuant un vol d'une distance d'environ 1100 km ;
- Facteur d'émissions de CO₂ : environ 0,2 kg de CO₂ par kilomètre ;
- Contribution à l'empreinte carbone : 1100km x 0,22 kg/km = **220 kg de CO₂e**.

SLIDE
8

Dans un train

- Quantité consommée : prendre un train pour une distance d'environ 1400 km de voie ferrée ;
- Facteur d'émissions de CO₂ : environ 0,05 kg de CO₂ par kilomètre ;
- Contribution à l'empreinte carbone : 1400km x 0,05 kg/km = **70 kg de CO₂e**.

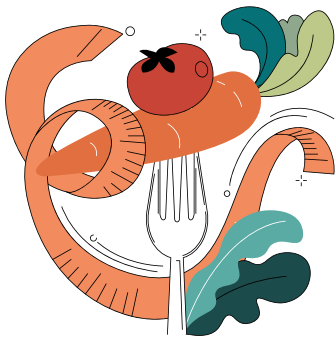
Dans un bus

- Quantité consommée : prendre un bus pour une distance d'environ 1500 km ;
- Facteur d'émissions de CO₂ : environ 0,06 kg de CO₂ par kilomètre ;
- Contribution à l'empreinte carbone : 1500 km x 0,06 kg/km = **90 kg de CO₂e**.



Dans une voiture

- Quantité consommée : prendre un bus pour une distance d'environ 1400 km de route ;
- Facteur d'émissions de CO₂ : environ 0,12 kg de CO₂ par kilomètre ;
- Contribution à l'empreinte carbone : 1400 km x 0,12 kg/km = **168 kg de CO₂e.**



SLIDE
9

Si l'on prend l'exemple de l'alimentation, on peut étudier l'empreinte carbone d'une personne qui mange 100 grammes d'un produit pendant un an.

Consommation quotidienne de 100 gr de viande de bœuf

- Contribution à l'empreinte carbone quotidienne : environ 1,33 kg de CO₂e ;
- Contribution à l'empreinte carbone annuelle : environ 1,33 kg CO₂e x 365 = **485,45 kg CO₂e.**

- Contribution à l'empreinte carbone annuelle : environ 0,014 kg CO₂e x 365 = **5,11 kg CO₂e.**

Consommation quotidienne de 100 gr de riz

Consommation quotidienne de 100 gr de carottes

- Contribution à l'empreinte carbone quotidienne : environ 0,014 kg de CO₂e ;

- Contribution à l'empreinte carbone quotidienne : environ 0,27 kg de CO₂e ;
- Contribution à l'empreinte carbone annuelle : environ 0,27 kg CO₂e x 365 = **98,55 kg CO₂e.**



SLIDE
10

Comme l'empreinte carbone, l'empreinte carbone numérique est un outil important pour mesurer l'impact environnemental du secteur numérique.

L'empreinte carbone numérique permet d'évaluer l'impact environnemental associé à l'utilisation de l'internet et aux activités en ligne, sur la base du même système de calcul.



Activité 2

Quelle est l'empreinte carbone du secteur numérique ?

Travail en groupe - 3 minutes

Outils : Les participants utilisent leur carnet de notes pour cette activité.

ÉTAPE 1 Poser les questions à choix multiples aux participants.

Quel est le pourcentage de l'empreinte carbone numérique dans les émissions mondiales de CO₂ ?

A. 0.05%-0,1%

B. 0,5%-1%

C. 1%-2%

D. 2-3%

Lorsque l'on compare les émissions de CO₂ des activités numériques et de l'aviation au niveau mondial, quelle affirmation décrit le mieux leurs contributions relatives ?

A.  > 

B.  < 

C.  = 

RÉPONSES PROPOSÉES

Dans cette formation, nous nous concentrerons sur l'empreinte carbone des appareils numériques. L'impact environnemental des appareils numériques peut être exprimé sous la forme d'une empreinte carbone numérique. En 2020, le secteur numérique était respon-

sable d'environ 1,5 milliard de tonnes métriques d'émissions d'équivalent CO₂, soit environ **2 à 3% des émissions mondiales de CO₂** (Freitag et al., 2021, The Shift Project, 2019), ce qui **équivalait à l'ensemble de l'industrie aéronautique** (Ericsson, 2020).

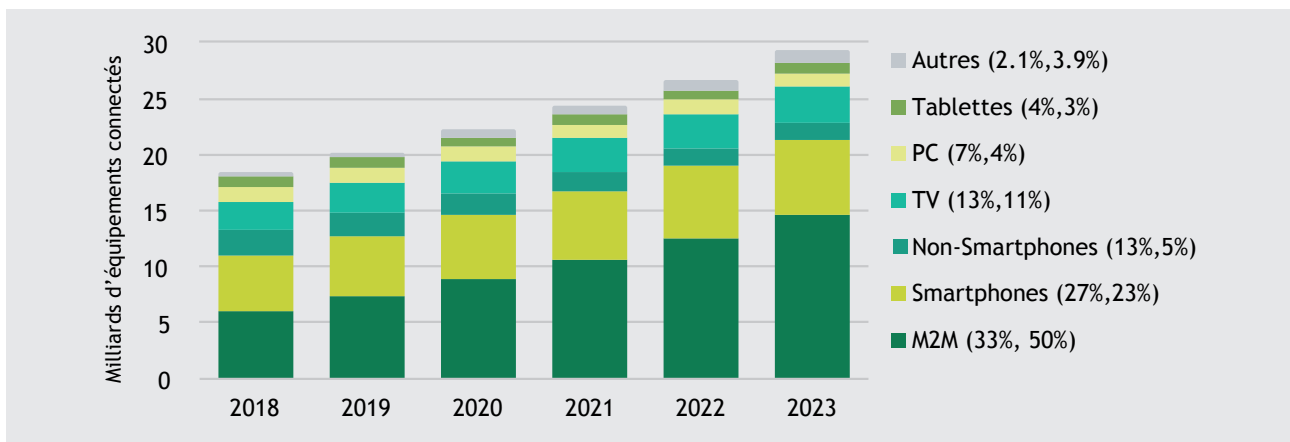
SLIDE
11

Les appareils numériques sont des outils électroniques qui utilisent la technologie numérique pour remplir une fonction spécifique.

En 2023, les appareils numériques les plus utilisés par les particuliers étaient les smartphones, les téléviseurs et les ordinateurs pour particuliers (Ninassi, INRIA, 2021).

Cependant, plus de la moitié des appareils numériques utilisés sont des M2M (Machine to Machine) qui permettent à des appareils en réseau d'échanger des informations et d'effectuer des actions sans l'assistance manuelle de l'homme (Cisco, 2023).

Les M2M sont des connexions directes entre machines pour transmettre des données, par exemple des sauvegardes automatiques entre un ordinateur ou un serveur sans l'intervention d'une personne, des systèmes GPS dans les voitures, des distributeurs automatiques, des systèmes de suivi dans les secteurs de l'expédition et de la fabrication, ou des applications médicales rendant les dossiers des patients et leur état de santé plus facilement accessibles.

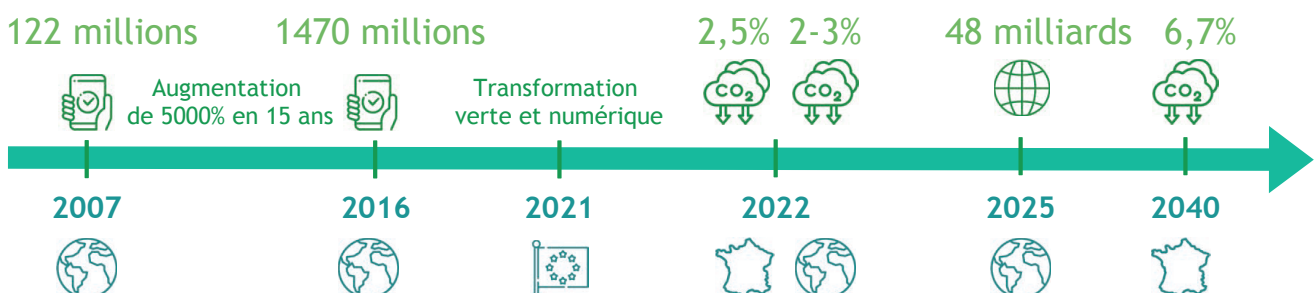


SLIDE
12

Les appareils numériques sont principalement utilisés dans le secteur des TIC.

Selon l'OCDE, le secteur des TIC (technologies de l'information et de la communication) ou secteur numérique désigne une combinaison d'industries manufacturières et de services qui saisissent, transmettent et affichent des données et des informations par voie électronique.

Quelques statistiques pour prendre conscience de l'importance du secteur numérique : le nombre d'appareils numériques a augmenté de **5000%** au cours des 15 dernières années (ADEME, 2019).



Pour prendre l'exemple du smartphone, son nombre est passé de 122 millions en 2007 à 1470 millions en 2016 (ADEME, 2017). La croissance frénétique des smartphones est le phénomène le plus rapide et le plus important du secteur numérique, mais il n'est pas isolé.

À ce rythme, on s'attend à ce qu'il y ait plus de 48 milliards d'appareils numériques en 2025 dans le monde (ADEME, 2019).

L'utilisation des appareils numériques représente 2,5% de l'empreinte carbone de la France et on estime qu'elle représentera 6,7% de l'em-

preinte carbone française en 2040 (ADEME et ARCEP, 2022).

Les conséquences à long terme sur l'environnement sont encore difficiles à mesurer, surtout avec l'intégration croissante des appareils numériques dans nos vies. Pour produire des appareils numériques, 62,5 millions de tonnes de ressources sont extraites chaque année.

En outre, les appareils numériques représentent 20 millions de tonnes de déchets non recyclables par an (ADEME, 2022). L'impact environnemental des appareils numériques sera développé plus loin dans la formation.

RÉSULTATS DE L'APPRENTISSAGE

- Les apprenants comprennent les notions de changement climatique, d'empreinte carbone et d'empreinte carbone numérique ;
- Les apprenants comprennent l'impact environnemental du secteur numérique.

Section 0.2

Cycle de vie des appareils numériques

OBJECTIF

- Expliquer l'approche du cycle de vie des appareils numériques.

Activité 3

Le cycle de vie des appareils numériques

Travail en groupe - 5 minutes

Outils : Les participants utilisent leur carnet de notes pour cette activité.

ÉTAPE 1 Poser les questions aux participants.

SLIDE
13

Selon vous, quelles sont les 5 étapes du cycle de vie d'un appareil numérique ?

SLIDE
14

Quelle part du CO2 total est consacrée à la production, à l'utilisation et au recyclage ?

RÉPONSES PROPOSÉES

SLIDE
13

Pour mesurer les effets quantifiables des produits ou services numériques sur l'environnement, on peut utiliser l'analyse du cycle de vie (ACV).

Cette méthode d'évaluation normalisée fournit un cadre pour mesurer l'impact environnemental de tout produit.

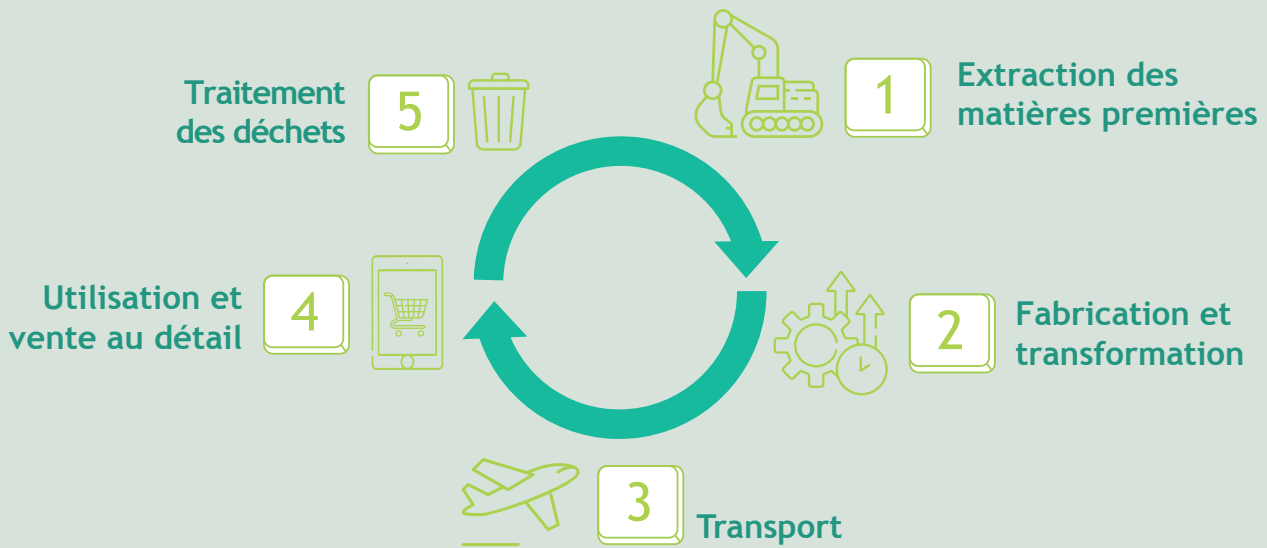
Elle est divisée en 5 étapes : extraction des matières premières, fabrication et transformation,

transport, utilisation et vente au détail, et élimination des déchets (ADEME, 2008). Toutes ces étapes sont prises en compte lors de l'évaluation de l'empreinte carbone numérique cumulée des individus.

Pour réaliser une ACV, il est important de se référer aux normes de gestion environnementale de l'Organisation internationale de normalisation (ISO 14040 et 14044), de fixer un objectif et

un champ d'application, d'analyser l'inventaire en recherchant des données, et d'analyser les résultats pour identifier les impacts. Pour aborder la transformation numérique verte, il est im-

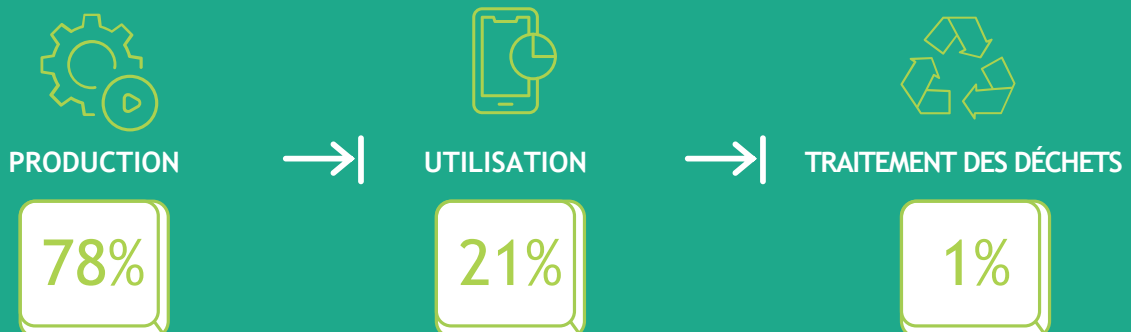
portant de prendre en compte l'impact tout au long du cycle de vie : avant (production), pendant (utilisation par les individus) et après (déchets électroniques).



SLIDE 14 **78%** de l'empreinte carbone du secteur numérique est réalisée lors de la production des appareils numériques, tandis que l'utilisation représente **21%** de l'empreinte carbone numérique (ADEME, 2022). Les **1%** restants proviennent essentiellement de l'élimination des déchets.

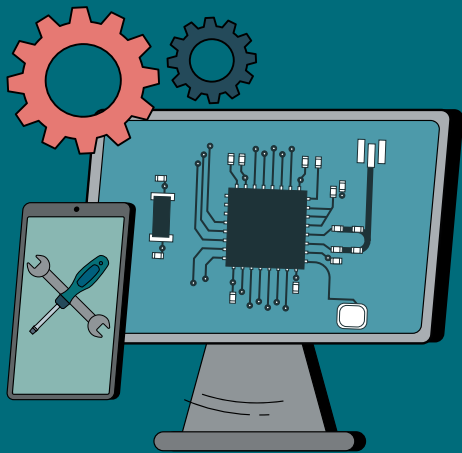
Avertissement : Les émissions de carbone ne sont qu'un aspect de l'impact que le secteur numérique peut avoir sur l'environnement. Tout au long de cette formation, les empreintes carbone numériques seront utilisées pour démontrer l'impact du secteur sur le réchauffement climatique.

Bien qu'il s'agisse d'une mesure pratique pour évaluer et illustrer l'impact environnemental des pratiques numériques, raisonner uniquement en termes d'empreinte carbone peut occulter d'autres impacts importants de la technologie numérique. Par exemple, même si la phase d'élimination ne représente que 1% des émissions de carbone du secteur numérique, les déchets électroniques non recyclés peuvent avoir un impact désastreux sur la biodiversité et la santé des populations (ADEME, 2019). Par conséquent, en abordant chaque phase, il faut garder à l'esprit que les émissions de carbone ne sont pas les seuls effets à prendre en compte et à mettre en évidence.



RÉSULTATS DE L'APPRENTISSAGE

- Les apprenants comprennent la notion d'analyse du cycle de vie ;
- Les apprenants comprennent les défis liés à l'impact environnemental de la technologie numérique.



MODULE 1

SLIDE
15

Produire des appareils numériques

OBJECTIF

- Expliquer les étapes et procédures nécessaires à la production d'un appareil numérique ;
- Démontrer comment ils affectent l'environnement ;
- Fournir des conseils et des solutions pour éviter de tels impacts.

Section 1.1

L'impact de la production

SLIDE
16

Étapes de la production d'un appareil numérique

Montrer la vidéo aux participants :
Impact de la production d'appareils numériques sur l'environnement

Pour comprendre l'impact environnemental de la phase de production, il est important d'évaluer ses processus. La production d'appareils numériques comporte cinq phases distinctes :

1. Conception,
2. Extraction et transformation,
3. Fabrication de composants,
4. La construction,
5. Distribution.

La première phase - Conception - implique l'assemblage d'environ 70 matières premières pour le développement d'un smartphone (ADEME, 2021). Certaines d'entre elles comprennent des matériaux extrêmement rares tels que l'or, l'argent ou le tantale. La conception de nouvelles technologies et de nouveaux appareils ne devrait pas diminuer dans un avenir proche, car la demande ne cesse de croître. Des statistiques récentes montrent que le taux de renouvellement des smartphones reste extrêmement élevé dans les pays occidentaux : un Français change en moyenne de smartphone tous les 2 ou 3 ans (ADEME, 2023).

La deuxième phase - Extraction et transformation - est l'une des plus impactantes. En moyenne, il faut enlever plus de 200 kg de matériaux pour extraire seulement quelques grammes de minéraux utilisables (ADEME, 2023). L'extraction

de ces matériaux nécessite donc d'immenses quantités d'énergie. De plus, le processus d'extraction de ces éléments implique souvent de multiples traitements chimiques et méthodes de purification, qui entraînent souvent une dégradation des sols et de l'eau.

La troisième phase est la fabrication des composants. Plus de 180 étapes sont nécessaires pour fabriquer des composants électroniques (ADEME, 2023).

La quatrième phase - la construction - implique une grande variété de matériaux et de composants. Pour un seul ordinateur portable : 40% de sa composition est en plastique, 17% en composants réglementés (batteries, condensateurs incinérés, etc), 15% de circuits imprimés, 15% de métaux ferreux, 11,5 de métaux non ferreux, et 1,5% d'autres composants (ADEME, 2022). Il y a 100 fois plus d'or dans une tonne de smartphones que dans une tonne de minerais d'or (World Economic Forum, 2019).

L'intégration des dispositifs numériques dans la pratique quotidienne est un phénomène mondial et une priorité pour la plupart des pays. Leurs phases de production concernent tous les continents du monde.

Si la plupart des smartphones sont conçus aux États-Unis, l'essentiel de l'extraction et de la transformation des ressources se fait en Asie du Sud-Est, en Australie, en Afrique centrale et en Amérique du Sud.

Une fois les matières premières produites, les composants sont fabriqués en Asie, aux États-Unis ou en Europe, avant d'être assemblés en Asie du Sud-Est et distribués dans le monde entier (ADEME, 2017).

Selon le scénario de développement durable (SDD), la demande mondiale de minéraux pourrait être multipliée par 4 d'ici 2040. Compte tenu

de la croissance exponentielle de la production et de l'utilisation des appareils numériques, la durabilité du secteur numérique reste son plus grand défi dans une perspective à long terme. L'ensemble de l'industrie dépend de ressources primaires (limitées) qui impliquent souvent des processus d'extraction lourds (Shift Project 2019, Kunkel et Matthes 2020) qui ont des effets multiples sur l'environnement et les sociétés.

SLIDE
17

Impact géopolitique et social



Les processus lourds et internationalisés d'extraction des ressources ont des conséquences à de multiples niveaux. Dans un rapport publié par l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (2019), le besoin intensif d'extraction de ressources a poussé les pays à se concentrer encore plus sur l'acquisition de matières premières. Ce phénomène affecte les pays disposant de vastes ressources comme la République démocratique du Congo et crée une plus grande dépendance internationale vis-à-vis de la Chine qui possède une quantité considérable de ressources et des chaînes de production efficaces.

La demande mondiale de minerais devrait continuer à augmenter, ce qui risque de créer des conflits pour neuf métaux : le lithium, le graphite, le cobalt, le nickel, le manganèse, les terres rares, le molybdène, le cuivre et l'aluminium (Paillard, 2011).

La dépendance à l'égard de ces ressources a été à l'origine de multiples guerres commerciales entre puissances géopolitiques, et la Chine a une décennie d'avance sur les autres principaux pays concernés (Kalantzakos, 2019). L'extraction des matières premières est devenue un objectif si important pour les puissances mondiales

que Richard Auty, en 1993, a utilisé le terme de «malédiction des ressources» pour décrire les pays dotés de ressources naturelles de grande valeur et d'indicateurs de développement socio-économique, environnemental et sanitaires inadéquats.

Entre 1970 et 2008, plus de la moitié des conflits armés mondiaux étaient liés à des ressources naturelles de grande valeur. Trois des guerres les plus violentes du 21^e siècle en Afrique étaient liées aux industries extractives (Bartrem et al., 2022). Compte tenu de l'augmentation attendue de la demande mondiale de ressources minérales pour la fabrication d'appareils numériques, il existe un risque élevé que les conflits liés à ces ressources s'amplifient.

Pour prendre un exemple précis, environ 70% de l'extraction de cobalt provient de la République démocratique du Congo. Environ 15 à 30% de la production de cobalt est assurée par des sociétés minières artisanales et à petite échelle, le reste provenant d'opérations minières à grande échelle (Forum économique mondial, 2020).

Alors que la RDC est l'une des nations les plus grandes, les plus riches et les plus stratégiquement situées d'Afrique, elle se classe simultanément parmi les pays les moins développés d'Afrique, affichant des scores particulièrement bas sur l'indice de pauvreté multidimensionnelle (IPM) 2019 des Nations Unies (Programme des Nations Unies pour le développement, 2020).

Malgré ses riches ressources et le fait qu'elle soit considérée comme un pays très attractif pour les investisseurs étrangers, la RDC ne parvient pas à transmettre ces avantages à sa population et semble incapable de réduire ses niveaux de pauvreté. La pauvreté généralisée pose de graves problèmes aux conditions de travail au sein de la population et en particulier dans les mines d'extraction, les travailleurs devant extraire le cobalt

dans des conditions sanitaires et des normes de sécurité médiocres, et le travail des enfants étant très répandu dans le secteur minier artisanal (Beales et al., 2021).

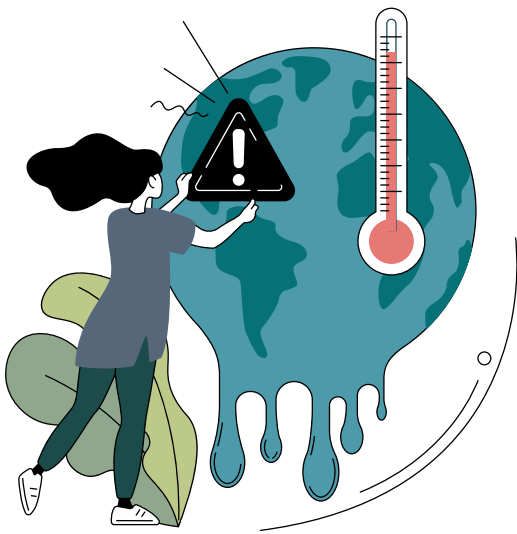
Si les coûts humains de l'extraction des ressources, comme le travail des enfants et les conditions de travail dangereuses, sont indéniables, l'impact environnemental de la production d'appareils numériques doit être pris en compte. Les processus mêmes qui perturbent

les communautés et les moyens de subsistance peuvent également endommager gravement les écosystèmes et les ressources naturelles.

Cette dégradation de l'environnement peut avoir un effet d'entraînement et limiter encore davantage les ressources disponibles pour les générations futures, tout en menaçant potentiellement la santé et le bien-être des communautés qui luttent contre les conséquences sociales.

SLIDE
18

Impact environnemental



La production d'appareils numériques contribue aussi activement à la perte de biodiversité par le biais d'activités telles que l'extraction de ressources, l'exploitation minière et la construction de centres de données, qui peuvent nuire aux écosystèmes et à la faune. On estime que plus de 60% de la biodiversité a été perdue au cours du siècle dernier et que près de 30% des mammifères sont aujourd'hui menacés d'extinction (WWF, 2018).

La fabrication d'appareils électroniques nécessite une exploitation minière intensive qui entraîne l'épuisement des ressources naturelles par la déforestation, l'érosion des sols, la pollution de l'eau et la perte de biodiversité. On estime que 44% de toutes les mines en activité sont situées dans des forêts (Banque mondiale, 2019), ce qui contribue à aggraver la dégradation de l'environnement.

En outre, la production et l'assemblage d'appareils électroniques libèrent des polluants

dans l'air et dans l'eau en raison de l'utilisation de produits chimiques, de solvants et d'autres substances dangereuses. Ces polluants peuvent contaminer le sol et les sources d'eau, entraînant des risques pour la santé des communautés avoisinantes.

Globalement, l'extraction de matières premières peut entraîner la perturbation des écosystèmes et la perte de biodiversité par l'utilisation des sols, la perturbation des flux d'eau locaux, la pollution de l'environnement aquatique, la pollution de la population locale avec un impact direct sur la santé, l'assèchement des sources d'eau par l'assèchement des mines, la pollution minérale de l'écosystème et la pollution minérale et par les poussières de la population locale (Beales et al., 2021).

La fabrication d'appareils électroniques est un processus qui consomme beaucoup d'eau. Les centres de données comptant plusieurs milliers de serveurs peuvent consommer entre 11 et 19 millions de litres d'eau par jour (Hsu, 2022), ce qui peut conduire à des pénuries d'eau et à la pollution. Cela affecte également la vie aquatique et la santé humaine.

L'ensemble du processus de production, qui nécessite une exploitation minière intensive et le transport des produits à travers le monde, est également à l'origine d'émissions massives de dioxyde de carbone qui ont un impact important sur le réchauffement de la planète. Pour prendre l'exemple de la production d'un ordinateur portable, une étude menée par des chercheurs de l'université Mc Master au Canada a révélé que la fabrication d'un ordinateur portable typique émet environ 270 kg de CO₂, ce qui équivaut à la conduite d'une voiture sur environ 1 600 km.



SLIDE
19

Activité 4 Empreinte carbone de la production de mes appareils numériques

Individuel / Travail en groupe - 15 minutes

Outils : Les participants utilisent leur carnet de notes pour cette activité.

ÉTAPE 1 Séance de remue-méninges

Demandez aux participants : «Combien d'appareils numériques possédez-vous aujourd'hui ?» Encouragez-les à noter tous les appareils qui leur viennent à l'esprit sur des notes autocollantes.

ÉTAPE 2

Demandez aux participants de se présenter un par un et de placer une note autocollante por-

tant leur nom sous la catégorie correspondant à chaque appareil qu'ils ont énuméré. Si la formation se déroule en ligne, ajoutez le nombre d'appareils possédés par les participants dans le tableau (diapositive 19).

Cela permettra de créer une représentation visuelle de la propriété collective des appareils numériques au sein du groupe.

ÉTAPE 3

Classer les appareils par catégories :

SLIDE
20

Fournir des catégories pré-rédigées d'appareils avec leur empreinte carbone associée pour la production (ADEME, 2019)

Dispositif numérique	Empreinte carbone de leur production	Nombre d'appareils	Calculez votre empreinte
Smartphone	39,07 kg CO2e	1	
Tablette	63,19 kg CO2e		
Ordinateur portable	156,24 kg CO2e	1	
Bureau	417 kg CO2e		
Consoles de jeux et casque de réalité virtuelle	73,75 kg CO2e		
Téléviseurs et appareils de diffusion en continu	371,69 kg CO2e		
Appareils portatifs et domestiques intelligents (haut-parleur, smartwatch...)	10 kg CO2e	1	
Autre (à ajouter)			

ÉTAPE 4 Calculer l'empreinte carbone numérique individuelle

Chaque participant calcule son empreinte carbone numérique individuelle en additionnant les empreintes carbone des appareils numériques qu'il possède.

ÉTAPE 5 Calculer l'empreinte carbone numérique collective

Calculer l'empreinte carbone numérique du groupe. Identifier l'appareil le plus polluant pour le groupe et le comparer aux résultats individuels.

ÉTAPE 6 Discussion et réflexion

Une fois que tout le monde a participé, animez une discussion autour des questions suivantes :

- Qu'est-ce qui vous a surpris dans le nombre collectif de dispositifs représentés ici ?
- Compte tenu des informations que nous avons apprises sur l'impact environnemental de la production, quelles sont, à votre avis, les conséquences potentielles de ce niveau élevé de possession d'appareils ?

SLIDE
21

Selon The Shift Project (2021), les émissions de gaz à effet de serre du secteur numérique devraient augmenter de 6% chaque année.



Alors que la demande mondiale de technologie numérique devrait continuer à augmenter malgré son impact sur l'environnement, la fabrication d'un nombre croissant d'appareils numériques se heurte aux limites de notre planète.

Elle nécessite l'utilisation de ressources non renouvelables, c'est-à-dire de ressources dont l'utilisation augmente plus vite que la capacité de la planète à les renouveler : le pétrole et les métaux sont des ressources non renouvelables.

Par exemple, les smartphones nécessitent de l'or pour être produits car c'est un matériau qui ne rouille pas et qui est très conducteur. Les smartphones sont donc des appareils extrêmement précieux, l'or étant la principale source de valeur lorsqu'ils deviennent des déchets électroniques. Globalement, on s'attend à ce que 6% de l'or utilisé dans le monde le soit pour le secteur numérique (*Dedryver pour France Stratégie, 2020*).

Ce qui est vrai pour les smartphones peut s'appliquer à l'industrie numérique dans son ensemble. Le monde numérique n'est pas sobre : les nouveaux appareils numériques ne remplacent pas nécessairement les objets plus anciens, tandis que les nouveaux objets sont créés en plus des objets existants. Les smartphones ne remplacent pas l'ensemble de nos équipements électroniques, mais s'ajoutent à la télévision connectée, à l'ordinateur et son écran, à la montre connectée, etc. La miniaturisation des biens ne compense pas l'augmentation du volume et du poids des produits. La demande de métaux explose, alors que dans le même temps les concentrations de métaux dans les minerais diminuent (*rapport d'information du Sénat, 2016*). Selon les métaux, cela augmentera inévitablement la quantité d'énergie et d'eau douce nécessaire à leur extraction.

Globalement, comme nous l'avons vu dans l'introduction, en considérant toutes les étapes de la production, c'est ainsi que la phase de production d'un appareil numérique représente **78%** de son empreinte carbone totale.

Des solutions existent pour réduire l'empreinte carbone due à la production d'appareils numériques.

**Production d'un
appareil numérique**



=



CO₂ 78% de son empreinte
carbone

SLIDE
22

Suggestions pour réduire votre impact



- Envisagez d'acheter un appareil dont l'indice de réparabilité est élevé (voir module 3) ;
- Achetez des appareils d'occasion ou remis en état plutôt que des produits neufs ;
- Prendre des précautions pour maximiser la durée de vie d'un appareil numérique afin d'éviter d'en acheter de nouveaux (voir module 3) ;
- Préférez la réparation à l'achat d'un nouvel appareil : Si l'appareil a moins de deux ans, la garantie est encore valable. Dans le cas contraire, le service après-vente du fabricant peut fournir des services de réparation ou des réparateurs indépendants peuvent également être des options moins coûteuses. La dernière option (si le problème n'est pas trop grave) est de le réparer directement en utilisant des tutoriels en ligne (*iFixit*, *SOSav*, *commentreparer.com*) ou des services de réparation à distance (*pivr.fr...*) ;
- Considérer l'utilité d'un appareil et éviter de l'acheter s'il n'est pas nécessaire.

SLIDE
23

Les 5 facteurs à prendre en compte avant d'acheter un appareil !

Cette méthode, créée par Marie Duboin Lefèvre et Herveine Verdeken, est un moyen simple et rapide de se poser les bonnes questions avant d'acheter (ADEME, 2023) :

- **Besoin** - À quel besoin cet achat répond-il pour moi ? S'il s'agit d'un besoin de confort, de changement ou de reconnaissance, l'achat d'un objet n'est probablement pas le meilleur moyen d'y répondre.
- **Immédiat** - En ai-je besoin immédiatement ?

Si ce n'est pas le cas, j'attendrai quelques jours avant de me décider.

- **Similaire** - Ai-je déjà quelque chose de similaire ? Si c'est le cas, ceci pourrait être exactement ce qu'il me faut.
- **Origine** - D'où vient le produit ? Je vérifie qu'il a été fabriqué de manière responsable.
- **Utile** - Ce produit me sera-t-il vraiment utile ? Si ce n'est pas le cas, je peux certainement m'en passer...

1 BESOIN

2 IMMÉDIAT

3 SIMILAIRE

4 ORIGINE

5 UTILE

RÉSULTATS DE L'APPRENTISSAGE

- Les apprenants comprennent comment les appareils numériques sont produits ;
- Les apprenants comprennent l'impact géopolitique, social et environnemental de la phase de production d'un appareil numérique ;
- Fournir des bonnes pratiques pour les aider à réduire leur impact numérique sur l'environnement.

MODULE 2

Impact de l'utilisation au quotidien

SLIDE
24

Section 2.1 Les appareils numériques au quotidien



OBJECTIF

- Expliquer dans quelle mesure les appareils numériques sont intégrés dans notre vie quotidienne ;
- Sensibiliser à l'impact de l'utilisation des appareils numériques sur l'environnement.

SLIDE
25







Possession d'appareils numériques par les internautes

La prévalence des appareils numériques dans la société contemporaine est indéniable, la majorité des individus les intégrant dans leur vie quotidienne. Parmi les appareils numériques, le smartphone domine largement en tant qu'appareil numérique le plus utilisé.

Selon l'ADEME (2017), 7 milliards de smartphones ont été vendus dans le monde depuis 2007, et les ventes augmentent chaque année. Les smartphones sont les appareils numériques les plus vendus dans le monde, et la demande pour ces produits ne cesse de croître.

En 2023, plus de 97,6% des internautes mondiaux âgés de 16 à 64 ans possédaient un smartphone (*DataReportal, 2024*).

Vous trouverez ci-dessous une énumération des appareils numériques les plus populaires à l'échelle mondiale :

1 ^{er} - Smartphone :	97.6%	
2 ^{ème} - Ordinateur portable ou ordinateur :	57.7%	
3 ^{ème} - Tablette :	30.9%	
4 ^{ème} - Smartwatch :	30.1%	
5 ^{ème} - Console de jeux :	19.1%	
6 ^{ème} - Dispositif de diffusion TV en continu :	15.7%	

SLIDE
26

Utilisation d'Internet dans le monde

Avec la suprématie des smartphones, le nombre d'utilisateurs d'internet dans le monde a augmenté au fil des ans. Au total, 5,35 milliards de personnes dans le monde utilisaient l'internet au début de l'année 2024, ce qui équivaut à 66,2% de la population mondiale totale.

Cela représente une croissance de 1,8% par rapport aux chiffres de 2023 (*DataReportal, 2024*).



Néanmoins, d'importantes disparités persistent entre les régions.

L'Asie est devenue le premier continent en termes de population d'utilisateurs en ligne, avec plus de 2,93 milliards d'utilisateurs, suivie par l'Europe avec environ 750 millions d'utilisateurs d'internet, tandis que la Corée du Nord a déclaré très peu d'utilisateurs d'internet, se classant au dernier rang (Petrosyan, 2024).

Si l'on considère l'utilisation de l'internet dans une perspective sexospécifique, en 2022, 63% des femmes utilisaient l'internet, soit six points

de pourcentage de moins que les hommes (Petrosyan, 2024). Cela indique la persistance d'obstacles limitant l'accès des femmes aux appareils numériques. Les facteurs économiques jouent également un rôle considérable dans les différences d'accès à l'internet. 92% de la population des pays à revenu élevé utiliserait l'internet, contre seulement 26% dans les pays à faible revenu (Petrosyan, 2024).

Malgré ces disparités, l'utilisation de l'internet reste répandue à l'échelle mondiale et continue de se développer chaque année.

SLIDE
27

Activité 5 Utilisation des appareils numériques

Travail en groupe - 5 minutes

Outils : Les participants utilisent leur carnet de notes pour cette activité.



ÉTAPE 1 Poser les questions aux participants

- Quelle est l'utilité des appareils numériques dans la vie quotidienne ?
- Pourquoi utilisons-nous des appareils numériques ?
- Que nous permettent de faire les appareils numériques ?

ÉTAPE 2

Dresser une liste des différentes utilisations des appareils numériques en fonction des réponses des participants.

ÉTAPE 3 Encourager les apprenants à partager leurs réflexions et leurs expériences concernant les objectifs et les rôles des appareils numériques dans leur vie.

RÉPONSES PROPOSÉES

Pour se rendre compte de la prévalence des appareils numériques dans notre société contemporaine, il est important de reconnaître et d'énumérer toutes les utilisations possibles des appareils numériques. Les principales catégories d'utilisation des appareils numériques sont les suivantes :



• Communication

Plateformes de médias sociaux, applications de courrier électronique et de messagerie, outils de vidéoconférence ;



• Divertissement

Jeux vidéo, vidéo et musique en continu, télévision, radio, livres électroniques, etc ;



• Productivité

Suites bureautiques (par exemple, Microsoft Office, Google Workspace), outils de gestion de projet, applications de prise de notes, stockage en nuage, gestion de fichiers, travail à distance ;



• Recherche et analyse de données

Outils d'analyse et de visualisation de données, logiciels de simulation et de modélisation scientifiques, plateformes de collaboration en matière de recherche ;



• Apprendre et s'informer

Navigation sur le web, moteurs de recherche, bases de données et bibliothèques en ligne, ressources éducatives, cours en ligne et plateformes d'apprentissage en ligne, classes virtuelles et webinaires, applications d'apprentissage des langues ;



• Commerce

Achats en ligne, banque, bourse, commerce de détail et applications de livraison de nourriture ;



• Navigation et localisation

GPS et applications de navigation, services de localisation, outils de cartographie et de planification d'itinéraires ;



• Créativité

Logiciels d'édition photo et vidéo, outils de conception graphique, logiciels de production musicale, logiciels de mo-

délisation et d'animation 3D, création de contenu ;



• Santé et bien-être

Applications et dispositifs de suivi de la condition physique, surveillance de la santé (par exemple, moniteurs de fréquence cardiaque), applications de télémédecine et de santé ;



• Sécurité

Caméras de sécurité et systèmes de surveillance, logiciels antivirus et de cybersécurité, gestionnaires de mots de passe.

Utilisés dans toutes les catégories de la vie quotidienne, les appareils numériques sont intrinsèquement liés au mode de vie de la plupart des individus. Ce large éventail d'utilisations des appareils numériques montre à quel point le monde est désormais dépendant des appareils numériques pour fonctionner. Ce ne sont pas seulement les individus qui utilisent constam-

ment des appareils numériques, mais aussi les structures et les institutions. La diversité d'utilisation et la polyvalence des appareils numériques renforcent leur nécessité de nos jours, et il est important de réfléchir à cette question pour utiliser et consommer les appareils numériques de manière plus durable.

RÉSULTATS DE L'APPRENTISSAGE

- Les apprenants sont conscients de la diversité d'utilisation des appareils numériques et de leur polyvalence ;
- Les apprenants comprennent le large éventail de fonctions que les appareils numériques remplissent dans leur vie et réalisent à quel point ils sont répandus dans notre société.

Section 2.2

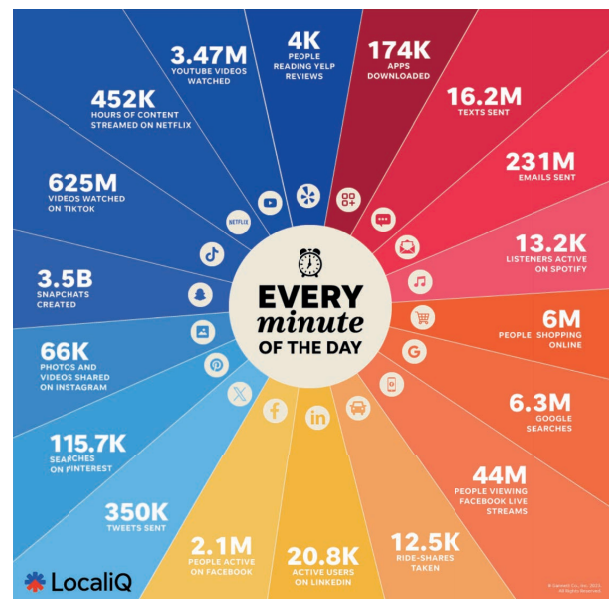
L'impact de l'utilisation sur l'environnement

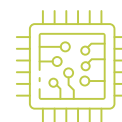
OBJECTIF

- Expliquer l'impact environnemental numérique individuel en se concentrant sur la manière dont nous utilisons les appareils.

SLIDE
28

Montrez l'infographie.
Elle représente l'utilisation des appareils numériques chaque minute dans le monde.





Même si elle est imperceptible, l'utilisation des appareils numériques a des conséquences sur l'environnement et implique souvent la mobilisation d'une grande variété d'acteurs et d'intermédiaires.

Lorsqu'ils utilisent leurs appareils numériques, les utilisateurs se connectent à un réseau entrelacé d'acteurs qu'ils mobilisent pour accéder aux fonctions que les appareils numériques peuvent offrir.

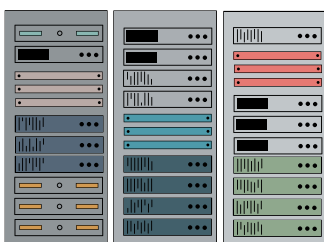
Les appareils numériques ne peuvent être pleinement fonctionnels que lorsqu'ils fonctionnent avec les humains, les logiciels et les ressources matérielles nécessaires pour fournir un service. Par exemple, l'envoi de courriers électroniques, le visionnage de vidéos sur une plateforme de streaming, la réalisation de calculs performants, l'exécution de transactions financières, l'affichage d'une page web, nécessitent la mobilisation de multiples intermédiaires qui sont tous interdépendants les uns des autres et rendent l'appareil pleinement fonctionnel.

En général, les appareils numériques s'appuient sur (*Club Green IT, 2018*) :

- Logiciels,
- Matériel,
- Infrastructures,
- D'autres services numériques exploités par divers acteurs (ressources humaines, opérateurs de réseaux et de services, fournisseurs de services Internet, utilisateurs...).

Au cœur de cet écosystème se trouvent les logiciels et les matériels requis, composants essentiels à la fonctionnalité de tout appareil numérique. Ces éléments, qui passent souvent inaperçus aux yeux des utilisateurs, requièrent une énergie et des ressources considérables pour leur développement, leur fabrication et leur maintenance. La production de composants matériels implique l'extraction massive de matières premières, des processus de fabrication à forte intensité énergétique et des réseaux de transport, qui laissent tous une empreinte carbone considérable.

Les infrastructures qui soutiennent les fonctionnalités numériques, notamment les centres de données, les serveurs et les équipements de réseau, nécessitent de grandes quantités d'énergie pour leur fonctionnement et leur refroidissement.



Les centres de données sont l'un des types d'infrastructure les plus gourmands en énergie. Les centres de données sont utilisés pour traiter, organiser, sécuriser et stocker les données informatiques. Pour fonctionner pleinement, ils sont composés d'un réseau, de zones de stockage et de serveurs informatiques. Les centres de données sont des infrastructures physiques dédiées qui hébergent les applications et les données cruciales de diverses organisations.

Les centres de données jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement quotidien des entreprises et des particuliers, en hébergeant de grandes quantités de données essentielles à leurs activités (*DATA4, 2023*).

Les centres de données ont un besoin permanent d'électricité car ils fonctionnent 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. En traitant le flux constant de données, les centres de données génèrent également des flux de chaleur colossaux qui doivent être réduits pour éviter tout dysfonctionnement de l'équipement. Ils nécessitent donc des systèmes de refroidissement massifs. Au total, les centres de données consomment 1% de la demande mondiale d'électricité, contribuant à 0,3% de toutes les émissions mondiales de CO2 (*DATA4, 2023*). L'impact environnemental des centres de données est important à prendre en compte lors de la mesure de l'impact environnemental des appareils numériques, car ils sont nécessaires à leur utilisation.

En outre, l'interdépendance des différents acteurs de l'écosystème numérique, tels que les ressources humaines, les opérateurs de services et les fournisseurs d'accès à l'internet, amplifie encore l'impact environnemental en raison de l'augmentation de la consommation de ressources et des émissions liées à leurs activités.

En examinant le cycle de vie d'un service numérique lui-même, de la phase de conception à la phase de fin de vie, il apparaît clairement qu'il s'agit d'un mécanisme complexe qui implique de multiples intermédiaires. À chacune de ces étapes, des ressources humaines et matérielles

sont mobilisées, chacune ayant son propre cycle de vie, depuis l'extraction des ressources naturelles jusqu'à la distribution, l'utilisation et la fin de vie.

De nombreux autres acteurs pourraient être ajoutés en fonction du type de service numérique à développer. Cette liste montre bien la diversité et la multiplicité de la chaîne de structures, d'individus et de machines qu'il faut réunir pour faire fonctionner efficacement un service numérique. Cela montre à quel point le secteur numérique est interdépendant, et à quel point l'idéal d'un numérique responsable est collectif.

SLIDE
31

Activité 6 Impact de l'utilisation des appareils numériques

Travail individuel / en binôme - 15 minutes

Outils : Les participants utilisent leur carnet de notes pour l'activité

Les différentes utilisations des appareils numériques peuvent être évaluées à l'aide de l'empreinte carbone numérique. Même s'il ne représente pas, en termes d'impact sur l'environnement, la distance parcourue par une voiture légère.

ÉTAPE 1 Divisez les participants en paires.

ÉTAPE 2 Demandez à chaque paire d'associer chaque action numérique aux émissions moyennes de CO₂ correspondantes, équivalentes à la distance parcourue en voiture.

Les actions numériques sont les suivantes :

- Envoi et réception de 100 courriels (sans pièces jointes) ;
- Impression de 10 pages recto-verso ;
- Stockage dans le nuage d'une série téléchargée comprenant 10 épisodes d'une heure ;
- Effectuer des recherches sur l'internet pendant une heure par jour sur une période d'une semaine ;
- Passer une heure par jour sur les médias sociaux pendant une semaine ;
- Regarder quotidiennement un épisode d'une heure d'une série pendant une semaine.



RÉPONSES PROPOSÉES

Selon l'Agence européenne pour l'environnement (AEE), la moyenne des émissions de CO₂ des voitures particulières neuves immatriculées dans l'Union européenne (UE), en Islande, en Norvège et au Royaume-Uni (RU), en 2019, était de **122,4 grammes par kilomètre (g/km)**.

Toutefois, il est important de noter que ce chiffre peut varier en fonction de la marque et du modèle spécifiques de la voiture, ainsi que des conditions et des habitudes de conduite.

Voici les réponses correctes :

- Stockage dans le nuage d'une série de 10 épisodes d'une heure = 410 m ;
- Impression de 10 pages recto-verso = 530 m
- Effectuer des recherches sur l'internet pendant 1 heure par jour sur une semaine = 3,143 km ;
- Regarder un épisode d'une heure d'une série chaque jour pendant une semaine avec le wi-fi = 3,148 km ;
- Envoi et réception de 100 courriels (sans pièces jointes) = 3,3 km ;
- Passer 1 heure sur les médias sociaux chaque jour pendant une semaine = 4 km.

RÉSULTATS DE L'APPRENTISSAGE

- Les apprenants comprennent l'importance des smartphones (et autres appareils) dans le secteur numérique ;
- Les apprenants comprennent comment les usages mobilisent une grande variété d'acteurs interdépendants pour rendre l'ensemble de l'industrie numérique fonctionnelle et efficace ;
- Les apprenants comprennent comment l'utilisation des appareils numériques peut avoir un impact sur l'environnement, en termes d'émissions de CO2.



Section 2.3 L'impact de mon utilisation quotidienne

OBJECTIF

- Expliquer comment l'utilisation individuelle peut avoir un impact sur l'environnement ;
- Donner des conseils aux apprenants sur la manière de réduire l'impact de leurs pratiques sur l'environnement.

Lorsque l'on évalue les répercussions environnementales de l'utilisation quotidienne des appareils numériques, quatre comportements particuliers apparaissent comme les plus impactant.

SLIDE
32

Le streaming vidéo est l'activité numérique qui consomme le plus d'énergie et qui a le plus d'impact sur l'environnement.

Les vidéos représentent 80% de l'utilisation mondiale des données web, les plateformes de vidéo à la demande telles que Netflix et Amazon Prime représentant 34% des vidéos et 7% de l'empreinte carbone du secteur numérique. 27% des données utilisées proviennent de plateformes de streaming de contenu pour adultes, ce qui contribue à 5% de l'empreinte carbone numérique. Par ailleurs, 21% des vidéos sont des contenus grand public principalement hébergés sur des plateformes de streaming telles que Twitch, YouTube ou Dailymotion, ce qui représente 4% de l'empreinte carbone numérique totale du secteur numérique. Enfin, les plateformes de médias sociaux et autres sites web hé-

bergeant des vidéos représentent 18% de l'ensemble des données utilisées pour diffuser des vidéos, soit 4% de l'empreinte carbone numérique. Les 20% restants sont utilisés pour les vidéos en direct sur des plateformes comme Skype, la télémédecine, la vidéosurveillance et d'autres sources (ADEME et al., 2022). La diffusion d'une vidéo en continu nécessite plus d'énergie que le visionnage d'une vidéo téléchargée, car elle mobilise plusieurs équipements pour fonctionner : Plusieurs serveurs, un ou plusieurs appareils à la maison (écran, ordinateur, tablette, routeur sans fil, etc.), et tout ce flux de données doit être mobilisé à nouveau si l'on veut regarder à nouveau la vidéo.

SLIDE
33

L'utilisation des médias sociaux représente plus de 5% du trafic internet mondial et constitue la deuxième habitude numérique ayant le plus d'impact sur l'environnement.

Selon un rapport du Global WEb Index de juillet 2021, le temps moyen passé sur les réseaux sociaux est de 2 heures et 24 minutes par jour (Derudder, 2021).

La possibilité de partager des contenus entre utilisateurs contribue de manière significative à l'impact environnemental.



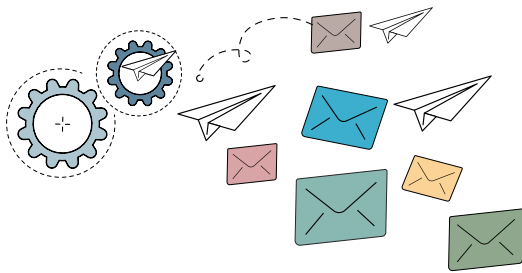


Les vidéos sont les contenus qui consomment le plus de données. Les métadonnées, y compris les données de géolocalisation et d'activité internet stockées dans des centres de données, ainsi que les publicités exacerbent encore l'empreinte environnementale des médias sociaux.

Lorsqu'une personne utilise TikTok quotidiennement pendant au moins 52 minutes, 49 Go de données sont consommés (Derudder, 2021). Par exemple, Facebook est témoin du partage quotidien de 350 millions de photos et du visionnage de 8 milliards de vidéos. Avec 2,4 milliards d'utilisateurs actifs, Facebook émet environ 645 millions de tonnes de CO2 par an (ADEME et al., 2022).

SLIDE
34

L'utilisation des boîtes de réception d'e-mails est la troisième action numérique la plus polluante.



Chaque courriel, en particulier ceux qui contiennent des pièces jointes, parcourt de grandes distances à travers les centres de données, ce qui entraîne d'importantes émissions de carbone. Selon l'ADEME (2022), un courriel

parcourt environ 15 000 km avant d'atteindre son destinataire. L'empreinte carbone d'un seul courriel est d'environ 4 g de CO2e et peut atteindre 50 g de CO2e avec les pièces jointes. Si l'on multiplie cet impact par le nombre considérable d'e-mails envoyés dans le monde - 293 milliards par jour, dont 75% sont des spams - on comprend le poids environnemental des e-mails. Selon l'ADEME, le trafic mondial de courriels génère environ 90 000 tonnes de CO2e par jour. Ce chiffre est d'autant plus alarmant que le nombre de courriels envoyés chaque jour dans le monde devrait atteindre 347 milliards dans trois ans (ADEME et al., 2022).

SLIDE
35

La recherche sur Internet est la quatrième habitude numérique ayant le plus d'impact sur l'environnement.

Cela s'explique principalement par les opérations gourmandes en ressources des moteurs de recherche sur internet, qui nécessitent la mobilisation de nombreux centres de données. 1 an de recherche sur internet équivaut à une consommation d'électricité de 365 kWh, ce qui correspond approximativement à une distance de 1 400 km parcourue en voiture (Energuides, 2020).



SLIDE
36

Activité 7 Les bonnes habitudes numériques

Travail individuel / Travail en groupe - 15 minutes

ÉTAPE 1 Répartissez les participants en 4 groupes, un pour chaque action numérique.

ÉTAPE 2 Demandez à chaque groupe de rédiger des idées sur la manière de réduire

l'impact négatif de leur utilisation des appareils numériques sur l'environnement.

ÉTAPE 3 Le facilitateur distribue à chaque groupe la liste de contrôle ci-dessous (sans les réponses).

ÉTAPE 4 Chaque groupe associe le bon geste à son action numérique et ajoute ses idées, si elles n'ont pas déjà été mentionnées.

ÉTAPE 5
Chaque groupe présente son champ d'action.

RÉPONSES PROPOSÉES

Présentez les bonnes réponses sur la diapositive. Au départ, les apprenants peuvent se sentir intimidés par la perspective de faire des changements pour réduire leur empreinte carbone numérique. Il est impératif de les encourager en

soulignant que même les petits pas sont de loin préférables et ont plus d'impact que l'inaction.

Montrez la vidéo aux participants :
eGreen - Video WP3



Suggestions pour réduire votre impact (ADEME et al., 2022)

SLIDE
37

Pour les vidéos en continu

- Réduction de la qualité vidéo ;
- Utiliser le Wi-Fi au lieu des données cellulaires ;
- Désactiver les fonctions de lecture automatique sur les plateformes de diffusion en continu.

SLIDE
38

Pour l'utilisation des médias sociaux

- Faire preuve de modération dans le temps de défilement ;
- Faire attention au contenu partagé en ligne ;
- Désactiver les notifications.

SLIDE
39

Pour la gestion des courriels

- Suppression régulière des courriels électroniques envoyés et des spams ;
- Installation d'un logiciel anti-spam ;
- Se désabonner des lettres d'information qui ne sont pas lues ;
- Cibler soigneusement les destinataires lors de l'envoi d'un courrier électronique ;
- Minimiser les courriels de groupe ;
- Limiter la transmission de fichiers volumineux.

SLIDE
40

Pour la recherche sur Internet

- Naviguer directement vers les sites web souhaités plutôt que d'utiliser les barres de recherche ;
- Utiliser des mots-clés concis dans les recherches ;
- Mise en signet des sites fréquemment visités ;
- Utiliser des moteurs de recherche respectueux de l'environnement tels que Ecosia, Ecosia ou Lilo.

RÉSULTATS DE L'APPRENTISSAGE

- Les apprenants comprennent l'impact de l'utilisation du numérique sur l'environnement ;
- Fournir des bonnes pratiques pour les aider à réduire l'impact de leurs pratiques numériques.

MODULE 3

SLIDE
41

Fin de vie des appareils numériques

Section 3.1

Recyclage des appareils numériques

OBJECTIF

- Fournir une vue d'ensemble de l'impact environnemental et social des déchets électroniques ;
- Expliquer comment fonctionne le recyclage des appareils numériques et pourquoi il n'est pas aussi développé qu'il devrait l'être.



SLIDE
42

Déchets électroniques

Les déchets électriques et électroniques, ou E-déchets, désignent les équipements électriques ou électroniques qui sont des déchets, y compris tous les composants, sous-ensembles et consommables qui font partie de l'équipement au moment où celui-ci devient un déchet (PNUE, 2019 dans UNDRR, 2023).

Selon le Partenariat mondial pour les statistiques sur les déchets électroniques (GESP), les volumes de déchets électroniques ont augmenté de **21%** entre 2014 et 2019, année au cours de laquelle 53,6 millions de tonnes métriques de déchets électroniques ont été générées. En 2019, les déchets électroniques pesaient autant que **350 bateaux** de croisière mis bout à bout pour former une ligne de **125 km** de long.

Selon les estimations les plus récentes du GESG, tous les déchets électroniques non recyclés finissent souvent dans des décharges illégales, principalement dans des pays à revenu faible ou intermédiaire, où ils sont recyclés par des travailleurs informels (Organisation mondiale de la santé, 2021).

Les déchets électroniques contiennent des matériaux précieux, ce qui rend la récupération et le recyclage efficaces des déchets électroniques extrêmement importants pour la valeur économique, l'environnement et la santé humaine.

Selon le rapport conjoint de l'APCE et de la Coalition des Nations unies sur les déchets électroniques intitulé «A New Circular Vision for Electronics - Time for a Global Reboot» (Forum économique mondial, 2019), le traitement inapproprié des déchets électroniques entraîne une perte importante de matières premières rares et précieuses, notamment de métaux précieux tels que le néodyme (essentiel pour les aimants des moteurs), l'indium (utilisé dans les téléviseurs à écran plat) et le cobalt (pour les batteries).



Néodyme



Indium



Cobalt

PERTE DE
MATÉRIAUX
DE VALEUR

From 2014 to 2019

2020



21%

Croissance
des déchets
électroniques



Déchets
électroniques
dans le monde



350 navires de
croisière sur une
ligne de **125km**

SLIDE
43

Impact environnemental des déchets électroniques



Chaque année, des millions de tonnes de déchets électroniques sont éliminées et traitées à l'aide de techniques non respectueuses de l'environnement. Ces ressources finissent souvent stockées dans des maisons et des entrepôts, mises en décharge, exportées ou recyclées dans de mauvaises conditions. Lorsque les déchets électroniques sont traités à l'aide de techniques et de matériaux dangereux, plus d'un millier de substances chimiques différentes peuvent être libérées dans l'environnement. Il peut s'agir de neurotoxiques extrêmement nocifs tels que le

plomb, auquel les femmes enceintes et les enfants sont particulièrement vulnérables en raison de leurs conditions uniques et de leur état de développement (*Organisation mondiale de la santé, 2023*).

Bien que la récupération et le recyclage efficaces des déchets électroniques permettent de réduire la consommation d'énergie dans le monde, ils peuvent laisser des traces chez les travailleurs et la population vivant à proximité des centres de recyclage (*Circular Tech, 2022*) lorsqu'ils ne sont pas effectués dans de bonnes conditions de sécurité. Par exemple, le brûlage en plein air et les bains d'acide, utilisés pour récupérer les matériaux précieux des composants électroniques, libèrent des matières toxiques dans l'environnement.

Ces pratiques peuvent exposer les travailleurs à plus de 1 000 substances nocives qui peuvent avoir des effets irréversibles sur la santé, notamment des cancers, des fausses couches, des lésions neurologiques et une diminution du quotient intellectuel (*Organisation mondiale de la santé, 2021*).



SLIDE
44

Recyclage des déchets électroniques

Le recyclage des déchets électroniques reste un défi très important, car seulement **17%** des déchets électroniques dans le monde sont effectivement recyclés et l'industrie des déchets électroniques devrait augmenter de 75 millions de tonnes d'ici à 2030 (*Organisation mondiale de la santé, 2021*).

Ces chiffres montrent que le recyclage des déchets électroniques doit devenir une priorité pour l'industrie numérique, car les disparités entre les régions sont stupéfiantes.

Par exemple, la France recycle **77%** de ses déchets électroniques, tandis que les États-Unis en recyclent moins de 20%. Pendant ce temps, les États-Unis, ainsi qu'un certain nombre de pays économiquement développés, expédient la majorité de leurs déchets électroniques à travers les mers vers des pays économiquement en voie de développement.

On estime que ces pays expédient entre 10 et **25%** de leurs déchets électroniques vers des pays tels que le Guatemala, le Paraguay, le Panama, le Pérou, le Mexique, etc. (*Forti et al., 2018*).



17% des déchets électroniques recyclés en 2019 dans le monde



77% des déchets électroniques traités et recyclés en France



Les États-Unis expédient **25%** de leurs déchets électroniques à l'étranger

SLIDE
45

Activité 8
Gestion des déchets électroniques

Travail en groupe - 20 minutes

ÉTAPE 1 Montrer la vidéo aux participants :

<https://www.youtube.com/watch?v=TF-CNCZoceQY>

À regarder de 03:20 à 08:01 min

ÉTAPE 2 Répartissez les participants en petits groupes (3-4 personnes)

Présentez le scénario suivant : imaginez que vous êtes en train de ranger votre chambre et que vous tombez sur une boîte contenant de vieux appareils électroniques que vous n'utilisez plus. Il peut s'agir de vieux téléphones, de chargeurs, d'écouteurs ou d'autres gadgets.

ÉTAPE 3 Demandez à chaque groupe de discuter et de répondre aux questions suivantes :

1. Quelles sont les différentes options disponibles pour l'élimination de ces déchets électroniques dans votre communauté ? (par exemple, les jeter, les recycler, les donner)

2. Quels sont les défis auxquels vous pourriez être confronté pour éliminer vos déchets électroniques de manière responsable ?

ÉTAPE 4

Remue-méninges pour trouver des solutions

Chaque groupe fait un brainstorming et dresse une liste de solutions potentielles et d'actions individuelles susceptibles de promouvoir une gestion responsable des déchets électroniques.

ÉTAPE 5 Partage et discussion

Chaque groupe présente sa liste de défis et de solutions à l'ensemble du groupe. Animez une discussion sur les différentes perspectives et encouragez les participants à partager leurs propres expériences et connaissances sur la gestion des déchets électroniques.

RÉPONSES PROPOSÉES

Il n'existe actuellement aucune option mondiale, européenne ou totalement harmonisée pour éliminer et recycler efficacement les déchets électroniques. Il appartient à chaque collectivité locale de développer des solutions pour éliminer les déchets électroniques de manière durable et encourager le recyclage. Des lois récentes de l'UE ont incité les municipalités à s'occuper de l'élimination des appareils

numériques. Il est conseillé aux particuliers de contacter les déchèteries locales et de vérifier s'ils peuvent y déposer leurs appareils numériques.

La mise au rebut des appareils numériques peut poser de nombreux problèmes, tels que l'accès limité aux installations de recyclage, le manque de sensibilisation aux méthodes de mise au rebut appropriées, etc.

Pour surmonter ces obstacles, une solution consiste à rechercher et à utiliser les installations de collecte et de recyclage des déchets électroniques disponibles dans votre région.

SLIDE
46



Ces installations peuvent être :

- Supermarchés,
- Magasins spécialisés,
- Les boutiques en ligne peuvent proposer de récupérer les appareils en échange d'une somme d'argent ou de les recycler gratuitement.

Même si nos sociétés adoptent de bien meilleures habitudes de recyclage, le taux de recyclage des métaux des TIC reste faible : moins de 50% pour plus de la moitié d'entre eux, et moins de 1% pour certains. Le recyclage ne couvre donc pas 100% de nos besoins en matières premières, sans compter les pertes lors de la fusion.

En tout état de cause, une couverture à 100% de nos besoins n'est pas envisageable dans un contexte où la demande de matériaux pour fabriquer nos équipements ne cesse de croître

(Grosse, 2018). Le recyclage doit être adopté au même titre que toutes les autres pratiques liées à la production et à l'utilisation des appareils numériques.

RÉSULTATS DE L'APPRENTISSAGE

- Les apprenants comprennent les défis posés par l'impact des déchets électroniques sur l'environnement et l'importance de leur gestion.
- Les apprenants comprennent l'importance du recyclage des déchets électroniques et la manière dont ils peuvent recycler leurs appareils.

Section 3.2

Mise au rebut des dispositifs numériques

OBJECTIF

- Sensibiliser à la réparabilité et à l'obsolescence ;
- Informer les apprenants sur les différents types d'obsolescence ;
- Mettre en évidence les initiatives en cours visant à lutter contre l'obsolescence et à faciliter la réparation.

SLIDE
47

Activité 9 Effets qui accentuent la mise au rebut des appareils numériques

Travail individuel / en groupe - 15 min

Outils : Les participants utilisent leur carnet de notes pour l'activité.

ÉTAPE 1

Relier chaque définition à la bonne explication

- Qu'est-ce que l'obsolescence fonctionnelle ?
- Qu'est-ce que l'obsolescence psychologique ?
- Qu'est-ce que l'obsolescence programmée ?
- Qu'est-ce que l'irréparabilité ?

RÉPONSES PROPOSÉES

- Qu'est-ce que l'**obsolescence fonctionnelle** ?
Un produit qui ne répond plus aux nouvelles attentes pour des raisons techniques (par exemple, incompatibilité avec un nouvel équipement), réglementaires et/ou économiques.
- Qu'est-ce que l'**obsolescence psychologique** ?
Lorsqu'un produit ne répond plus aux besoins des utilisateurs qui souhaitent acquérir un nouveau modèle en raison d'un changement de fonctionnalité ou de conception.
- Qu'est-ce que l'**obsolescence programmée** ?
Une stratégie par laquelle la durée de vie standard d'un appareil est délibérément

réduite dès le stade de la conception pour des raisons économiques.

- Qu'est-ce que l'**irréparabilité** ?
Il s'agit d'appareils conçus de telle sorte qu'il est difficile, voire impossible, de les réparer. Par exemple, la soudure des principaux composants entre eux rend impossible toute mise à niveau ou réparation.

Le nombre croissant d'appareils numériques mis au rebut s'explique en partie par différents phénomènes : l'obsolescence fonctionnelle et psychologique, la récupérabilité et l'irréparabilité.



SLIDE
48

Obsolescence fonctionnelle : produit qui ne répond plus aux nouvelles attentes pour des raisons techniques (par exemple, incompatibilité avec un nouvel équipement), réglementaires et/ou économiques.

L'essor des smartphones illustre bien ce défi. Depuis le début des années 2000, la technologie des smartphones a connu une croissance exponentielle, avec de nouveaux modèles dotés de caractéristiques supérieures, d'une puissance de traitement plus rapide et de fonctionnalités améliorées. Cette évolution rapide rend les anciens modèles obsolètes sur le plan fonctionnel, même s'ils restent physiquement utilisables. Par conséquent, une grande partie des smartphones deviennent obsolètes en peu de temps. Rien qu'en France, plus de 113 millions de

smartphones inutilisés dorment dans les foyers, ce qui souligne l'ampleur de ce problème (SOFIES et al., 2019). L'obsolescence fonctionnelle soulève des préoccupations concernant les déchets électroniques et le recyclage, car 63% des smartphones utilisés ont moins de deux ans, ce qui indique une tendance à des mises à niveau fréquentes et à la mise au rebut des anciens appareils fonctionnels. Cet effet soulève également des questions sur la durabilité de nos modes de consommation actuels.

SLIDE
49

Obsolescence psychologique : lorsqu'un produit ne répond plus aux besoins des utilisateurs qui souhaitent acquérir un nouveau modèle en raison d'un changement de fonctionnalité ou de conception.

Le phénomène de l'obsolescence psychologique crée un sentiment d'urgence ou de désir pour le produit le plus récent, même si l'appareil actuel est encore fonctionnel et pertinent. Il opère davantage au niveau de la perception et du désir du consommateur. C'est pourquoi cette stratégie ne se limite pas à la technologie elle-même, mais fait partie d'une stratégie de marketing comprenant des campagnes de marketing et

des événements qui suscitent l'attente de nouveaux produits.

Les «entreprises de big data» sont souvent citées comme des exemples d'entreprises qui contribuent au phénomène d'obsolescence psychologique (Spinney et al., 2012). De nouvelles versions de leurs produits sont publiées chaque année, avec des fonctionnalités améliorées et les dernières innovations.

SLIDE
50

Obsolescence programmée : stratégie par laquelle la durée de vie standard d'un appareil est délibérément réduite dès le stade de la conception pour des raisons économiques.

Cette stratégie est soupçonnée d'être utilisée dans le secteur technologique, où les appareils tels que les smartphones et les ordinateurs sont fréquemment mis à jour avec des mises à jour logicielles et/ou de nouveaux modèles, même si les plus anciens sont encore fonctionnels. Le cycle de remplacement se réduit donc considérablement et empêche les consommateurs de garantir une durée de vie durable à leurs appareils numériques.

Pour lutter contre l'obsolescence programmée, il faut comprendre et traiter toutes les formes d'obsolescence.

Trois acteurs principaux peuvent susciter le changement :

- Les consommateurs peuvent faire des

choix éclairés en optant pour des produits dont la durée de vie est plus longue et qui peuvent être réparés ;

- Les entreprises devraient être incitées à construire des appareils qui durent plus longtemps, qui sont réparables plus facilement et qui informent les consommateurs sur la manière dont ils doivent être réparés ;
- Les décideurs politiques ont également un rôle à jouer en fixant des objectifs et en réglementant ces pratiques. Un exemple récent est que la France a officiellement défini l'obsolescence programmée (article L. 213-4-1 du code de la consommation) et l'a reconnue comme un délit pouvant donner lieu à des poursuites.



SLIDE
51

Irréparabilité : appareils conçus de telle sorte qu'il est difficile, voire impossible, de les réparer. Par exemple, la soudure de composants majeurs entre eux rend les mises à jour et les réparations impossibles.

Les principaux fabricants de smartphones ne fournissent pas nécessairement des pièces de rechange accessibles au public, ce qui rend difficile pour les utilisateurs de réparer leurs appareils eux-mêmes ou par l'intermédiaire de services tiers. En outre, même si la réglementation européenne impose une garantie de deux ans sur tous les appareils numériques, les conditions de garantie des appareils ne couvrent pas nécessairement les réparations pour des problèmes considérés comme une fatigue normale, ce qui peut conduire à un cycle de remplacement de l'appareil plutôt que de réparation.

Pour résoudre ce problème, des mesures ont été mises en œuvre par les gouvernements nationaux/européens.

En 2021, le gouvernement français a publié un indice de réparabilité (un indice similaire sera mis en œuvre au sein de l'UE) qui met en évidence les facteurs suivants pour mesurer la réparabilité d'un appareil :

- Disponibilité de la documentation,
- Facilité de démontage du produit,
- Disponibilité des pièces de rechange,
- Prix des pièces détachées,
- Critères spécifiques du produit (smartphone, ordinateur, tablette, etc.).

<https://monindexdereparabilite.fr/home>

Un indice européen devrait être introduit en 2025 pour informer le public de la réparabilité d'un appareil et de sa durée de vie.

SLIDE
52

En 2023, le Parlement européen a voté deux règlements (Lex-Europa, Commission européenne) visant à prolonger la durée de vie des smartphones et des tablettes en établissant plusieurs règles qui entreront en vigueur en juin 2025.

Les deux règlements visent à encourager la production de smartphones et de tablettes éco-conçus, ainsi qu'un étiquetage harmonisé :

- Ces appareils devraient avoir une meilleure résistance aux chutes accidentelles ou aux rayures, ainsi qu'une protection contre la poussière et l'eau ;
- L'utilisation de batteries suffisamment durables. Les batteries doivent résister à au moins 800 cycles de charge et de décharge tout en conservant au moins 80% de leur capacité initiale ;
- Règles relatives au démontage et à la réparation, y compris l'obligation pour les

producteurs de mettre les pièces de rechange essentielles à la disposition des réparateurs dans un délai de 5 à 10 jours ouvrables, et jusqu'à 7 ans après la fin des ventes du modèle de produit sur le marché de l'UE ;

- Disponibilité des mises à jour du système d'exploitation pendant des périodes plus longues : au moins 5 ans après la mise sur le marché du produit ;
- Création d'un étiquetage énergétique européen pour les smartphones et les tablettes ;
- Tous les smartphones et tablettes de l'UE devront présenter un indice de réparabilité.

RÉSULTATS DE L'APPRENTISSAGE

- Intégrer les concepts d'obsolescence fonctionnelle, psychologique et planifiée, ainsi que la récupérabilité et la modération numérique;
- Les apprenants comprennent comment éviter de tomber dans les pièges de tels effets.



Section 3.3

Prolonger la durée de vie des appareils numériques

OBJECTIF

- Sensibiliser aux mauvaises habitudes qui peuvent réduire la durée de vie des appareils numériques ;
- Fournir des conseils et des méthodes pour préserver les appareils numériques et prolonger leur durée de vie.

SLIDE
53

Activité 10 Maintenance des appareils numériques

Travail en groupe - 15 minutes

ÉTAPE 1 Répartissez les participants en petits groupes (3-4 personnes)

ÉTAPE 2 Demandez à chaque groupe de discuter et de répondre aux questions suivantes :

- Comment entretenir votre appareil numérique pour prolonger sa durée de vie ?
 - Smartphone,
 - Tablette,
 - Ordinateur portable,
 - TV / moniteurs,
 - Montres intelligentes.

Si vous avez besoin de lancer la discussion, commencez par poser les sous-questions suivantes :

- Selon vous, pourquoi est-il important de prendre soin de votre appareil ?

- À quand remonte la dernière fois où vous avez dû changer de dispositif ?
- Quelle est la raison pour laquelle vous l'avez changé ?

ÉTAPE 3 Brainstorming de solutions

Chaque groupe fait un brainstorming et crée une liste de contrôle pour l'entretien de chaque appareil.

ÉTAPE 4 Partage et discussion

Chaque groupe présente sa liste de contrôle au reste du groupe.

Animez une discussion sur les différentes perspectives et encouragez les participants à partager leurs propres expériences et connaissances sur la maintenance des appareils numériques.

RÉPONSES PROPOSÉES

SLIDE
54

La liste contient les bonnes pratiques à mettre en œuvre pour allonger la durée de vie des appareils numériques (ADEME, 2023 dans le Guide Longue vie aux smartphones).

• Prévenir la surchauffe et les dommages

Si l'appareil est portable, il est recommandé de l'équiper d'une coque ou d'un étui, et de verre pour le protéger des chocs et des rayures. Il existe également des étuis étanches pour les activités à risque (sports nautiques, bricolage, etc.). Par ailleurs, il est important de rappeler que les appareils sont extrêmement sensibles à la chaleur. Les smartphones, tablettes ou ordinateurs ne doivent pas être laissés en plein soleil

ou à proximité d'ondes électromagnétiques (micro-ondes, par exemple). Par temps chaud, si un appareil surchauffe après avoir utilisé le GPS ou joué avec pendant trop longtemps, il est important de lui laisser le temps de refroidir.

• Nettoyez vos appareils

Pour nettoyer un appareil doté d'un écran, il est nécessaire d'utiliser un chiffon en microfibras ou un chiffon à lunettes. Il faut éviter d'utiliser de l'alcool ou du détergent dans tous les cas.

Pour les ordinateurs, il est crucial de nettoyer régulièrement les bouches d'aération pour éviter qu'elles ne soient obstruées par la poussière et ne provoquent une surchauffe.

Un spray anti-poussière ou un mini aspirateur branché sur le port USB de l'ordinateur permettront d'éliminer la poussière et les autres débris coincés dans les touches et les bouches d'aération. Pour enlever les taches, il est important d'utiliser un chiffon en microfibras.

La maintenance doit également être effectuée avec soin en ce qui concerne les données : le contenu des appareils doit être nettoyé tous les mois en supprimant les applications et les fichiers inutiles, et en transférant les photos et les vidéos sur un disque dur externe. Dès le début de la vie d'un appareil, il est essentiel de supprimer toutes les données inutiles (téléchargements, historique, cookies, etc.). Au moins 20% d'espace libre est la garantie d'une performance optimale de l'appareil.

On estime que l'entretien des smartphones réduit de 40% les risques de panne d'un appareil.

- **Garantir la durée de vie de la batterie**

- **Choisir les bons paramètres**

L'utilisation de modes d'économie d'énergie (réduction de la luminosité, mise en veille automatique, etc.) permet de réduire l'impact d'une utilisation intensive sur une batterie. Le wifi est également toujours une meilleure alternative que la 4G, car il est 3 fois plus économe.

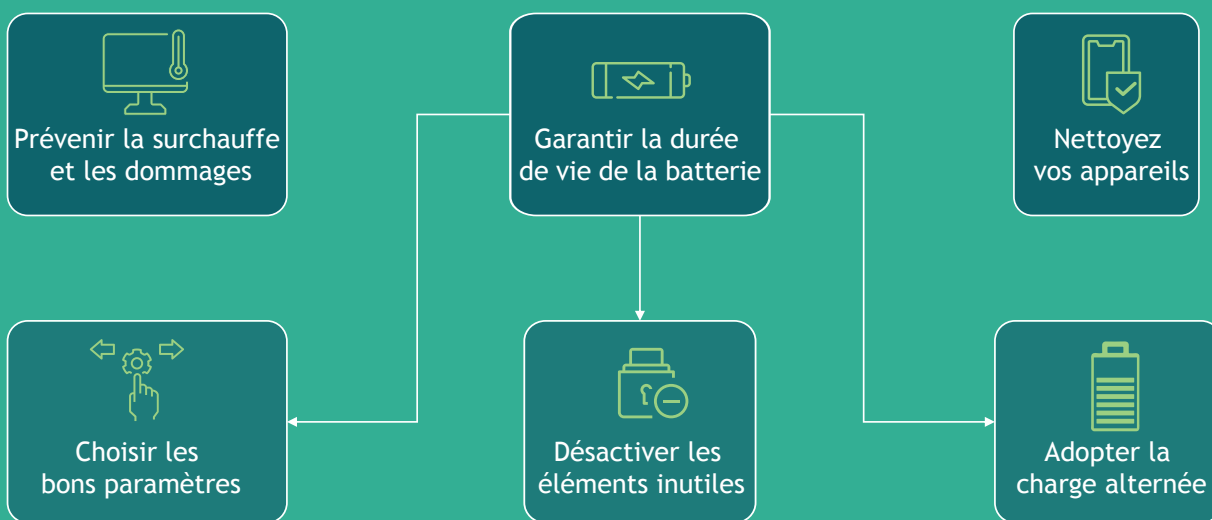
- **Désactivation de l'inutile**

Les fonctions qui consomment de la batterie en permanence doivent être désactivées : notifications de géolocalisation, applications en arrière-plan, mises à jour et téléchargements automatiques, etc. La nuit, il convient d'activer le mode avion ou d'éteindre complètement l'appareil.

- **Adoption d'une charge alternative**

Les chercheurs de l'ADEME conseillent de maintenir la batterie d'un appareil entre 20 et 80%. Il est déconseillé d'attendre que le téléphone soit à plat ou de le recharger pendant la nuit. Il est également très important d'utiliser le chargeur d'origine prévu pour l'appareil.

Prolonger la durée de vie des appareils numériques



SLIDE
55

Si, malgré toutes les précautions prises, le smartphone cesse de fonctionner, il est important de mettre en œuvre des pratiques respectueuses de l'environnement en ce qui concerne la mise au rebut des appareils numériques.

- Ne se débarrasser des appareils numériques que lorsqu'ils sont inutilisables et irréparables ;
- Trouver des options de recyclage pour les appareils qui ne sont plus utilisés ;
- Recycler les appareils numériques inutilisés lorsque c'est possible.



Préserver les appareils le plus longtemps possible



Dispositifs de réparation



Acheter des appareils reconditionnés



Don d'appareils



Éviter les seconds écrans



Éteindre les appareils non utilisés



Désactiver les notifications, la synchronisation, le streaming haute résolution



Effacer régulièrement les données



Travail à domicile



Garantir la durée de vie de la batterie



1. La conservation des appareils numériques (ordinateurs, téléphones portables, consoles de jeux, etc.) le plus longtemps possible permet d'éviter la fabrication de nouveaux appareils. Conserver un ordinateur 4 ans au lieu de 2 permet de réduire son impact de 50%.
2. De même, réparer des appareils au lieu d'en acheter de nouveaux permet d'éviter la production de nouveaux appareils.
3. L'achat d'un téléphone reconditionné plutôt que neuf peut réduire l'impact environnemental jusqu'à 90% et permet d'éviter l'extraction de 82 kg de matières premières par an.
4. Faites don de vos appareils numériques ou vendez-les s'ils fonctionnent encore. S'ils sont hors d'usage, ils doivent être recyclés ou donnés. Aujourd'hui, seuls 5% des téléphones sont collectés pour être recyclés, alors qu'ils contiennent des matériaux précieux.
5. Les deuxièmes écrans au travail, les écrans dans les salles d'attente ou les magasins peuvent être évités.
6. Le fait d'éteindre complètement les appareils dès qu'ils ne sont plus utilisés, à la maison ou au bureau, permet de réaliser des économies d'énergie et d'obtenir des résultats positifs pour l'environnement.
7. Réduire la résolution des vidéos en streaming, désactiver les notifications et la lecture automatique des vidéos, désactiver la synchronisation automatique avec les services en nuage, organiser des réunions en utilisant l'audio plutôt que la vidéo sont autant de gestes qui peuvent atténuer l'impact des appareils numériques.
8. La maintenance doit également être effectuée avec soin en ce qui concerne les données : le contenu des appareils doit être nettoyé tous les mois en supprimant les applications et les fichiers inutiles, et en transférant les photos et les vidéos sur un disque dur externe. Dès le début de la vie d'un appareil, il est essentiel de supprimer toutes les données inutiles (téléchargements, historique, cookies, etc.). Au moins 20% d'espace libre est la garantie d'une performance optimale de l'appareil.
9. En travaillant à domicile, nous contribuons à réduire le volume des déplacements de 69% par rapport à une journée passée sur le lieu de travail. Et ce n'est pas négligeable quand on connaît l'impact des déplacements sur l'environnement, tant en termes d'émissions de gaz à effet de serre que de qualité de l'air.
10. Voir le contenu «Garantir l'autonomie de la batterie».

RÉSULTATS DE L'APPRENTISSAGE

- Les apprenants comprennent comment prolonger la durée de vie des appareils numériques
- Les apprenants acquièrent des conseils pratiques pour assurer une maintenance régulière et prolonger au mieux la durée de vie des appareils numériques

RÉCAP



SLIDE
57

Activité 11 : QUIZ

Travail individuel - 15 minutes

ÉTAPE 1

L'animateur présente le quiz aux participants qui répondent aux questions.

1. En 2019, combien de smartphones environ ont été vendus dans le monde ?

- A. 500 millions
- B. 750 millions
- C. 1 milliard
- D. 1,5 milliard

Réponse : C.

2. Lors de la phase de production d'un appareil numérique, quelle étape nécessite l'excavation de 200 kg de minéraux ?

- A. Conception
- B. Extraction et transformation
- C. Fabrication de composants
- D. Construction

Réponse : B.

3. De la production à la distribution, combien de kilomètres parcourt un smartphone avant d'être vendu au client ?

- A. L'équivalent d'un aller-retour en avion de Bruxelles à Rome
- B. L'équivalent d'un aller-retour en avion de Paris à Moscou
- C. L'équivalent d'un tour du monde en avion
- D. L'équivalent de 4 tours du monde en avion

Réponse : D.

SLIDE
58

4. Quel pourcentage la phase de production représente-t-elle dans l'émission globale de carbone d'un appareil numérique ?

- A. 44%
- B. 56%
- C. 68%
- D. 78%

Réponse : D.

5. Quelle est l'activité numérique la plus énergivore et la plus impactante sur l'environnement, représentant 80% des données du web ?

- A. Streaming vidéo
- B. Utilisation des médias sociaux
- C. Communication par courrier électronique
- D. Recherche sur internet

Réponse : A.

6. Quelle est l'empreinte carbone moyenne des courriels envoyés quotidiennement dans le monde selon l'ADEME ?

- A. 1 000 tonnes de CO₂e
- B. 20 000 tonnes de CO₂
- C. 50 000 tonnes de CO₂e
- D. 90 000 tonnes of CO₂

Réponse : D.

SLIDE
59

7. Quel pourcentage des déchets électroniques produits en 2019 a atteint des installations formelles de gestion ou de recyclage, selon le Partenariat mondial pour les statistiques sur les déchets électroniques (GESP) ?

- A. 10%
- B. 17%
- C. 25%
- D. 33%

Réponse : B.

8. Quel est le principal moteur de l'obsolescence psychologique (deux réponses) ?

- A. Modifications de la fonctionnalité ou de la conception
- B. L'usure physique
- C. Perception et désir du consommateur
- D. Stratégies de marketing

Réponse : C. -D.

9. Quels sont les conseils d'entretien recommandés pour prolonger la durée de vie des appareils numériques ?

- A. Nettoyer régulièrement les événements et supprimer les données inutiles
- B. Laisser les appareils à la lumière directe du soleil pour une meilleure performance
- C. L'utilisation de tout type de solution de nettoyage sur les écrans
- D. Permettre aux appareils de surchauffer occasionnellement pour un fonctionnement optimal.

Réponse : A.

MODULE 4

SLIDE
60

L'avenir de la technologie numérique Initiatives et actions

Section 4.1

Modération numérique

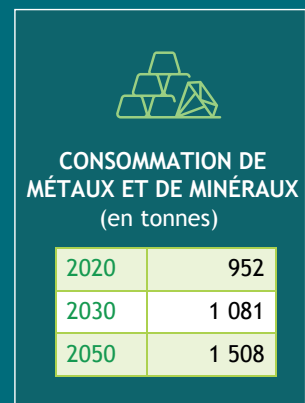
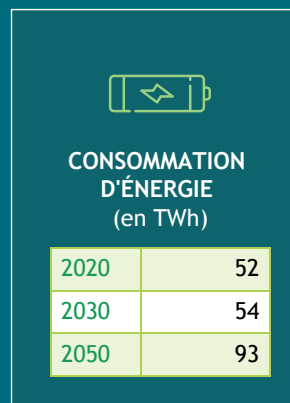
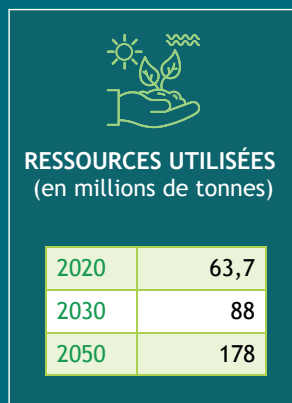
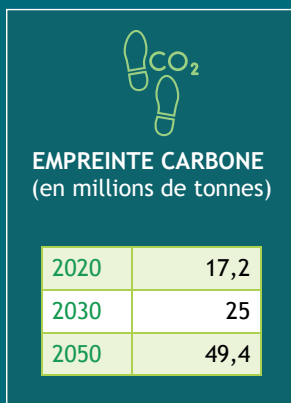
OBJECTIF

- Donner un aperçu des scénarios futurs concernant l'impact du secteur numérique ;
- Expliquer la modération numérique ;
- Fournir des mesures simples de modération numérique à adopter.

SLIDE
61

Scénarios futurs

Sur la base des tendances actuelles, un rapport de l'ADEME publié en mars 2023 expose que l'impact négatif du secteur numérique sur l'environnement augmentera de manière exponentielle :



SLIDE
62

Modération numérique

Compte tenu des scénarios futurs estimés, il est crucial de changer le cours des projections et de prendre des mesures pour réduire votre impact sur l'environnement. La modération numérique est une approche qui définit comment vous pouvez agir en tant qu'individu pour réduire votre impact numérique global sur l'environnement.

Modération numérique : réduire l'impact environnemental de la technologie numérique en limitant l'utilisation et la dépendance à l'égard des appareils numériques.

La démarche de modération numérique consiste à passer d'un monde numérique où l'utilisation

des dispositifs numériques est instinctive, à un monde qui devient conscient et réfléchi à l'impact environnemental du secteur numérique. Il est nécessaire d'identifier les apports sociétaux utiles du numérique, afin de leur allouer en priorité des ressources pour les préserver et les développer. D'autre part, il est nécessaire d'identifier les pratiques pour lesquelles le numérique n'est pas nécessaire.

La modération numérique comprend toute une série d'actions, en particulier des actions publiques, qui doivent être développées et mises en œuvre, depuis l'éducation numérique

initiale des individus jusqu'à la réglementation des techniques de conception des appareils numériques. Le projet Shift préconise également la mise en œuvre de campagnes de prévention de «l'obésité numérique», la surconsommation

d'appareils numériques, et vise à soutenir les structures organisées (entreprises, organismes publics, autorités locales) à un niveau systémique pour permettre la mise en œuvre efficace de mesures durables sur le plan numérique.



**D'UN MONDE NUMÉRIQUE
À UN MONDE RESPECTUEUX
DE L'ENVIRONNEMENT**

ACTIONS PUBLIQUES

- Éducation numérique
- Réglementation des techniques de conception
- Campagnes d'information
- Mise en œuvre de mesures systémiques durables dans les organisations

SLIDE
63

SLIDE
64

Activité 12 Mesures de modération numérique

Travail individuel - 15 minutes

Outils : Les participants utilisent leur carnet de notes pour les activités

ÉTAPE 1 Chaque participant remplit les tableaux et donne une note de 1 à 4 pour évaluer s'il met en œuvre ou a l'intention de mettre en œuvre une telle mesure.

Comment remplir les tableaux : mettez-vous en œuvre / avez-vous l'intention de mettre en œuvre de telles mesures ? (1 = Pas du tout / 4 = Très régulièrement).

ÉTAPE 2 Partager, dans le cadre d'une discussion de groupe, les idées des participants et discuter des raisons pour lesquelles ils auraient tendance à mettre en œuvre des mesures plutôt que d'autres.

ÉTAPE 3 Fournir un document expliquant pourquoi chaque mesure a un impact important et peut réduire efficacement l'impact des appareils numériques sur l'environnement.

Est-ce que vous le faites ? (1 = Pas du tout / 4 = Très régulièrement)	1	2	3	4
Conservez vos appareils numériques le plus longtemps possible en en prenant soin				
Faites réparer votre téléphone ou votre ordinateur plutôt que d'en acheter un nouveau			27	5
Envisager l'achat d'un équipement reconditionné			21	4
Trouver une seconde vie aux équipements inutilisés (en les vendant, en les recyclant, en les revalorisant, etc.)			18	4
Éviter d'utiliser des écrans inutiles				
Ne pas laisser les appareils en veille				
Utiliser le moins de données possible				
Nettoyez régulièrement vos données				
Utiliser la technologie numérique pour réduire les déplacements entre le domicile et le lieu de travail ou d'études				
Prenez soin de la durée de vie de la batterie de vos appareils numériques				

RÉSULTATS DE L'APPRENTISSAGE

- Les apprenants comprennent la modération numérique et connaissent les mesures simples qu'ils peuvent adopter.



Section 4.2

Secteur numérique - Initiatives

OBJECTIF

- Aider les apprenants à se sentir impliqués dans la transition numérique verte ;
- Encourager les apprenants à mettre en œuvre des initiatives visant à réduire leur empreinte carbone numérique.

SLIDE
65

Plusieurs institutions aux niveaux international, européen et national ont souligné l'importance de considérer les transitions verte et numérique ensemble.

Pour réaliser cette double transition, différentes initiatives ont été mises en œuvre et encouragées à plusieurs niveaux.



• Initiatives des Nations unies

Les objectifs de développement durable des Nations unies, en particulier l'objectif 9 (industrie, innovation et infrastructure), l'objectif 12 (consommation et production responsables) et l'objectif 13 (action pour le climat), englobent des efforts visant à atténuer l'impact environnemental du secteur numérique. Il s'agit notamment de promouvoir l'efficacité énergétique des technologies et de lutter contre les déchets électroniques.

À cette fin, en avril 2023, le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) a publié une déclaration pour lancer le Pacte mondial pour le numérique. Il s'agit d'un cadre conçu pour aider les pays, les régions et les entreprises à passer à une économie numérique verte.

Il a été élaboré pour guider le développement durable des technologies et des services numériques tout en relevant les défis environnementaux. Le pacte présente un ensemble de principes et d'actions qui peuvent être mis en œuvre par les gouvernements, les entreprises et d'autres parties prenantes afin de garantir que le développement des technologies numériques soit durable sur le plan de l'environnement :

- Construire un tableau de bord planétaire de données environnementales fiables pour une transparence et une connaissance de la situation en temps réel ;

- Exploiter les outils numériques pour aligner la finance mondiale et les marchés de capitaux sur les objectifs de durabilité environnementale ;
- Mesurer la performance en matière de durabilité et la circularité des chaînes d'approvisionnement ;
- Encourager les pratiques de consommation durable ;
- Exploiter les achats durables de technologies et d'infrastructures numériques pour réduire la fracture numérique ;
- Identification des meilleures pratiques et normes en matière d'écologisation des technologies de l'information et de la communication.

L'objectif du Global Digital Compact (GDC) est de combler le fossé entre les pays et les acteurs publics et privés afin d'ouvrir la voie à de nouvelles pratiques respectueuses de l'environnement et de mettre en œuvre des projets technologiques durables à grande échelle. Le GDC reconnaît l'importance d'exploiter le pouvoir des technologies émergentes et leur application dans les domaines environnementaux, mais il reconnaît également la nécessité de mettre en œuvre des pratiques responsables, des normes éthiques, des normes de données, des cadres réglementaires, des méthodes de mesure et des évaluations d'impact à l'échelle mondiale afin de garantir un impact efficace.



• Initiatives de l'Union européenne (UE)

L'Union européenne a affirmé à plusieurs re-

prises qu'elle avait l'intention de réduire l'impact environnemental de la technologie numérique par divers moyens. Cet effort est profondément lié au Green Deal européen, qui reconnaît que la transformation numérique et la durabilité environnementale ne sont pas des défis distincts, mais plutôt les deux faces d'une même pièce.

Dans sa stratégie numérique verte, l'UE souligne le potentiel des technologies numériques pour réduire l'empreinte carbone, grâce à la vidéoconférence, à la surveillance de l'énergie et aux pratiques agricoles durables. Toutefois, elle reconnaît également la nécessité de veiller à ce que les technologies numériques ne consomment pas plus d'énergie qu'elles n'en permettent d'économiser. Actuellement, les technologies numériques représentent entre 8 et 10% de la consommation d'énergie en Europe et entre 2 et 4% des émissions de gaz à effet de serre (Commission européenne). Pour y remédier, l'UE étudie des mesures telles que l'allongement de la durée de vie des smartphones, le passage aux réseaux 5G et la garantie que les centres de données sont neutres sur le plan climatique, efficaces sur le plan énergétique et durables d'ici à 2030 au plus tard.

Parallèlement aux mesures visant à allonger la durée de vie des appareils numériques et à lutter contre l'obsolescence programmée (voir module 3.2), le Parlement européen a adopté une loi sans précédent qui généralisera l'utilisation des câbles et connecteurs USB-C d'ici à la fin 2024. L'UE promeut ce texte depuis plus de 10 ans et affirme qu'il permettra de réduire considérablement le nombre de déchets électroniques et d'allonger la durée de vie des appareils numériques.



FRA

• Initiatives nationales

L'ADEME, l'Agence française de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, joue un rôle moteur dans la transition de la France vers un avenir durable. Fondée en 1991, cette organisation gouvernementale se concentre sur la réduction des émissions de carbone et la promotion de pratiques respectueuses de l'environnement. L'ADEME promeut des initiatives dans divers secteurs, notamment l'énergie, les transports, la gestion des déchets et le développement durable.

L'ADEME étudie l'impact environnemental de la technologie numérique en menant des recherches pour quantifier et comprendre l'em-

preinte carbone des dispositifs et infrastructures numériques. Ces recherches permettent de formuler des recommandations politiques. L'ADEME collabore également avec les parties prenantes de l'industrie pour développer des normes et des labels, encourageant les fabricants à adopter des pratiques plus durables tout au long du cycle de vie des appareils numériques. En outre, l'agence fournit des conseils sur les meilleures pratiques pour une utilisation responsable du numérique, y compris le recyclage des déchets électroniques et les stratégies de modération numérique. Enfin, l'ADEME investit dans l'innovation en matière de technologies numériques durables par le biais de programmes de financement avec des institutions de recherche et des start-ups.

L'ADEME joue un rôle crucial dans l'atténuation de l'impact environnemental de la technologie numérique, en créant un changement vers la transition numérique verte. L'influence de l'ADEME s'étend à l'échelle internationale grâce à la coopération avec d'autres pays et organisations, contribuant ainsi aux efforts mondiaux de lutte contre le changement climatique.



ITA

Le plan de transition écologique (PTE) de l'Italie, également connu sous le nom de «Plan national de redressement et de résilience» (PNRR), est une stratégie largement financée visant à guider le pays vers un avenir plus durable et numérique dans le cadre d'un ensemble plus large de mesures de relance financière de l'UE. Le plan PTE comprend une série d'investissements et de réformes visant à moderniser l'économie italienne, à promouvoir la durabilité environnementale et à accélérer la numérisation.

Aspects clés du plan italien de transition écologique (PTE)

• Transition énergétique

Le plan met l'accent sur le passage des combustibles fossiles aux sources d'énergie renouvelables. Il prévoit des investissements dans l'énergie solaire, éolienne et hydroélectrique, afin d'augmenter la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique national.

• Mobilité durable

Le PTE encourage l'adoption de véhicules électriques et hybrides, le développement des infrastructures de recharge et l'amélioration des systèmes de transport public afin de réduire la dépendance à l'égard des combustibles fossiles.

- **Économie circulaire**

Les efforts visant à mettre en œuvre les principes de l'économie circulaire sont centrés sur la réduction des déchets, l'augmentation des taux de recyclage et la gestion du cycle de vie des produits afin de minimiser l'impact sur l'environnement.

Intégration de la numérisation dans le plan de transition écologique

- **Numérisation durable et transition numérique**

Le PTE intègre la transformation numérique comme une composante fondamentale pour atteindre les objectifs de durabilité. Cela comprend le financement de la numérisation de l'administration publique et des infrastructures afin d'améliorer l'efficacité énergétique et de réduire l'empreinte environnementale.

L'accent est mis sur le développement de «villes intelligentes» qui utilisent les technologies numériques pour optimiser la gestion des ressources et améliorer les conditions de vie dans les villes.

- **Utilisation correcte des systèmes numériques polluants**

Le plan aborde la question des déchets électroniques et de la pollution numérique. Des initiatives sont prévues pour promouvoir le recyclage des appareils électroniques et pour minimiser l'impact environnemental des centres de données grâce à des solutions efficaces sur le plan énergétique.

- **Éducation et innovation**

Le PTE investit dans l'éducation et le développement des compétences pour soutenir la transition numérique, en se concentrant sur la culture numérique, qui est nécessaire pour s'adapter aux technologies durables et les mettre en œuvre.

En résumé, le plan de transition écologique de l'Italie vise à réduire l'empreinte écologique du pays et à intégrer la numérisation de manière durable. Il s'agit notamment d'améliorer l'efficacité énergétique, de promouvoir l'éducation numérique et d'atténuer les effets négatifs des systèmes numériques sur l'environnement.



EST

Le Tigre vert (Rohe Tiiger en estonien) est une plateforme de collaboration intersectorielle qui jette les bases d'une économie verte, tout comme le projet Tiger Leap a donné un coup d'accélérateur au développement du secteur technologique estonien. Le Tigre vert est une organisation représentative qui regroupe plus de 80 entreprises estoniennes. L'idée de l'organisa-

tion représentative du Tigre vert est de partager les connaissances et les outils pour mettre en œuvre des changements durables et de fournir une plateforme collaborative pour partager les expériences, les succès et les leçons apprises.

Green Tiger répond à la demande sociétale d'une Estonie durable et accélère l'innovation systémique nécessaire pour y parvenir. La vision de Green Tiger : Un monde durable qui préserve le bien-être social tout en se concentrant sur la conservation et la restauration de la nature. La mission de Green Tiger est de créer et de mettre en œuvre des pratiques respectueuses de la nature dans tous les secteurs et de développer une économie équilibrée.

Pour parvenir à une économie équilibrée, Green Tiger prépare des feuilles de route dans cinq domaines différents. La feuille de route sur l'énergie et la feuille de route sur la construction sont déjà achevées, et les feuilles de route sur les transports, l'économie circulaire et l'utilisation des sols le seront d'ici le début de l'année 2025.

Les feuilles de route sont des lignes directrices pratiques spécifiques à l'industrie pour apporter des changements. Les entreprises du secteur, les associations professionnelles, les chercheurs et les représentants de l'État participent à l'élaboration des feuilles de route. Les feuilles de route sont des outils de travail créés pour être utilisés par l'État : par exemple, certains des points décrits dans la feuille de route sur la construction ont également été inclus dans l'accord de coalition du gouvernement estonien.



IRL

Le ministère irlandais de l'enseignement supérieur, de la recherche, de l'innovation et des sciences finance et élabore des politiques pour les secteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche. Il supervise également le travail des agences de l'État et des institutions publiques opérant dans ces domaines. Leur rôle est de s'assurer que ces secteurs soutiennent et encouragent le développement social et économique de l'Irlande. Ils veillent à ce que les investissements publics et les politiques menées dans ces domaines offrent des opportunités à tous, y compris aux plus vulnérables de la société.

Le département élabore et met en œuvre des politiques liées à l'enseignement supérieur, à la recherche, à l'innovation et à la science en Irlande. Cela implique de fixer des priorités, d'établir des cadres et de veiller à l'alignement

sur les buts et objectifs nationaux. Il alloue des fonds aux établissements d'enseignement, aux organismes de recherche et aux initiatives d'innovation. Cela comprend le financement des universités, des collèges, des centres de recherche et des programmes visant à promouvoir l'innovation et le progrès scientifique.

Le département est chargé de garantir la qualité et les normes de l'enseignement et de la recherche en Irlande. Cela implique de développer des processus d'accréditation, de mener des inspections et de promouvoir l'excellence dans l'enseignement, l'apprentissage et la recherche. Il se concentre sur le développement et l'amélioration des compétences de la main-d'œuvre pour répondre aux besoins de l'économie. Cela comprend des initiatives visant à promouvoir

l'apprentissage tout au long de la vie, la formation professionnelle et le développement des compétences dans les domaines émergents.

Le département soutient les activités de recherche et d'innovation dans différents secteurs. Il s'agit notamment de financer des projets de recherche, de promouvoir la collaboration entre le monde universitaire et l'industrie et de faciliter la commercialisation des résultats de la recherche. Il s'efforce d'assurer l'égalité d'accès à l'éducation et aux opportunités pour tous les individus, indépendamment de leurs antécédents ou de leur situation. Il s'agit notamment d'initiatives visant à soutenir les étudiants défavorisés, à promouvoir la diversité dans l'enseignement supérieur et à lever les obstacles à la participation.

RÉSULTATS DE L'APPRENTISSAGE

- Les apprenants comprennent la modération numérique et les mesures qu'ils peuvent adopter ;
- Les apprenants acquièrent une compréhension globale des initiatives en cours à plusieurs niveaux.

SLIDE
66

SLIDE
67

Activité 13 Plan d'action numérique vert

Travail en groupe - 30 minutes

Outils : Les participants utilisent leur carnet de notes pour l'activité

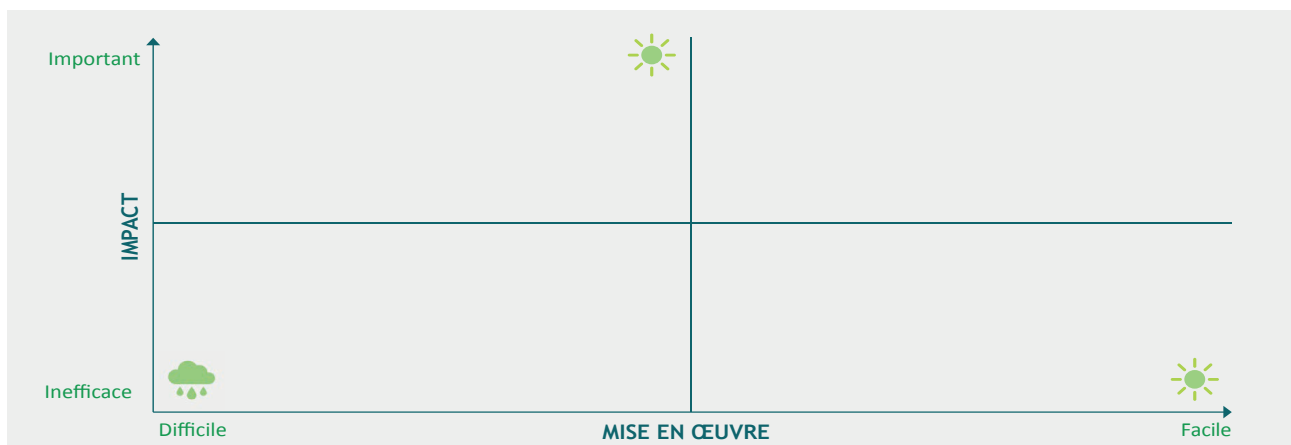
ÉTAPE 1 Présenter l'axe de la carte numérique verte aux participants

- Impact positif,
- Facilité de mise en œuvre.

ÉTAPE 2 Demandez aux participants d'évaluer la liste des pratiques positives en fonction de

la facilité de mise en œuvre et de l'importance qu'ils considèrent qu'elles pourraient avoir.

Indiquez-les sur la carte en fonction de leur opinion. Toutes les actions ne sont pas individuelles, l'objectif est d'encourager les participants à penser à la fois individuellement et collectivement.



Voici la liste suivante

- Limiter la quantité d'appareils numériques que vous possédez ;
- Améliorer la longévité et la réparabilité des appareils numériques (de la conception à la fin de vie) ;
- Réglementer la production, l'utilisation et le traitement en fin de vie des technologies numériques ;
- Adopter un mode de vie sobre numériquement ;
- Protéger et entretenir ses appareils numériques ;
- Sensibiliser votre entourage à l'impact environnemental des technologies numériques ;
- Réduire le recours au numérique de manière générale ;
- Partage d'équipements numériques (ex : box internet partagée au sein d'un bâtiment) ;
- Mettre fin à la péremption des logiciels suite à des mises à jour ;
- Prolonger la durée de la garantie d'un appareil numérique ;
- Participer à des actions collectives (charité, journée de nettoyage numérique, initiatives, etc.) ;
- Réduire le nombre d'écrans et leur taille ;
- Concevoir des infrastructures et des dispositifs numériques durables ;
- Développer des technologies numériques innovantes ;
- Recycler systématiquement les équipements inutilisés ou en faire don ;
- Réparer systématiquement les appareils numériques ;
- Acheter des appareils d'occasion.

ÉTAPE 3 Présenter la carte à l'ensemble du groupe et en discuter ensemble.

Encouragez une discussion en classe sur le potentiel collectif des actions individuelles et sur la manière dont ces plans contribuent à la transition numérique verte.

RÉSULTATS DE L'APPRENTISSAGE

- Les apprenants sont capables d'appliquer le concept de transition numérique verte dans la pratique ;
- Les apprenants acquièrent des idées d'initiatives qu'ils peuvent mettre en œuvre dans leur vie quotidienne et/ou professionnelle ;
- Les apprenants sont incités à modifier leur comportement numérique.

SLIDE
68

RÉCAPITULATION - Dernières suggestions pour réduire votre impact



Pour réduire l'impact environnemental de la **production d'appareils numériques**, la principale suggestion est de limiter la quantité d'appareils numériques possédés. Pour ce faire, il faut :

- N'acheter que lorsque c'est nécessaire ;
- Préférer la réparation à l'achat d'un produit neuf ;
- Acheter des appareils d'occasion ou remis à neuf.

Pour réduire l'impact environnemental de l'**utilisation des appareils numériques**, les principales suggestions sont les suivantes :

- Lors de la diffusion d'une vidéo, réduisez sa qualité et regardez-la en utilisant le Wi-Fi ;
- Limitez le temps que vous passez sur les médias sociaux et la quantité de contenu que vous partagez ;
- Nettoyez régulièrement votre boîte de réception en supprimant les courriels envoyés et les spams.

Pour réduire l'impact environnemental de la mise au rebut des appareils numériques, les principales suggestions sont les suivantes :

- Trouver des options de recyclage pour les appareils numériques dans votre région ;
- Préservez vos appareils le plus longtemps possible en prenant des précautions pour

maximiser leur durée de vie : nettoyez vos appareils, évitez les dommages, éteignez vos appareils lorsqu'ils ne sont pas utilisés... ;

- Garantir l'autonomie de la batterie : choisir les bons paramètres, désactiver les fonctions inutiles, adopter un prêt alterné...

SLIDE
69

Invitez les participants à tester leurs connaissances et leurs habitudes numériques à la fin de la formation.

Les participants découvriront quel profil numérique ils sont, avec une série d'actions recommandées pour limiter leur impact environnemental numérique.

Site web :

[▶ egreen.adice.asso.fr](https://egreen.adice.asso.fr)

Disponible en anglais, estonien, français et italien.

SLIDE
70

Outils pratiques



Pour en savoir plus sur l'impact environnemental du numérique, les apprenants peuvent être redirigés vers le site suivant :

egreen.adice.asso.fr

Chaque outil est disponible en anglais, estonien, français et italien.

Sur ce site, les participants trouveront plusieurs outils qu'ils pourront consulter en ligne ou télécharger :

- **Une étude transnationale sur la transition numérique verte dans l'Union européenne.**

Grâce à cet outil, les participants peuvent découvrir les bonnes pratiques de plus de 250 professionnels du secteur de l'enseignement et de la formation professionnels d'Irlande, de France, d'Estonie et d'Italie. Cette étude comprend une série de recommandations autour de 8 thèmes :

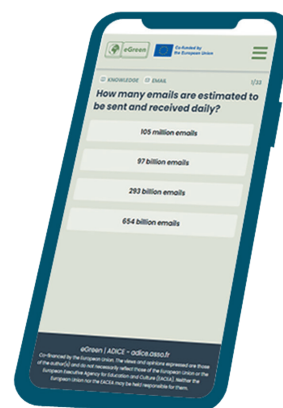
- Emails,
- Stockage en nuage,
- Streaming,
- Réseaux sociaux,
- La production d'appareils numériques,
- Cybersécurité,
- Utilisation d'applications, de plateformes et de navigateurs internet,
- Impression et numérisation de documents.

- **Un kit pour réduire l'impact des pratiques numériques sur l'environnement**

Grâce à cet outil, les participants peuvent s'informer sur les 8 thèmes mentionnés ci-dessus, accéder à des outils pratiques faciles à mettre en œuvre et à une liste de contrôle pour vérifier leur impact.

- **Un outil interactif pour aider les apprenants à réduire leur impact numérique**

Grâce à cet outil, les participants peuvent tester leurs connaissances sur l'impact environnemental de la technologie numérique et mesurer leur propre impact. Le test comprend également une série d'actions recommandées pour réduire davantage l'impact de leur pratique numérique.



BIBLIOGRAPHIE

- ADEME (2024). Gagnez en performance avec l'écoconception. <https://agirpourlatransition.ademe.fr/entreprises/ecoconception>
- ADEME (2023). Guide longue vie à notre smartphone. <https://bibliothèque.ademe.fr/cadic/7327/guide-longue-vie-smartphone-202309.pdf>
- ADEME (2022). Étude sur la durée de vie des équipements électriques et électroniques. https://bibliothèque.ademe.fr/ged/3531/_84636__Duree_de_vie_des_EEE.pdf
- ADEME (2022). Le numérique : quels impacts environnementaux ? <https://bibliothèque.ademe.fr/cadic/6836/transcription-infographie-impacts-environnementaux-numerique.pdf>
- ADEME (2021). La face cachée du numérique, réduire les impacts du numérique sur l'environnement. https://cnm.fr/wp-content/uploads/2021/08/ademe_guide-pratique-face-cachee-numerique.pdf
- ADEME (2019). En route vers la sobriété numérique. <https://bibliothèque.ademe.fr/ged/6555/guide-en-route-vers-sobriete-numerique-202209.pdf>
- ADEME (2017). Les impacts du smartphone. <https://presse.ademe.fr/wp-content/uploads/2017/09/guide-pratique-impacts-smartphone.pdf>
- ADEME (2008). Analyse du cycle de vie d'un téléphone portable Synthèse. <https://multimedia.ademe.fr/outils/telephone-portable/Site-web/portable.pdf>
- ADEME et ARCEP (2022). Empreinte environnementale du numérique en France : L'ADEME et l'Arcep remettent leur premier rapport au gouvernement. https://www.arcep.fr/fileadmin/cru-1677573101/user_upload/04-22-version-francaise.pdf
- ADEME et AI. (2022). Pollution numérique : du clic au dé clic - Qu'est-ce qu'on fait ? <https://archives.qgf.fr/infographie/69/pollution-numerique-du-clic-au-declic>
- ADEME Infos. (2024). Le nouvel indice de réparabilité. <https://infos.ademe.fr/magazine-juin-2021/faits-et-chiffres/indice-de-reparabilite/>
- Alestra, C., Cette, G., Chouard, V. et Lecat, R. (2020). Impact du changement climatique et des politiques sur la croissance à long terme : le modèle ACCL (Advanced Climate Change Long-term). <https://publications.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/wp759.pdf>
- ARCEP (2020). Rapport d'étape, synthèse de la plateforme de travail et propositions. https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/rapport-pour-un-numerique-soutenable_dec2020.pdf
- Bartrem, C., et al. (2022). Changement climatique, conflit et extraction des ressources : analyses of nigerian artisanal mining communities and ominous global trends. *annals of global health*, 88(1). <https://doi.org/10.5334/aogh.3547>
- Beales, E.J., et al. (2021). Rapport de projet : Environmental and social consequences of mineral extraction for low-carbon technologies cobalt, lithium and nickel extraction, impacts and relation to the SDGs. https://sintef.brage.unit.no/sintef.xmlui/bitstream/handle/11250/3047770/SINTEF+report+2021_00816+Mineral+extraction+sustainability+impacts.pdf
- Bookhagen, B., et al. (2020). Metallic resources in smartphones. *Resources policy*, 68(0301-4207), p.101750. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101750>
- Technologies circulaires (2022). Module 4. <https://circulartech.apc.org/books/a-guide-to-the-circular-economy-of-digital-devices/page/module-4-how-producing-digital-devices-impacts-on-natural-resources-and-on-people>
- Cisco (2020). Livre blanc du rapport annuel de Cisco sur l'internet (2018-2023). <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.html>
- Club Green IT et GreenIT.fr (2018). Du Green IT au numérique responsable lexicque des termes de référence. https://club.greenit.fr/doc/2018-05-ClubGreenIT-lexique-numerique_responsable-v1.8.3.pdf
- DATA4 (2023). Définition Data Center : qu'est-ce qu'un centre de données ? <https://www.data4group.com/dictionnaire-du-datacenter/qu-est-ce-qu-un-datacenter/>
- DataReportal (2024). Le numérique dans le monde. <https://datareportal.com/global-digital-overview>
- Dedryver, L. (2020). La consommation numérique de métaux : un secteur loin d'être dématérialisé. <https://www.strategie.gouv.fr/english-articles/digital-metal-consumption-sector-far-being-dematerialized>
- Derudder, K. (2021). Quelle est l'empreinte environnementale des applications des médias sociaux ? Édition 2021. <https://greenspector.com/en/social-media-2021/>
- Energide (2020). Est-ce que j'émetts du CO2 lorsque je navigue sur Internet ? <https://www.energide.be/en/questions-answers/do-i-emit-co2-when-i-surf-the-internet/69/>
- Ericsson (2020). Un guide rapide de votre empreinte carbone numérique. <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/industrylab/reports/a-quick-guide-to-your-digital-carbon-footprint>
- Commission européenne (2023). Économie circulaire : Nouvelles règles pour rendre les téléphones et les tablettes plus durables, plus économes en énergie et plus faciles à réparer, permettant aux consommateurs de faire des choix durables. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/ip_23_3315
- Commission européenne (n.d.). Green Digital | Shaping Europe's Digital Future. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/green-digital>
- Agence européenne pour l'environnement (2020). Les émissions moyennes de CO2 des voitures et camionnettes neuves ont encore augmenté en 2019. <https://www.eea.europa.eu/highlights/average-co2-emissions-from-new-cars-vans-2019>
- Parlement européen (2022). L'USB type-C va devenir le chargeur universel dans l'UE d'ici la fin de 2024. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fr/article/20220413STO27211/l-usb-type-c-va-devenir-le-chargeur-universel-dans-l-ue-d-ici-la-fin-de-2024>
- ADEME (2023). Évaluez vos besoins avant d'acheter. Particulier. <https://epargnonsnosressources.gouv.fr/evaluer-besoin-avant-achat/>
- Forti, V., et al. (2018). Statistiques sur les déchets électroniques : Lignes directrices sur les classifications, les rapports et les indicateurs, 2ème édition. CYCLE, Bonn, Allemagne : Université des Nations unies, ViE. https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6477/RZ_EWaste_Guidelines_LoRes.pdf
- Freitag, C., et al. (2021). Le climat réel et l'impact transformateur des TIC : A Critique of Estimates, Trends, and Regulations. *Patterns*, 2(9), p.100340. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34553177/>
- Réseau Environnemental de Genève (2023). Les risques environnementaux croissants des déchets électroniques. <https://www.genevaenvironmentnetwork.org/resources/updates/the-growing-environmental-risks-of-e-waste/>
- Green IT. (2024). La communauté des acteurs de la sobriété numérique et du numérique responsable (Green IT, low-tech numérique, écoconception web et de service numérique, etc.). <https://www.greenit.fr/>
- Greenpeace (2017). Guide to greener electronics 2017 | USA. <https://www.greenpeace.org/usa/reports/greener-electronics-2017/>
- Grosse, F. (2018). Les limites du recyclage dans un contexte de demande croissante de matières premières. *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, 2014/4 4 (N° 76), p. 58-63. 10.3917/re.076.0058
- Hsu, J.(2022). Quelle quantité d'eau les centres de données utilisent-ils ? Most Tech Companies won't Say. <https://www.news-scientist.com/article/2342490-how-much-water-do-data-centres-use-most-tech-companies-wont-say/>

- Indice de réparabilité des produits (n.d.). Apple - <https://www.indicereparabilite.fr/etiquette-produit/apple/>
- Agence internationale pour les énergies renouvelables (2019). Statistiques sur les énergies renouvelables 2019. <https://www.irena.org/publications/2019/Jul/Renewable-energy-statistics-2019>
- Kalantzakos, S. (2019). La géopolitique des minéraux critiques. <http://www.jstor.org/stable/resrep23660>
- Kemp, S. (2023). Digital 2023 July global statshot report. <https://datareportal.com/reports/digital-2023-july-global-statshot>
- Lex.europa.eu. (2018). EUR-Lex - FR. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02012L0019-20180704>
- Lex.europa.eu. (2023a). Règlement délégué - 2023/1669 - FR. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2023/1669/oj
- Lex.europa.eu. (2023b). Règlement - 2023/1670 - FR. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023R1670&qid=1710926909051>
- Nations, U. et International resource panel (2022). Taux de recyclage des métaux : un rapport de situation. Unep.org. <https://www.resourcepanel.org/reports/recycling-rates-metals>
- Ninassi, B. (2021). 1.2.2 Quelles sont les infrastructures d'internet ? Ressources du Mooc impacts environnementaux du numérique. <https://learninglab.gitlabpages.inria.fr/mooc-impacts-num/mooc-impacts-num-ressources/Partie1/FichesConcept/FC1.2.2-internet-MoocImpactNum.html>
- OCDE (2014). Recommandation de l'OCDE sur les stratégies d'administration numérique. <https://www.oecd.org/gov/digital-government/recommendation-on-digital-government-strategies.htm>
- Paillard, C.-A. (2011). La question des minerais stratégiques, enjeu majeur de la géoéconomie mondiale. *Géoéconomie*, 59(4), p.17. <https://doi.org/10.3917/geoec.059.0017>
- Päivi Lujala et Siri Aas Rustad (2012). *High-value natural resources and post-conflict peacebuilding*. Routledge.
- Petrosyan, A. (2024). Population numérique mondiale 2023. <https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/>
- Pôle éco-conception (2018). Note de synthèse éco-conception de service numérique. <https://www.eco-conception.fr/data/sources/users/2242/2019-note-de-synthese-numerique-abrezgeze-public.pdf>
- Sénat. (2016). 100 millions de téléphones portables usagés : l'urgence d'une stratégie. <https://www.senat.fr/rap/r15-850/r15-8501.html>
- SOFIES et Al. (2019). Étude du marché et parc de téléphones portables français en vue d'augmenter durablement leur taux de collecte. https://www.afnum.fr/wp-content/uploads/2021/07/2019_EtudeTelephonesPortablesFR_Final_Rev.pdf
- Spinney, J., Burningham, K., Cooper, G., Green, N. et Uzzell, D. (2012). Ce que j'ai découvert, c'est que vos expériences connexes ont tendance à vous rendre insatisfait : Psychological obsolescence, consumer demand and the dynamics and environmental implications of de-stabilization in the laptop sector. *Journal of Consumer Culture*, 12(3), pp.347-370. <https://doi.org/10.1177/1469540512456928>
- Le projet Shift. (2017). <https://theshiftproject.org/en/home/>
- The Shift Project (2019). Climat : L'insoutenable usage de la vidéo en ligne. Un cas pratique pour la sobriété numérique. https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/07/Résumé-aux-décideurs_FR_Linsoutenable-usage-de-la-vidéo-en-ligne
- UNDRR (2023). Déchets électroniques (E-Waste) | UNDRR. [en ligne] [www.undrr.org. https://www.undrr.org/understanding-disaster-risk/terminology/hips/tl0041](https://www.undrr.org/understanding-disaster-risk/terminology/hips/tl0041)
- Nations unies (n.d.). Causes et effets du changement climatique. <https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change>
- Banque mondiale (2019). Forest-Smart Mining. Identification des facteurs associés aux impacts de l'exploitation minière à grande échelle sur les forêts. Divulgarion publique autorisée. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/104271560321150518/pdf>
- Forest-Smart-Mining-Identifying-Factors-Associated-with-the-Impacts-of-Large-Scale-Mining-on-Forests.pdf
- Forum économique mondial (2019). A new circular vision for electronics time for a global reboot in support of the United Nations E-waste Coalition Platform for accelerating the circular economy platform. https://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf
- Organisation mondiale de la santé (2023). Déchets électroniques. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/electronic-waste-\(e-waste\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/electronic-waste-(e-waste))
- Organisation mondiale de la santé (2021). La hausse des déchets électroniques affecte la santé de millions d'enfants. <https://www.who.int/news/item/15-06-2021-soaring-e-waste-affects-the-health-of-millions-of-children-who-warns>
- WWF (2018). Rapport planète vivante 2018 : Viser plus haut. https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2018-10/wwfintl_livingplanet_full.pdf
- Pôle éco-conception (2018). Éco-conception de service numérique note de synthèse. <https://www.eco-conception.fr/data/sources/users/2242/2019-note-de-synthese-numerique-abrezgeze-public.pdf>
- Sénat. (2016). 100 millions de téléphones portables usagés : l'urgence d'une stratégie. <https://www.senat.fr/rap/r15-850/r15-8501.html>
- SOFIES et al.(2019). Étude du marché et parc de téléphones portables français en vue d'augmenter durablement leur taux de collecte. https://www.afnum.fr/wp-content/uploads/2021/07/2019_EtudeTelephonesPortablesFR_Final_Rev.pdf
- Spinney, J., Burningham, K., Cooper, G., Green, N. and Uzzell, D. (2012). 'What I've found is that your related experiences tend to make you dissatisfied': Psychological obsolescence, consumer demand and the dynamics and environmental implications of de-stabilization in the laptop sector. *Journal of Consumer Culture*, 12(3), pp.347-370. <https://doi.org/10.1177/1469540512456928>
- The Shift Project. (2017). <https://theshiftproject.org/en/home/>
- The Shift Project (2019). Climat : L'insoutenable usage de la vidéo en ligne. un cas pratique pour la sobriété numérique. https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/07/Résumé-aux-décideurs_FR_Linsoutenable-usage-de-la-vidéo-en-ligne.pdf
- UNDRR (2023). Electronic Waste (E-Waste). <https://www.undrr.org/understanding-disaster-risk/terminology/hips/tl0041>
- United Nations (n.d.). Causes and Effects of Climate Change. <https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change>
- World Bank (2019). Forest-Smart mining Identifying factors fssociated with the impacts of large-scale mining on forests. public disclosure authorized. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/104271560321150518/pdf/Forest-Smart-Mining-Identifying-Factors-Associated-with-the-Impacts-of-Large-Scale-Mining-on-Forests.pdf>
- World Economic Forum (2019). A new circular vision for electronics time for a global reboot in support of the United Nations e-waste coalition. Platform for accelerating the circular economy. https://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf
- World Health Organization (2023). Electronic Waste (e-waste). [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/electronic-waste-\(e-waste\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/electronic-waste-(e-waste))
- World Health Organization (2021). Soaring e-waste affects the health of millions of children, WHO Warns. <https://www.who.int/news/item/15-06-2021-soaring-e-waste-affects-the-health-of-millions-of-children-who-warns>
- WWF (2018). Living Planet Report 2018: Aiming Higher N I T 2018 Report. https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2018-10/wwfintl_livingplanet_full.pdf

ADICE

42, rue Charles Quint
59100 Roubaix
France
adice@adice.asso.fr

CESIE

Via Roma, 94,
90133, Parlermo
Italie
info@cesie.org

REDIAL

8 New Cabra Road,
D07 T1W2, Dublin
Irlande
redialpartnership@gmail.com

JMK

Riia 13-23,
51010, Tartu
Estonie
jmk@jmk.ee

