

LA FRESQUE DU SMARTPHONE

POLLUTION DE L'AIR

EXTRACTION

Pour accéder au minerai, qui est la roche contenant le métal, il faut évacuer la terre et les roches qui se trouvent en couche au-dessus. Il faut extraire d'énormes quantités de minerai pour récupérer le métal, ce qui consomme beaucoup d'énergie.

Par exemple, la teneur en cuivre est de 0,25 à 0,5 %¹, ce qui signifie que pour une tonne de roche extraite, on obtient seulement entre 2,5 et 5 kg de cuivre.

Mine de Palabora (4,1 millions de tonnes de cuivre),
extraite de la série « For What it's Worth » © Dillon Marsh



Cette photographie de Dillon Marsh montre la mine de Palabora en Afrique du Sud, une mine de cuivre à ciel ouvert. Une sphère ajoutée numériquement représente la quantité totale de cuivre extraite. Cette sphère permet de visualiser la quantité de métal retirée et met en évidence le contraste entre cette quantité et la taille énorme de la mine, qui peut atteindre plusieurs kilomètres de large.



SOURCES

- ¹ Ressources du MOOC Impacts environnementaux du numérique INRIA
Des équipements non renouvelables - Fiche concept 2.2.1 : Quelle est l'empreinte environnementale d'un terminal aux différentes étapes de son cycle de vie ?



Opération soutenue par l'État dans le cadre de l'AMI « Compétences et Métiers d'Avenir » du Programme France 2030, opéré par la Caisse des Dépôts » (La Banque des Territoires).

POLLUTION DE L'AIR



1 **Conception**
le plus souvent aux
Etats-Unis et en Asie

2 **Extraction et transformation
des matières premières**
en Asie du Sud-Est, en Australie,
en Afrique centrale et en
Amérique du Sud

3 **Fabrication des principaux
composants** en Asie,
aux Etats-Unis et en Europe

4 **Assemblage**
en Asie du Sud-Est
Distribution vers le reste
du monde, souvent en avion

SOURCE : ADEME.

LP/INFOGRAPHIE.

TRANSPORT

Avant d'arriver dans ta poche, les composants de ton smartphone ont déjà voyagé des milliers de kilomètres : Ces transports polluent : ils rejettent des **gaz à effet de serre** (réchauffement climatique) et des **particules fines** (pollution de l'air).

SOURCES

ADEME - Les impacts du Smartphone



Opération soutenue par l'État dans le cadre de l'AMI « Compétences et Métiers d'Avenir » du Programme France 2030, opéré par la Caisse des Dépôts » (La Banque des Territoires).

POLLUTION DE L'AIR

USAGE

Même si on utilise internet en France, une partie de la pollution peut être produite dans d'autres pays, parfois plus polluants. L'impact d'un pays dépend de son **mix énergétique**¹.

Le **mix énergétique**, c'est le mélange des sources d'énergie utilisées pour produire l'électricité, ce qui influence plus ou moins la quantité de gaz à effet de serre émise. Plus les pays utilisent des énergies fossiles, plus les centres de données auront un impact sur l'environnement.



Electricity Maps³ permet de voir les sources d'électricité utilisées dans chaque pays et leur intensité carbone. C'est une aide pour comprendre que l'impact d'un smartphone dépend de l'énergie utilisée pour sa fabrication, les réseaux et les centres de données.

46% DE L'EMPREINTE CARBONE DU NUMÉRIQUE EN FRANCE EN 2022 PROVIENT DES CENTRES DE DONNÉES.²

En 2024, les centres de données ont consommé environ **420 TWh d'électricité** dans le monde, et leur consommation a augmenté très vite **entre 2019 et 2024, avec une croissance moyenne d'environ 13% par an⁴.**

C'est presque l'équivalent de la consommation électrique totale en France en 2024, qui est de **449,2 TWh⁵.**

SOURCES

- ¹ MOOC Numérique Responsable INR
M2P1. Impacts environnementaux
- ² ADEME - Numérique : quel impact environnemental en 2022
- ³ Electricity maps
- ⁴ The Shift Project. IA, données, centres de données : quelles infrastructures dans un monde décarboné ? — Synthèse du rapport final. Septembre 2025.
- ⁵ RTE bilan électrique 2024



FACTEUR AGGRAVANT : OBSOLESCENCE PROGRAMMÉE

! Depuis 2015, c'est interdit en France, mais difficile à démontrer¹.

TECHNIQUE

Aujourd'hui, la plupart des smartphones ne peuvent plus être ouverts facilement : batterie collée, pièces soudées, réparations difficiles ou trop chères. On remplace le téléphone plutôt que de le réparer.



Il existe des smartphones responsables conçus pour être démontables et réparables : les pièces détachées peuvent être achetées et remplacées facilement.

LOGICIELLE

Les mises à jour logicielles rendent les anciens téléphones incompatibles ou plus lents. Certaines applications ne sont plus compatibles et les mises à jour de sécurité s'arrêtent. Le téléphone fonctionne encore, mais devient obsolète à cause du logiciel.

SOURCES

Ressources du MOOC Impacts environnementaux du numérique INRIA

Des équipements non renouvelables - Fiche concept 2.4.4 Comment lutter contre l'obsolescence programmée ?



Opération soutenue par l'État dans le cadre de l'AMI « Compétences et Métiers d'Avenir » du Programme France 2030, opéré par la Caisse des Dépôts » (La Banque des Territoires).

FACTEUR AGGRAVANT : L'ASPECT PSYCHOLOGIQUE

PSYCHOLOGIE

Un smartphone peut être remplacé même s'il fonctionne encore. L'obsolescence psychologique apparaît quand **l'utilisateur le trouve dépassé, moins beau ou moins désirable** :

- Sortie régulière de nouveaux modèles
- Publicité
- Design
- Envie d'avoir un appareil plus récent

SOCIALE

L'obsolescence sociale vient du **regard des autres** : avoir un téléphone récent peut donner une image de modernité ou de statut. Ces deux phénomènes poussent à changer de smartphone trop tôt et réduisent sa durée d'usage réelle.

L'effet de mode

Les marques présentent chaque nouveau modèle comme plus puissant et plus innovant. Même lorsque les améliorations sont limitées pour un utilisateur moyen, elles peuvent donner l'impression que l'ancien téléphone est inférieur, créant de la **frustration**.

SOURCES

Kréziak, D., Prim-Allaz, I., Robinot, É. et Durif, F. (2016). Obsolescence perçue, décision de renouveler et destinée des produits : le cas du téléphone portable. Décisions Marketing, 81(1), 41-59.



Opération soutenue par l'État dans le cadre de l'AMI « Compétences et Métiers d'Avenir » du Programme France 2030, opéré par la Caisse des Dépôts » (La Banque des Territoires).

IMPACTS HUMAINS

La République Démocratique du Congo recèle des mines de tantale. Le tantale est un **“mineral de conflit”**



Depuis des années, des groupes armés se battent pour contrôler les zones où se trouvent ces minerais. Ils les extraient illégalement et les vendent pour gagner de l'argent, acheter des armes et continuer la guerre.

Ces ressources, au lieu d'aider le pays à se développer, alimentent les conflits et causent des violences.¹

IMPACTS SOCIAUX ET CULTURELS

L'installation de mines bouleverse les sociétés locales en provoquant des déplacements, des pertes de terres et des changements de modes de vie².

IMPACTS SUR LA SANTÉ

Contact avec des métaux nocifs sans protection individuelle, effondrements.

TRAVAIL DES ENFANTS

Des enfants témoignent travailler jusqu'à 12 heures par jour dans les mines, à porter de lourdes charges, pour seulement 1 à 2 dollars par jour³.

SOURCES

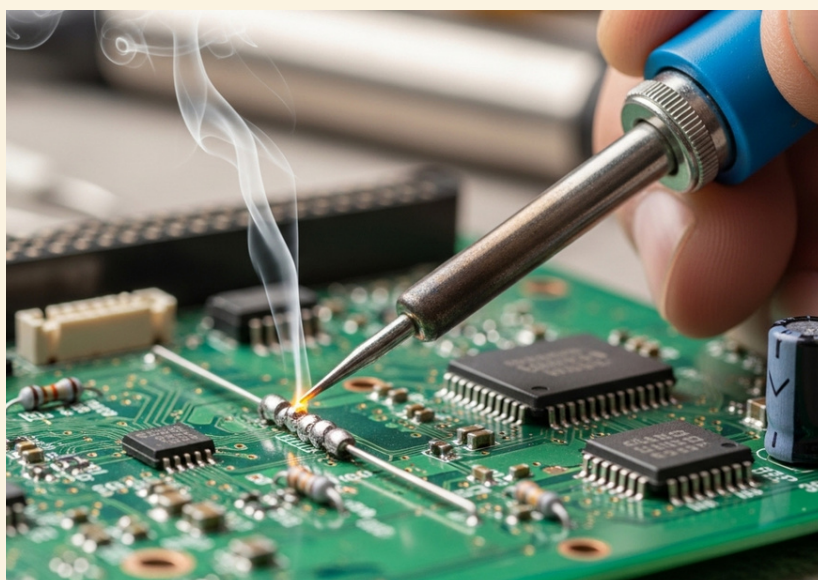
- ¹ Ressources du MOOC Impacts environnementaux du numérique INRIA
Des équipements non renouvelables - Fiche concept 2.2.1 : Quelle est l'empreinte environnementale d'un terminal aux différentes étapes de son cycle de vie ?
- ² MOOC Numérique Responsable INR
M2P2. Impacts sociaux
- ³ Amnesty International. Le travail des enfants derrière les batteries de smartphones et de voitures électriques. 19 janvier 2016.

Carte : <https://www.universalis.fr/atlas/afrique/republique-democratique-du-congo/>



Opération soutenue par l'État dans le cadre de l'AMI « Compétences et Métiers d'Avenir » du Programme France 2030, opéré par la Caisse des Dépôts » (La Banque des Territoires).

STRESS HYDRIQUE



La **fabrication de puces électroniques** nécessite une très grande précision, et pour cela, on a besoin que les matériaux utilisés soient très purs. On les nettoie donc avec beaucoup d'eau propre¹.



Une des plus grosses usines de composants électroniques se trouve à Taiwan (TSMC).

En 2019, TSMC utilisait l'équivalent de 60 piscines olympiques par jour¹.

À Taiwan, la sécheresse de 2021 a entraîné **l'arrêt de l'irrigation de 74 000 hectares de terres agricoles²**

afin de préserver l'eau pour les usines de semi-conducteurs.



L'extraction minière consomme beaucoup d'eau, notamment pour broyer la roche et concentrer le minerai¹. Plus de 50 % de la production mondiale actuelle de cuivre est concentrée dans des zones soumises à un fort stress hydrique³.

SOURCES

- ¹ Ressources du MOOC Impacts environnementaux du numérique INRIA
Des équipements non renouvelables - Fiche concept 2.2.1 : Quelle est l'empreinte environnementale d'un terminal aux différentes étapes de son cycle de vie ?
- ² USDA Foreign Agricultural Service. Taiwan Drought Results in Rice Area Reduction and Crop Loss. Voluntary Report n° TW2021-0037, Taipei, 10 juin 2021.
- ³ International Energy Agency (IEA). The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. 2021.



DIFFICULTÉ DE RECYCLAGE

OÙ SONT PASSÉS
VOS ANCIENS
SMARTPHONES ?



S'ILS SONT JETÉS, CE
SONT DES DEEE

Lorsqu'un smartphone est jeté, il devient un **déchet d'équipements électriques et électroniques (DEEE)**.

Filières illégales

Recyclage

Comme on l'a vu, les métaux sont mélangés dans des alliages, ce qui rend leur séparation difficile : on parle alors de **décyclage**², car ils ne sont pas assez purs pour être réutilisés dans des appareils numériques.

ENVIRON 22% DES
DÉCHETS ÉLECTRONIQUES
MONDIAUX ONT ÉTÉ
CORRECTEMENT RECYCLÉS
EN 2022, ENVIRON 40%
EN EUROPE.¹

À LA MAISON

Les smartphones ne sont alors ni recyclés ni réutilisés, et les métaux qu'ils contiennent sont perdus.

SOURCES

- ¹ The Global e-waste monitor 2024
- ² Ressources du MOOC Impacts environnementaux du numérique INRIA
Des équipements non renouvelables - Fiche concept 2.2.1 : Quelle est l'empreinte environnementale d'un terminal aux différentes étapes de son cycle de vie ?

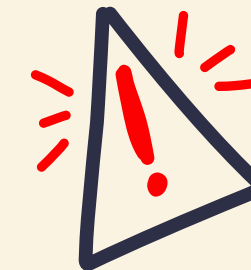


Opération soutenue par l'État dans le cadre de l'AMI « Compétences et Métiers d'Avenir » du Programme France 2030, opéré par la Caisse des Dépôts » (La Banque des Territoires).

TOXICITÉ



Dans certaines mines de cuivre, les roches extraites contiennent des minéraux soufrés : une fois exposées à l'air et à l'eau, elles peuvent produire une eau acide qui dissout des métaux toxiques et les transporte vers **les sols et les rivières**. La pollution liée aux mines métalliques affecterait environ **480 700 km¹** de rivières dans le monde : elle ne reste pas qu'autour des mines.



Les travailleurs peuvent aussi être exposés à ces métaux toxiques, ce qui représente un risque pour la santé.

SOURCES

- ¹ Macklin, M. G., Thomas, C. J., Mudbhatkal, A., Brewer, P. A., Hudson-Edwards, K. A., Lewin, J., ... & Mangalaa, K. R. (2023). Impacts of metal mining on river systems: a global assessment. Science, 381(6664), 1345-1350



Opération soutenue par l'État dans le cadre de l'AMI « Compétences et Métiers d'Avenir » du Programme France 2030, opéré par la Caisse des Dépôts » (La Banque des Territoires).

POLLUTION PAR LES DEEE



Agbogbloshie (Ghana)

Des déchets électroniques envoyés depuis l'Europe y sont brûlés à l'air libre pour récupérer des métaux. Cela dégage des substances nocives, dangereuses pour les travailleurs et les habitants.¹

À cause d'une mauvaise gestion des déchets électroniques, **58 000 kg de mercure**, un métal toxique, sont rejetés dans l'environnement chaque année, ce qui nuit gravement à la nature et à la santé humaine².

SOURCES

¹ The Global e-waste monitor 2024

² Ressources du MOOC Impacts environnementaux du numérique INRIA
Des équipements non renouvelables - Fiche concept 2.2.1 : Quelle est l'empreinte environnementale d'un terminal aux différentes étapes de son cycle de vie ?

Image : <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-05-29/the-rich-world-s-electronic-waste-dumped-in-ghana>



Opération soutenue par l'État dans le cadre de l'AMI « Compétences et Métiers d'Avenir » du Programme France 2030, opéré par la Caisse des Dépôts » (La Banque des Territoires).