

LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU NUMÉRIQUE

2.2 L'empreinte environnementale des équipements numériques

Auteurs :

- Françoise Berthoud, CNRS / GRICARD / EcolInfo
- Charles Poulmaire, professeur de NSI et SNT, formateur académique

Activité 03 : Les impacts environnementaux d'un smartphone

La réalité des impacts du numérique est très complexe et il faut recourir à une méthodologie d'Analyse de Cycle de vie pour approcher cette réalité. Notamment étudier comment les équipements numériques participent à l'épuisement des métaux, à l'utilisation d'eau douce, à la toxicité,... et bien sûr au potentiel de réchauffement climatique. Allons-y !

Diapo de la capsule	Le texte associé
<p>Les impacts environnementaux d'un smartphone</p> <p>Entrons dans le vif du sujet : ces exercices vont vous permettre d'avoir une idée des impacts principaux d'un équipement terminal comme le smartphone aux différentes étapes de son cycle de vie.</p> <p>Étape 1 : Cycle de vie d'un smartphone</p> <p>Étape 2 : Émissions de GES au cours de son cycle de vie</p> <p>Étape 3 : Impacts environnementaux</p>	<p>Les impacts environnementaux d'un smartphone</p> <p>Entrons dans le vif du sujet : ces exercices vont vous permettre d'avoir une idée des impacts principaux d'un équipement terminal comme le smartphone aux différentes étapes de son cycle de vie.</p> <p>Étape 1 : Cycle de vie d'un smartphone</p> <p>Étape 2 : Émissions de GES au cours de son cycle de vie</p> <p>Étape 3 : Impacts environnementaux</p>

Étape 1 :

Le cycle de vie d'un smartphone

Tout au long de son cycle de vie, un smartphone a des impacts sur l'environnement.

Les différentes phases chronologiques de la "vie" d'un smartphone constituent son **Cycle de vie**.

Ces différentes phases peuvent être représentées sous forme de schéma.

Passez à la page suivante pour découvrir ce schéma en mode interactif.

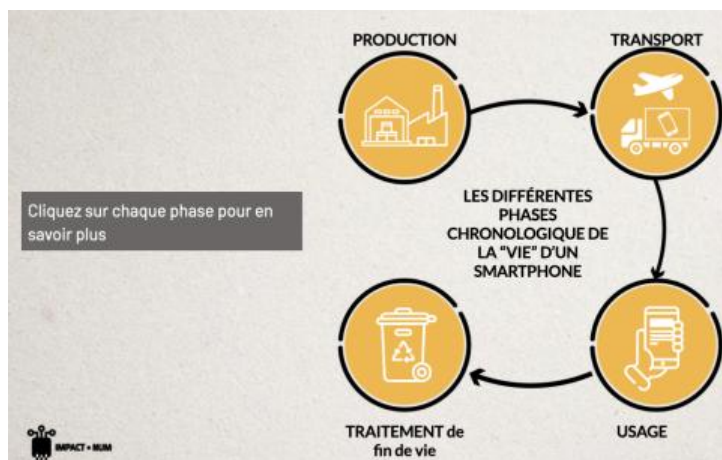
Étape 1 : Le cycle de vie d'un smartphone

Tout au long de son cycle de vie, un smartphone a des impacts sur l'environnement.

Les différentes phases chronologiques de la "vie" d'un smartphone constituent son **Cycle de vie**.

Ces différentes phases peuvent être représentées sous forme de schéma.

Passez à la page suivante pour découvrir ce schéma en mode interactif.



Cliquer sur chaque phase pour en savoir plus :

Les différentes phases chronologiques de la "vie" d'un smartphone :

- Production
- Transport
- Traitement de fin de vie
- Usage

Les différentes phases chronologique de la "vie" d'un smartphone :

(cette description est affichée lors d'un clic sur une des phases)

Production

La production d'un smartphone nécessite des dizaines de milliers d'opérations depuis l'extraction et le raffinage de chacun des métaux qui le composent (une cinquantaine) jusqu'à l'assemblage des composants en passant par l'acheminement de tous ces métaux/composants/plastiques à travers toute la planète.

Tous ces processus utilisent de l'énergie, de l'eau et de la matière et génèrent des polluants, des matériaux, des déchets...

Transport

Pour transporter un smartphone de son lieu de fabrication à son lieu d'utilisation, il faut utiliser des camions, des bateaux ou des avions. Tous ces moyens de transport utilisent du carburant qui génère des gaz à effet de serre et autres polluants.

Usage

Pour faire fonctionner un smartphone, pas besoin d'autre chose que d'énergie électrique. Lorsqu'on réalise l'analyse de cycle de vie d'un équipement en tant qu'objet, en général, on ne prend pas en compte les autres biens qui seraient nécessaires à son fonctionnement.

Traitement de fin de vie

À la fin de la période d'utilisation d'un smartphone, il faut le transporter dans une déchèterie, puis dans des sites de "massification", de dépollution, de démantèlement, de recyclage, etc.

Toutes ces opérations nécessitent de l'énergie et génèrent de la pollution sous différentes formes en fonction du type et des conditions de recyclage.

Étape 2

L'analyse du cycle de vie

L'analyse du cycle de vie est une méthode scientifique qui permet d'estimer, dans des conditions définies, les impacts de chacune des phases du cycle de vie :

- 1 - Production,
- 2 - Transport,
- 3 - Usage,
- 4 - Traitement de fin de vie.

Par exemple, on peut calculer la quantité totale de gaz à effet de serre (CO2 et autres) émise pour chaque étape.

Étape 2 : Émissions de GES au cours de son cycle de vie

L'analyse du cycle de vie

L'analyse du cycle de vie est une méthode scientifique qui permet d'estimer, dans des conditions définies, les impacts de chacune des phases du cycle de vie :

- 1 - Production,
- 2 - Transport,
- 3 - Usage,
- 4 - Traitement de fin de vie.

Par exemple, on peut calculer la quantité totale de gaz à effet de serre (CO2 et autres) émise pour chaque étape.

Étape 2

L'analyse du cycle de vie

Selon vous, pour l'usage d'un smartphone en France pendant 2 ans (sans prendre en compte les centres de données ni le réseau), **quelles sont les phases de son cycle de vie qui émettent le plus de gaz à effet de serre ?**

Classez les propositions suivantes de la phase qui émet le plus (=1) à la phase qui émet le moins (=4).

La case avec l'ordre devient verte une fois qu'elle est correctement placée.

1.

2.

3.

4.

Production Traitement de fin de vie

Transport Usage

Étape 2. L'analyse du cycle de vie

Selon vous, pour l'usage d'un smartphone en France pendant 2 ans (sans prendre en compte les centres de données ni le réseau), **quelles sont les phases de son cycle de vie qui émettent le plus de gaz à effet de serre ?**

Classez les propositions suivantes de la phase qui émet le plus (=1) à la phase qui émet le moins (=4)

- Production
- Transport
- Traitement de fin de vie
- Usage

Étape 2.

Bonnes réponses : classement des phases du cycle de vie de la consommation la plus forte à la plus faible

1. Production (incluant l'extraction des matières premières)

Petite précision, la production inclut toutes les opérations nécessaires de l'extraction des matières premières jusqu'à l'assemblage final de l'objet. Si on regarde plus finement, c'est la carte électronique qui émet la majorité des gaz à effet de serre.

2. Usage

En tout cas si vous utilisez vos équipements en France.

3. Transport (de l'équipement terminé en sortie d'usine jusqu'à l'utilisateur)

Enfin petite précision, dans cet exemple, nous partons du principe que le transport est effectué en bateau. En avion le résultat serait différent !

4. Traitement de fin de vie

Le traitement de fin de vie émet des GES à cause des transports nécessaires et de l'énergie qu'il faut mobiliser pour séparer les composants et les métaux (pour les smartphones qui sont collectés). A noter qu'il y a de grandes différences en fonction des pays et du type de traitement.

Étape 3

Les impacts environnementaux pendant le cycle de vie d'un smartphone

Dans cette activité nous vous proposons d'identifier les impacts environnementaux importants à chaque étape de cycle de vie :

- l'épuisement des métaux (déplétion),
- l'utilisation d'eau douce,
- la toxicité aquatique ou la toxicité humaine,
- et bien sûr les émissions de gaz à effet de serre.

Étape 3. Impacts environnementaux

Les impacts environnementaux pendant le cycle de vie d'un smartphone

Dans cette activité nous vous proposons d'identifier les impacts environnementaux importants à chaque étape de cycle de vie :

- l'épuisement des métaux (déplétion),
- l'utilisation d'eau douce,
- la toxicité aquatique ou la toxicité humaine,
- et bien sûr les émissions de gaz à effet de serre.

Étape 3

Les impacts environnementaux pendant le cycle de vie d'un smartphone

Identifiez pour chaque étape, les impacts environnementaux importants :
(Il peut y avoir plusieurs impacts majoritaires par partie).

	GES gaz à effet de serre	Toxicité	Utilisation d'eau douce	Épuisement des métaux
Étape 1 Production	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Étape 2 Transport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Étape 3 Usage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Étape 4 Fin de vie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Étape 3

Identifiez pour chaque étape, les impacts environnementaux importants :
(il peut y avoir plusieurs impacts majoritaires par partie)

	GES gaz à effet de serre	Toxicité	Utilisation d'eau douce	Épuisement des métaux
Étape 1 Production	correct	correct	correct	correct
Étape 2 Transport	correct			
Étape 3 Usage	correct			
Étape 4 Fin de vie	correct	correct		correct

Feedback

Les phases de production et de fin de vie concentrent la majorité des impacts environnementaux (hors GES).



L'extraction des métaux nécessaires a d'importants impacts sur l'environnement et ce en dépit des normes environnementales qui, bien que plus contraignantes, restent insuffisantes et ne sont pas appliquées partout.

A l'autre bout de la chaîne, 83% des équipements électroniques mondiaux ne sont pas recyclés dans la bonne filière ce qui conduit dans le meilleur des cas à une dispersion et donc une perte des métaux non recyclés; mais aussi à des situations sanitaires et environnementales catastrophiques avec de nombreuses conséquences sur la vie humaine et la biodiversité.

Source : [The Global E-waste Monitor, 2020](#) [consulté le 16/12/2021]



Feedback

Les phases de production et de fin de vie concentrent la majorité des impacts environnementaux (hors GES).

L'extraction des métaux nécessaires a d'importants impacts sur l'environnement et ce en dépit des normes environnementales qui, bien que plus contraignantes, restent insuffisantes et ne sont pas appliquées partout.

A l'autre bout de la chaîne, 83% des équipements électroniques mondiaux ne sont pas recyclés dans la bonne filière ce qui conduit dans le meilleur des cas à une dispersion et donc une perte des métaux non recyclés; mais aussi à des situations sanitaires et environnementales catastrophiques avec de nombreuses conséquences sur la vie humaine et la biodiversité.

Source : [The Global E-waste Monitor, 2020](#) [consulté le 16/12/2021]

Conclusion

Des impacts à chaque étape

- L'extraction des métaux concentre une grande partie des impacts et ce en dépit des normes environnementales qui, bien que plus contraignantes, restent insuffisantes et ne sont pas appliquées partout.
- D'importantes quantités d'eau sont nécessaires pour l'extraction des métaux, d'autant plus que la concentration des métaux dans les minerais est de plus en plus faible (sauf exceptions).
- Des produits + ou - toxiques sont issus des déchets miniers, dont le stockage plus ou moins sécurisé sous forme liquide comporte un risque d'épanchement dans la nature, mais aussi des déchets électroniques qui se retrouvent encore trop souvent dans des décharges à ciel ouvert.
- Les émissions de GES sont quant à elles dues à la grande quantité d'énergies fossiles utilisées tout au long des processus, aux combustibles fossiles utilisés pour leur transport et à la production de l'électricité nécessaire à leur utilisation.



Conclusion

Des impacts à chaque étape

- L'extraction des métaux concentre une grande partie des impacts et ce en dépit des normes environnementales qui, bien que plus contraignantes, restent insuffisantes et ne sont pas appliquées partout.
- D'importantes quantités d'eau sont nécessaires pour l'extraction des métaux, d'autant plus que la concentration des métaux dans les minerais est de plus en plus faible (sauf exceptions).
- Des produits + ou - toxiques sont issus des déchets miniers, dont le stockage plus ou moins sécurisé sous forme liquide comporte un risque d'épanchement dans la nature, mais aussi des déchets électroniques qui se retrouvent encore trop souvent dans des décharges à ciel ouvert.
- Les émissions de GES sont quant à elles dues à la grande quantité d'énergies fossiles utilisées tout au long des processus, aux combustibles



	fossiles utilisés pour leur transport et à la production de l'électricité nécessaire à leur utilisation.
--	--

Si vous souhaitez approfondir certaines notions

La fiche [Quelle est l'empreinte environnementale d'un terminal aux différentes étapes de son cycle de vie ?](#) permet de comprendre pourquoi évaluer ces impacts nécessite de prendre en compte l'ensemble du cycle de vie de l'appareil : sa production, sa distribution, son usage et sa fin de vie.

La fiche [L'analyse de cycle de vie](#) explique ce qu'est une Analyse de Cycle de Vie (ACV) : principes, étapes, analyses des résultats.

Crédits :

<p>Auteurs :</p> <ul style="list-style-type: none">● Françoise Berthoud, CNRS / GRICARD / EcolInfo● Charles Poulmaire, professeur de NSI et SNT, formateur académique	<p>Une coproduction Class'Code / Inria</p>  <p><Class'Code> <i>Inria</i></p>
<p>Equipe pédagogique :</p> <ul style="list-style-type: none">● Laurence Farhi, Tatiana Khomenko, Inria Learning Lab● Sophie de Quatrebarbes, S24B pour Class'Code	<p>Avec le soutien du ministre de l'éducation nationale de la jeunesse et des sports et UNIT</p>  <p>UNIT  MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS <i>Liberté Égalité Fraternité</i></p>
<p>Graphismes :</p> <ul style="list-style-type: none">● Illustrations : Mikaël Cixous, 4 minutes 34● Photographies de Guillaume Clémencin : Nicolas Ledu	
<p>Cette ressource a été produite dans le cadre du Mooc Impacts environnementaux du numérique sous licence CC BY 4.0 FR 2021 www.fun-mooc.fr</p>	