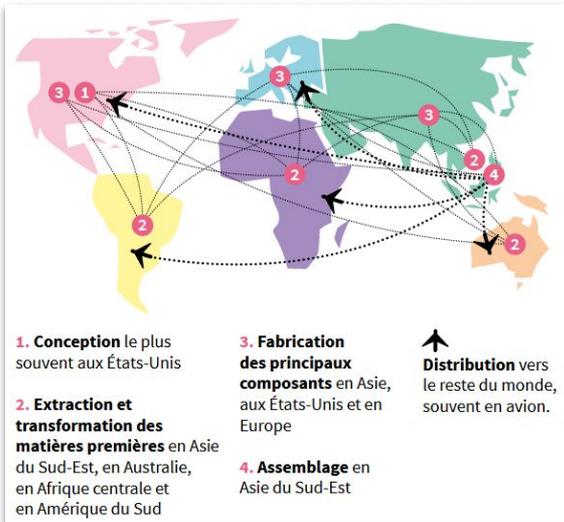


Qu'utilise t-on pour fabriquer un Smartphone ?

Plus de 70 matériaux sont nécessaires pour fabriquer un **Smartphone** :

- des **plastiques** pour la carte électronique, les accessoires comme le chargeur;
- du **verre**, notamment pour l'écran ;
- des **métaux** comme le cuivre, l'aluminium, etc. dans la carte électronique ;
- des **métaux précieux** comme l'or, l'argent, etc. dans la carte électronique;
- des **métaux « technologiques »** incluant les terres rares pour l'écran tactile, la batterie, certains composants de la carte électronique.

Quatre tours du monde pour fabriquer un **Smartphone**



Un **Smartphone** démonté

DALLE TACTILE + VITRE: In (Indium), Sn (Étain), Si (Silicium), Al (Aluminium), K (Potassium)

ÉCRAN: Eu (Europium), Tb (Terbium), Y (Yttrium), Gd (Gadolinium), Ce (Cérium), Tm (Thulium), La (Lanthane), B (Bore), Ba (Baryum), S (Soufre), Mg (Magnésium), Mo (Molybdène), Hg (Mercure)

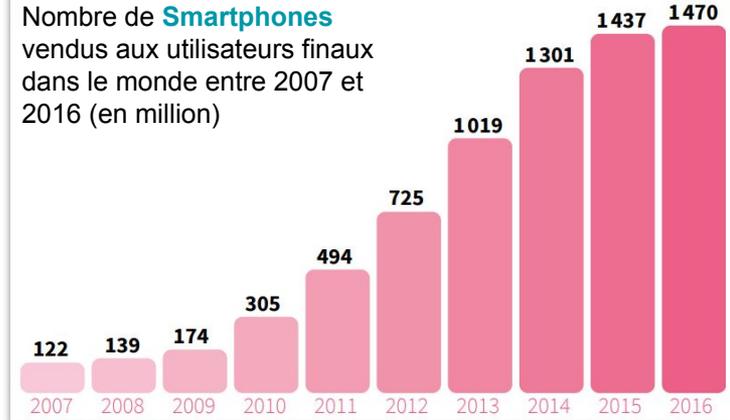
BATTERIE: Li (Lithium), Co (Cobalt), C (Carbone), F (Fluor), Mn (Manganèse), V (Vanadium), P (Phosphore), Al (Aluminium)

BOÎTIER: Mg (Magnésium), C (Carbone), Sb (Antimoine), Br (Brome), Ni (Nickel), Zn (Zinc)

CARTE ET COMPOSANTS: Ni (Nickel), Pb (Plomb), Sn (Étain), Bi (Bismuth), Au (Or), Ag (Argent), W (Tungstène), Pt (Platine), Rh (Rhodium), Be (Béryllium), Cu (Cuivre), P (Phosphore), As (Arsenic), Ga (Gallium), Ge (Germanium), Si (Silicium), Zr (Zirconium), Ru (Ruthénium), Nd (Néodyme), Fe (Fer), B (Bore), Sm (Samarium), Co (Cobalt), Pr (Praseodyme), Cl (Chlore), Dy (Dyane), Ta (Tantale), Nb (Niobium), Pd (Palladium)

Les métaux présents dans un **Smartphone**

Nombre de **Smartphones** vendus aux utilisateurs finaux dans le monde entre 2007 et 2016 (en million)



Qu'utilise-t-on pour fabriquer une tablette ?

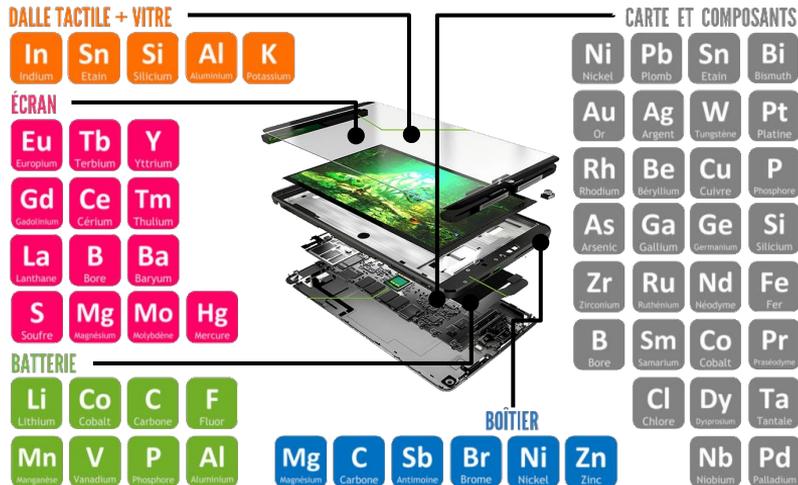
Plus de 70 matériaux sont nécessaires pour fabriquer une **tablette** :

- des **plastiques** pour la carte électronique, les accessoires comme le chargeur;
- du **verre**, notamment pour l'écran ;
- des métaux comme le cuivre, l'aluminium, etc. dans la carte électronique ;
- des **métaux précieux** comme l'or, l'argent, etc. dans la carte électronique;
- des **métaux « technologiques »** incluant les terres rares pour l'écran tactile, la batterie, certains composants de la carte électronique.

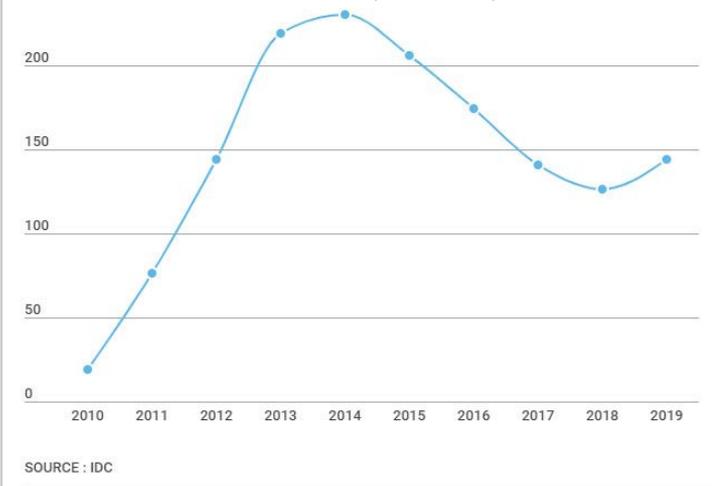


Un **tablette** démontée

Les métaux présents dans une **tablette**



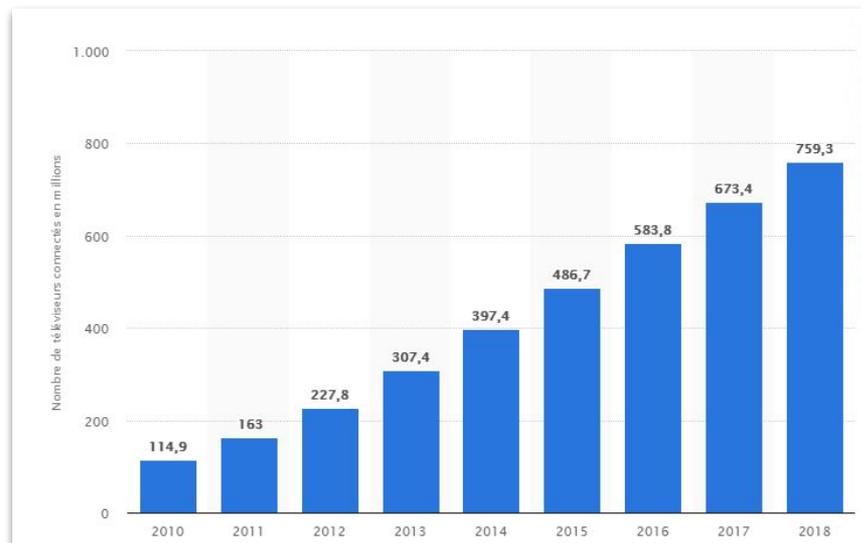
Nombre de **tablettes** vendus aux utilisateurs finaux dans le monde entre 2010 et 2019 (en million)



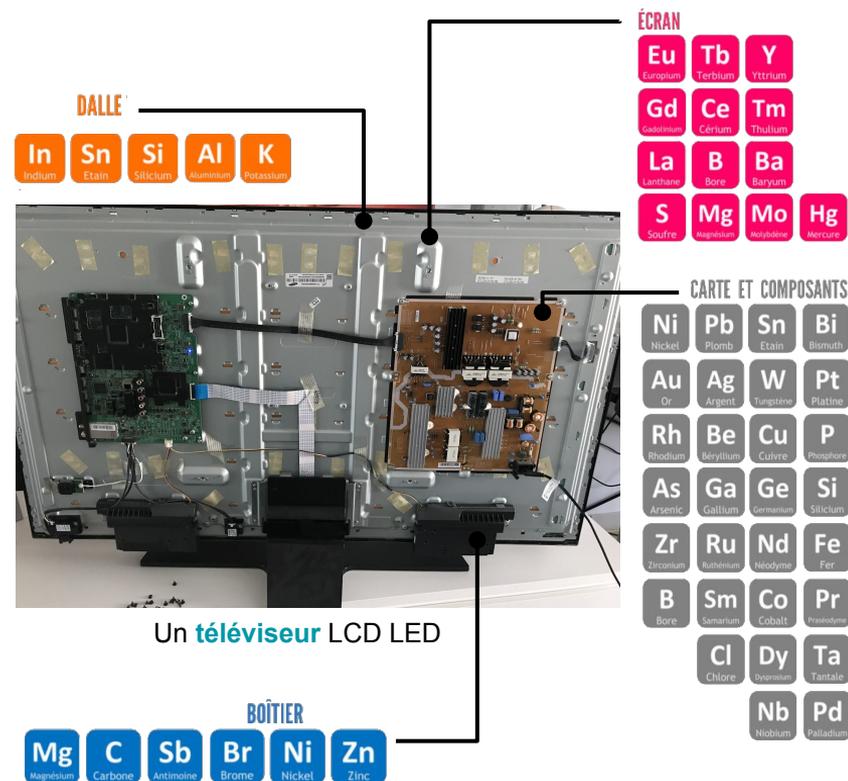
Qu'utilise-t-on pour fabriquer un téléviseur ?

Plus de 70 matériaux sont nécessaires pour fabriquer un **téléviseur** :

- des **plastiques** pour la carte électronique, les accessoires comme le boîtier;
- du **verre**, notamment pour l'écran ;
- des métaux comme le cuivre, l'aluminium, etc. dans la carte électronique ;
- des **métaux précieux** comme l'or, l'argent, etc. dans la carte électronique;
- des **métaux « technologiques »** incluant les terres rares pour l'écran tactile, certains composants de la carte électronique.



Nombre de **téléviseurs** vendus aux utilisateurs finaux dans le monde entre 2010 et 2018 (source: <https://fr.statista.com/>)

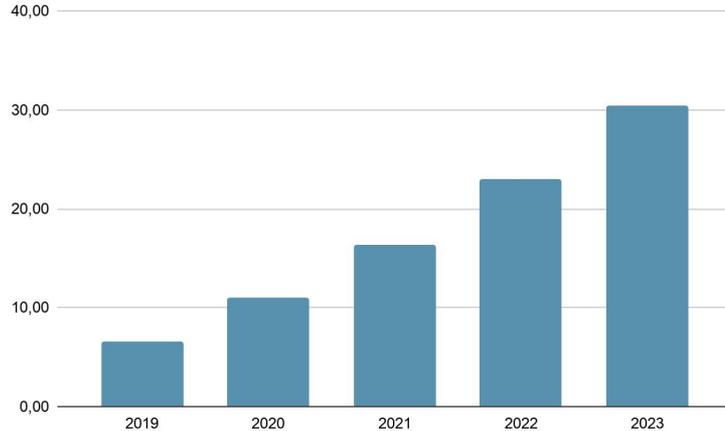


Les métaux présents dans un **téléviseur**

Qu'utilise-t-on pour fabriquer un casque de réalité virtuelle ?

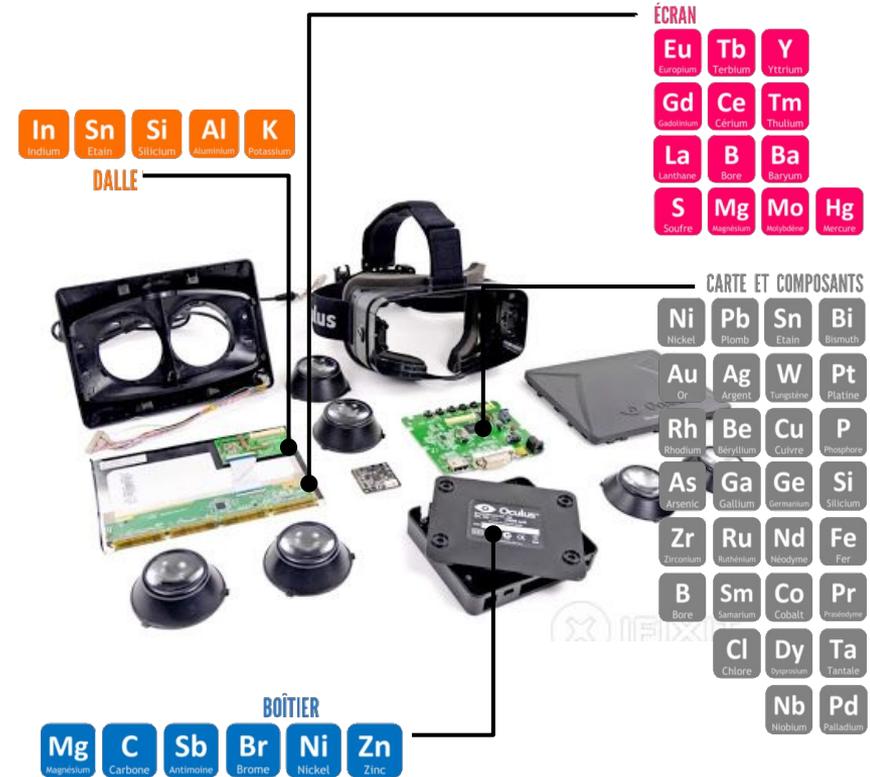
Plus de 70 matériaux sont nécessaires pour fabriquer un **casque de réalité virtuelle** :

- des **plastiques** pour la carte électronique, les accessoires comme le contrôleur (manette de commande);
- du **verre**, notamment pour les lentilles ;
- des métaux comme le cuivre, l'aluminium, etc. dans la carte électronique ;
- des **métaux précieux** comme l'or, l'argent, etc. dans la carte électronique;
- des **métaux « technologiques »** incluant les terres rares pour l'écran tactile, certains composants de la carte électronique.



Nombre de **casque de réalité virtuelle** vendus aux utilisateurs finaux dans le monde en 2019 et 2020 et estimation

(source: <https://www.usine-digitale.fr/editorial/etude-le-marche-des-casques-ar-vr-connaît-une-croissance-de-50-par-an.N907019>)



Les métaux présents dans un **casque de réalité virtuelle**

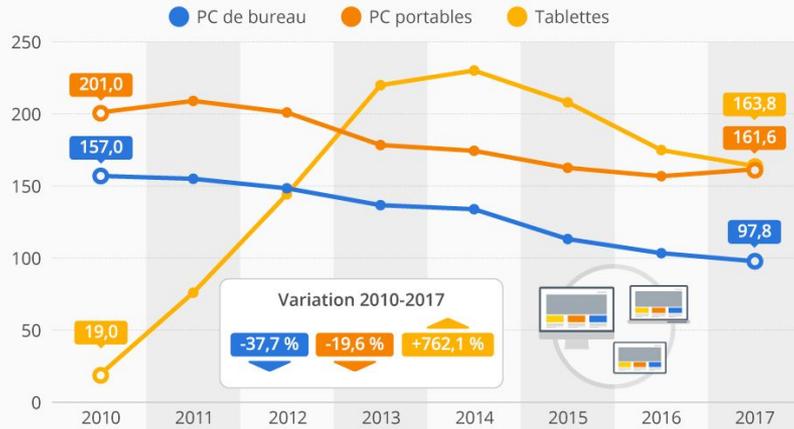
Qu'utilise-t-on pour fabriquer un ordinateur ?

Plus de 70 matériaux sont nécessaires pour fabriquer un **ordinateur** :

- des **plastiques** pour la carte électronique, les accessoires comme le chargeur;
- du **verre**, notamment pour l'écran ;
- des métaux comme le cuivre, l'aluminium, etc. dans la carte électronique ;
- des **métaux précieux** comme l'or, l'argent, etc. dans la carte électronique;
- des **métaux « technologiques »** incluant les terres rares pour l'écran tactile, la batterie, certains composants de la carte électronique.

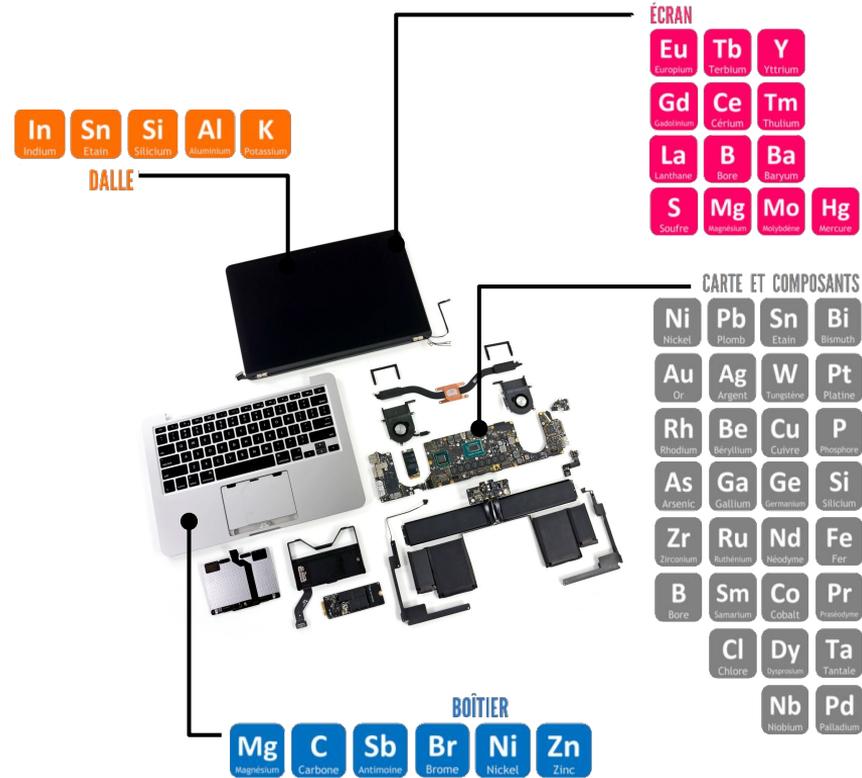
Le déclin de l'ordinateur de bureau

Ventes mondiales de PC de bureau, PC portables et tablettes de 2010 à 2017*



* en millions d'unités.
@Statista.com Source : IDC

statista

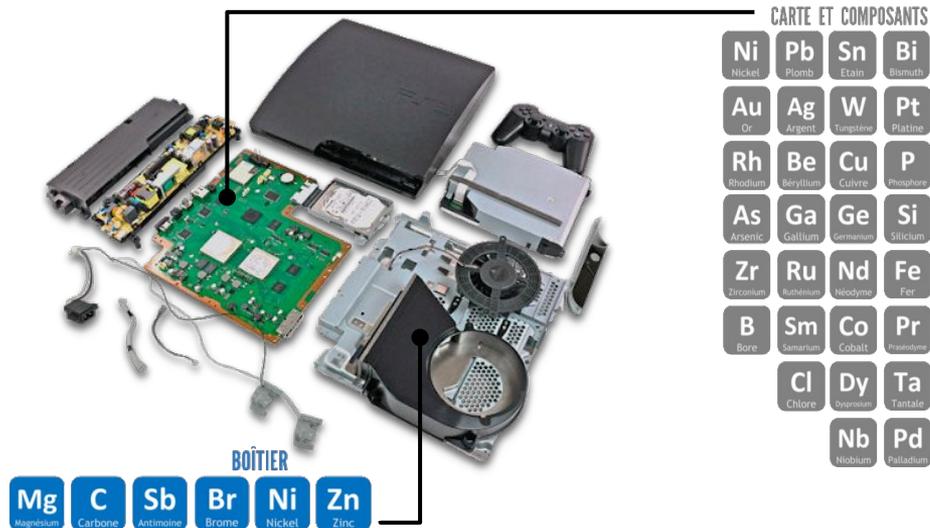


Les métaux présents dans un **ordinateur**

Qu'utilise-t-on pour fabriquer une console de jeu ?

Plus de 70 matériaux sont nécessaires pour fabriquer une **console de jeux**:

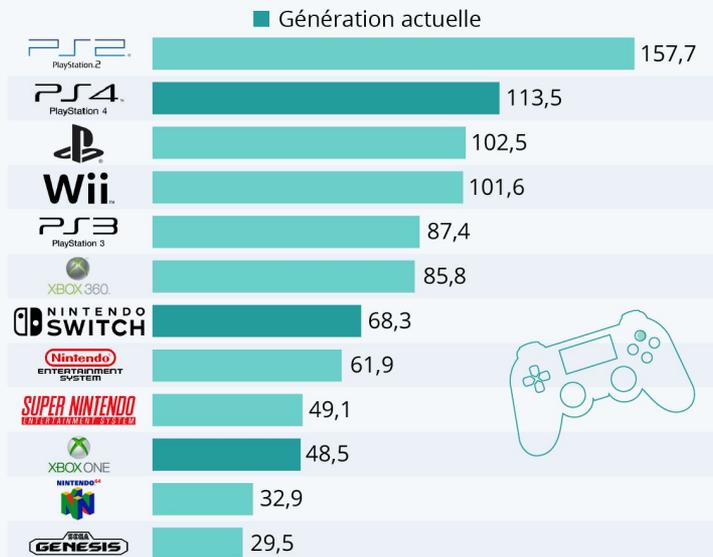
- des **plastiques** pour la carte électronique, les accessoires comme le chargeur;
- du **verre**, notamment pour l'écran ;
- des **métaux** comme le cuivre, l'aluminium, etc. dans la carte électronique ;
- des **métaux précieux** comme l'or, l'argent, etc. dans la carte électronique;
- des **métaux « technologiques »** incluant les terres rares pour l'écran tactile, la batterie, certains composants de la carte électronique.



Les métaux présents dans une **console de jeux vidéos**

Jeux vidéo : le palmarès des consoles de salon

Estimation des ventes mondiales de consoles de jeux vidéo de salon, en millions d'unités *



* En date du 30 sept. 2020. Ventes de consoles rééditées non incluses (ex : NES Mini). Sega Genesis : dénommée Mega Drive hors Amérique du Nord. Sources : rapports d'entreprise, VGChartz

Des conséquences humaines et environnementales

L'extraction des métaux et minerais présents dans les objets connectés entraîne des modifications dramatiques des écosystèmes dues aux rejets toxiques dans l'environnement. Cela émet des gaz à effet de serre et pollue l'eau, l'air et les sols.

D'autre part, la fabrication des smartphones se fait très souvent dans des conditions de travail déplorables qui violent les droits fondamentaux des êtres humains. L'extraction de ces « minerais de sang » (étain, tantale, tungstène et or) conduit à alimenter des conflits armés aux dépens des populations locales.



En Chine, l'exploitation du néodyme, utilisé dans les aimants des objets connectés, **génère de grandes quantités de déchets**, qui sont nocifs. Ainsi, chaque tonne de matériau fabriquée produit une tonne de déchets et 75 000 litres d'eau polluée. Les conséquences sont une contamination des sols.

Dans les villages aux alentours, **les cancers dans la population se développent** et le bétail montre des mutations.



Selon l'UNICEF, plus de **40 000 enfants** travailleraient dans les mines du sud du Congo (RDC), dont beaucoup dans des mines de cobalt et de coltan, minerais stratégiques que l'on retrouve dans les batteries et les condensateurs des objets connectés. Dans ces dernières, la sécurité est quasi inexistante et les éboulements sont fréquents.



Le tantale et l'étain sont des métaux essentiels en électronique mobile, le premier permettant de conserver l'énergie et le second servant aux soudures. Une grande partie des mines de tantale et d'étain sont aux mains de guerriers rebelles en RDC, finançant leur conflit avec l'argent produit sur le dos de ces esclaves modernes. Le phénomène est connu sous le nom des **minerais de sang**.

Cycle de vie des objets connectés

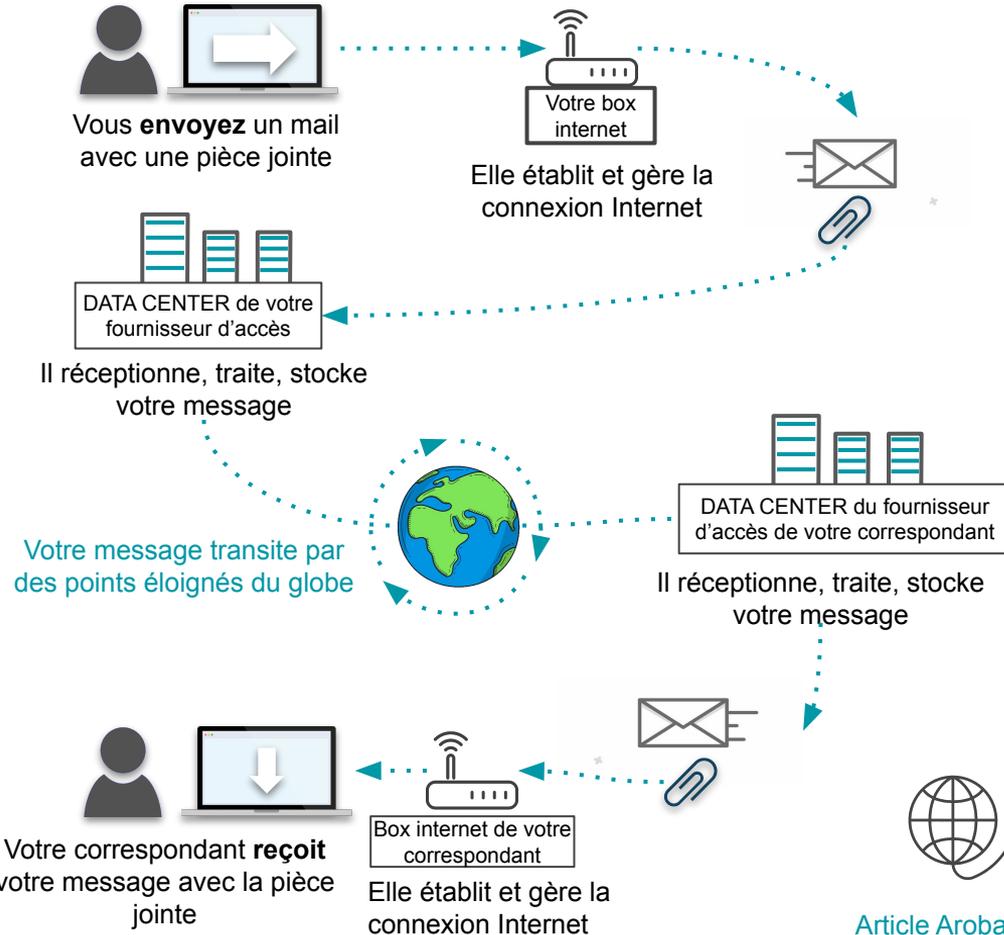


Légende

- Consommation d'énergie
- Consommation d'eau
- Épuisement des ressources naturelles
- Emission de gaz à effet de serre (CO2...)
- Production de déchets

Réparation et réutilisation

L'envoi d'un mail, comment ça marche?



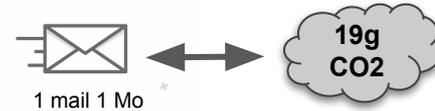
L'intérieur d'un datacenter



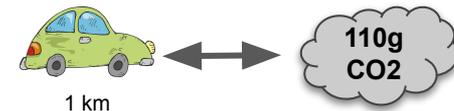
Un data Center, c'est quoi?

Un centre de données (data center en anglais) est un lieu dans lequel des équipements informatiques (ordinateurs centraux, disques durs, serveurs...) permettent de stocker des données (site internet, vidéos...) et des applications.

Tous ces équipements consomment beaucoup d'énergie et produisent énormément de chaleur.

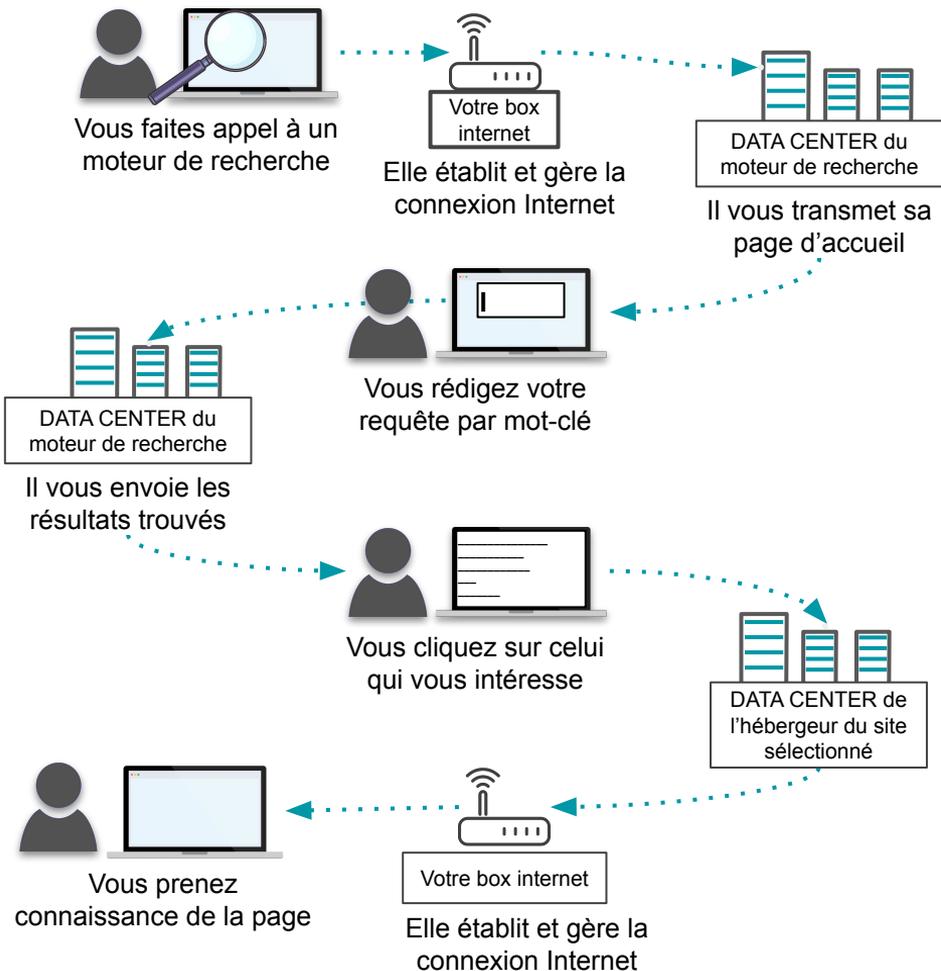


En moyenne, on reçoit 39 mail par jour.



Une voiture émet en moyenne 110 g de CO₂ par km parcouru

La requête web, comment ça marche?



Une box internet, c'est quoi?

Une box Internet (ou box) est un type de matériel servant d'interface entre un fournisseur d'accès à Internet (FAI) et un de ses abonnés au haut débit (par ADSL, fibre, ou câble) pour disposer d'un accès à Internet et souvent de services associés (téléphonie télévision par Internet).

Une box consomme la même quantité d'électricité qu'un réfrigérateur ou un téléviseur de 80 cm qu'on regarderait 4 heures par jour.



1 recherche



Une recherche sur le moteur de recherche produit 10 g de CO₂.



1 km

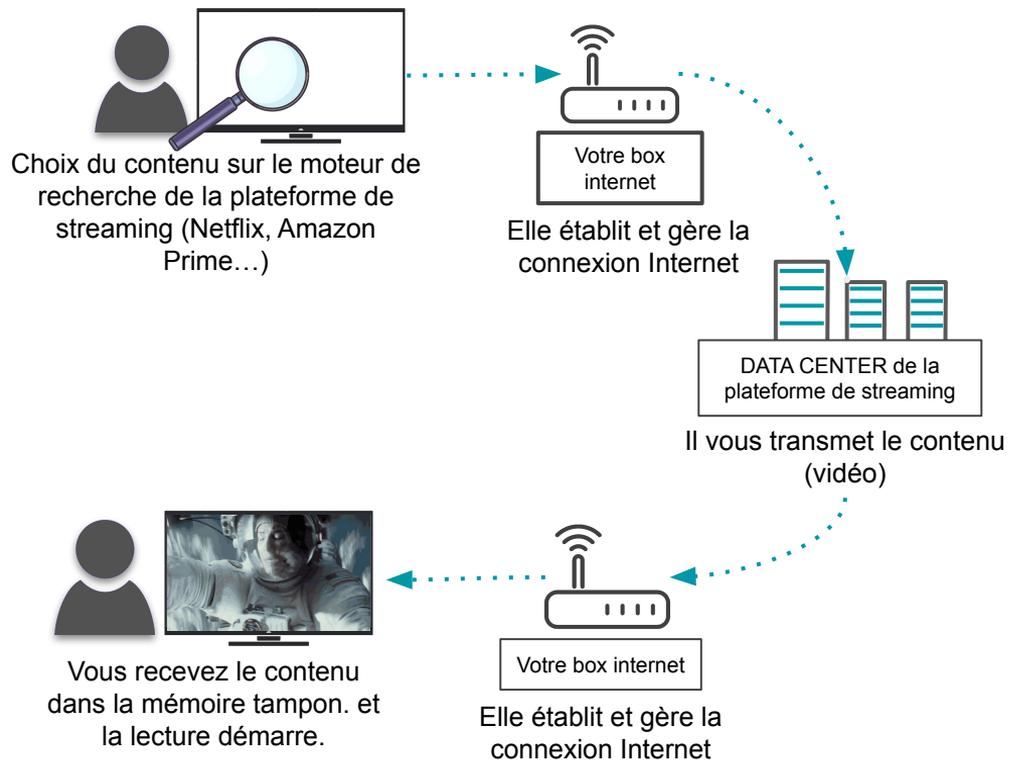


Une voiture émet en moyenne 110 g de CO₂ par km parcouru

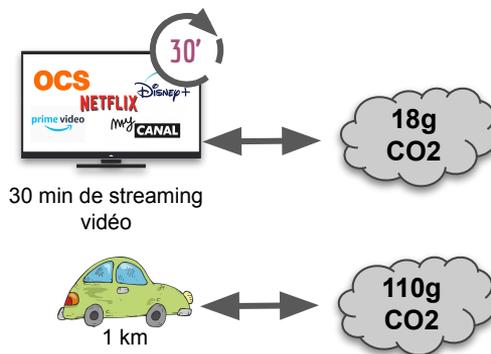
Le streaming vidéo, comment ça marche?



L'extérieur d'un datacenter



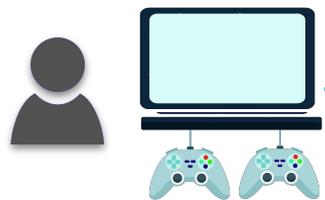
La vidéo en ligne génère en 2019 82 % des flux de données mondiaux et plus de 300 millions de tonnes de CO₂ par an, soit 20 % du total des émissions de gaz à effet de serre dues au numérique, soit encore 1 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre.



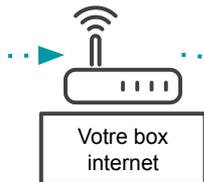
30 min de streaming vidéo produit 18 g de CO₂. En moyenne un utilisateur visionneur 2h de vidéo par jour.

Une voiture émet en moyenne 110 g de CO₂ par km parcouru

Le jeu en streaming, comment ça marche?



Choix du contenu sur le moteur de recherche de la plateforme de streaming (Netflix, Amazon Prime...)



Votre box internet
Elle établit et gère la connexion Internet



DATA CENTER de la plateforme de streaming
Il vous transmet le contenu (jeu vidéo)



Vous recevez le contenu dans la mémoire tampon. et la lecture démarre.



Votre box internet
Elle établit et gère la connexion Internet



Pour jouer en définition 4K, appelée aussi ultra HD, ce sont environ 20 Go qui sont englouties par heure sur Stadia, selon Google. Soit une consommation de data presque trois fois supérieures au streaming vidéo classique, dans la même résolution. Cela signifie qu'un jeu comme Sekiro, qui occupe une de 13 Go à l'installation, serait utilisée plus de deux fois pendant une session d'une heure et demie.



1h de jeu en streaming



1h de jeu en streaming vidéo produit 100 g de CO₂.



1 km

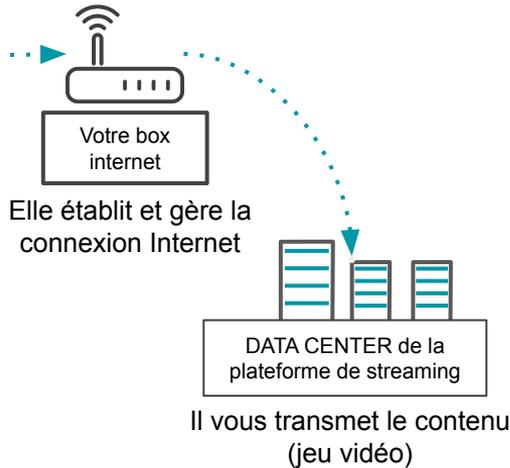


Une voiture émet en moyenne 110 g de CO₂ par km parcouru

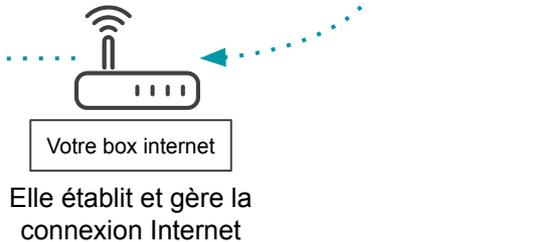
Le jeu en streaming, comment ça marche?



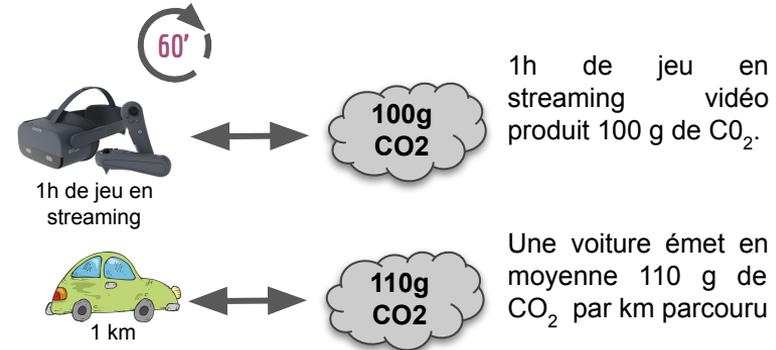
Choix du contenu sur le moteur de recherche de la plateforme de streaming (Netflix, Amazon Prime...)



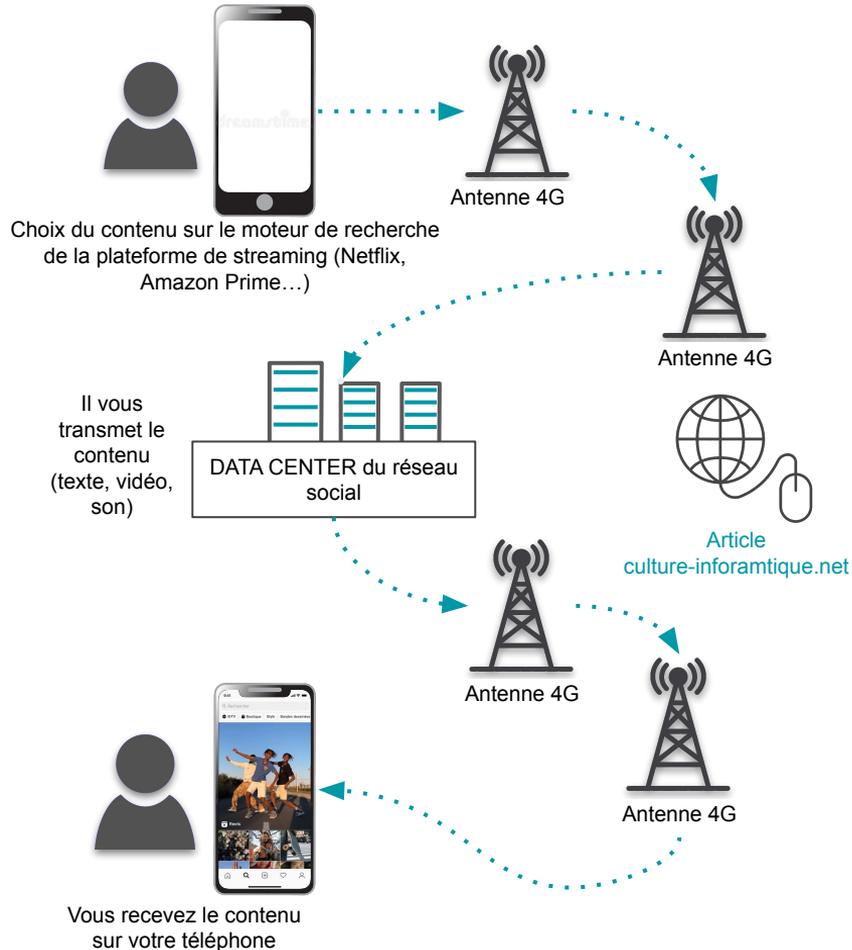
Vous recevez le contenu dans la mémoire tampon. et la lecture démarre.



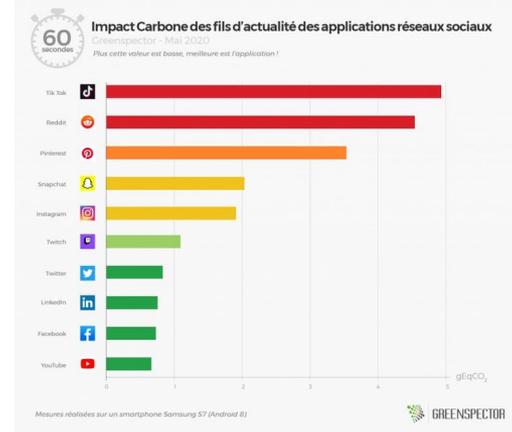
Pour jouer en définition 4K, appelée aussi ultra HD, ce sont environ 20 Go qui sont englouties par heure sur Stadia, selon Google. Soit une consommation de data presque trois fois supérieures au streaming vidéo classique, dans la même résolution. Cela signifie qu'un jeu comme Sekiro, qui occupe une de 13 Go à l'installation, serait utilisée plus de deux fois pendant une session d'une heure et demie.



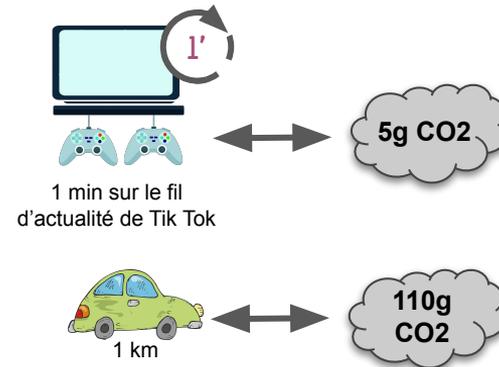
Le réseau social, comment ça marche?



Le graphique ci-dessous classe les réseaux sociaux les plus connus selon leur impact carbone, leur consommation d'énergie et les données chargées. Le scénario utilisateur ici est un défilement du fil d'actualité d'un compte actif pendant 1 minute.



<https://lebondigital.com/impact-environnemental-reseaux-sociaux/>



1 min sur le fil d'actualité de Tik Tok émet 5 g de CO₂. En moyenne, les utilisateurs passent 1h sur Tik Tok par jour.

Une voiture émet en moyenne 110 g de CO₂ par km parcouru