



Diapositive 1 : Prendre conscience de l'impact environnemental d'un objet du quotidien : Le smartphone

Diapositive 2 : Lorsque nous abordons la thématique de l'écologie, de la protection de l'environnement ou que nous nous inscrivons dans une démarche d'éducation au développement durable avec nos élèves, nous avons tendance à aborder des conséquences visibles, mesurées et mesurables de l'action humaine. Et, même en tant que citoyen, nous allons opter pour une solution que nous pensons, à tort, plus propre en réponse à une geste jugé peu écologique. Par exemple, nous allons envoyer un mail avec des pièces jointes plutôt que d'avoir recours à la version papier. Dans les esprits, le numérique, puisque virtuel, paraît plus écologique alors qu'il dégage une pollution invisible qui se développe avec nos usages croissants.

Aussi, il est opportun de sensibiliser les élèves aux impacts environnementaux d'un objet dont ils ne pourraient plus se séparer aujourd'hui, tout comme les adultes d'ailleurs, leur smartphone !

Diapositive 3 : Nous allons voir quels sont les impacts environnementaux du smartphone, au stade de sa fabrication, lors de son utilisation jusqu'à sa fin de vie, et, enfin, quelques conseils de meilleures pratiques pour limiter ces dits impacts.

Diapositive 4 : Avant de penser les dépenses énergétiques en matière d'usage, intéressons-nous au circuit de production d'un smartphone. La première cause de pollution de cet appareil vient de sa fabrication. À elle seule, elle est responsable de 80% des émissions totales de CO₂ pour cet objet, c'est-à-dire sur l'ensemble de sa « vie ». Lors des

différentes étapes de sa fabrication, un smartphone a fait quatre fois le tour du monde.

La phase de conception, c'est-à-dire imaginer le design de l'appareil et ses fonctionnalités, se déroule généralement aux Etats-Unis et en Asie.

Ensuite peut débuter sa production, qui nécessite un grand nombre de matières premières dont des minerais et métaux extraits en Asie, en Afrique, en Australie, et en Amérique du Sud.

S'enchaîne l'élaboration de ses principaux composants en Asie, en Europe et aux Etats-Unis. 180 étapes sont requises pour la fabrication des seuls composants électroniques.

La dernière étape de fabrication consiste en l'assemblage dans des usines situées en Asie du Sud-Est majoritairement.

Le produit fini va être distribué à l'échelle mondiale pour être mis en vente.

Diapositive 5 : Chaque étape entraîne des émissions de gaz à effet de serre et de la consommation d'énergie dépendante des énergies fossiles dans de nombreux pays. Le bilan carbone de ces quatre tours du monde effectués par des transports en bateau, camion, avion consommant du carburant alourdit la facture environnementale du smartphone.

Il est intéressant de connaître plus en détail les impacts environnementaux liés à sa fabrication d'autant plus que le nombre de smartphones est passé de 1,7 milliard en 2013 à 5,8 milliards en 2020 et que cette croissance n'est pas prête de s'arrêter.

Diapositive 6 : La fabrication du smartphone exige 70 matériaux dont 50 métaux et terres rares en infimes quantités, de quelques milligrammes à quelques dizaines de grammes.

Ce mobile est composé de 30 à 50% de plastiques et matières synthétiques notamment pour le chargeur, les protections, la carte électronique, de 10 à 20% de verre et céramique pour l'écran,

de 40 à 60% de métaux pour les composants électroniques, les microprocesseurs, toujours plus complexes et miniaturisés. Les métaux peuvent être abondants précieux et stratégiques, rares et aussi des « terres rares », prisées pour leurs propriétés exceptionnelles.

Cette dernière partie constitue le plus gros point faible de cet objet numérique. Pour quelques grammes de minerais utilisés, parfois jusqu'à 200 kilogrammes de matières ont été excavées.

Produire un gramme de smartphone consomme 80 fois plus d'énergie que de produire un gramme de voiture.

L'extraction de ces matières premières provoque des réactions en chaîne avec des conséquences géopolitiques, sanitaires, sociales et environnementales et engendre beaucoup de pollution.

Diapositive 7 : L'extraction de la plupart des métaux porte atteinte à la biodiversité des régions concernées dans les pays au sous-sol riche de ces matières premières. En effet, les exploitants déboisent massivement et assèchent les cours d'eau, lacs et points humides vitaux pour les animaux de ces zones géographiques. Ainsi, la destruction de ces écosystèmes entraîne la fuite de beaucoup d'espèces, voire la disparition de certaines.

Diapositive 8 : Ces opérations d'excavation engendrent des conséquences sanitaires du fait des multiples pollutions développées. Les procédés pour obtenir des terres rares sont complexes et nécessitent l'utilisation de produits chimiques en grande quantité. Ceux-ci sont ensuite déversés dans l'environnement proche avec des rejets toxiques dans les sols, l'eau et l'air. Les populations locales risquent d'être intoxiquées et ne peuvent plus consommer l'eau ou les produits de la terre.

Par exemple, à Baotou, en Chine, l'exploitation du néodyme, un métal du groupe des terres rares présent dans les aimants des smartphones, génère des rejets d'eau acide et des déchets chargés en radioactivité ainsi qu'en métaux lourds.

Diapositive 9 : Avec ces conséquences sanitaires sont corrélées des impacts sociaux. Les conditions de travail dans les mines sont déplorables. A Liumao en Chine, pays producteur à 70% du graphite, les roches acheminées vers des usines délabrées sont concassées, plongées dans des bains d'acide et chargées dans des fours à très haute température. Le résultat s'apparente à une poudre grise qui recouvre les bras des ouvriers, protégés d'un simple fichu. Ces poussières de graphite contiennent de l'acide fluorhydrique, un puissant corrosif extrêmement toxique qui peut, à terme, s'avérer mortel. Mais ce n'est pas sûr que ces travailleurs connaissent ces risques. C'est une vraie atteinte aux droits humains, tout comme le travail des enfants dont l'UNICEF et Amnesty International estiment à 40 000, le nombre de ceux recrutés dans les mines en Afrique.

Diapositive 10 : Il y a également des enjeux géopolitiques derrière la fabrication du smartphone. Dans le Sud de la République Démocratique du Congo, riche des minerais comme le cobalt, le tantale, l'étain, le tungstène et l'or, les mines sont contrôlées par des groupes d'hommes armés qui vendent le produit de leur exploitation pour acheter des armes. Ils prennent le contrôle de la région, terrorisent les populations qu'ils obligent à travailler. Ils contribuent à la déstabilisation du pays car des conflits armés éclatent pour disposer des ressources. Ainsi, celles-ci sont qualifiées de minerais de conflits ou appelées également minerais de sang.

Diapositive 11 : Des décisions collectives sont prises pour lutter contre ces agissements. En 2001, des organisations non gouvernementales (ONG) de défense des droits de l'Homme intervenant dans la région des Grands Lacs lancent une campagne de sensibilisation des consommateurs européens baptisée pas de sang sur mon téléphone portable. L'Organisation des Nations unies (ONU) et les industries minières ont tenté de réguler le commerce en interdisant la vente de minerais provenant de ces mines. Une régulation véritablement mondiale du commerce des produits miniers se met peu à peu en place à partir du Dodd-Franck Act américain de juillet 2010 et les décrets d'application de la Security and Exchange Commission d'août

2012. Le 1^{er} janvier 2021, un règlement européen est entré en vigueur, encadrant l'extraction des minerais nécessaires à la fabrication des smartphones et batteries, garantis hors conflits et interdisant le travail des enfants.

Diapositive 12 : La surexploitation des matières premières à l'échelle de la planète fait peser un risque d'épuisement des ressources naturelles et des combustibles fossiles. Il faut plus de 70 kilogrammes de ressources naturelles pour produire un seul smartphone. Pour fabriquer et assembler les composants, il y a besoin de beaucoup de transport et de consommation d'énergie entraînant des émissions de gaz à effet de serre.

Diapositive 13 : L'impact environnemental de la fabrication du smartphone évoqué en début de présentation s'accroît parallèlement aux usages pensés et effectués pour et par les consommateurs : des téléphones extra-plats parce que toujours à portée de main donc dans une poche ou un sac à main, des écrans de grande dimension pour la lecture de vidéos, la haute définition de l'appareil photo et de la caméra, systématiquement proposés dans le smartphone, pour les publications sur les réseaux sociaux. Cet appareil remplace de nombreux outils donc il doit être performant sur toutes ses fonctionnalités.

Diapositive 14 : Les fabricants donnent des chiffres en matière d'émissions toutefois les modes de calculs ne sont pas encore communs :

- Apple, particulièrement transparent en la matière, chiffre les émissions liées à ses smartphones récents de 50 à 76kg de CO₂
- Huawei 60 à 85 kg de CO₂
- Oppo communique sur une moyenne de 56kg de CO₂
- Samsung sur un éventail étonnamment large, allant de 22 à 70kg
- Xiaomi est moins disert, ne chiffrant qu'un modèle haut de gamme à 63 kg de CO₂

La multiplicité des modes de connexion a une responsabilité dans cet impact. L'utilisation d'un smartphone implique très souvent la connexion en données mobiles. Avec la démocratisation de la

4G et de la 5G, de plus en plus de personnes sont connectées en permanence. Les bilans carbone des fabricants chiffrent la part de l'usage autour de 10% des émissions totales, sans compter les réseaux et les serveurs faisant monter le chiffre à 50% pour beaucoup d'utilisateurs voire propulsé au-delà des 100kg de CO2 émis.

L'impact de certains usages sera l'objet d'une autre présentation.

Diapositive 15 : Le smartphone fait partie des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), identifiables par le symbole d'une poubelle barrée, faisant l'objet d'un dispositif de collecte séparée qui garantit leur dépollution et leur recyclage. Il ne faut en aucun cas le jeter à la poubelle quand il ne fonctionne plus car il contient des produits toxiques. Pour lui donner une seconde vie, il importe de l'amener à un point de collecte d'une collectivité locale, comme les déchetteries, d'un distributeur, c'est-à-dire la reprise en magasin, d'un acteur de l'économie sociale et solidaire ou d'un éco-organisme. Seulement 15% des smartphones sont collectés pour le recyclage, 113 millions de téléphones portables dormiraient dans des tiroirs.

Diapositive 16 : Les smartphones sont acheminés dans des centres de traitement où s'effectue le tri de la carte électronique, la coque et les autres composants, la séparation des métaux précieux et polluants par traitement thermique, le broyage des métaux précieux transformés en poudre noire puis placés dans un four à 900°C, la séparation des métaux dans les bains chimiques ne permettant pas de séparer tous les métaux, l'envoi des matières recyclées vers des circuits de valorisation spécifique.

Le recyclage de ces appareils s'avère très complexe, seuls 20% des matériaux le sont actuellement. Avec la miniaturisation, rien n'a été prévu pour que les composants puissent être séparés. Il nécessite des technologies de pointe et des infrastructures extrêmement coûteuses. 80% des matériaux d'un smartphone (en poids) sont recyclés.

Diapositive 17 : Les procédés industriels utilisés consomment énormément d'énergie : pour séparer les métaux rares et les

terres rares, il est nécessaire d'utiliser des acides et des sels, et de chauffer à très haute température. Il faut aussi prendre en compte la perte à la fonte : en chauffant à haute température, il y a forcément déperdition de matière.

Le taux de recyclage des métaux des smartphones est extrêmement bas et ne permet pas de couvrir 100% des besoins en matières premières pour la production de nouveaux modèles.

De plus, le prix de certains métaux recyclés sur le marché peut être plus élevé que les métaux primaires n'incitant donc pas au développement des filières de recyclage.

Diapositive 18 : Pour diminuer les impacts environnementaux des smartphones, il faut agir sur leur longévité. Pour optimiser la durée de vie de cet appareil, la première règle est de le protéger, par une housse, une coque, un film de protection pour l'écran. Plus de 80% des réparations effectuées par des professionnels sur les smartphones concernent des écrans brisés. Il faut également éviter toutes sources d'humidité et de chaleur mais aussi les chutes.

Diapositive 19 : Pour ménager la batterie, mieux vaut ne pas attendre qu'elle soit entièrement déchargée pour la mettre en charge en utilisant le chargeur d'origine et pas un autre, ni le port USB de l'ordinateur, afin d'éviter de laisser le téléphone brancher toute la nuit. Il est préconisé de la maintenir entre 20 et 80%.

Lors d'une utilisation intensive, des temps de repos réguliers doivent être prévus en plaçant le mobile dans un endroit frais et ventilé.

Diapositive 20 : Paramétrer en mode « économie d'énergie » (diminution de la luminosité, mise en veille automatique...) participe à la préservation de la batterie comme la désactivation des fonctionnalités qui consomment en permanence : la géolocalisation, les notifications, les mises à jour et téléchargement automatiques, les connexions la nuit en utilisant le mode avion ou en éteignant le téléphone.

Faire le ménage dans les contenus, par exemple de manière mensuelle en désinstallant les applications inutilisées ainsi que les fichiers, en transférant ses photos et vidéos sur un ordinateur ou un disque dur externe. L'idéal étant de laisser au moins 2Go d'espace libre sur la mémoire interne. En moyenne, 35 applications tournent en permanence sur un smartphone.

Il est important de mettre régulièrement à jour le système d'exploitation.

Bien entretenir son smartphone permet d'éviter jusqu'à 40% des pannes.

Diapositive 21 : Lorsque le smartphone présente une panne, privilégier sa réparation plutôt que d'en acheter un nouveau. S'il a moins de 2 ans, il est encore sous garantie. Sinon, il est toujours possible d'appeler le service après-vente (SAV) du fabricant ou de faire appel à un réparateur indépendant. Si la panne n'est pas trop importante, vous pouvez le réparer vous-même via des tutoriels en ligne (iFixit, SOSav, commentreparer.com, Spareka) ou des services de réparation à distance (pivr.fr) ou locaux comme les ateliers de coréparation, les repaire café.

Diapositive 22 : Depuis le 1^{er} janvier 2022, la garantie légale est prolongée de 6 mois en cas de réparation et elle est réinitialisée pour deux ans en cas de remplacement si le vendeur n'a pas pu procéder à la réparation.

Le renouvellement des téléphones sont trop fréquents, en moyenne tous les deux ans alors que dans 88% des cas, ils sont encore en état de fonctionner. Les consommateurs ressentent une certaine obsolescence de leur appareil du fait des innovations incessantes, des écrans toujours plus grands, pliables, des fonctionnalités toujours plus tentantes, des effets de mode. Les fabricants et les opérateurs de téléphonie mobile entretiennent ce sentiment avec des offres promotionnelles et de la publicité incitative. Dès leur conception, ils ne sont pas prévus pour durer et être réparables. Des mesures doivent être mises en place pour lutter contre l'obsolescence fonctionnelle et logicielle des smartphones.

En 2015, la France représente le premier pays à interdire la pratique de l'obsolescence programmée, c'est-à-dire la réduction volontaire de la durée de vie d'un produit afin d'augmenter son taux de remplacement avec des sanctions prévues dans le code de la consommation.

Diapositive 23 : Qu'il fonctionne encore ou non, adopter une pratique utile en donnant ou vendant votre smartphone, il peut toujours servir. Un service de reprise à distance de votre opérateur existe, vous pouvez le remettre à un magasin de téléphonie qui a l'obligation de le reprendre même s'il n'a pas été acquis dans cet endroit. Comme autres solutions possibles, il y a le site d'ecosystem jedonnemontelephone.fr ou l'apporter en déchetterie ou lors d'une collecte exceptionnelle d'appareils électroniques dans votre ville.

Diapositive 24 : Même hors d'usage, votre mobile peut encore être réparé, reconditionné puis revendu à bas prix et, en dernier recours, démantelé pour recycler les précieuses matières qu'il contient. D'ailleurs pour acquérir un nouveau smartphone, prenez le temps de réfléchir à vos besoins, à l'utilité réelle des nouveautés dans vos usages, de vous renseigner sur les offres et de comparer plusieurs modèles entre eux. Opter pour un téléphone classique si vous n'avez pas besoin de naviguer sur le web ou les réseaux sociaux. Éviter les très grands écrans.

Il est préférable de choisir un modèle conçu pour durer : solide, démontable, évolutif... Vous pouvez vous assurer que la batterie est remplaçable, que le téléphone dispose d'une connectique complète (port audio jack, port USB...) et d'un chargeur universel. Regardez l'indice de réparabilité, obligatoire en France depuis le 1^{er} janvier 2021 et si le modèle possède un label environnemental comme EPEAT. Renseignez-vous auprès du vendeur sur la durée de disponibilité des pièces détachées et les conditions de garanties.

Diapositive 25 : Opter pour le reconditionné présente bien des avantages au niveau du prix, offrant les mêmes services qu'un produit neuf et au niveau des impacts environnementaux. Les smartphones reconditionnés

sont en moyenne 8 fois plus vertueux que les smartphones neufs.

Ils sont nettoyés, réinitialisés, c'est-à-dire que les anciennes données ont été systématiquement effacées, révisés et contrôlés par des professionnels. Le marché des smartphones reconditionnés est en forte croissance : plus d'un tiers des Français ont désormais acheté un smartphone de seconde main.

En 2020, il s'en est vendu 2,8 millions, ce qui équivaut à 229 000 tonnes de matières premières économisées et 70 000 tonnes d'équivalent CO2 évitées par rapport à l'utilisation de smartphones neufs.

Il est possible également de louer de manière temporaire un smartphone, dans certains magasins ou coopératives comme Commown.

Diapositive 26 : Activité à proposer aux élèves. En petit groupe, ils mènent les recherches sur les différentes thématiques : la composition d'un smartphone, les lieux de production, les conséquences sur la biodiversité, sanitaires, sociales, géopolitiques, le smartphone en chiffres (production, vente, inutilisés, recyclés, en CO2, ...), les impacts des usages. Ensuite, mise en commun des informations trouvées sous forme de carte mentale par exemple et exposées oralement. Tous ensemble, recherche des solutions à adopter au quotidien pour réduire ces impacts environnementaux. Une seconde phase de recherche peut venir abonder cette partie avec des conseils plus précis.

Diapositive 27 : Sources

- FUN MOOC Impacts environnementaux du numérique.
- Epoc Le smartphone et la planète.
- ADEME - France Nature Environnement. Les impacts du smartphone. Clés pour agir, septembre 2017.
- ADEME. Longue vie à notre smartphone ! Clés pour agir, septembre 2022.
- ADEME. En route vers la sobriété numérique. Clés pour agir, septembre 2022.

- Canopé. Webinaire Canotech 5 avril 2023 : La sobriété numérique, un sujet au développement durable.
- PITRON, Guillaume. L'enfer du numérique : voyage au bout d'un like. Paris : Les Liens qui libèrent, 2021, 345 p.
- MIRA PONS, Michèle. De l'autre côté du net. Arles : Actes Sud Junior, 2021, 71 p.
- MARTIN, Julie. Cliquer c'est polluer. Comment internet réchauffe la planète : comprendre pour agir. Paris : Éditions 404, 2022, 80 p.