

ÉCHOS D'ESCALE

LA MALLE À SOUVENIRS DE TARA

LIEU—
DE L'ESCALE

PORTO

TYPE—
AGE

PROFESSEUR

8-12 ANS

L'OBJET—
DE L'ESCALE

DATA CENTER

LA PROBLÉMATIQUE—
DE L'ESCALE

Comment limiter
la pollution numérique ?

LES THÉMATIQUES—
DE L'ESCALE



MOTS—
CLÉS

DATA CENTER - ÉNERGIES - POLLUTION NUMÉRIQUE

Fondation
taraocéan
explorer et partager

fondationtaraocean.org



Problématisation

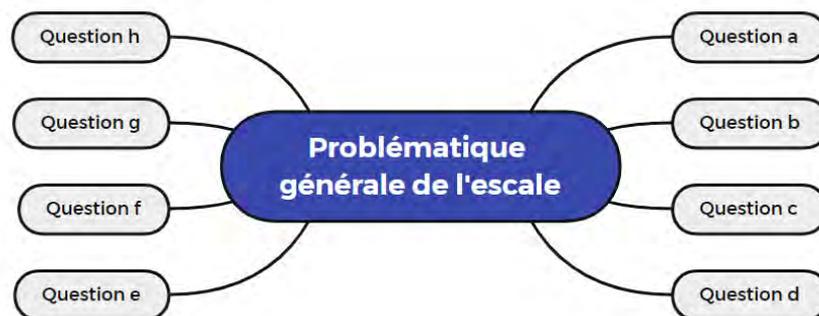
L'idée est de générer un questionnement multiple à partir de la problématique principale (qui amène inévitablement de nombreuses questions).

Le professeur peut tout d'abord présenter la problématique globale en s'appuyant sur deux documents et, déjà, poser une ou deux questions (que vous évoque ces deux documents ? en quoi ils semblent être en contradiction ?) Ces premières questions vont générer des propositions de réponse(s) de la part des élèves. Il faut alors demander aux élèves de justifier leur(s) réponse(s) (comment tu sais ? comment faire pour savoir ? comment faire pour vérifier ? tu es sûr ? ...) : cela permet de rentrer dans un échange au cours duquel de nombreuses questions vont émerger.

Le questionnement peut être juste oral mais peut également amener l'élaboration d'une trace écrite (recueil des questions des élèves). L'objectif est bien de montrer que le sujet est complexe et que plusieurs recherches seront à mener.

Bien évidemment il ne s'agit pas de répondre à toutes les questions mais que les élèves soient en mesure de questionner le monde : on souhaite que les recherches effectuées par la suite prennent du sens en cherchant à répondre à une partie du questionnement engagé.

Il sera intéressant de garder trace de ces différentes questions sous la forme d'un arbre à idée ou schéma heuristique.



Problématiques générales de l'escale :

- Qu'est-ce qu'un datacenter ?
- Comment la limiter ou la réduire ?
- Qu'est-ce que la pollution numérique ?

Plusieurs questions peuvent être ainsi regroupées, catégorisées afin de renvoyer à 3 grands groupes de questionnement. Ces trois grands groupes renverront eux-mêmes à trois dossiers qui forment un plan de travail pour la suite.

GROUPE 1 / DOSSIER A

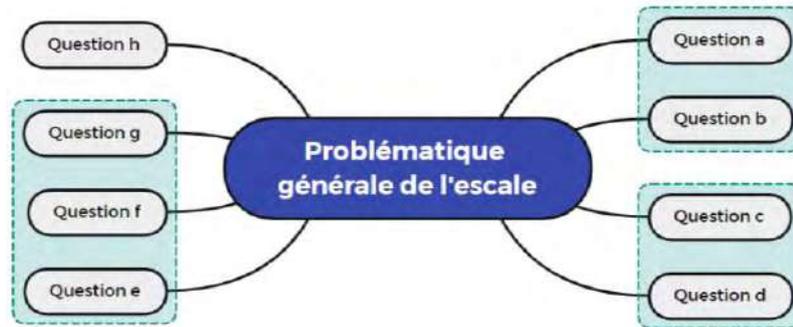
- Quels sont nos besoins fondamentaux pour vivre ?
- Qu'est-ce qu'un datacenter ?
- Quelles sont les différentes formes d'énergie ?
- Quelle est l'unité de mesure de l'énergie électrique ?
- Quelle est la consommation d'énergie d'un ordinateur ou d'un smartphone ?

GROUPE 2 / DOSSIER B

- Quels sont les avantages du numérique ?
- Qu'est-ce que la pollution numérique ?
- Quels sont les impacts négatifs du numérique ?

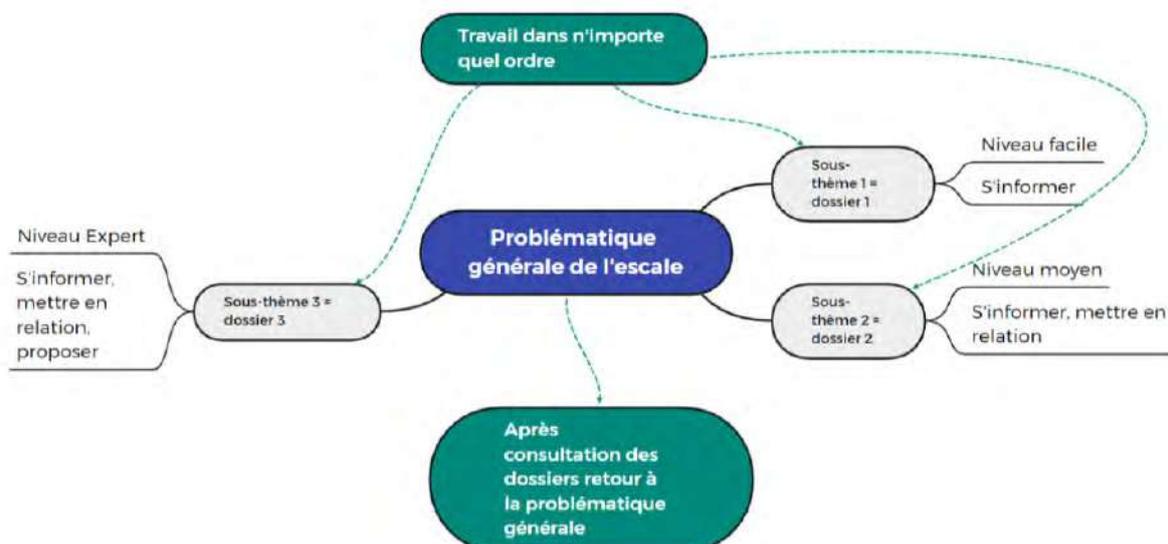
GROUPE 3 / DOSSIER C

- Comment réduire notre pollution numérique ?
- Comment agir au quotidien ?
- Quels sont les gestes simples que l'on peut faire ?



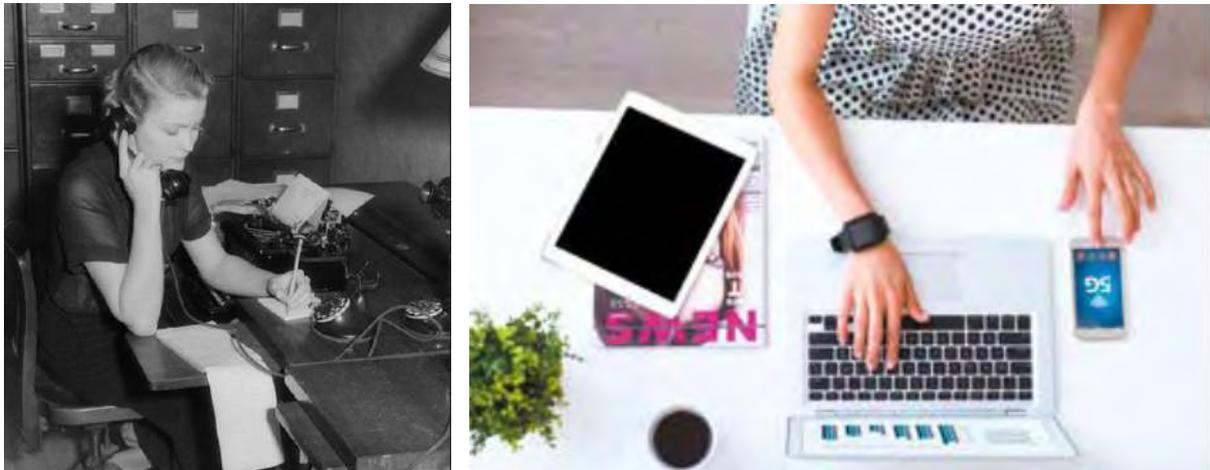
Ce plan de travail se traduit ainsi :

- Chaque sujet (problématique générale de l'escale) renverra à 3 dossiers de recherche.
- Chaque dossier renferme une partie des ressources en lien avec le sujet général ainsi que des questions pour guider l'exploitation des documents.
- L'exploitation d'un dossier fait donc avancer la réflexion mais n'est pas suffisant pour une réponse bien argumentée à la problématique globale.
- Comme il n'existe pas de démarche prédéfinie, les élèves peuvent travailler sur chaque dossier dans n'importe quel ordre.
- Les dossiers n'ont pas le même niveau de difficulté, ce qui vous permettra de différencier.
- Pour répondre à une problématique globale on attendra que chaque élève aborde au moins 2 dossiers sur 3.



Aide à la problématisation

Deux documents à proposer aux élèves pour soulever des opinions :



Source :

<https://photoshistoriques.info/wp-content/uploads/2020/01/ea8940292ac7862c80829857127f2588.jpg>
https://cnm.fr/wp-content/uploads/2021/08/ademe_guide-pratique-face-cachee-numerique.pdf (page 3)

Vous pouvez imprimer le plan de travail ci-dessous ou vous en inspirez : il servira de feuille de route aux élèves (qu'ils travaillent seuls ou en groupe). Cela permet à l'élève de s'autonomiser dans son organisation. Cela permet à l'enseignant de voir où en est le travail des élèves (avancement des recherches) et donc de réguler (passer d'un objectif de 3 dossiers de recherche à 2 dossiers dans le temps imparti).




TARA Europa : mon plan de travail

1- Je localise l'escale

2 – je reporte la problématique de l'escale :

Dossier A :

Commencé

À finir

Terminé

Dossier B :

Commencé

À finir

Terminé

Dossier C :

Commencé

À finir

Terminé



Dossier A : les objets techniques et numériques au cœur de la société

En lien avec les programmes de cycle 3 en sciences et technologie de 2023, les objectifs de ce premier dossier sont d'identifier les besoins exprimés par notre société, de définir un datacenter et d'identifier les formes d'énergie mises en jeu dans un dispositif de conversion d'énergie.

Document 1 : les objets techniques en réponse aux besoins des individus et de la société

Les êtres humains ont **des besoins fondamentaux** tels que se nourrir, se loger, se laver, se vêtir, se divertir, s'instruire, se déplacer, s'informer, communiquer et bien d'autres. Pour répondre à ces besoins, les humains ont créé des objets techniques qui aident à les satisfaire.

Par exemple, pour satisfaire le besoin de se nourrir, nous avons créé **des objets techniques** comme les couteaux, les fourchettes, les cuillères, les casseroles, les poêles et les réfrigérateurs. Ces objets nous permettent de couper et de cuire les aliments, de les conserver et de les servir.

Les objets techniques répondent également aux besoins de se laver et de s'habiller. Les machines à laver, les sèche-linges, les brosses à dents, les peignes, les rasoirs et les ciseaux sont tous des exemples d'objets techniques qui nous aident à nous laver et à nous habiller.

Enfin, les objets techniques répondent également à notre besoin de nous divertir. Les jeux vidéo, les téléphones portables, les téléviseurs, les ordinateurs et les instruments de musique sont tous des exemples d'objets techniques qui nous permettent de nous divertir et de nous amuser.

En conclusion, les objets techniques sont des inventions humaines qui répondent à nos besoins fondamentaux. Ils sont très importants dans notre vie quotidienne et nous aident à vivre plus confortablement. Mais, certains objets techniques demandent beaucoup d'**énergie** et d'espace pour fonctionner.

Photographies du datacenter de Covilhã au Portugal



Un **datacenter** est un endroit où sont stockées des quantités très importantes de données numériques, comme les photos, les vidéos, les messages, les sites Internet, la musique Datacenter est un mot anglais qui signifie centre de traitement des données.

Les datacenters permettent de stocker et de traiter toutes les données qui circulent sur Internet. Ils rendent possible toutes les applications et services en ligne que nous utilisons au quotidien, comme les réseaux sociaux, les applications de messagerie, les moteurs de recherche, les jeux etc.

Pour que toutes ces données soient accessibles à tout moment, les datacenters sont équipés de milliers d'ordinateurs très puissants qui fonctionnent jour et nuit. Ces ordinateurs ont besoin d'électricité pour fonctionner, et ils en consomment beaucoup !

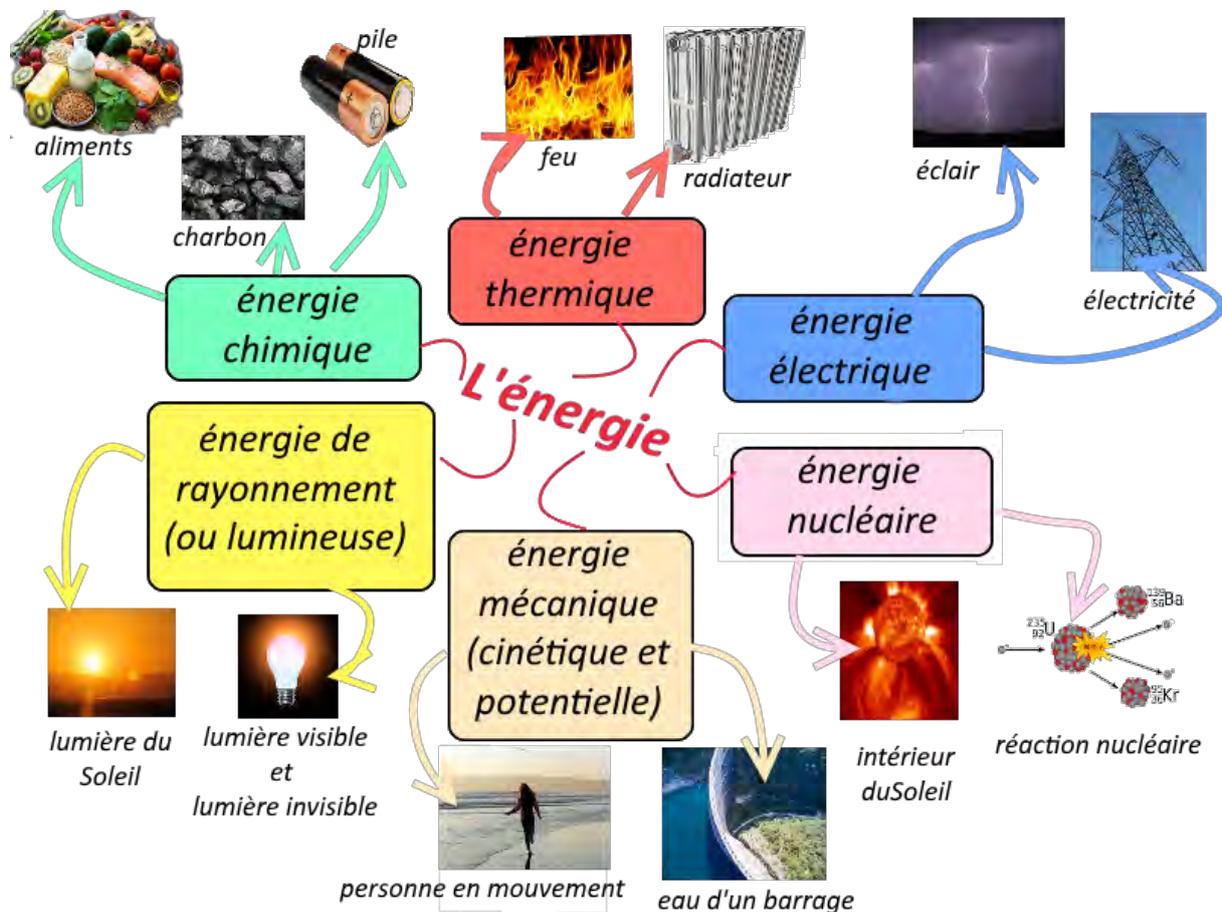
Source texte : Franck DOUET

Source photos :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Centre_de_donn%C3%A9es#/media/Fichier:Datacenter-telecom.jpg, https://3.bp.blogspot.com/-yM2nPZRWRe0/Wus833DkHRI/AAAAAAAAA31w/ecKqE3Rj_dMPfo5c0jUxWdW50bTO8AzjCLcBGAs/s1600/Data%2BCenter%2BCovilh%25C3%25A3%2B2.jpg

Document 2 : L'énergie

L'énergie existe sous différentes formes :



Source : <https://physique.neveu.fr/wp-content/uploads/2018/09/les-diff%C3%A9rentes-formes-d%C3%A9nergie.png>

- **L'énergie mécanique**

C'est l'énergie associée **au mouvement**. Par exemple, lorsque tu fais du vélo, tu as de l'énergie mécanique car tu bouges. On trouve aussi l'énergie mécanique dans le mouvement de l'eau ou de l'air (le vent). Cette énergie est utilisée pour produire de l'électricité en faisant tourner les pales des éoliennes.

- **L'énergie chimique**

C'est une forme d'énergie qui est libérée lorsque des **réactions chimiques** se produisent. Par exemple, les piles et les batteries stockent de l'énergie chimique qui est convertie en énergie électrique lorsque les piles ou les batteries sont utilisées. Autre exemple, dans les centrales thermiques, où des combustibles comme le charbon, le gaz naturel, ou le pétrole sont brûlés pour produire de la chaleur, donc de l'énergie thermique, qui est ensuite transformée en énergie électrique.

- **L'énergie thermique**

C'est l'énergie associée à la **chaleur**. Par exemple, lorsque tu frottes tes mains ensemble, elles deviennent chaudes car tu crées de l'énergie thermique.

- **L'énergie lumineuse**

C'est l'énergie associée à la **lumière**. Par exemple, lorsque tu allumes une lampe de poche, elle émet de l'énergie lumineuse. C'est aussi la même chose avec les panneaux solaires photovoltaïques : ils transforment l'énergie lumineuse du soleil en électricité.

- **L'énergie nucléaire**

Cette énergie est utilisée dans les centrales nucléaires pour produire de l'électricité. On la retrouve aussi au cœur du soleil.

- **L'énergie électrique**

C'est l'énergie associée à l'**électricité**. Par exemple, lorsque tu allumes une lampe, elle utilise de l'énergie électrique. Pour mesurer l'énergie électrique, on utilise une unité appelée wattheure (Wh). Un wattheure représente l'énergie consommée par un appareil électrique qui consomme un watt pendant une heure. Le Kilowatt heure (kWh) est donc équivalent à 1000 wattheures, ou à l'énergie consommée par un appareil électrique qui consomme 1000 watts pendant une heure.

DES ÉQUIPEMENTS PLUS OU MOINS ÉCONOMES

Équipement	Consommation d'énergie
Smartphone	de 2 à 7 kWh/an
Tablette	de 5 à 15 kWh/an
Écran	de 20 à 100 kWh/an
Ordinateur portable	de 30 à 100 kWh/an
Ordinateur fixe	de 120 à 250 kWh/an
Box (Internet +TV)	de 150 à 300 kWh/an

Source : https://cnm.fr/wp-content/uploads/2021/08/ademe_guide-pratique-face-cachee-numerique.pdf (p. 11)

Sources: ADEME et GreenIT

Le dossier A en questions

1 - Complète le tableau en écrivant un ou plusieurs verbes devant chaque image correspondant **aux besoins fondamentaux** des êtres humains.

Image	Verbes
	Se nourrir

	<p>Se déplacer</p>
	<p>Communiquer, s'informer, se divertir, s'instruire</p>

Sources :

- Fourchette : <https://fr.wiktionary.org/wiki/fourchette>
- Vélo : https://fr.wikipedia.org/wiki/V%C3%A9lo_de_route
- Smartphone : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Smartphone>

2 - Qu'est-ce qu'un data center ?

Un **datacenter** est un endroit où sont stockées des quantités très importantes de données, comme les photos, les vidéos, les messages, les sites web, la musique « Datacenter » est un mot anglais qui signifie « centre de traitement des données ».

3 – Complète le tableau suivant.

Forme d'énergie à l'entrée	Utilisation ou installation	Forme d'énergie à la sortie
<p>Energie mécanique créée par le mouvement de l'air : le vent</p>	 <p>Des éoliennes</p>	<p>Energie électrique</p>
<p>Energie chimique de la batterie va produire une énergie électrique</p>	 <p>Des trottinettes électriques</p>	<p>Energie mécanique (mouvement de la trottinette)</p>
<p>Energie chimique par la combustion du charbon</p>	 <p>Centrale thermique à charbon</p>	<p>Energie thermique puis électrique</p>

Sources :

- Éoliennes : https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/ba/Windmills_D1-D4_%28Thornton_Bank%29.jpg/800px-Windmills_D1-D4_%28Thornton_Bank%29.jpg
- Trottinettes : https://fr.wikipedia.org/wiki/Trottinette_%C3%A9lectrique
- Centrale à charbon : https://fr.wikipedia.org/wiki/Centrale_thermique

4 - Quelle est l'unité pour mesurer la consommation d'énergie électrique ?

Sachant qu'un réfrigérateur consomme entre 150 et 300 kWh/an, quel équipement numérique consomme autant ?

Pour mesurer la consommation d'énergie électrique, on utilise une unité appelée wattheure (Wh). Un wattheure représente l'énergie consommée par un appareil électrique qui consomme un watt pendant une heure. Le Kilowatt heure (kWh) est donc équivalent à 1000 wattheures, ou à l'énergie consommée par un appareil électrique qui consomme 1000 watts pendant une heure.

Une box consomme
autant qu'un
réfrigérateur !

La consommation totale d'une box se situe entre 150 et 300 kWh/an : c'est autant qu'un réfrigérateur ! Allumée 24h/24 avec son boîtier TV, cette consommation électrique équivaut à celle de 7 ordinateurs portables 15 pouces utilisés 8h par jour sur une année !



Source : <https://librairie.ademe.fr/consommer-autrement/5086-en-route-vers-la-sobriete-numerique-9791029718755.html>

Dossier B : Les pollutions numériques

Comparons maintenant les avantages et les inconvénients du numérique dans notre société.

Document 1 : Qu'est-ce que la pollution numérique ?

Le numérique regroupe l'ensemble des objets électroniques et connectés qui nous permettent de partager de l'information et de communiquer instantanément. Ces nouvelles pratiques sont devenues indispensables à nos modes de vie ce qui a entraîné une production et une utilisation très forte de nouveaux outils avec de nombreux avantages : moins de déplacements, moins de gaspillage de papier et de temps, plus de collaboration, plus de partage et plus de divertissement.

La **pollution numérique** concerne les ordinateurs, les tablettes et les téléphones portables que nous utilisons tous les jours. Lorsque nous utilisons ces appareils, nous utilisons et nous produisons des données, c'est-à-dire des informations qui sont stockées sur des **serveurs informatiques**, les **datacenters**.

Ces serveurs consomment beaucoup d'**énergie** pour fonctionner, et cette énergie provient souvent de sources non-renouvelables comme le charbon ou le gaz. Cette consommation d'énergie contribue à la pollution de l'environnement.

De plus, lorsque nous utilisons des appareils numériques, nous pouvons aussi créer des **déchets électroniques**. Il s'agit de tous les appareils que nous n'utilisons plus, comme les vieux ordinateurs ou les téléphones portables cassés. Ces déchets électroniques peuvent être dangereux pour l'environnement s'ils ne sont pas traités correctement car ils contiennent des matériaux qui ne se dégradent pas avec le temps ou qui sont toxiques.

Le numérique a aussi un impact sur les êtres humains. L'extraction des matières premières nécessaires pour fabriquer nos outils numériques sont souvent localisées dans des pays où **les conditions de travail sont très mauvaises, ne respectant pas les droits humains fondamentaux**.

Source modifiée : <https://mtaterre.fr/dossiers/le-numerique-responsable/quen-est-il-du-numerique-aujourd'hui>

Document 2 : Numérique et énergie



Source : <https://librairie.ademe.fr/consommer-autrement/5346-le-numerique-quels-impacts-environnementaux-.html>

Document 3 : Numérique et les minerais

Séduits par les avantages du numérique, nous possédons de plus en plus d'objets connectés et **notre consommation numérique a fortement augmenté** ces dernières années. Or, les smartphones, les tablettes, les ordinateurs et tous ces appareils numériques ont besoin de **minerais spéciaux** pour fonctionner. On les appelle "minerais rares" ou "minerais stratégiques". Les plus connus sont le coltan, le tantale, et le cobalt.

Le problème, c'est que pour obtenir ces minerais, il faut parfois creuser très profondément dans la terre, et cela peut causer **des dégâts à l'environnement**. Par exemple, les forêts peuvent être coupées là on l'on trouve ces minerais et la vie des animaux peut être perturbée.

Parfois, ces minerais sont extraits dans **des endroits où les gens vivent**. Et malheureusement, certaines entreprises peuvent leur prendre leurs terres, ne pas les payer assez pour leur travail, ou même les faire travailler dans des conditions dangereuses.

En plus de cela, il y a des pays qui ont beaucoup de ces minerais rares, et d'autres pays qui en ont très peu. Et parfois, cela crée **des conflits** entre ces pays, car tout le monde veut avoir ces minerais pour les vendre et fabriquer des appareils numériques.

Source : Franck DOUE

Le dossier B en questions

1 - Quels sont les avantages du numérique ?

- Moins de déplacements
- Moins de gaspillage de papier
- Gain de temps
- Plus de collaboration et de partage
- Plus de divertissement.

2 - Quels sont les impacts négatifs du numérique ? Les principaux impacts sont :

- Une augmentation de la consommation d'énergie, or cette énergie provient souvent de sources non-renouvelables comme le charbon ou le gaz. Cette consommation d'énergie contribue à la pollution de l'environnement.
- Une augmentation des déchets électroniques qui peuvent être dangereux pour l'environnement s'ils ne sont pas traités correctement.
- Une extraction des minerais rares qui impacte souvent les conditions de travail des ouvriers en ne respectant pas les droits humains fondamentaux.

Dossier C : Comment réduire notre pollution numérique ?

Maintenant que nous connaissons mieux les pollutions numériques, voyons ce qui peut être fait pour tendre vers une sobriété numérique.

Près de 80% des impacts du secteur du numérique sont dus à la fabrication des appareils. Alors, si on s'équipait utile et durable ?

Pas de précipitation à l'achat

De la conception à la vente, un smartphone fait 4 fois le tour du globe. Sa fabrication, très énergivore, s'effectue principalement aux Etats-Unis et dans des pays d'Asie où le mix énergétique dépend des énergies fossiles (gaz de schiste, charbon...). Elle nécessite jusqu'à 70 matériaux différents, sans compter la pollution des sols et des eaux due à leur extraction et les conditions de travail des ouvriers souvent très difficiles. Il est donc impératif de ne renouveler ses appareils que lorsqu'ils sont définitivement hors d'usage et de s'interroger sur ses besoins réels.

**POUR UNE TABLETTE OU
UN ORDINATEUR PASSER DE 2 À
4 ANS D'USAGE AMÉLIORE DE 50 %
SON BILAN ENVIRONNEMENTAL**

Des alternatives au neuf

Pensez aux équipements reconditionnés ! Testés, nettoyés et restaurés par des professionnels, ils sont plus économiques et plus écologiques. Acheter un téléphone reconditionné plutôt qu'un neuf permet ainsi de réduire l'impact environnemental de 77% à 91% par an selon les indicateurs (87% pour les gaz à effet de serre) et évite l'extraction de 82 kg de matières premières par an.

S'équiper sobre et durable



Si vous devez acheter un appareil, orientez-vous vers des produits porteurs de labels environnementaux, plus respectueux de l'environnement et de la santé, comme EPEAT et TCO Certified. Découvrez la sélection des labels conseillés par l'ADEME sur agir-pourlatransition.ademe.fr/particuliers/labels-environnementaux. Privilégiez également les appareils les moins gourmands en énergie et les plus durables, grâce à l'indice de réparabilité !

Source (page 6) :
<https://librairie.ademe.fr/consommer-autrement/5086-en-route-vers-la-sobriete-numerique-9791029718755.htm>

Un bon repère : l'indice de réparabilité



Depuis le 1^{er} janvier 2021, cet indice (noté sur 10) est présent sur plusieurs produits, dont les smartphones, ordinateurs portables et télévisions. Plus la note est élevée, plus l'appareil sera facile à réparer en cas de panne (démontage facile, pièces détachées faciles à trouver et peu onéreuses...). Plus d'infos sur longuevieauxobjets.gouv.fr

Document 2 : Qui est le troisième consommateur mondial d'électricité ?

Source :

https://www.youtube.com/watch?v=ti8wFw3WMuw&list=PLIGbVmWpW-WxXSnn_XJxSia9ajf8ehPDC&index=8

Document 3 : Et si on changeait notre vie en ligne

Source : <https://mtaterre.fr/sites/default/files/infographie-numerique-responsible-mtt.pdf>

Le dossier C en questions

1 - A partir de l'ensemble des documents de ce dossier, propose plusieurs pistes pour réduire notre pollution numérique

Pour réduire l'impact du numérique, une utilisation plus sobre est possible. Chacun à son échelle peut agir pour un numérique responsable. Cela passe par des gestes simples :

- Apprendre à bien choisir ses appareils numériques et ne pas forcément acheter des appareils neufs.
- Faire durer au maximum ses appareils en en prenant soin et en les réparant pour les garder le plus longtemps possible ;

- Recycler ses vieux appareils ;
- Limiter sa consommation d'énergie ;
- Adapter sa vie connectée en évitant le streaming vidéo, faire le ménage dans ses photos...

Pour aller plus loin : <https://mtaterre.fr/le-numerique-responsable>,
<https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/publications/ressources-ademe/>

En prolongement

Vous organisez un débat, la production d'un plaidoyer, dans le cadre de l'éducation au développement durable ? Les documents de cette fiche peuvent également être utilisés pour étayer une problématisation, une réflexion autour des ODD (Objectifs de Développement Durable).

Vous trouverez dans cette fiche échos d'escalas des informations permettant d'aborder les principaux ODD suivants :

