

L'impact écologique du numérique et des centres de données (Data Centers)

Votre sujet est crucial car il représente "l'envers du décor". On pense souvent que le numérique est immatériel (le "Cloud"), mais en réalité, il repose sur des usines géantes remplies de serveurs qui consomment énormément d'énergie.

Voici votre guide pour révéler la face cachée du numérique et proposer des solutions.

Objectif du projet

Votre but est de sensibiliser vos camarades sur l'empreinte physique du numérique. Vous devez expliquer que chaque e-mail envoyé, chaque vidéo regardée et chaque recherche Google utilise des machines bien réelles qui chauffent et consomment de l'électricité.

Votre objectif est de comprendre :

- Ce qu'est un centre de données (data center)
- Pourquoi le numérique consomme autant d'énergie
- Quels sont les impacts écologiques (électricité, eau, matériaux...)
- Quelles solutions existent pour réduire cet impact

Vous devrez montrer le lien entre :

- Stockage des données
- Codage numérique (binaire)
- Transmission des données
- Serveurs et réseaux
- Consommation énergétique

Votre mission

Vous allez enquêter sur le cycle de vie de nos appareils et sur le fonctionnement des **Data Centers** (centres de données). Votre défi est de montrer comment on peut rendre l'informatique plus "sobrièr" et moins polluante.

En équipe de 4 élèves, vous devez :

1. Expliquer ce qu'est un data center
2. Comprendre pourquoi Internet consomme de l'énergie
3. Identifier les impacts écologiques
4. Rechercher des solutions pour rendre le numérique plus durable
5. Créer une page web claire, illustrée et argumentée

Les étapes du travail

1 Comprendre le sujet (discussion en équipe)

Avant les recherches, discutez :

- Où sont stockées les photos que vous mettez en ligne ?
Quand vous stockez une photo sur Instagram ou iCloud, par exemple, où va-t-elle physiquement ?
- Est-ce que "supprimer un e-mail" a un impact sur la planète ?
- Quand vous regardez une vidéo en streaming, que se passe-t-il ?
- Est-ce que le "cloud" pollue ?
- Pourquoi un ordinateur chauffe-t-il ?
- Essayez d'imaginer la quantité d'électricité nécessaire pour faire tourner des millions d'ordinateurs 24h/24.

Essayez de comprendre que derrière Internet, il y a des bâtiments remplis d'ordinateurs : les data centers.

2 Faire des recherches

Qu'est-ce qu'un data center ?

Un centre de données est un bâtiment contenant :

- Des serveurs
- Des systèmes de stockage
- Des équipements réseau
- Des systèmes de refroidissement

Des entreprises comme **Google**, **Microsoft** ou **Amazon** possèdent de grands centres de données pour faire fonctionner leurs services en ligne.

Pourquoi ça consomme beaucoup ?

- Les serveurs fonctionnent 24h/24
- Ils chauffent → besoin de climatisation
- Les données circulent en permanence
- Les vidéos en streaming demandent beaucoup de calculs

Rappelez-vous :

Chaque photo, chaque vidéo, chaque message est codé en binaire (0 et 1) et stocké sur des supports physiques.

Impacts écologiques

- Consommation d'électricité
- Utilisation d'eau pour le refroidissement : comment refroidit-on ces milliers de serveurs ? Découvrez des solutions originales (certains sont sous la mer ou dans des pays froids pour utiliser l'air extérieur).
- Émissions de CO₂
- Fabrication des composants électroniques
- Extraction de métaux rares : cherchez quels métaux rares sont nécessaires pour fabriquer un smartphone et pourquoi leur extraction pollue.
- **La pollution "dormante"** : Étudiez l'impact du stockage massif de données inutiles.

3 Faire le lien avec le programme de technologie

Expliquez :

- Comment une donnée (image, texte, vidéo) est transformée en binaire
- Comment elle est stockée sur un serveur
- Pourquoi plus la résolution est élevée, plus la taille du fichier augmente
- Pourquoi le streaming en haute définition consomme plus d'énergie

Vous pouvez expliquer le parcours :

Utilisateur → Réseau → Data center → Serveur → Traitement → Retour vers l'utilisateur

4 Débat et réflexion

Organisez un débat dans votre groupe :

- Le numérique est-il plus écologique que le papier ?
- Faut-il limiter le streaming ?
- Est-ce que les entreprises du numérique font assez d'efforts ?
- Est-ce à nous de changer nos habitudes ?
- Posez-vous la question : vaut-il mieux recycler un vieil ordinateur ou le réparer pour qu'il dure 10 ans ? Interrogez Gemini ou ChatGPT sur le concept de "**Sobriété Numérique**".
- Est-ce que la technologie peut elle-même aider à moins polluer (par exemple en optimisant le code pour qu'il demande moins de calculs) ?

Essayez de présenter les aspects négatifs et les solutions possibles

5 Les solutions possibles

Vous pouvez chercher :

- Data centers alimentés par des énergies renouvelables
- Refroidissement naturel (dans des pays froids)
- Optimisation des algorithmes
- Réduction des vidéos en très haute définition
- Allongement de la durée de vie des appareils

Certaines entreprises développent des centres plus écologiques, par exemple en utilisant l'énergie solaire ou éolienne.

6 Créer la page web

Passez à la réalisation de votre page :

- **Utilisez le binaire** : Expliquez que chaque 0 et chaque 1 stocké sur un serveur consomme un tout petit peu d'énergie magnétique ou électrique. Multiplié par des milliards, c'est énorme !
- **Infographie HTML** : Créez une section montrant le "poids écologique" d'une vidéo en streaming par rapport à un livre.
- **Le recyclage** : Illustrez comment les composants électroniques peuvent être triés et réutilisés.

Votre page peut être organisée ainsi :

- Introduction : Le numérique est-il invisible ?
- Partie 1 : Comment fonctionnent les data centers
- Partie 2 : Les impacts écologiques
- Partie 3 : Les solutions
- Conclusion : Votre position argumentée

Ajoutez :

- Des images explicatives
- Des schémas
- Des exemples concrets
- Vos sources

Utilisez :

- Des titres
- Des paragraphes courts
- Un vocabulaire précis

Évitez le copier-coller.

Pour aller plus loin (facultatif)

Vous pouvez :

- Calculer l'impact approximatif d'une heure de streaming
- Comparer stockage local et stockage cloud
- Imaginer un data center écologique du futur
- Proposer des gestes numériques responsables
- Recherchez ce qu'est le "Green IT". Existe-t-il des langages de programmation qui consomment moins d'énergie que d'autres ? Vous pourriez être surpris de voir que le choix d'un code peut sauver des arbres !

Conseils pour réussir

- Répartissez les rôles
- Vérifiez vos sources
- Expliquez clairement le fonctionnement technique
- Montrez que vous avez réfléchi
- **Parlez de chiffres concrets** : Le numérique représente environ 4% des émissions de gaz à effet de serre dans le monde (c'est plus que l'aviation !). Ce genre de chiffre marque les esprits.
- **Lien avec la numérisation** : Expliquez que plus on numérise en haute définition (plus de **pixels**, plus d'**échantillonnage**), plus le fichier est lourd, et donc plus il consomme d'énergie pour être transporté et stocké.
- **Soyez force de proposition** : Ne faites pas qu'un constat triste. Donnez des astuces : baisser la résolution des vidéos, éteindre sa box la nuit, garder son téléphone plus longtemps.

Votre objectif n'est pas seulement de montrer que le numérique pollue.

Votre objectif est de comprendre **comment fonctionne l'infrastructure invisible d'Internet et comment la rendre plus durable**.