

# ÉCHOS D'ESCALE

LA MALLE À SOUVENIRS DE TARA

LIEU—  
DE L'ESCALE

PORTO

TYPE—  
AGE

ACTIVITÉS

11-15 ANS

L'OBJET—  
DE L'ESCALE

DATA CENTER

LA PROBLÉMATIQUE—  
DE L'ESCALE

Quelles infrastructures et quels enjeux  
se cachent derrière mon écran ?

LES THÉMATIQUES—  
DE L'ESCALE



MOTS—  
CLÉS

MONDIALISATION - CONSOMMATION - ÉNERGIE  
RÉSEAU NUMÉRIQUE - TECHNOLOGIES  
ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX - ENJEUX GÉOPOLITIQUES

Fondation  
**taraocéan**  
explorer et partager

[fondationtaraocean.org](http://fondationtaraocean.org)



## Deux photographies pour s'interroger



Sources : <https://www.la-croix.com/Famille/Smartphone-tablette-television-familles-chacun-ecran-2021-12-14-1201190149> et <https://www.voltimum.fr/news/consommation-denergie-des-datacenters-les>

## Activité d'introduction : Ellalink, un câble reliant l'Europe à l'Amérique



*Premier câble sous-marin de grande capacité reliant le Brésil au Portugal, EllaLink est désormais opérationnel.*

D'une longueur de 5 700 miles, EllaLink est le premier câble sous-marin à relier l'Amérique Latine à l'Europe, du Nord-Est du Brésil au Sud du Portugal – avec une augmentation de performance entre les deux pays annoncée de l'ordre de 50%. Il se prolonge en liaison terrestre directe jusqu'à Madrid, en Espagne. Chaque terminaison est hébergée dans un data center (...).

EllaLink est un câble intéressant à plus d'un titre : reliant directement le Brésil au Portugal, il est le premier entre l'Amérique Latine et l'Europe à ne pas passer par les États-Unis. Il offre un meilleur débit et une plus faible latence, ainsi probablement qu'une meilleure fiabilité.

Avant l'existence d'Ellalink, la transmission des informations du Brésil vers l'Europe passaient par un câble qui liait le Royaume-Uni (Londres) aux États-Unis (New York puis Miami).



**Légende**

- Câble Ellalink
- Câble de l'ancienne route de l'information numérique

Lisez l'extrait de l'article sur EllaLink, puis suivez les consignes pour compléter la légende et le croquis ci-dessus :

- Représentez par une ligne rouge le tracé du câble Ellalink
- Représentez par une ligne bleue les câbles de l'ancienne route de l'information numérique
- En vous aidant de l'échelle, comparez les distances entre l'ancienne route de l'information et la nouvelle.
- Ces câbles contiennent des fibres optiques, l'information y circule à la vitesse de la lumière qui est de 300 000 km/s. Calculez le temps de trajet pour une information allant du Brésil à Londres et une autre information allant du Brésil au Portugal.
- Avec ce résultat, pensez-vous que la construction d'un câble sous-marin reliant l'Amérique du Sud au Portugal sert réellement à gagner du temps pour la communication entre les deux continents ?

## **Dossier A : Les infrastructures liées à Internet : pollution numérique et câbles sous-marins**

### **Document 1 : La pollution numérique**

#### **La pollution numérique existe-t-elle vraiment ?**

La pollution numérique, aussi connue sous le nom de pollution digitale est un phénomène bien réel. A cause de son apparence immatérielle, le numérique est perçu à tort comme un outil permettant de réduire la consommation de ressources, d'énergie et sans impact direct sur l'environnement.

Or, selon le chercheur Laurent Lefevre, la pollution numérique consomme 10% de l'électricité mondiale.

Le système numérique fait aujourd'hui partie de l'économie mondiale et du système social. La consommation d'internet en termes d'énergie et de ressources est à appréhender dans son ensemble. Bien que le réseau internet puisse paraître dématérialisé aux yeux des utilisateurs, celui-ci repose sur des infrastructures physiques bien réelles. Pour qu'Internet, le wifi, les ordinateurs, le « cloud » fonctionnent, ce sont des kilomètres de câbles, des centaines de milliers d'antennes relais, des fermes de datacenters et beaucoup d'autres infrastructures qui sont nécessaires. Selon l'ADEME, si internet était un pays ce serait la sixième nation la plus polluante du monde.

La pollution numérique désigne l'ensemble de la pollution générée par les nouvelles technologies. Elle est de deux ordres : la pollution engendrée par le fonctionnement du réseau internet et la pollution engendrée par la fabrication des outils informatiques.

Nos modes de vies ont entraîné un besoin numérique important et qui ne cesse de croître. Cette activité numérique (visionnage de film en streaming, recherche internet, objets connectés, mails...) demande énormément d'énergie et émet des gaz à effet de serre (GES).

Les activités numériques représentent, en 2019 selon l'ADEME, 4% des émissions des GES au niveau mondial. C'est à peu de chose près l'équivalent des émissions du secteur de l'aviation civile ou d'un pays comme l'Allemagne.

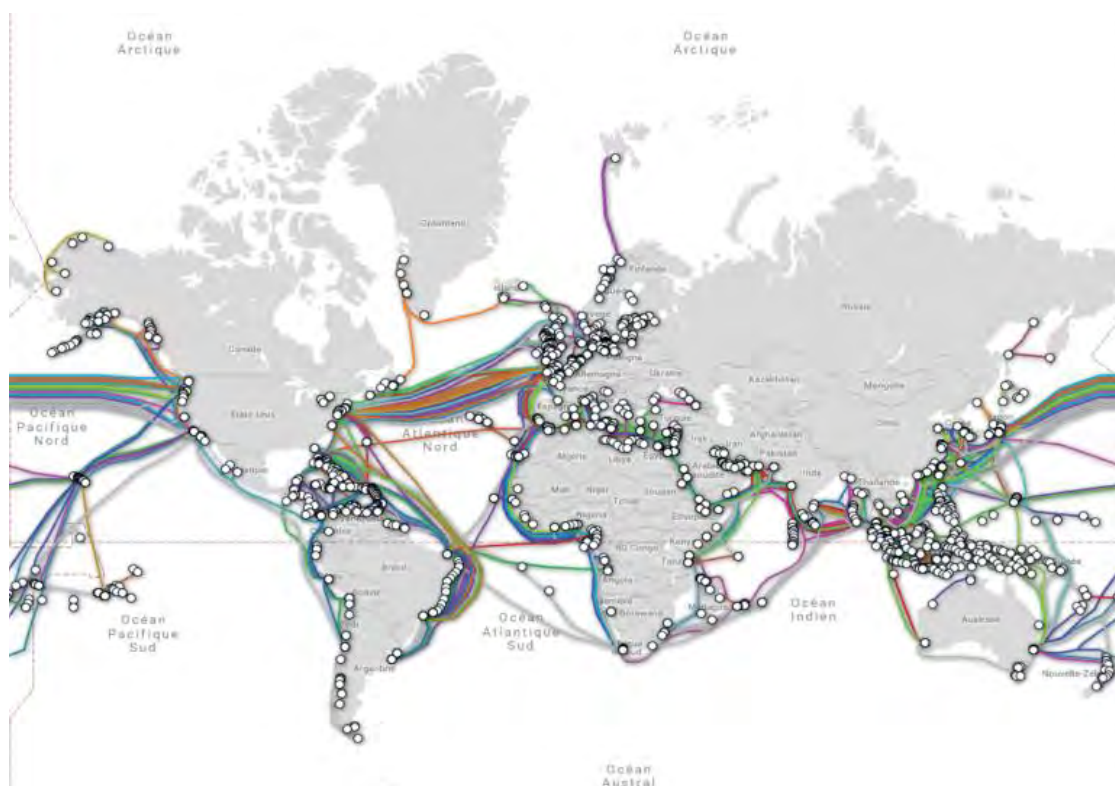
Source : <https://zds.fr/wp/wp-content/uploads/2020/04/La-Pollution-Num%C3%A9rique-ZDS.pdf>

## Document 2 : Les câbles sous-marins

Aujourd'hui, tout le monde utilise Internet. D'une enfant de 5 ans à la grand-mère en passant par l'adolescent, la mère et le père, tous sont connectés. En effet, grâce à nos smartphones, tablettes et ordinateurs, regarder un film, envoyer des mails ou encore chatter sur les réseaux n'a jamais été aussi facile. Partout dans le monde, on assiste à une explosion du réseau Internet mobile, avec le sentiment que, toutes nos connexions se font de façon virtuelle, sans fil, sans raccord. La réalité, en est tout autre.

Pour que nous puissions avoir internet pour regarder, par exemple, la dernière saison de " *Game of Thrones* ", il faut bien sûr des infrastructures. Des infrastructures, dans le ciel avec les satellites, des infrastructures sur terre que sont les data center et surtout des infrastructures sous la mer. Alors certains se diront, des satellites dans l'espace, oui. Mais, que peut-il bien y avoir sous la mer ? Eh bien, tout simplement, des câbles, des kilomètres de câbles enfouis sous les eaux et qui permettent des connexions ultra-rapides entre les continents.

Contrairement aux idées reçues, les satellites ne jouent qu'un rôle infime dans la transmission des données Internet à travers le monde (seulement 0.37% des données sont gérées par les satellites). Ces câbles sont donc les principaux vecteurs de données (plus de 99% de la donnée transite via ces derniers). Il en existe 448 à ce jour (selon le centre de recherche Telegeography) qui parcourent le globe et génèrent des guerres d'influences, des tensions économiques et géopolitiques et nous rendent également vulnérables.



Source : <https://veillecarto2-0.fr/2019/01/21/les-cables-sous-marin-dinternet/>

**Le dossier A en questions**

1 - Relève dans le texte du document 1 les infrastructures nécessaires au fonctionnement d'internet et du numérique.

-----

-----

-----

-----

2 - En t'aidant du texte du document 1, donne une définition complète de « pollution numérique » en t'appuyant sur des exemples précis.

-----

-----

-----

-----

3 - Complète le tableau ci-dessous, en vérifiant les informations données et en justifiant vos réponses à l'aide du texte et de la carte du document 2.

<b>Informations à vérifier</b>	<b>Vrai ou faux ?</b>	<b>Justifier : pourquoi est-ce vrai ? Ou pourquoi est-ce faux ?</b>
<i>Les datacenters et les satellites sont des infrastructures aériennes.</i>		
<i>Les câbles sont des infrastructures numériques sous-marines qui relient tous les continents.</i>		
<i>L'intégralité des données numériques se déplacent dans le monde grâce aux câbles sous-marins.</i>		

<p><i>La majorité des câbles sous-marin se situent dans l'hémisphère nord.</i></p>		
<p><i>Les continents les mieux reliés sont l'Europe de l'Est, l'Amérique du Nord et l'Asie de l'Ouest.</i></p>		
<p><i>La construction et l'utilisation de ces réseaux de câbles peuvent générer des conflits entre pays.</i></p>		

4 - A partir de tes connaissances ou à l'aide d'un dictionnaire, écris la définition du mot « mondialisation » puis explique le lien entre réseaux numériques et mondialisation aujourd'hui dans le monde.

-----

-----

-----

-----

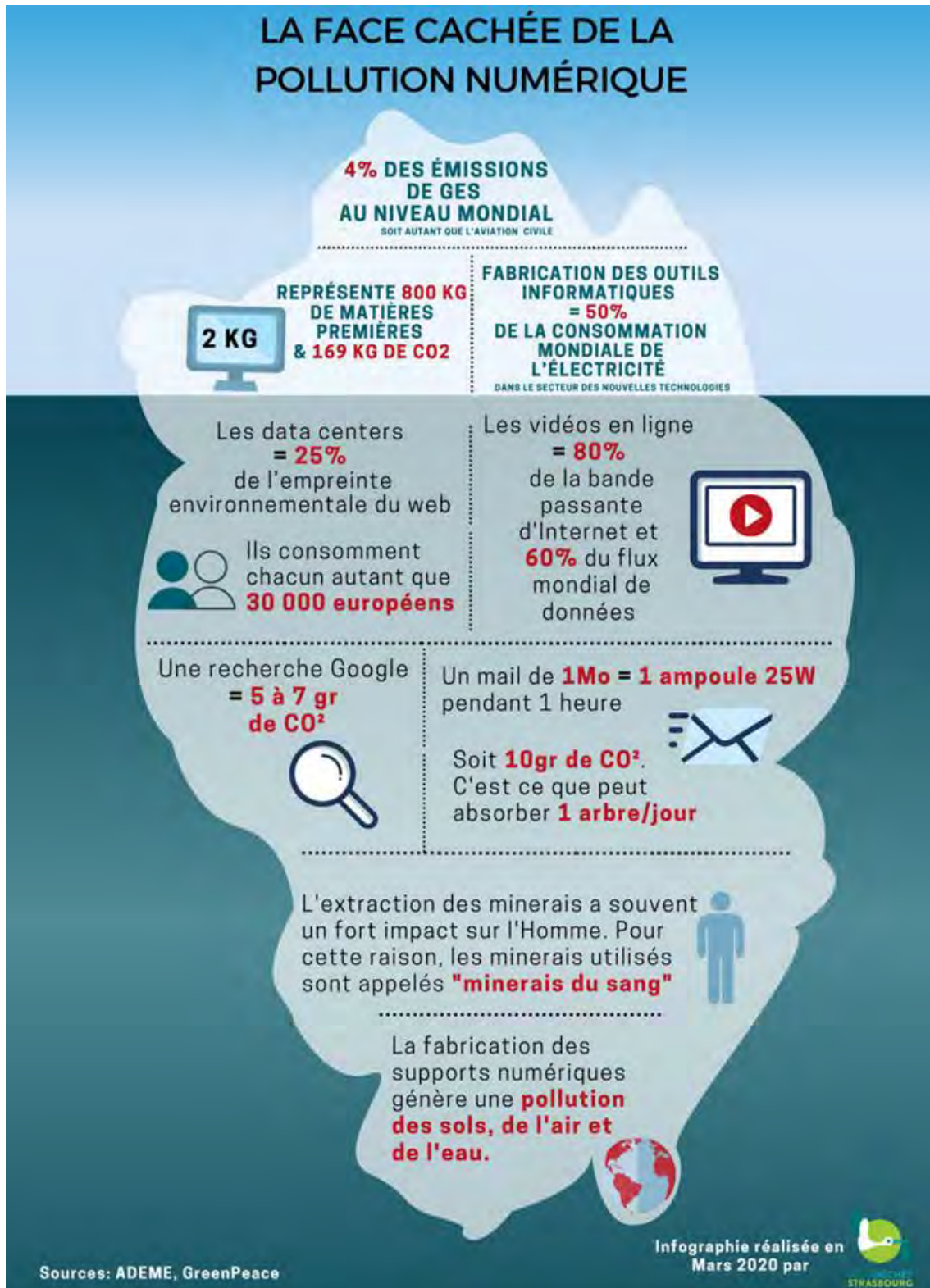
-----

-----



## Dossier B : Les Data Centers, entre pollution numérique et atout économique

### Document 1 : La face cachée de la pollution numérique



Source : <https://zds.fr/la-pollution-numerique/>

**Document 2 : Comment réduire l'impact écologique des data centers ?**

L'ensemble des informations numériques sont collectées, traitées et stockées dans des centres de stockage appelé data centers. Ces centres rassemblent de plus en plus d'information, appelées big data, ce qui a pour conséquence d'accroître leur consommation énergétique. On dénombre plus de 4 000 centres de données à travers le monde. Ces infrastructures énergivores consomment 10 fois plus d'énergie qu'un bâtiment classique, cela s'explique par le besoin constant de refroidir les processeurs. La climatisation et les systèmes de refroidissement représentent de 40 à 50 % de la consommation énergétique des datacenters. De plus ces énergies proviennent souvent de ressources fossiles.



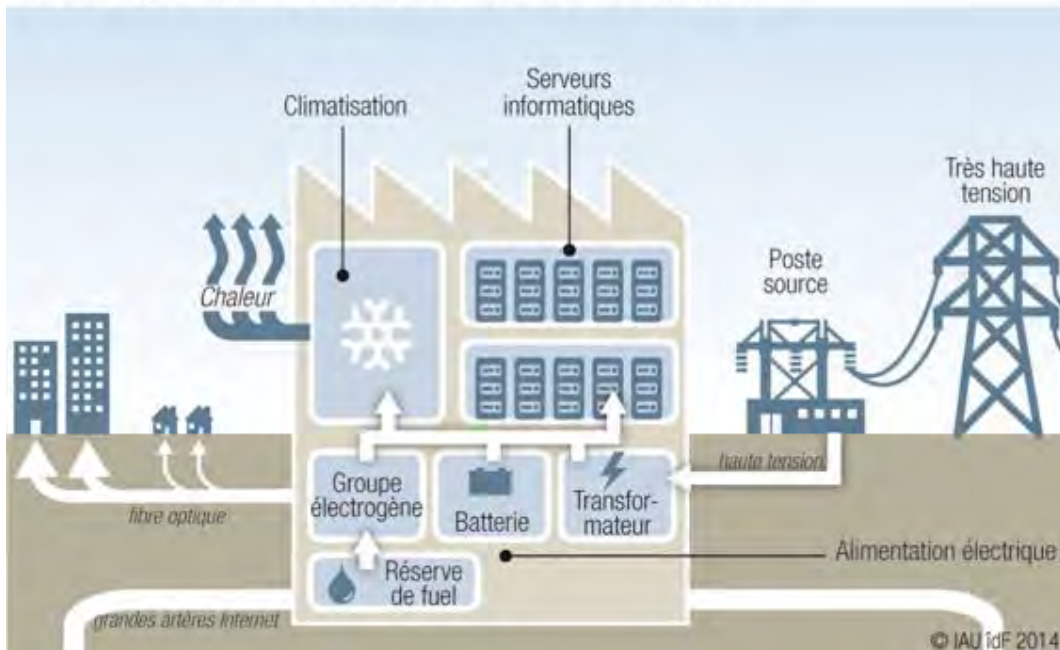
Plus simplement, les data center représentent 25% de l'empreinte environnementale du web. Selon l'Union Française de l'Electricité (UFE), il existe 180 data centers en France. D'après le réseau de Transport d'Electricité (RTE) un seul data center consomme autant d'énergie que 30 000 habitants européens.

Du côté des entreprises, certaines ont déjà commencé à réduire leur empreinte carbone. Pour ce faire elles recherchent les emplacements de leurs data centers en fonction de leur accessibilité aux énergies renouvelables. Des alternatives sont également trouvées pour mieux gérer le fonctionnement des data centers. Par exemple, ces infrastructures produisent énormément de chaleur en raison du stockage des données. Cette chaleur est réutilisée, dans certains cas, pour alimenter l'infrastructure elle-même ou d'autres bâtiments. Certaines sont même auto-suffisantes en électricité grâce à ce processus. A titre d'exemple, la piscine de « La Butte aux Cailles », 13ème arrondissement, à Paris est chauffé grâce à ce processus.

Source : <https://zds.fr/wp/wp-content/uploads/2020/04/La-Pollution-Num%C3%A9rique-ZDS.pdf>

**Document 3 : Les data centers, un atout économique pour le développement des territoires ?**

**Les composants fonctionnels d'un data center**



Source : <https://laconsciencedesetudiantsscience.files.wordpress.com/2020/05/datacenter-image-2.png?w=563>

Les data centers : un environnement complexe

**CRITÈRES OPTIMAUX DE LOCALISATION**

- Alimentation électrique de forte capacité et sécurisée
- Foncier abordable hors zone inondable
- Proximité grands centres économiques
- Connexion aux grands points d'accès du Réseaux Internet
- Bonne accessibilité

**UNE PERCEPTION LOCALE SOUVENT NÉGATIVE**

- Peu d'emplois directs créés : un data center de 10 000 m<sup>2</sup> → 10 ETP\*
- Nuisances de voisinage
- Intégration esthétique médiocre
- Rentrées fiscales ÷ 10 depuis la réforme de la TP
- Effet d'îlot de chaleur urbain

\* Equivalent temps plein

**CONSUMMATION**

- Consommation d'un data center de 10 000 m<sup>2</sup> ≈ ville de 50 000 habitants
- Les nouvelles implantations de data centers représenteront 1/4 de la croissance énergétique du Grand Paris d'ici 2030 ≈ 1 000 mégawatts ≈ ville de 1 000 000 d'habitants
- Perspective d'amélioration des performances énergétiques ? (Free cooling...)

**UNE INFRASTRUCTURE STRATÉGIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉCONOMIE NUMÉRIQUE**

- Contribue à la création d'un écosystème numérique régional et local
- Répond à un impératif de proximité pour le stockage des données stratégiques
- Accroît la connectivité numérique locale
- Valorise : friches industrielles, réseaux de chaleur, ...

© IAU idF 2015 - Infographie : P. Guery

Source : <https://metropolitiques.eu/IMG/jpg/illu-the-pin-3bis-1000px.jpg>



## Dossier C : Les enjeux liés au numérique aujourd'hui

### Document 1 : Câbles sous-marins : quels enjeux géopolitiques ?



#### **Que sont et à quoi servent les câbles sous-marins ?**

Les câbles sous-marins sont les tentacules qui permettent le fonctionnement de plus de 90% des liaisons internet mondiales. Sans elles, aucune donnée ne pourrait transiter des serveurs à nos appareils, et inversement. Surnommées les autoroutes de l'information, on en dénombre plus de 450 à l'aube 2022.

Cette infrastructure physique permet au monde virtuel d'exister. Chaque like, mail envoyé ou vidéo regardée est transformé en signal naviguant depuis nos appareils jusqu'à des centres de données (data center), grâce à ces câbles. Ne dépassant pas les 8 cm de diamètre, un câble contient plusieurs paires de fibres optiques permettant la transmission d'informations par pulsation de lumière. D'après l'ADEME, une donnée numérique (mail, téléchargement, requête web ...) parcourt en moyenne 15000 km.

#### **Géopolitique des câbles sous-marins**

Les plus gros enjeux liés à l'installation des câbles restent d'ordre géopolitique. En effet, pour l'heure, le ou les propriétaires d'un câble ont le contrôle sur les informations qui transitent via celui-ci. Ces câbles peuvent alors à la fois améliorer l'accès à l'information dans des parties reculées du globe, ou participer à la censure ou la mauvaise information.

#### **Possession des câbles : le poids des entreprises privées**

Aujourd'hui, plus des ¾ de ces infrastructures sont entre les mains des GAFAs (Google, Apple, Facebook, Amazon). En clair, ces entreprises privées ont en majorité le contrôle sur la diffusion de l'information. (...) ce sont elles qui détiennent aussi en majorité les données que nous créons. Posséder ces câbles veut aussi dire pour ces entreprises

délivrer les informations plus vite. Et dans le numérique plus que nulle part ailleurs, le temps, c'est de l'argent. Les sociétés de télécommunications comme Orange en France peuvent aussi s'allier aux géants du numérique pour la mise en place et le contrôle des câbles.

L'enjeu pour les États est alors de regagner du poids sur la diffusion de l'information, en soutenant la mise en place de câbles par leurs entreprises nationales. C'est ce qu'est en train d'établir la Chine avec ses GAFA locaux, les BATX : Baidu, Alibaba, Tencent et Xiaomi. En investissant dans le déploiement de câbles entièrement gérés par des entreprises chinoises, le gouvernement a la mainmise sur la transmission de l'information. C'est aussi une stratégie pour l'État afin de soutenir le business intensifié grâce à ces nouvelles routes numériques.

Dans la bataille constante entre les puissances étatiques, les États-Unis détiennent encore un pouvoir important. Une majorité de nos usages étant connectés à leurs entreprises privées, une grande partie des câbles atterrissent sur les plages américaines. Cependant, comme évoqué, la Chine et la Russie gagnent du terrain. L'Europe, coincée entre ces puissances, peine à trouver sa place.

Nous sommes alors en face d'un numérique dont les infrastructures sont en majorité privatisées. La possession et le contrôle des câbles de télécommunications par un petit groupe de personnes peuvent poser des problèmes. Nous sommes tous dépendants de ces infrastructures pour utiliser Internet. Que faire si ces entreprises décident de "débrancher" un pays ? Ou si un accident provoque cette coupure ?

Source : <https://lebondigital.com/cables-sous-marins-quels-enjeux-geopolitiques-et-environnementaux/>

**Document 2 : Les câbles sous-marins, une géopolitique mondiale**



Source : [https://www.monde-diplomatique.fr/IMG/png/cables\\_sous-marins.png](https://www.monde-diplomatique.fr/IMG/png/cables_sous-marins.png)

**Document 3 : L'impact environnemental du numérique et les bonnes pratiques à adopter**

# Pollution numérique

## Quels sont les impacts ?

73 %

Des Français n'ont pas conscience de la notion d'écologie digitale.

5 %

Des appareils numériques sont recyclés dans le monde.

53 %

Des gaz à effet de serre générés par le numérique proviennent des Data Center et des infrastructures réseau.

Le numérique représente **4%** des émissions à effet de serre soit 1,5 fois plus que le transport aérien.

Si internet était un pays, ce serait le **3ème** plus gros consommateur d'électricité mondiale après la Chine et les Etats Unis.

La 5G entraînerait une augmentation de **18 à 45%** de l'empreinte carbone du secteur numérique en France d'ici à 2030.

Le streaming vidéo représente à lui seul **60 %** des flux de données sur internet.

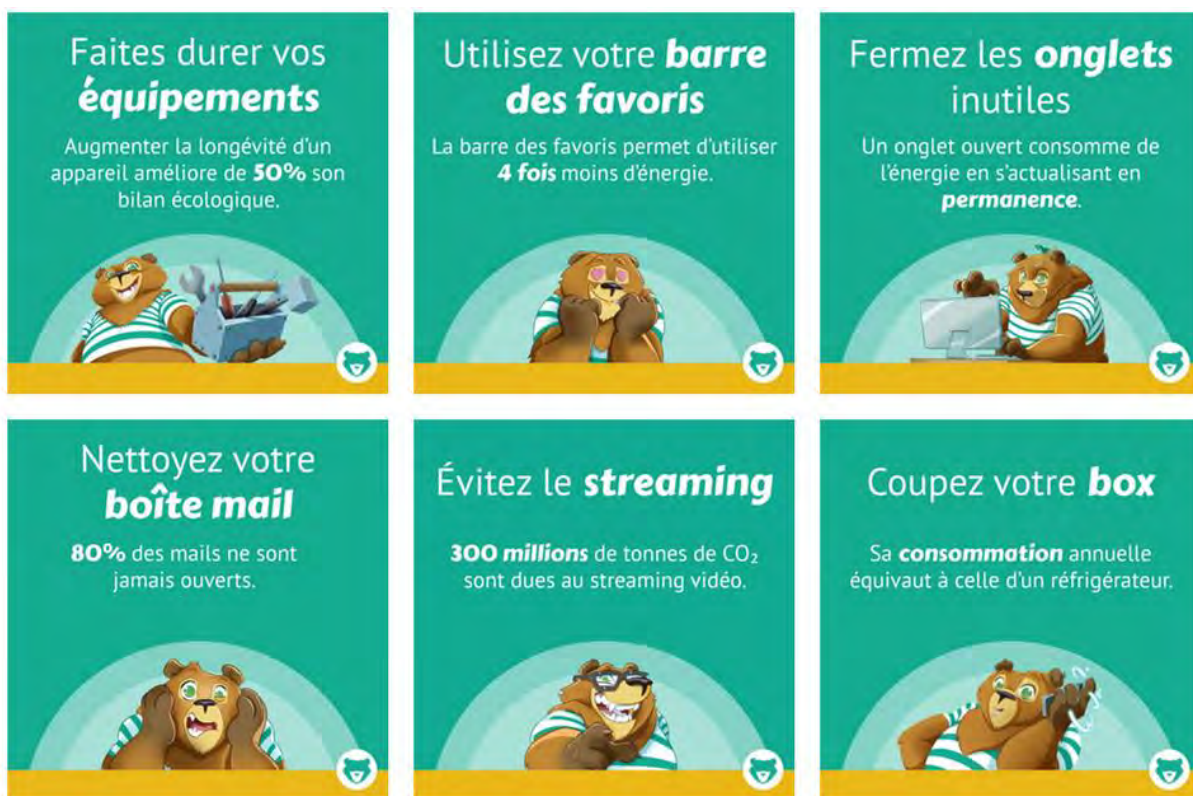
Les data centers de 10 000 m2 consomment en moyenne autant qu'une ville de **50 000 habitants**.

L'empreinte carbone par envoi de mail :

- **4 grammes** pour un mail sans pièce jointe ;
- **11 grammes** pour un email avec une pièce jointe de 1 MB.

Retrouvez notre article «L'incroyable impact de la pollution numérique et les bonnes pratiques à adopter très vite ! » sur [www.grizzlead.com](http://www.grizzlead.com)





Source : <https://www.grizzlead.com/lincroyable-impact-de-la-pollution-numerique-et-les-bonnes-pratiques-a-adopter-tres-vite/-le-numerique-pollue-t-il-vraiment>


**Le dossier C en questions**

1 - Lis et observe attentivement chacun des documents puis complète le tableau ci-dessous à l'aide des informations récoltées.

	<b>Au niveau géopolitique ...</b>	<b>Au niveau environnemental ...</b>
<b>Quels sont les problèmes évoqués ?</b>		
<b>Quelles solutions possibles ?</b>		

2 - Imagine que tu es animateur radio sur France-info, ton directeur de production te demande de préparer une émission avec pour titre : « Les enjeux liés au numérique aujourd’hui dans le monde ». Tu prépares donc une feuille de route en notant des exemples et en organisant tes idées ci-dessous à partir des informations récoltées dans les documents.

*Ma feuille de route*

<b>Titre de l'émission :</b>	
<b>Durée :</b> _____ <b>Nom de l'animateur :</b> _____	
<b>Thème(s) abordé(s) dans l'émission :</b>	
_____	

**Mon introduction :** Présentation des infrastructures liés au numérique aujourd'hui (câbles sous-Marins, data centers...)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Questions posées dans l'émission :**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Partie 1 : Les câbles sous-marins**

*Idée 1 : Des câbles sous-marins ont été construits entre les continents pour permettre l'envoi de données et l'accès à Internet.*

Exemple : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Idée 2 : La plupart des câbles appartiennent à des entreprises privées américaines.*

Exemple : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Idée 3 : Aujourd'hui, certains pays cherchent à concurrencer les Américains en développant des câbles produits par leurs entreprises.*

Exemple : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Idée 4 : Le fait que ce soit des entreprises privées qui possèdent ces câbles posent parfois problème.*

Exemple : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Idée 5 : Certains pays semblent très bien connectés grâce aux câbles alors que d'autres sont à l'écart des flux numériques.*

Exemple : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Partie 2 : La pollution numérique et les bonnes pratiques à adopter**

*Idée 1 : L'utilisation du numérique pollue mais nous ne nous en rendons pas toujours compte.*

Exemple(s) : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Idée 2 : Le numérique est un secteur très polluant.*

Exemple(s) : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Idée 3 : Nous pouvons agir pour faire en sorte de diminuer notre pollution numérique.*

Exemple(s) : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_