

Comment calculer mon empreinte carbone numérique ?

Contexte : L'empreinte carbone est un indicateur qui permet de mesurer l'impact d'une personne, d'un produit, d'un service ou d'une organisation sur le climat de la planète. En s'appuyant sur l'empreinte carbone, il devient possible de mettre en place des programmes de compensation carbone, c'est à dire de financer des projets permettant de séquestrer le CO₂ (par exemple, en plantant des arbres) ou de réduire des émissions de CO₂. C'est dans ce cadre qu'un pays comme la France s'est fixé l'objectif d'être « neutre en carbone » à l'horizon 2050.

PARTIE 1 DÉCOUVRIR LA NOTION D'EMPREINTE CARBONE (S'APPROPRIER/RAISONNER)



35 min

DOC. ① : Définition de l'empreinte carbone.

« L'empreinte carbone représente la quantité de gaz à effet de serre (GES) induite par la demande finale intérieure d'un pays (consommation des ménages, administrations publiques, organismes à but non lucratifs, investissement), que ces biens ou services soient produits sur le territoire national ou importés.

L'empreinte carbone est donc constituée :

- des émissions directes de GES des ménages (principalement liées à la combustion des carburants des véhicules particuliers et la combustion d'énergies fossiles pour le chauffage des logements) ;
- des émissions de GES issues de la production intérieure de biens et de services destinée à la demande intérieure (c'est-à-dire hors exportations) ;
- des émissions de GES associées aux biens et services importés, pour les consommations intermédiaires des entreprises ou pour usage final des ménages.

En tenant compte du contenu en gaz à effet de serre des importations, l'empreinte carbone permet d'apprécier les pressions sur le climat de la demande intérieure française quelle que soit l'origine géographique des produits consommés. »

<https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c2132>

Ainsi, à chaque activité humaine on peut associer une émission équivalente en dioxyde de carbone. L'expression « équivalent en kilogramme de dioxyde de carbone » ou encore « kilogramme de CO₂ équivalent » (en abrégé : « kgCO₂-éq ») correspond à la « masse en kilogramme de dioxyde de carbone qui aurait le même potentiel de réchauffement climatique qu'une quantité donnée d'un autre gaz à effet de serre ». On rencontre aussi fréquemment la tonne de CO₂ équivalent notée « tCO₂-éq ».

DOC. ② : Empreinte carbone moyenne d'un français.

Le site nosgestesclimat.fr propose un simulateur qui permet d'évaluer notre empreinte carbone individuelle annuelle.

Ce simulateur est développé par une équipe de beta.gouv.fr (incubateur de la Direction interministérielle du numérique) financée par l'Agence de la transition écologique (ADEME) en partenariat avec l'Association Bilan Carbone (ABC). Le simulateur est basé sur le modèle MicMac des associations Avenir Climatique et TaCa.



Questions :

1. Indiquer le problème que génère l'émission massive de dioxyde de carbone dans l'atmosphère.
2. Préciser pourquoi il est intéressant de connaître l'empreinte carbone de nos différentes activités ou des produits que nous achetons.
3. Citer les trois postes principaux d'activités qui gonflent l'empreinte carbone des Français.
4. Sur un site internet, on peut lire : « *Chaque français devrait planter un arbre pour chaque jour de l'année afin de compenser son empreinte carbone moyenne* ». Vérifier cette affirmation en admettant qu'en moyenne un arbre stocke 30 kgCO₂-eq chaque année tout au long de sa vie.

PARTIE 2

RÉALISER UN SIMULATEUR D'EMPREINTE CARBONE NUMÉRIQUE (RÉALISER)



50 min

DOC. ③ : Empreinte carbone des appareils numériques.

La fabrication d'objets électroniques génère plusieurs types de pollutions notamment au niveau de l'extraction des minerais et contribue à l'épuisement des ressources comme les terres rares. Mais nous allons nous intéresser ici à l'empreinte carbone des objets numériques de notre quotidien, plus précisément à l'impact lié à leur fabrication. Ainsi pour un smartphone de 5 pouces, on peut estimer un facteur d'émission moyen de 33 kgCO₂-eq ; pour une télévision de 40 à 49 pouces, un facteur d'émission moyen de 371 kgCO₂-eq ; pour un ordinateur fixe un facteur d'émission moyen de 296 kgCO₂-eq et 222 kgCO₂-eq pour l'écran de 21 pouces qu'on lui associera ; pour un ordinateur portable un facteur d'émission moyen de 156 kgCO₂-eq ; pour une tablette un facteur d'émission moyen de 63 kgCO₂-eq ; pour une console de jeux, un facteur d'émission moyen de 74 kgCO₂-eq. Bien sûr, il convient de prendre en compte la longévité de ces appareils pour déterminer leur empreinte carbone annuelle. Si la plupart des objets cités ont une durée de vie de l'ordre de cinq ans (voire plus pour une télévision), il est à noter que le taux de renouvellement des téléphones mobiles se situe autour de deux ans en France.

Il faut aussi considérer l'empreinte carbone liée à l'utilisation de ces appareils. En effet, tous ces appareils consomment de l'énergie électrique au cours de leur fonctionnement, on estime qu'environ 10% de la consommation électrique d'un foyer est dédié à ce poste, sachant que l'on peut estimer la consommation électrique moyenne d'un foyer à 5 000 kWh. La production d'énergie électrique en France génère en moyenne 60 gCO₂-eq par kWh produit.

D'après les données compilées par TaCa et Avenir Climatique.

DOC. ④ : Quelle empreinte carbone pour mes courriels et internet ?

Quels sont les chiffres ?

- ✓ 8,6 millions de Data Center dans le monde en 2017 = 2% des émissions de CO₂ mondiale
- ✓ Internet = pollue + que les avions soit 10% de l'électricité mondiale
- ✓ 1 recherche internet = 5g de CO₂
- ✓ 1 heure de streaming vidéo = 10g de CO₂
- ✓ 140 millions de recherches internet /heure soit 1000 allers-retours Paris – NY
- ✓ 1 mail avec 1 pièce jointe d'1 Mo = 19g de CO₂ soit 1 ampoule allumée pendant 1h
- ✓ Les spams émettent autant que 3 millions de voitures
- ✓ 1 mail stocké pendant 1 an = 10g de CO₂
- ✓ 204 millions d'emails envoyés / minute dans le monde soit 3,4 millions à la seconde

Comment pollue un email ? Derrière l'envoi et le stockage d'un email se cache un réseau internet et des serveurs informatiques qui travaillent toute l'année, 24 h/24, 7 j/7. Ces machines ont certes considérablement amélioré nos échanges et le partage d'informations, mais elles ont aussi engendré des effets ravageurs en matière de consommations d'énergie et d'épuisement des ressources. Le bilan se multiplie considérablement en l'envoyant à plusieurs destinataires et selon la taille de la pièce jointe.

D'après www.informatiquenews.fr

DOC. 5 : Utilisation du tableur Excel pour le simulateur d'empreinte carbone numérique

Par l'intermédiaire d'un tableur, on peut effectuer des calculs à partir de formules inscrites dans les cellules du fichier et de données placées en entrée.

Exemple d'utilisation : Comment procéder au calcul de l'empreinte carbone d'une console de jeux vidéo ?

	A	B	C	D	E
1	Type d'usage	Quantité	Empreinte carbone brute	unité	Empreinte carbone personnelle
2					
3	Consommation électrique foyer (kWh)			kgCO2eq/kWh	
4	pourcentage dédié au numérique (en %)				
5					
6	Console Vidéo			kgCO2eq/unité	
7	renouvelé tous les X (ans)				

- ✓ La case B6 sera complétée par l'utilisateur du simulateur, il indiquera 0, 1 ou 2... pour préciser le nombre de consoles qu'il utilise.
- ✓ La case B7 sera aussi complétée par l'utilisateur selon sa propre estimation.
- ✓ La case C6 sera complétée par le concepteur du simulateur en se référant aux données du document 3.
- ✓ La case E6 sera complétée par le concepteur du simulateur. Pour créer une formule, il faut double-cliquer sur la cellule à compléter, puis saisir le calcul à effectuer en commençant toujours par le signe « = » et en validant par la touche « Entrée ». Pour inclure dans le calcul une valeur située dans une autre cellule du tableau, il suffit de saisir sa localisation (par exemple « B6 ») ou de cliquer sur cette cellule. Le signe « * » indique une multiplication, le signe « / » une division. Ainsi pour calculer l'empreinte carbone d'une console de jeux on tapera la formule suivante : « =B6*C6/B7 ».

Remarques :

- ✓ Pour entrer le calcul d'une somme rapidement, on peut utiliser l'opérateur somme en écrivant : « =SOMME(A1:A8) » pour additionner les valeurs de toutes les cellules comprises entre A1 et A8.
- ✓ Lorsque les valeurs en entrée ne sont pas exprimées par année mais par jour, on veillera à les multiplier par le nombre de jours dans une année.

Questions :

5. Compléter le fichier Excel fourni à l'aide des informations des documents 3, 4 et 5.
6. Indiquer dans le fichier vos consommations personnelles afin de calculer votre empreinte carbone numérique.
7. Indiquer le nombre d'arbres que vous devriez planter uniquement pour compenser votre empreinte carbone numérique (voir la question 5).

PARTIE 3 CHERCHER DES SOLUTIONS ET LES PRÉSENTER (ANALYSER/COMMUNIQUER)



25 min

Questions :

8. Rechercher des méthodes ou des moyens faciles à mettre en œuvre afin de réduire votre empreinte carbone numérique.
9. Présenter le résultat de vos recherches à l'oral (en 3 min maximum). Enregistrer et partager votre audio directement via le site <https://vocaroo.com/>

Note : Vocaroo est une application gratuite en ligne qui permet d'enregistrer un message vocal (via le micro intégré de l'ordinateur ou celui de votre téléphone mobile) et de le télécharger ou le partager avec son URL, un QRCode ou un code d'intégration. Possibilité d'uploader un fichier audio déjà existant.