Devoir surveillé – Comparer des objets : cycle de vie, bilan carbone et efficacité énergétique

Les étapes du cycle de vie d'un objet et celles que changent le choix des matériaux et de l'énergie ; les impacts sur l'air, l'eau, le sol et la santé, et la conversion des gaz à effet de serre en kg CO_2e ; calculer un bilan carbone étape par étape (matériaux, électricité, transport) ; comparer l'efficacité énergétique de deux appareils ; comparer deux objets qui rendent le même service et arrêter un choix

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · Technologie 4e

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Le grille-pain, du minerai à la déchetterie ★★ *(4 pts)*

Grille-pain : corps en acier inoxydable (minerais de fer et de nickel) ; poignées en plastique moulé ; pièces réunies en usine ; bateau puis camion ; 900 W, 6 min par jour ; démontable avec un tournevis. Électricité : 0,05 kg CO_2e par kWh.

a) Donner l'étape du cycle de vie de : minerais extraits ; poignées moulées ; pièces réunies en usine ; bateau puis camion ; 6 min par jour.

b) Calculer l'énergie consommée en 365 jours (kWh), puis les émissions de l'utilisation sur 6 ans (au centième).

c) À quelles deux étapes le démontage au tournevis est-il utile ? Expliquer.

d) Citer deux impacts de l'extraction des minerais, avec leur indicateur.

Exercice 2 – Les gaz à effet de serre du restaurant scolaire ★★ *(4 pts)*

La chambre froide du restaurant scolaire contient 4 kg de R-134a, dont 5 % fuient chaque année. Les restes des repas, enfouis, dégagent 90 kg de méthane par an. Électricité : 12 000 kWh par an (0,05 kg CO_2e par kWh). PRG : méthane 28 ; R-134a 1 530.

a) Calculer la masse de fluide perdue par an, puis les émissions de la fuite.

b) Calculer les émissions du méthane et de l'électricité par an.

c) Calculer le total par an et ranger les trois sources de la plus à la moins émettrice.

d) On composte les restes (on suppose que le compost dégage 10 % du méthane de la décharge) et on change de fluide (PRG presque nul). Calculer les émissions évitées par an et ce qui reste.

Exercice 3 – Le bilan carbone d'un aspirateur sans fil ★★★ *(4 pts)*

Aspirateur sans fil de 2,5 kg.

Étape	Données
matériaux	1,2 kg d'ABS (3,5 kg CO_2e par kg) ; 0,8 kg d'aluminium neuf (8) ; batterie et moteur : 18 kg CO_2e
usine	20 kWh à 0,6 kg CO_2e par kWh
transport	20 000 km en bateau (0,006 kg CO_2e par t·km), 400 km en camion (0,08)
utilisation	30 kWh par an pendant 5 ans (0,05 kg CO_2e par kWh)
fin de vie	1 kg CO_2e

a) Calculer les émissions des matériaux, puis celles de l'usine.

b) Calculer les émissions du transport, puis celles de l'utilisation.

c) Calculer le bilan carbone. Quelle étape pèse le plus ? Quel conseil donner à l'utilisateur ?

d) Livraison express : les 20 000 km en avion (1,1 kg CO_2e par t·km) au lieu du bateau. Calculer le nouveau bilan. Calculer aussi l'économie avec de l'aluminium recyclé (0,6 kg CO_2e par kg).

Exercice 4 – L'éclairage du gymnase ★★★ *(4 pts)*

Le gymnase a 24 projecteurs halogènes de 400 W (8 800 lm chacun), allumés 1 800 h par an. Des projecteurs à LED de 110 lm/W donneraient la même lumière, pour 250 € de plus chacun. Durée de vie : halogène 2 000 h ; LED 50 000 h. Électricité : 0,20 € et 0,05 kg CO_2e par kWh.

a) Calculer l'efficacité lumineuse d'un halogène, puis la puissance d'un projecteur à LED.

b) Calculer l'énergie consommée par an par les 24 projecteurs dans chaque cas, puis l'économie en kWh, en € et en kg CO_2e.

c) Sur 10 ans, combien de lampes faut-il par projecteur, puis pour le gymnase, dans chaque cas ?

d) En combien d'années l'économie rembourse-t-elle le surcoût des 24 projecteurs (au dixième) ? Conclure avec deux critères.

Exercice 5 – Les assiettes de la fête de l'école : réutilisables ou jetables ? ★★★ *(4 pts)*

Les parents organisent 3 fêtes par an de 250 repas. A : assiettes en carton jetables, 0,03 kg CO_2e chacune. B : 250 assiettes réutilisables, 0,45 kg CO_2e chacune (fabrication et fin de vie), 0,012 kg CO_2e par lavage, durée 10 ans.

a) Calculer le seuil d'une assiette réutilisable. Au cours de quelle année devient-elle meilleure qu'une assiette en carton ?

b) Calculer les émissions de chaque option sur 10 ans.

c) Avec 6 fêtes par an, calculer de nouveau les émissions sur 10 ans et l'écart. Que remarque-t-on ?

d) Arrêter un choix et le justifier. Citer un autre indicateur touché par B et une hypothèse qui changerait la conclusion.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).