

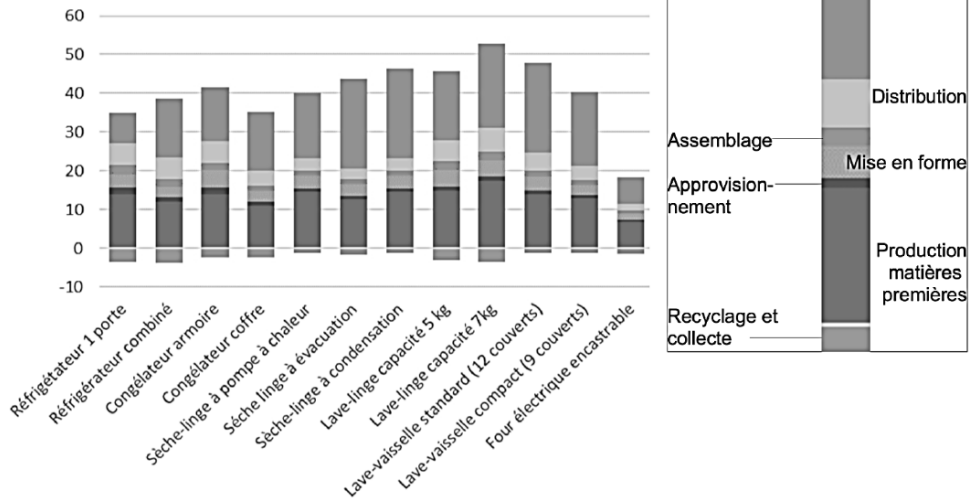
Devoir n°1 enseignement scientifique du 20.10.2022 correction

I. (10pts) Exercice 1 - L’empreinte carbone des appareils électroménagers

Pour établir l’empreinte carbone de ces appareils, les scientifiques ont utilisé des données concernant à la fois la production des matières premières servant à leur fabrication mais aussi leur collecte et leur recyclage, lors de leur fin de vie.

Document 1 : empreinte carbone de quelques appareils domestiques électroménagers.

Contribution de quelques appareils domestiques au changement climatique, en kg. eq. CO₂ par produit sur une année



1. (2pts) Donner la définition de l’empreinte carbone d'une activité.

L’empreinte carbone d’une activité est la masse de dioxyde qu’elle génère.

2. (1pt) À partir du document 1, citer les deux plus importantes contributions au réchauffement climatique d’un appareil électroménager au cours de son cycle de vie.

Les deux plus grandes contributions au réchauffement climatique des appareils domestiques ménagers correspondent à celles de leur empreinte carbone soit l’utilisation et la production de matières premières.

3. (1pt) À partir du document 1, citer la contribution du cycle de vie d’un appareil électroménager qui diminue son empreinte carbone. Justifier la réponse.

Pour tous les appareils domestiques électroménagers la collecte et le recyclage ont une empreinte carbone négative et donc diminuent l’empreinte carbone.

4. (2pts) À partir du document 2, montrer que le taux de variation des ventes de produits de gros électroménagers est de + 1,32 % entre 2016 et 2025, et que celui du nombre de réparations est de – 21,4 %.

Taux de vente sur le tableau, on a :
En 2016 :15,1 millions de tonnes de vente
En 2025 :15,3 millions de tonnes de vente
Soit un accroissement de
 $\frac{15,3-15,1}{15,1} * 100 = 1,32\%$

Document 2 : projection de l'évolution des ventes de produits de gros électroménagers et de l'évolution du nombre de leurs réparations dans les prochaines années en France.

| Année | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Vente des produits de gros électroménagers (en millions) | 15,1 | 15,2 | 15,2 | 15,2 | 15,2 | 15,2 | 15,3 | 15,3 | 15,3 | 15,3 |
| Nombre de réparations d'appareils de gros électroménagers hors garantie et sous garantie (en millions) | 2,38 | 2,31 | 2,24 | 2,18 | 2,12 | 2,05 | 2,00 | 1,95 | 1,91 | 1,87 |

Taux de réparation sur le tableau on a :
En 2016 :2,38 millions de réparations et en 2025 :1,87 millions de réparations
Soit un changement en pourcentage de : $\frac{2,38-1,87}{2,38} * 100 = -21,4\%$ **donc -21,4% de réparation.**

Document 3 : extrait d'un rapport d'enquête sur les enjeux et solutions en matière de durabilité d'un lave-linge.

« Sachant qu'un lave-linge pèse en moyenne 70 kg, comment expliquer qu'il faille 2 tonnes de matières mobilisées ? Un lave-linge contient en moyenne 1,4 kg de cuivre par exemple. C'est une ressource rare et difficile à extraire. Il faut compter 8 tonnes de roches déplacées pour obtenir un seul kilo de cuivre. Cette ressource pèse donc en fait lourd sur son bilan écologique. Plus la vie d'un lave-linge sera longue, plus son impact écologique sera réduit car cela évite tout simplement la production d'un appareil neuf. »

- 5.(2pts) À partir de l'ensemble des documents et des taux de variation précédents, Expliquer si l'évolution du nombre de réparations permet d'envisager un abaissement de l'empreinte carbone liée aux appareils de gros électroménagers.

L'évolution n'est pas positive, pour l'empreinte carbone, car le nombre d'appareils réparés qui participent à une empreinte carbone restreinte décroît alors que l'achat de nouveaux appareils qui participent à l'augmentation de l'empreinte carbone, augmente.

6. (2pts) À partir de vos connaissances et des documents 1 et 3, proposer des comportements permettant de minimiser l'empreinte carbone d'un lave-linge.

Le comportement idéal pour limiter l'empreinte carbone serait de minimiser l'achat de nouveaux appareils électroménagers et de privilégier leur réparation. Tout en sachant que la longévité d'un appareil électroménager se décide aussi lors de sa conception , ce qui nécessite dans ces circonstances de légiférer pour inscrire dans le cahier des charges de ces appareils une facilité de remplacer des pièces et de leur assurer une longue durée de vie

II. (10pts) Exercice 2 – Éolienne, un choix d’avenir ?

Le choix de la France pour produire son énergie électrique s’est tourné vers le nucléaire mais les impacts négatifs liés notamment au traitement des déchets radioactifs nous amènent à nous interroger sur nos futurs choix énergétiques, en particulier sur l’utilisation des énergies renouvelables comme l’éolien.

Partie A(5pts) - La production d’énergie électrique française (1G→10⁹ 1M→10⁶)

En 2019, l’éolien a compté pour 6,3 % de la production d’énergie électrique en France métropolitaine selon RTE (Réseau de Transport de l’Electricité), consolidant ainsi sa place de principale filière renouvelable après l’hydroélectricité. En 2019, la puissance du parc éolien raccordé en France métropolitaine a augmenté de 9 % par rapport à fin 2018.

Tableau 1 : répartition des sources d’énergie dans le cadre de la production nette d’énergie électrique en France en 2019

Tableau 1 : répartition des sources d’énergie dans le cadre de la production nette d’énergie électrique en France en 2019

| | Nucléaire | Hydraulique | Éolien | Solaire | Bioénergie | Gaz | Fioul | Charbon |
|-----------|-----------|-------------|--------|---------|------------|-----|-------|---------|
| Part en % | 70,6 | 11,2 | 6,3 | 2,2 | 1,8 | 7,2 | 0,4 | 0,3 |

1. **(2pts)** Définir les énergies fossiles et citer celles qui sont présentes dans le tableau 1. Calculer le pourcentage total qu’elles représentent dans la production électrique française.

Les énergies fossiles sont des énergies qui proviennent des organismes vivants et de leur fossilisation comme le gaz le fioul et le charbon.

Le pourcentage total des énergies fossiles pour la production d’électricité est de : $7,2+0,4+0,3=7,9\%$

- 2- **(3pts)** Sachant que la production nette d’énergie électrique en France métropolitaine en 2019 était de 537 700 GWh, calculer la production d’énergie électrique issue du nucléaire puis celle issue de l’éolien en GWh.

Le nucléaire représente 70,6% de l’énergie totale électrique produite

Ce qui représente une énergie de $537700 \times 0,706 = 3,8 \cdot 10^5$ GW.h

L’éolien représente 6,3% de l’énergie totale électrique produite

Ce qui représente une énergie de $537700 \times 0,063 = 3,4 \cdot 10^4$ GW.h

Partie B(5pts) - Comparaison des énergies éolienne et nucléaire

L'énergie électrique obtenue en watt heure (Wh) pendant une certaine durée se calcule par la formule : $E = P \times \Delta t$ où P est la puissance en watt (W) et Δt la durée en heure (h).

3-(2pts) En vous aidant des documents ci-dessus, calculer le nombre d'éoliennes nécessaires pour obtenir une quantité d'énergie électrique équivalente à celle du réacteur EPR. (Piste : Comparer les énergies produites)

L'énergie annuelle produite par une éolienne est de :

$E_E = P \cdot \Delta t = 3 \cdot 10^6 \cdot 2000 = 6 \cdot 10^9 \text{ W.h}$

L'énergie annuelle produite par un réacteur nucléaire est de :

$E_R = P \cdot \Delta t = 1,6 \cdot 10^9 \cdot 6500 = 1,04 \cdot 10^{13} \text{ W.h}$

Le nombre d'éoliennes qu'il faut pour donner autant d'énergie qu'un réacteur de centrale nucléaire est de $E_R / E_E = 1733$.

Il faut donc 1733 éoliennes pour fournir autant d'énergie qu'un seul réacteur de centrale nucléaire.

Document 2 : énergies éolienne et nucléaire en France

La Normandie se situe à la 7^{ème} position des régions métropolitaines en terme d'éolien terrestre. La puissance moyenne d'une éolienne terrestre en France est de :

$P_{\text{Eolienne}} = 3,0 \text{ MW}$. L'électricité produite à partir d'une éolienne est intermittente. La disponibilité annuelle est de 2000 h. Les éoliennes sont souvent décriées pour leur impact sur le paysage et sur la faune.

Il suffit d'un peu moins de deux ans pour construire et raccorder une éolienne. Le coût d'une éolienne ayant une puissance de 3,0 MW est de 3 millions d'euros.



Éolienne



Réacteur EPR

Premier réacteur EPR (European Pressurized water Reaction) français de génération 3, Flamanville 3, situé en Normandie, s'inscrit dans le programme de renouvellement du parc nucléaire français en prévention du démantèlement progressif des premières installations.

Il délivrera une puissance électrique :

$P_{\text{EPR}} = 1,6 \text{ GW}$ avec une disponibilité annuelle de 6 500 h.

La réalisation de l'EPR a commencé en 2007 et devrait s'achever en 2021. Le coût est de l'ordre de 19,1 milliards d'euros contre les 3,3 milliards annoncés en 2 006.

Document 3 : causes de mortalité des oiseaux



Source : consoglob

4) (3pts) À l'aide de l'ensemble des documents et de vos connaissances, comparer les modes de production d'énergie électrique de source éolienne et nucléaire. Un paragraphe argumenté de dix lignes environ est demandé.

Les énergies fossiles dans la production d'électricité en France semblent bien marginales au regard des autres énergies renouvelables comme l'hydraulique, la biomasse, et l'éolien. Le remplacement des réacteurs nucléaires, pour des raisons « écologiques », par des éoliennes va nécessiter un investissement

important. Un réacteur nucléaire coûte cependant 19 milliards d'euros pour 5,2 milliards d'euros (1733*3millions) pour l'équivalent énergétique en éolien. Le choix semble à priori évident surtout pour leur nuisance environnementale bien réduite. Mais l'intermittence de l'énergie éolienne nécessite un complément temporel soit en gaz soit en charbon qui ne s'inscrit pas dans une politique écologique « cohérente ». De plus il faudra développer une politique d'équipement, non négligeable, du réseau pour transporter cette nouvelle énergie. La pollution délocalisée due à l'extraction des terres rares est aussi un élément à considérer pour comparer ces deux énergies dans un cadre écologique.