

EVALUATION - ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

Eolienne, 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.

A°) La production d'énergie électrique française.

Document 1 : Production de l'énergie électrique en France.

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.

Tableau1. Répartition des sources d'énergie dans le cadre de la production nette d'énergie électrique en France en 2019

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

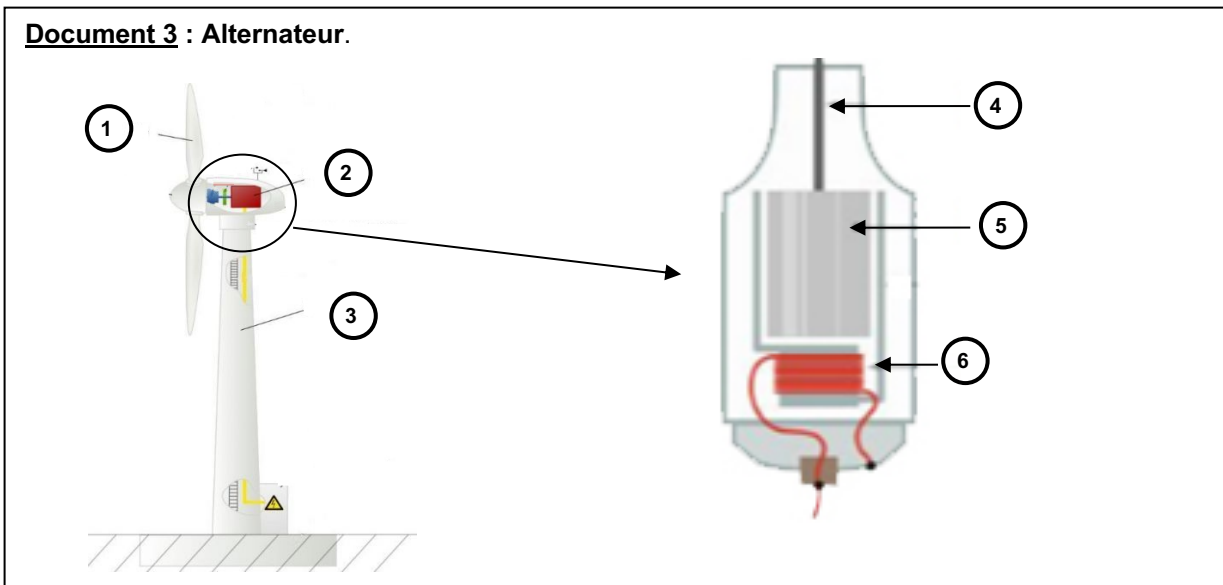
- Définir les énergies fossiles et citer celles qui sont présentes dans le tableau 1.
Calculer le pourcentage total qu'elles représentent dans la production électrique française.
- Sachant que la production nette d'énergie électrique en France métropolitaine en 2019 était de 537 700 GWh, calculer la production d'énergie électrique issue du nucléaire puis celle issue de l'éolien en GWh.

B°) La production éolienne.

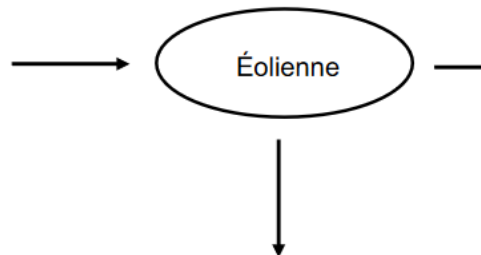
Document 2 : Produire de l'électricité avec le vent.

Une éolienne utilise la force du vent pour produire de l'électricité. Celui-ci actionne les pales de l'éolienne, ce qui entraîne un alternateur. La production électrique est instantanée, mais intermittente, et dépend de la vitesse du vent.

Document 3 : Alternateur.



3. L'alternateur est un convertisseur d'énergie cité dans le document 2. Indiquer la nature de l'énergie convertie et la nature de l'énergie produite.
4. On donne une représentation simplifiée d'une éolienne et de l'alternateur sur le document 2. Associer les termes **pâles de l'éolienne**, **mât**, **bobine**, **aimant**, **bobine**, **alternateur** au numéro du document 2.
5. Quel élément produit le champ magnétique ? Quel élément est constitué d'un fil de cuivre ?
6. Quel phénomène physique est à l'origine de la création d'un courant électrique ?
7. Lors de la circulation du courant électrique, l'alternateur perd de l'énergie via l'échauffement des fils conducteurs le constituant : indiquer le nom de l'effet responsable de cette perte.
8. Recopier et compléter le schéma représentant la chaîne de transformation énergétique d'une éolienne.



C°) Comparaison des énergies éolienne et nucléaire.

Document 4 : Energies nucléaire et éolienne en France.

Energie éolienne.

La Normandie se situe à la 7ème 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.



Energie nucléaire.

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.



9. 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).
Calculer l'énergie produite par une éolienne en un an.
Rappel $1 \text{ MW} = 10^6 \text{ W}$ et le temps s'exprime en seconde.
10. Même question pour une centrale nucléaire.
Rappel $1 \text{ GW} = 10^9 \text{ W} = 10^3 \text{ MW}$
11. Calculer le nombre d'éoliennes nécessaires pour obtenir une quantité d'énergie électrique équivalente à celle du réacteur EPR.
12. Comparer le coût de fabrication d'une centrale nucléaire et d'une éolienne.

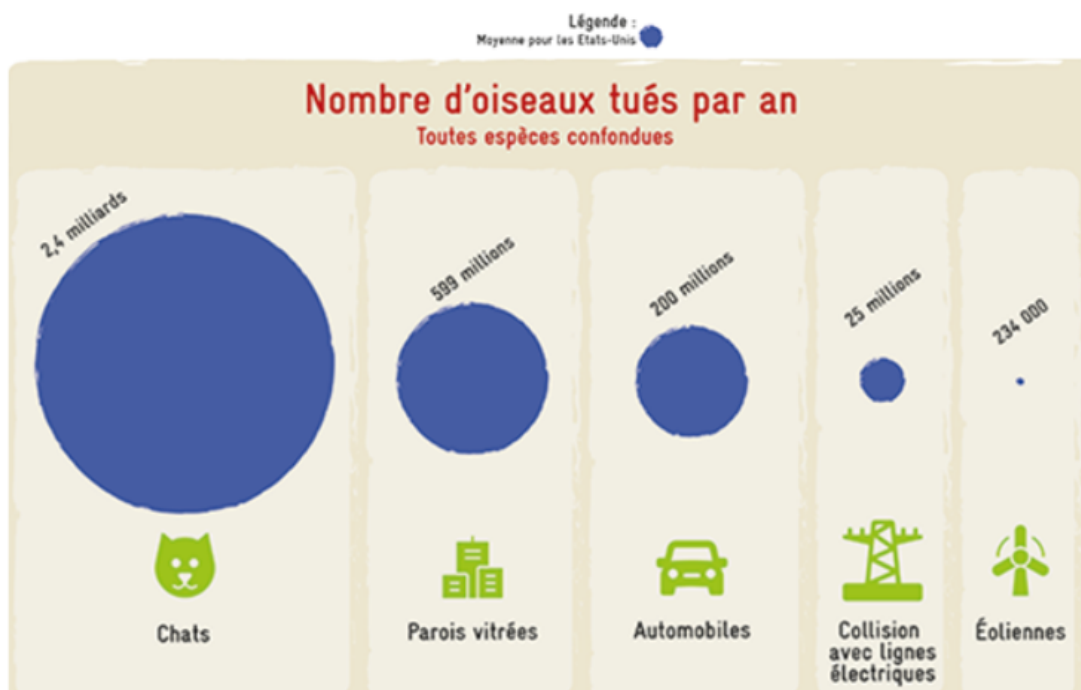
13. A l'aide :

- Des calculs faits aux questions précédentes ;
- de l'ensemble des documents mis à disposition dans ce sujet (y compris les documents ci-dessous 4 & 5)
- et de vos connaissances

Comparer les modes de production d'énergie électrique de source éolienne et nucléaire.

On attend une argumentation pour/contre ces deux modes de production d'énergie de quinze à vingt lignes environ.

Document 4 : Cause de mortalité des oiseaux.



Document 5 : Les éoliennes et les chauves-souris.

Les chauves-souris sont des espèces protégées qui peuvent souffrir de la présence d'éoliennes sur leur route de migration. Une directive européenne oblige donc les constructeurs de parcs éoliens à réaliser des études préalables pour éviter, réduire ou compenser l'impact de telles installations sur le cycle de vie de ces Mammifères.

Les colonies de chauves-souris ne sont constituées que de femelles et des petits nouveaux nés. Les mâles vivent ailleurs.

En l'absence d'éoliennes, le nombre de femelles chauves-souris de la colonie considérée augmente chaque année de 27 %.

En présence d'éoliennes, le nombre de femelles chauves-souris de cette colonie diminue chaque année de 19 %.