

ÉVALUATION physik.fr

CLASSE : Terminale

E3C : ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3

VOIE : ☒ Générale

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

Thème « Le futur des énergies »

L'éolien : un choix raisonné ?

Sur 10 points

La France s'engage dans une transition énergétique où le nucléaire, source principale de production électrique, coexiste avec le développement des énergies renouvelables, notamment l'éolien. Ce dernier contribue à diversifier les sources d'énergie tout en posant des enjeux liés à la préservation de la biodiversité.

Partie A – La production d'énergie électrique française

Selon RTE (Réseau de Transport de l'Électricité), la production d'énergie électrique a atteint son plus haut niveau depuis 5 ans avec 272 000 GWh pour le premier semestre de l'année 2024. Si la production nucléaire reste la principale contributrice, la part des énergies renouvelables ne cesse de croître. Parmi elles, le parc éolien raccordé en France métropolitaine tient une place majeure dans la production d'énergie électrique. De nombreux projets d'éoliennes en mer se développent pour atteindre les objectifs de la transition énergétique. Pour cette première moitié d'année, près de 1 800 GWh ont été produits par des éoliennes en mer.

Tableau 1 – Répartition des sources d'énergie dans le cadre de la production nette d'énergie électrique en France au premier semestre 2024

	Nucléaire	Hydraulique	Éolien	Solaire	Bioénergie	Sources d'énergie fossile
Part en %	65	15	9,4	4,2	2,2	4,2

Source : RTE

- 1- Citer une source d'énergie fossile.
- 2- Montrer que la production d'énergie électrique issue de l'éolien en GWh pour le premier semestre de l'année 2024 est égale à 25 568 GWh.
- 3- Déterminer le pourcentage de la part de l'éolien en mer dans la production totale d'énergie électrique issu de l'éolien.

Partie B – Comparaison des énergies éolienne et nucléaire

Document 2 – Informations sur la production d'énergies éolienne et nucléaire

La Nouvelle-Aquitaine est la 5^{ème} région éolienne de France avec, en 2023, une capacité de 1850 MW répartie sur 702 éoliennes terrestres. Majoritairement positionnées dans le nord de la région plus venteux, ces éoliennes fonctionnent en pleine charge 2000 h par an. Des projets d'éolien en mer sont en développement le long des côtes de la Charente-Maritime où les vents sont puissants, ce qui permettra de libérer de l'espace terrestre pour d'autres usages.

	Éolien terrestre	Éolien en mer
Puissance électrique délivrée (MW)	2 à 3	6 à 12
Coût par MW produit (millions d'euros)	Entre 1200 et 1800	Entre 3000 et 5000
Bilan carbone (g de CO ₂ par kWh)	Entre 10 et 15	Entre 15 et 25

En comparaison, le nucléaire reste dominant avec la centrale nucléaire de Civaux, située dans la Vienne. À elle seule, elle produit en moyenne 25 mille GWh d'électricité en un an, suffisant pour alimenter environ 12 millions de foyers. Si le coût des deux réacteurs de la centrale de Civaux a été de 6 milliards d'euros, celui des réacteurs EPR (*European Pressurized water Reaction*) des nouvelles centrales se chiffre entre 3 voire 6 dizaines de milliards d'euros. Leur bilan carbone est généralement compris entre 5 et 15 g de CO₂ par kWh produit.

Document 3 – Informations sur l'impact des éoliennes sur la biodiversité

La présence d'éoliennes terrestres semble perturber la faune et la flore et le confort des personnes. Quant à celles positionnées en pleine mer, elles sont susceptibles de modifier les habitats de certaines espèces marines et les vibrations des installations sont nuisibles à leur développement.

0	20	30	40	60	70	80	90
Seuil d'audibilité	Vent léger	Chambre	Salon	Rue	Classe	Voiture	Danger
	Éolienne à 2 km	Éolienne à 1 km	Éolienne à 500 m	Au pied du mât			

Figure 1 – Niveaux d'intensité sonore (en dB)



Figure 2 – Causes de mortalité des oiseaux
 Source : Parlons Sciences 2019

Données :

- L'énergie électrique obtenue en watts heure (Wh) pendant une certaine durée se calcule par la formule $E = P \times \Delta t$ où P est la puissance en watts (W) et Δt la durée en heures (h).
 - 1 MW = 10^6 W.
 - 1 GWh = 10^9 Wh.
- 4- En vous aidant du document 2 et de la formule donnée, comparer l'énergie électrique fournie pendant un an par les 702 éoliennes de la région Nouvelle-Aquitaine et celle fournie par la centrale nucléaire de Civaux.
 - 5- Donner les avantages et inconvénients du développement de l'éolien en mer.
 - 6- À l'aide de vos connaissances et de l'ensemble des documents, comparer les modes de production d'énergie électrique de sources éolienne et nucléaire. Une argumentation structurée d'une vingtaine de lignes est attendue.