

Exercice 4 (D'après bac STL SPCL Antilles Juin 2014)

Sur les vingt bateaux au départ de la dernière édition du Vendée Globe, six étaient équipés d'une ou deux éoliennes à axe horizontal et tous étaient équipés d'un ou deux hydrogénérateurs.

L'éolienne est placée sur le pont du voilier. Son rotor est mis en rotation par le vent et le rotor est couplé à un alternateur qui produit ainsi de l'électricité.

L'hydrogénérateur est une hélice immergée placée à l'arrière et mise en mouvement par le déplacement du voilier. Cette hélice, comme pour l'éolienne, est reliée à un alternateur pour produire de l'électricité.



1 En utilisant certaines des propositions données ci-dessous, compléter les chaînes de conversion d'énergie « éolienne vers batterie » et « hydrogénérateur vers batterie » sur le document réponse
Propositions : électrique, chimique, nucléaire, mécanique, vent, voilier en mouvement, convertisseur alternatif-continu, convertisseur continu-alternatif.

2 Analyser le document ressource n°1 puis répondre aux questions suivantes :

2.1 Quelle première conclusion peut-on faire sur le choix entre l'utilisation d'une éolienne ou d'un hydrogénérateur ?

2.2 Estimer l'ordre de grandeur de la puissance moyenne que peut fournir un hydrogénérateur et montrer que celui-ci permet de couvrir les besoins énergétiques journaliers sur le voilier.

Rappel : l'énergie nécessaire par jour à bord du voilier est $E_{\text{jour}} = 4,00 \text{ kW.h}$

2.3 Analyser les documents ressources n°1 et n°2 puis répondre aux questions suivantes :

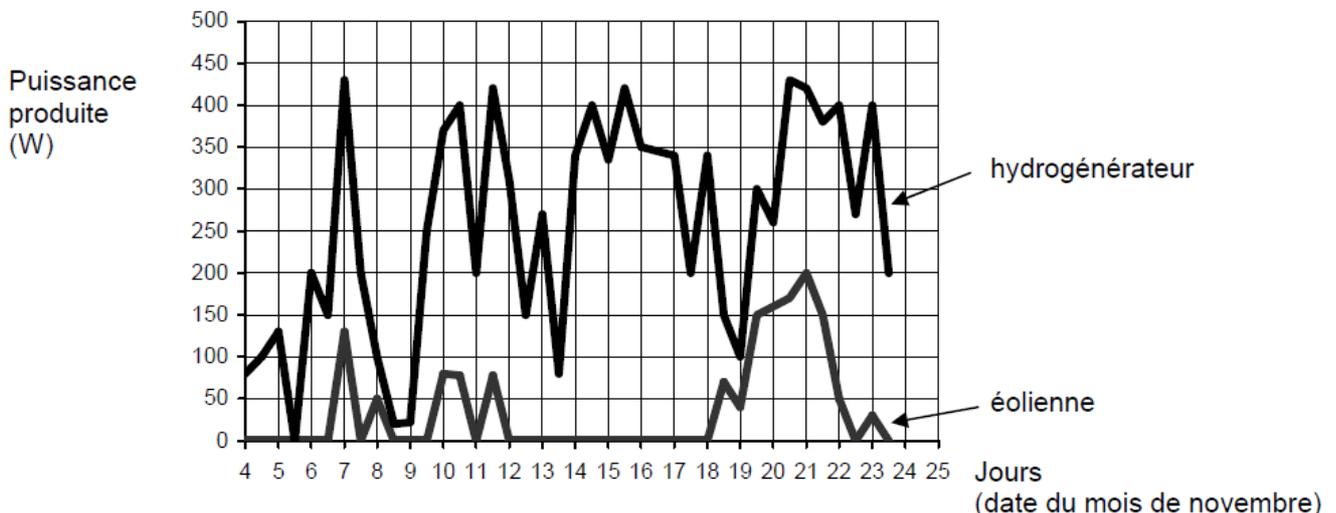
2.3.1 De quel type de vent (réel, vitesse ou apparent) dépendent les performances d'une éolienne ? Justifier.

2.3.2 D'après le graphique du document ressource n°1, indiquer les jours pendant lesquels la production d'énergie de l'éolienne ne suit pas la même évolution que celle de l'hydrogénérateur.

2.3.3 Pour ces jours, quelle allure suivie par le voilier (près, vent de travers, large ou vent arrière) pourrait expliquer cette différence de production entre l'éolienne et l'hydrogénérateur ? Justifier.

Document ressource n°1 :

Relevé comparatif des puissances fournies par une éolienne et un hydrogénérateur placés sur un monocoque de 18 mètres lors d'une course transatlantique :



Données issues d'un enregistrement fait lors de la Transat Jacques Vabre sur un 60 pieds IMOCA.
(source : www.wattandsea.com)

Document ressource n°2 :

Quelques notions de voile (*source : www.cours-voile.fr*)

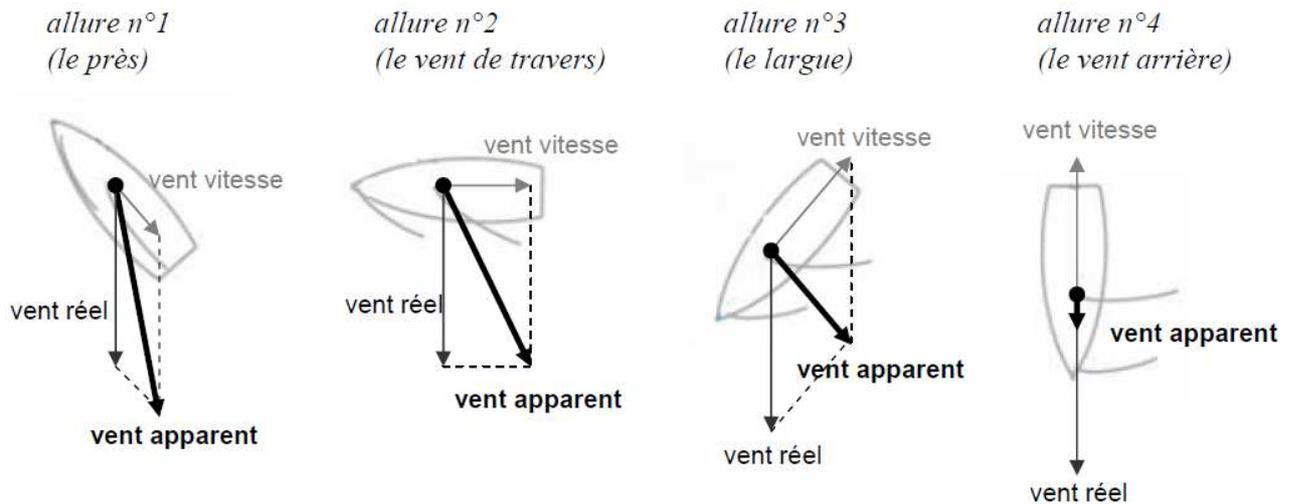
Pour comprendre les mécanismes liés au vent, il est nécessaire de distinguer trois notions :

- **le vent réel** est le vent généré par les différences de pressions atmosphériques ainsi que les effets de site. C'est le vent que la météo tente de prédire et que ressent un observateur fixe.

- **le vent vitesse** est le vent créé par le mouvement du bateau. Il peut être modélisé simplement par un vecteur opposé au vecteur vitesse.

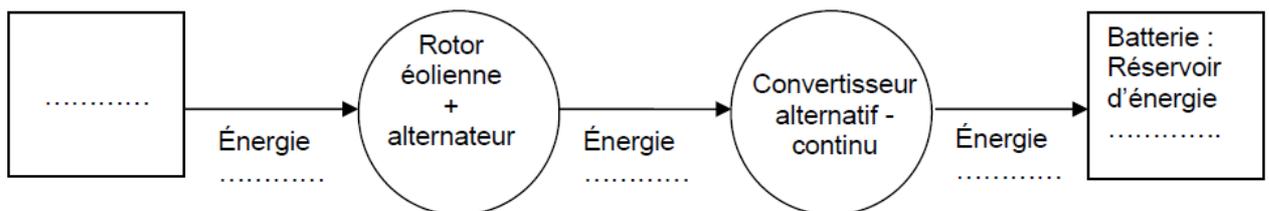
- **le vent apparent** est la somme des deux composantes « vent réel » et « vent vitesse ». Il s'agit du vent que l'on ressent sur le bateau en mouvement.

Le schéma ci-dessous représente les vecteurs « vent réel », « vent vitesse » et « vent apparent » pour quatre allures différentes. En voile, l'allure est le cap (direction) tenu par le bateau par rapport au vent réel. Ces quatre allures sont classées par ordre croissant de la vitesse du voilier.



Document réponse

Chaîne de conversion « éolienne vers batterie »



Chaîne de conversion « hydrogénérateur vers batterie »

