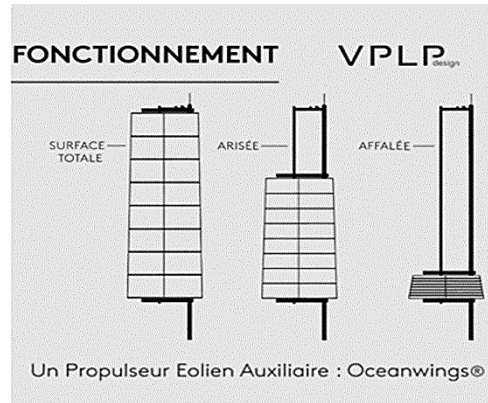


## EXERCICE 2 (6 points)

(Physique-Chimie)

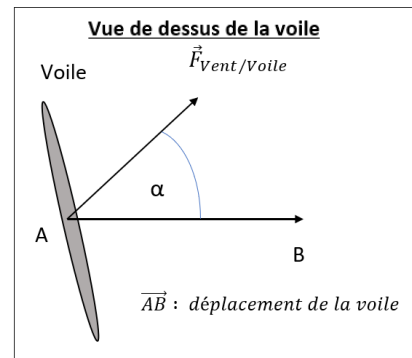
### Naviguer plus vite

*Energy Observer* est équipé d'un nouveau type de voiles appelées *Oceanwings*®. Un système automatisé permet de modifier l'orientation des voiles ainsi que leur surface exposée au vent (surface totale, voile arisée ou voile affalée).



Source VPLP Design

Le schéma ci-contre représente la voile vue de dessus ainsi que la force constante exercée par le vent sur la voile, notée  $\vec{F}_{\text{Vent}/\text{Voile}}$ . La voile, solidaire du bateau, se déplace de A vers B.



1. Identifier les deux paramètres permettant de faire varier la vitesse du bateau.
2. Déterminer l'expression littérale du travail de la force exercée par le vent sur la voile au cours du déplacement entre les points A et B.

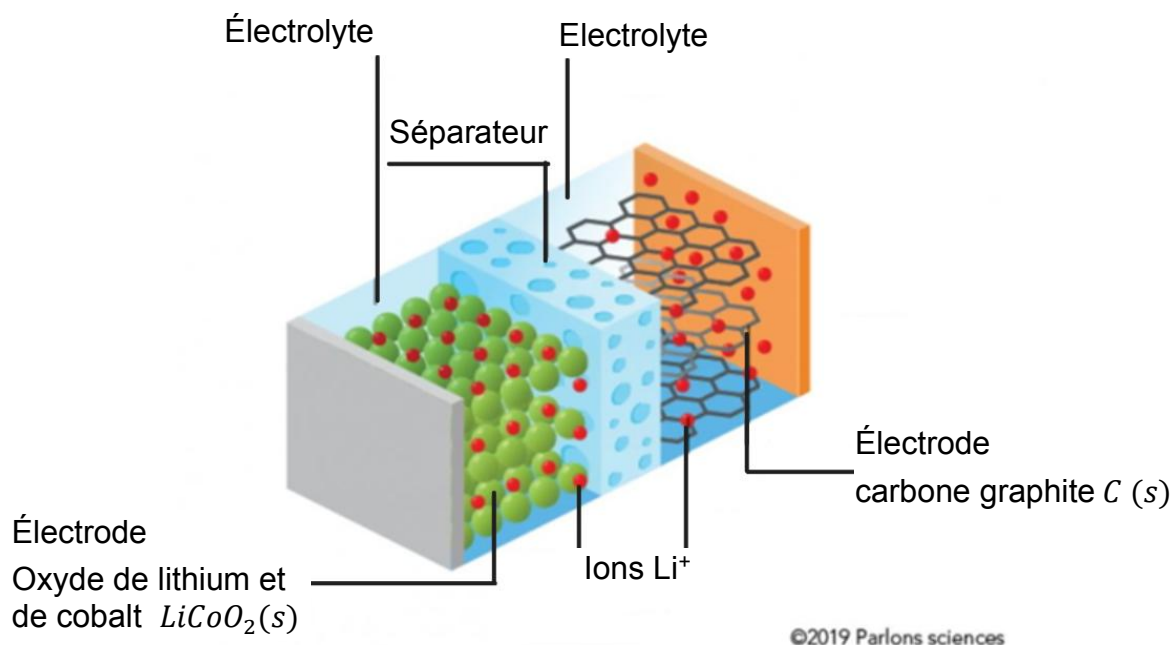
Pour que le bateau navigue à grande vitesse, le travail de la force exercée par le vent sur la voile doit être maximum.

3. Déterminer la valeur du paramètre intervenant dans l'expression littérale du travail afin que celui-ci soit maximum.
4. Expliquer comment varie la vitesse du bateau en augmentant la surface des voiles et nommer l'énergie du bateau ainsi augmentée.

## Produire, stocker et restituer l'énergie

*Energy Observer* est un bateau autonome en énergie. En l'absence de vent et par temps couvert, les apports extérieurs d'énergie sont insuffisants. Aussi, les moteurs électriques qui propulsent le bateau et les appareils à bord font appel à l'énergie stockée dans des batteries ou sous forme de dihydrogène.

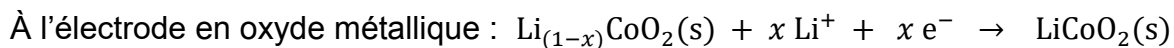
Cette partie se limitera à l'étude de la décharge d'une batterie lithium-ion, qui se comporte alors comme une pile dont voici un schéma simplifié :



L'électrolyte est un sel de lithium dissous dans un solvant organique.

Les ions lithium  $Li^+$  de l'électrolyte peuvent se déplacer d'une électrode à l'autre en passant au travers d'un séparateur perméable à ces ions.

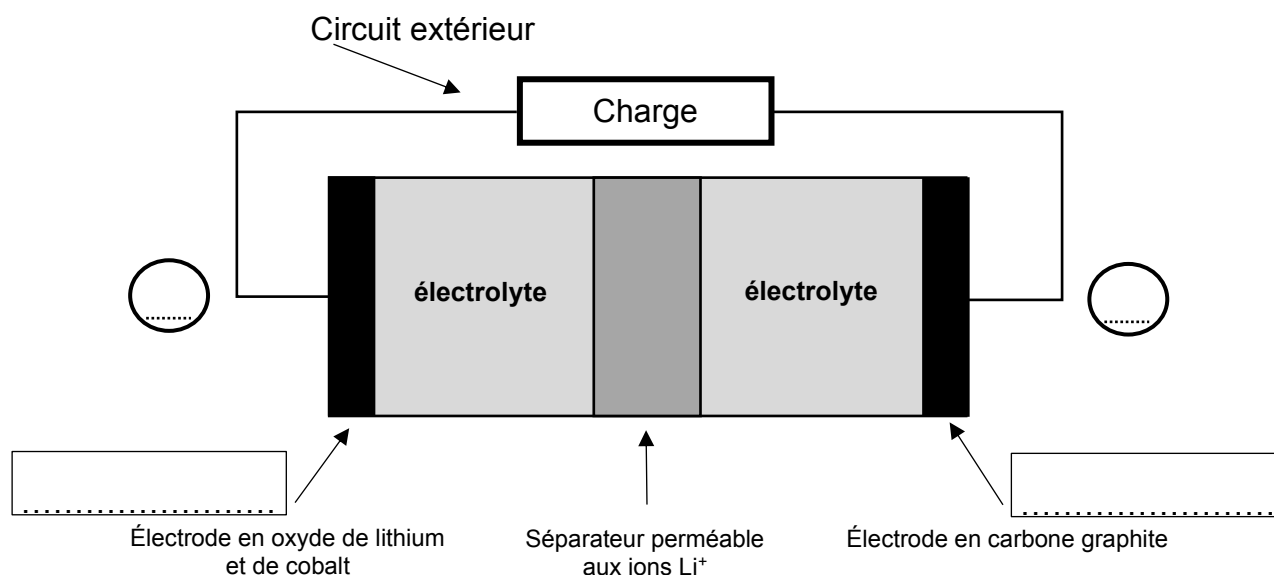
Au cours de sa décharge, une batterie lithium-ion est le siège de transformations chimiques qui se déroulent au niveau de chaque électrode selon les équations de réactions électrochimiques suivantes :



Cet exercice sera traité sans prêter attention à la valeur de  $x$ .

5. Justifier que lors de la décharge l'électrode de carbone graphite  $C(s)$  est le siège d'une oxydation.

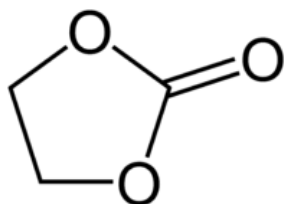
Lors de sa décharge, la batterie délivre un courant électrique dans un circuit extérieur, comme l'illustre le schéma suivant :



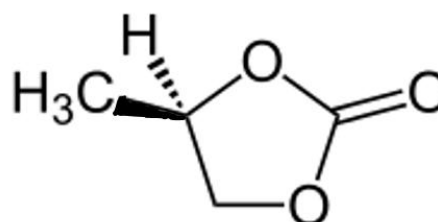
6. Reproduire le schéma de la batterie ci-dessus sur votre copie et y indiquer :
- dans les 2 rectangles les rôles d'anode ou de cathode joués par chaque électrode ;
  - la nature et le sens de déplacement des porteurs de charge circulant dans :
    - le circuit extérieur ;
    - le séparateur ;
  - dans les 2 cercles la polarité de chaque électrode.

Au sujet de l'électrolyte de cette batterie, le solvant organique peut être du carbonate d'éthylène ou du carbonate de propylène dont les représentations sont données ci-après :

Carbonate d'éthylène



Carbonate de propylène



7. Déterminer la formule brute du carbonate d'éthylène.
8. Recopier la représentation de la molécule de carbonate de propylène et identifier la présence de l'atome de carbone asymétrique par une étoile \*.
9. Déterminer la configuration absolue R ou S de cet atome de carbone asymétrique.
10. Représenter l'autre énantiomère de la molécule de carbonate de propylène en perspective de Cram.