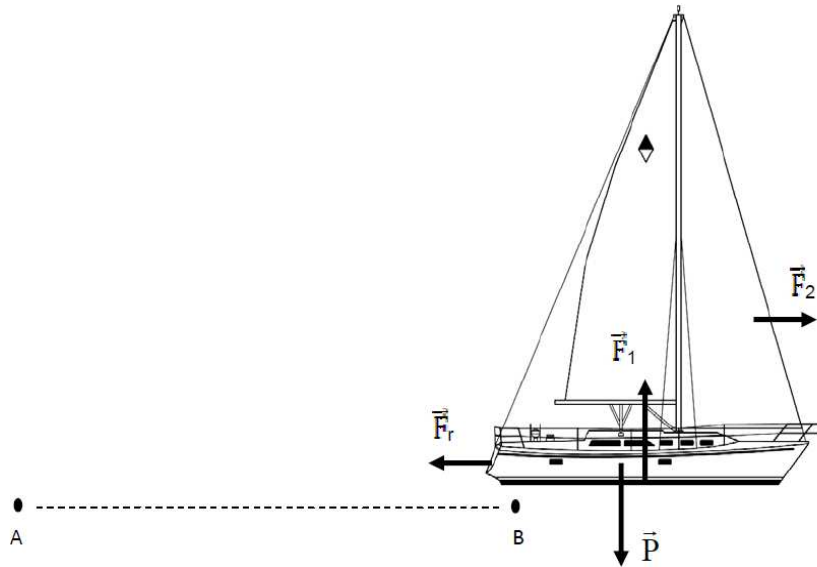


Exercice 9 (D'après bac STL SPCL Polynésie Septembre 2014)

1. Étude cinétique du voilier.



1.1. Sur le document réponse, à l'aide d'une flèche, relier chaque action à la ou les forces la modélisant.

1.2. Le travail d'une force d'intensité constante est donné par la relation :

$$W_{AB}(\vec{F}) = F \times d \times \cos \alpha \quad \text{avec } d = AB$$

Donner la signification et l'unité de chaque terme ?

1.3. Pour chaque force exercée sur le voilier, préciser si le travail de chaque force est nul, moteur ou résistant, en justifiant votre réponse.

1.4. La vitesse d'un bateau s'exprime en noeud marin : 1 noeud = 1852 m/h.

Le voilier de masse $m = 10 \text{ t}$ (t : tonne) dispose en A d'une vitesse $v_A = 3 \text{ nd}$ (nd : noeud).

1.4.1. Calculer, en A, l'énergie cinétique E_{cA} du bateau ($1 \text{ t} = 10^3 \text{ kg}$) sachant que

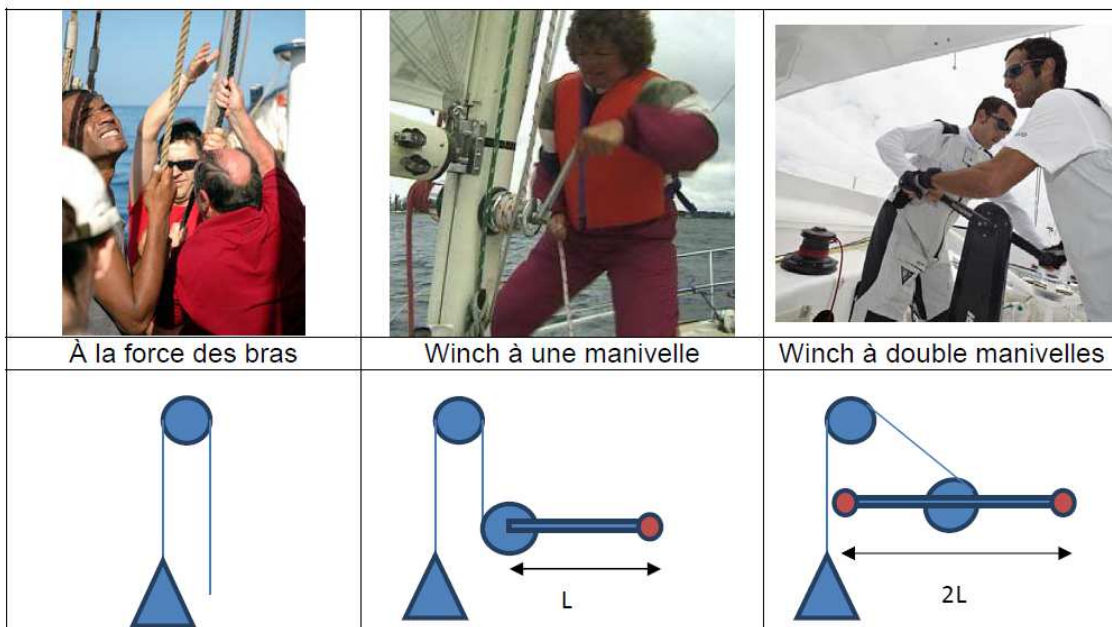
$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \text{ en respectant les unités du système international.}$$

1.4.2. Le vent devient plus fort, le bateau accélère, il acquiert, en B, une vitesse v_B . Sachant que la somme des travaux des forces appliquées au voilier lors du déplacement AB est égale à $2,2 \cdot 10^4 \text{ J}$, et en appliquant le théorème de l'énergie cinétique, démontrer que l'énergie cinétique acquise au point B est $E_{cB} = 3,3 \cdot 10^4 \text{ J}$.

En déduire que la vitesse au point B est de 5 noeuds.

2. Monter la grand-voile.

Sur un voilier, pour monter ou descendre la grand-voile, on peut utiliser différents dispositifs :



Un winch est un équipement fixe placé sur le pont d'un voilier qui permet de démultiplier la traction exercée par l'équipage sur les cordages utilisés pour contrôler la voile.

2.1. Sachant que la voile à remonter a une masse $m = 200 \text{ kg}$, quelle est la valeur de son poids, P , exprimée en newton (N) ? On prendra l'intensité de pesanteur $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

En déduire la valeur de la force F_1 nécessaire pour relever, à vitesse constante, la grande voile. Est-ce possible pour un marin seul ?

2.2. La corde est entourée sur le corps du winch de rayon $r = 4 \text{ cm}$ relié à une manivelle de longueur $L = 16 \text{ cm}$.

D'après le théorème des moments, on a la relation : $F_2.L = P.r$ F_2 et P en newton ; L et r en mètre
Calculer la valeur de la force F_2 exercée par le marin.

2.3. Pour le winch à deux manivelles séparées d'une distance de $2L$, les deux forces exercées par chaque main du marin constituent un couple. Quelles conditions doivent-elles remplir pour constituer ce couple ?

Calculer la valeur F_3 commune à ces deux forces.

2.4. Quel est le rapport entre F_1 et F_2 puis entre F_1 et F_3 ? Argumenter l'expression démultiplier la traction exercée par l'équipage.

Document réponse

ACTION	FORCES
Action de l'eau sur le bateau •	• Poussée d'Archimède \vec{F}_1
Action de l'air sur le bateau •	• Poids du bateau \vec{P}
Action de la Terre sur le bateau •	• Frottements de l'eau \vec{F}_r
	• Force motrice \vec{F}_2