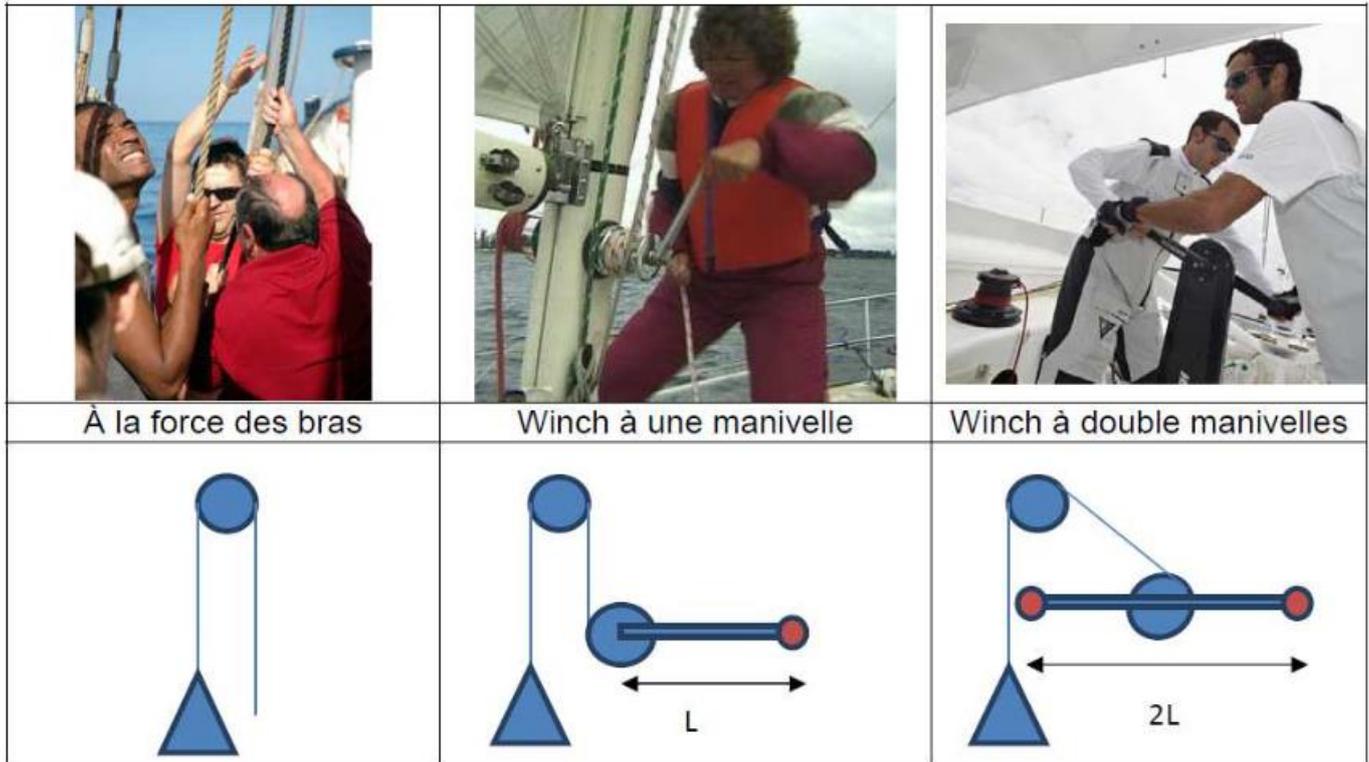


Devoir surveillé N°9Donnée : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$ **Ex N°1/ Monter la grande-voile**

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 voilure.

1.1/ 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)?

1.2/ 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?

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 :

$$F_2 \cdot L = P \cdot r$$

Avec F_2 et P en newton ; L et r en mètre

1.3/ Calculer la valeur de la force F_2 exercée par le marin pour soulever la voile.

Pour le winch à deux manivelles séparées d'une distance de $2L$, les deux forces exercées par chaque main du marin constituent un couple.

1.4/ Quelles conditions les deux forces doivent-elles remplir pour constituer ce couple ?

1.5/ Calculer la valeur F_3 commune à ces deux forces.

1.6/ 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 ».

Ex N°2/ Étude mécanique d'un moteur de volet roulant

Depuis son écran de contrôle, l'occupant de l'appartement envoie la commande « ouverture des volets ». On s'intéresse ici au volet roulant d'une baie vitrée de l'appartement et au moteur chargé de remonter ce volet.

La situation est modélisée de la façon suivante :

Dessin en vue de 3/4

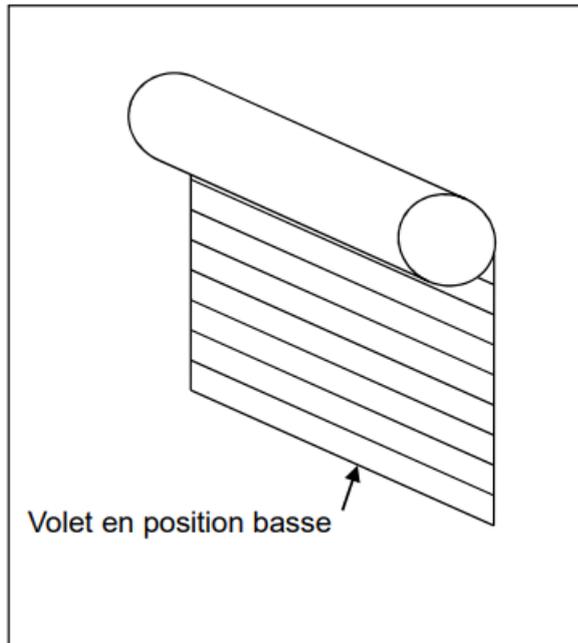
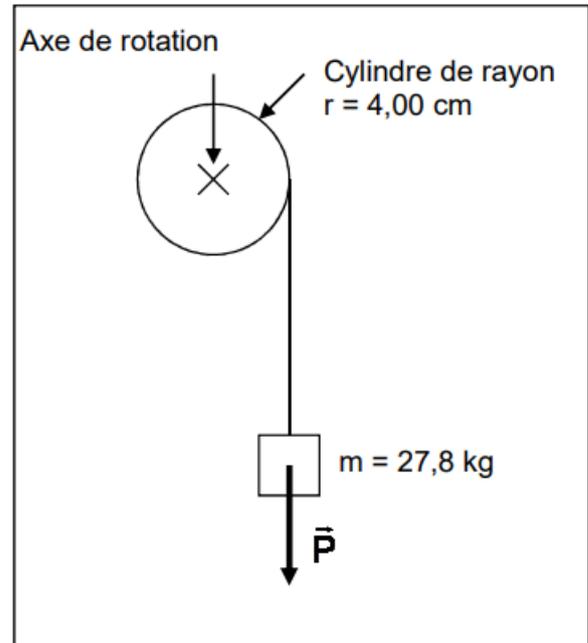


Schéma en vue de profil



On considère le volet équivalent à une masse $m = 27,8$ kg suspendue à un fil enroulé autour d'un cylindre de rayon $r = 4$ cm.

2.1/ Calculer le poids P de la masse m modélisant le volet dans le schéma ci-dessus.

2.2/ Montrer que le moment du poids P par rapport à l'axe de rotation noté Δ est $M_{/\Delta}(\vec{P}) = 10,9$ N.m.

Durant la phase de remontée du volet, le moteur doit exercer un couple compensant le moment du poids du volet. On note C_{moteur} le moment de ce couple moteur.

À l'aide du document ressource concernant le moteur de volet, répondre aux questions suivantes :

Moteur tubulaire pour volets roulants et stores

Alimentation : 230 V / 50 Hz

Couple nominal : 15 N.m

Vitesse : 16 tr.min⁻¹

Source : <http://www.euromatik.fr>



2.3/ Le moteur choisi est-il capable de remonter le volet ?

2.4/ Calculer la puissance mécanique P_{moteur} développée par le moteur durant cette phase de remontée du volet, à vitesse constante.

On donne la relation :

$$P_{\text{moteur}} = C_{\text{moteur}} \cdot \omega$$

Avec P_{moteur} en W, C_{moteur} en N.m et ω en rad.s⁻¹

Correction

Ex N°1/ Monter la grande-voile

1.1/ $P = m.g = 2000 \text{ N}$

1.2/ $F_1 = P = 2000 \text{ N}$

Valeur très importante pour un seul marin.

1.3/ $F_2 = P.r/L = 500 \text{ N}$

1.4/ les deux forces doivent avoir même direction, même valeur mais des sens opposés.

1.5/ $F_3 = P.r/(2.L) = 250 \text{ N}$

1.6/ $F_1 / F_2 = 4$ et $F_1 / F_3 = 8$. Un winch à une seule manivelle permet de soulever une charge 4 fois plus importante qu'à la force des bras tandis que le double winch, 8 fois plus grande.

Ex N°2/ Étude mécanique d'un moteur de volet roulant

2.1/ $P = m.g = 273 \text{ N}$

2.2/ $M_{/\Delta}(\vec{P}) = P.r = 10,9 \text{ N.m.}$

2.3/ Le moteur est capable de fournir cet effort car son couple nominal est supérieur à 10,9 N.m.

2.4/ $\omega = 2.\pi.v/60 = 1,68 \text{ rad.s}^{-1}$ donc $P_{\text{moteur}} = 25.2 \text{ W}$