

Nom : Prénom :  
Classe de TSIN2 Samedi 26 mai 2018  
Exercice de Physique pour le devoir commun n°5  
Maths – Physique Chimie - Technologie avec document-réponse et Annexe  
Calculatrice autorisée et Smartphone rangé dans les sacs

2 pages d'énoncé – Rendre l'énoncé avec la copie

### Les éoliennes

Le bâtiment doit être équipé de deux éoliennes dont la description générale est indiquée dans le document *sur page 2*.

1. Les pales d'une éolienne en rotation sont soumises à plusieurs actions mécaniques, dont celle exercée par le vent et le poids.

1.1. Citer une troisième action mécanique qui s'exerce sur la pale d'une éolienne en rotation.

1.2. Sur l'annexe *(page 2)* à rendre avec la copie, modéliser le poids de la pale n°1, sachant que sa valeur vaut 7600 N. Le point M est situé à l'extrémité de la pale et le point G le centre de gravité de la pale.  
Échelle : 1,0 cm représente 4000 N.

1.3. L'action du vent peut être modélisée par deux forces :

- la portance  $\vec{F}_{\text{portance}}$ , qui permet de faire tourner le rotor ;
- la traînée  $\vec{T}$ , qui est une résistance aérodynamique dont la valeur est donnée par la relation :  $T = \frac{1}{2} C_x \rho S v^2$

$C_x$  est le coefficient de traînée ; il n'a pas d'unité.

$\rho$  est la masse volumique de l'air ; elle s'exprime en  $\text{kg.m}^{-3}$ .

$S$  est la surface balayée par les pales de l'éolienne ; elle s'exprime en  $\text{m}^2$ .

$v$  est la vitesse du vent ; elle s'exprime en  $\text{m.s}^{-1}$ .

À partir des unités des grandeurs physiques, vérifier que la traînée est une force.

2. Lorsque la vitesse du vent est suffisante, les pales se mettent en mouvement ; elles exercent alors un couple de forces plus ou moins important sur le rotor.

2.1. Calculer la valeur  $C$  du moment du couple de forces exercé par les pales de l'éolienne, lorsqu'elles effectuent un tour complet.

Données : travail d'un couple de forces = moment du couple en  $\text{N.m}$  \* angle de rotation en rad.

Travail du couple  $W = 2,0.10^2 \text{ J}$  ; 1 tour =  $2\pi \text{ rad} = 360^\circ$

2.2. En déduire la valeur de la puissance mécanique  $P$  d'une éolienne lorsque la vitesse angulaire  $\omega$  vaut 1500 tr/min.

Donnée.  $P = C.\omega$

$P$  est la puissance mécanique, exprimée en watt ( $W$ ),  $C$  est le moment du couple exprimé en unité  $\text{N.m}$  et  $\omega$  est la vitesse angulaire exprimée en radian par seconde ( $\text{rad.s}^{-1}$ ).