

BAC PROFESSIONNEL session 2005
ETUDE ET DEFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS

Mathématiques (15 points)

Exercice 1 : (11 points)

Les parties A et B peuvent être traitées de façon indépendante.

Partie A : Calcul numérique et littéral

Une éolienne est une machine qui transforme l'énergie cinétique du vent en énergie électrique. La puissance récupérable théorique P (en watts) est donnée par la relation

suivante :
$$P = \frac{\rho \times A \times V^3 \times C_p}{2}$$
 avec :

ρ : masse volumique de l'air (1,225 kg/m³ en moyenne)

A : aire de la surface balayée par le rotor (en m²)

V : vitesse du vent (en m/s)

C_p : coefficient de performance (sans unité).

1. On donne $\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$ et $A = 581 \text{ m}^2$
 - a. Calculer $\frac{\rho \times A}{2}$. Arrondir le résultat au dixième.
 - b. En déduire une expression de P en fonction de C_p et de V^3 .
2. Dans la suite, on suppose que : $P = 256 \times C_p \times V^3$.
Calculer C_p dans le cas où $V = 15 \text{ m/s}$ et $P = 30\,000 \text{ W}$. Arrondir le résultat au centième.
3. On admet que, pour l'éolienne étudiée, le coefficient de performance varie en fonction de la vitesse du vent selon la relation : $C_p = \frac{11,236}{V} - 0,5$.
 - a. En utilisant l'expression de P donnée à la question 2, montrer que l'expression de la puissance devient : $P = -178V^3 + 4000,016V^2$.
 - b. Calculer la puissance fournie pour une vitesse de vent de 13 m/s. Arrondir à l'unité.

Partie B : Etude d'une fonction numérique.

Soit la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 18]$ par : $f(x) = -178x^3 + 4000x^2$.

1. Déterminer $f'(x)$ où f' est la dérivée de la fonction f .
2. Résoudre l'équation $f'(x) = 0$. Ecrire les résultats arrondis à l'unité.
3. Compléter le tableau de variation de la fonction f .

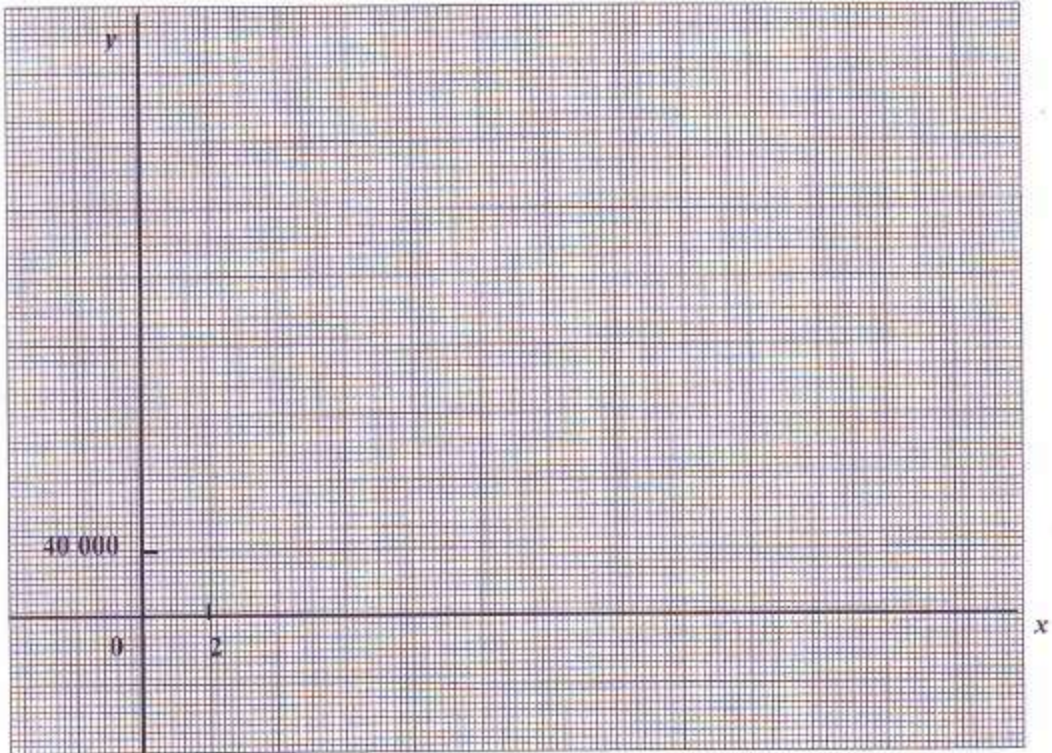
x	0	18
signe de $f'(x)$	0	0
variation de f		

4. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f . (Résultats arrondis à 1000 près)

x	0	2	4	7	11	15	18
$f(x)$							

5. Tracer la courbe C représentative de la fonction f dans le plan rapporté au repère orthogonal.

BAC PROFESSIONNEL session 2005
ETUDE ET DEFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS



Partie C : exploitation.

Résoudre graphiquement l'équation : $f(x)=20\,000$. (Laisser apparents les traits permettant la lecture graphique).

En déduire la vitesse du vent qui permet d'obtenir une puissance de 200 kW.

Exercice 2 : Activités statistiques (4 points)

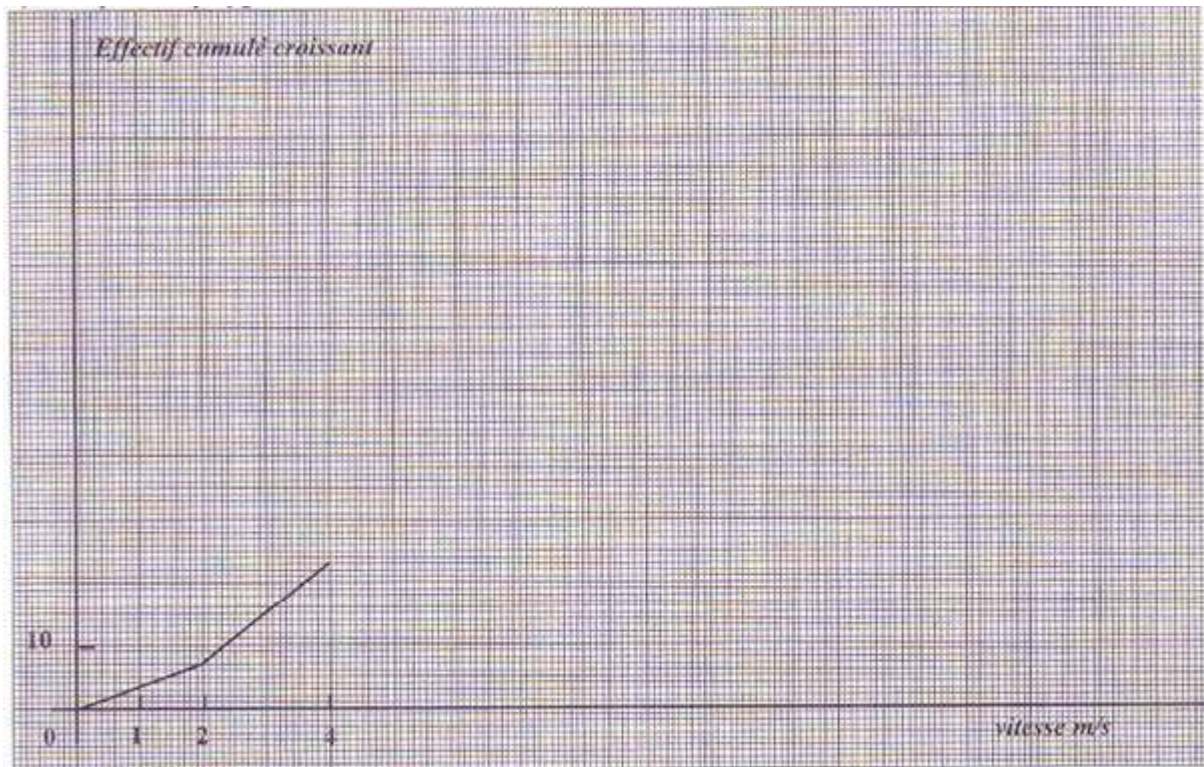
En vue de l'implantation d'une éolienne, une étude est menée sur cent jours pour décrire les variations de la vitesse du vent sur le site pendant une année. Les résultats sont rassemblés dans le tableau suivant :

1. Compléter ce tableau

vitesse en m/s	centre de classe	effectifs	effectifs cumulés croissants
[0 ; 2[	1	7	7
[2 ; 4[	3	16	23
[4 ; 6[		21	
[6 ; 8[		21	
[8 ; 10[		15	
[10 ; 12[		10	
[12 ; 14[		5	
[14 ; 16[		3	
[16 ; 18[		2	100

BAC PROFESSIONNEL session 2005
ETUDE ET DEFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS

2. Calculer, arrondie au m/s, la vitesse moyenne du vent.
3. Compléter le polygone des effectifs cumulés croissants.



4. a. Proposer à l'aide de ce graphique une valeur médiane de la série (*laisser apparents les traits permettant de répondre à la question*).
- b. Rayer celle des deux affirmations suivantes qui est fausse :
 - le vent souffle à plus de 6,6 m/s pendant la moitié du temps.
 - le vent souffle à plus de 7 m/s pendant la moitié du temps.

BAC PROFESSIONNEL session 2005
ETUDE ET DEFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS
Sciences physiques (5 points)

Etude d'un portail à ouverture automatique.

Exercice 3 : Electricité (3 points)

Sur la plaque signalétique du moteur qui entraîne la porte basculante, sont indiquées les caractéristiques suivantes :

Moteur monophasé				
V	Hz	W	$\cos \varphi$	A
230	50	150	0,8	1,2

1. Compléter le tableau ci-dessous.

Grandeur	nom	tension		puissance utile		
	valeur	230	50	150	1,2	
Unité	nom	volt				
	symbole	V	Hz	W	A	

2. Calculer la puissance absorbée par le moteur
3. Calculer, arrondi au centième, le rendement du moteur. Exprimer le résultats en pourcentage, arrondi à l'unité.

Exercice 4 : Energie mécanique (2 points)

La puissance utile du moteur est de 150 W, la fréquence de rotation est de 60 tr/min.

1. Calculer, arrondi au centième, le moment du couple moteur.
2. Calculer, arrondi au centième, le moment d'inertie J (exprimé en kg.m²) de la roue dentée sachant que l'énergie cinétique acquise par celle-ci quand elle tourne à 60 tr/min est de 50 joules.

Indications : $P = 2\pi nM$; $E_C = \frac{1}{2} J \omega^2$

