

Terminale B.E.P Métiers de l'électronique

Epreuve : MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures

Mathématiques

1, 2, 3 et 4

Note : / 10

Sciences Physiques

5, 6 et 7

Note : / 10

20

Calcul algébrique	1,5 pts
Fonction carrée	3,5 pts
Géométrie plane	3 pts
Suite arithmétique	2 pts

Équilibre de solide	3 pts
Pression	3,5 pts
Chimie	4 pts
électricité	2 pts

REMARQUE :

- La clarté du raisonnement et la qualité de la rédaction seront prises en compte à la correction.
- Revoir les cours nécessaires à la résolution de chaque partie
- Une copie pour les maths, une copie pour la sciences physiques

NOM :	Classe :
Prénom :	



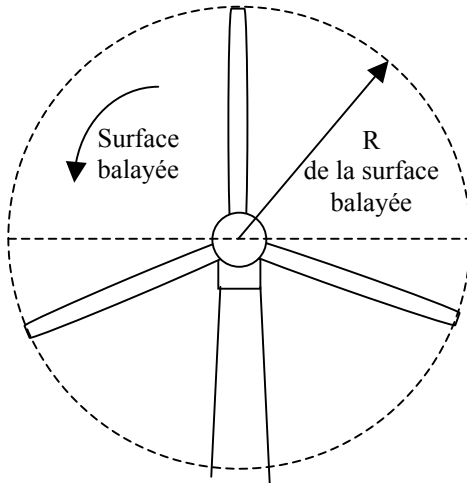
LES EOLIENNES PRINCIPE

Une éolienne est une machine qui transforme l'énergie du vent (déplacement d'une masse d'air) en énergie mécanique ou électrique.

PARTIE MATHÉMATIQUES

Exercice 1 : (1,5 point)

Les pales d'une éolienne sont montées sur un rotor. Lors de leur mouvement, les extrémités décrivent un cercle.



On estime que la puissance récupérable P par une éolienne est fonction de l'aire S de la surface balayée et du cube de la vitesse v du vent, comme le montre la formule suivante :

$$P = 0,2 S v^3$$

P : puissance de l'éolienne (W)
 S : aire de la surface balayée (m^2)
 v : vitesse du vent (m/s)

1. **Calculer**, en m^2 , l'aire S pour un rayon R égal à 15. Arrondir le résultat à l'unité.
2. **Calculer**, en watt, la puissance P d'une éolienne pour S égale à $7000 m^2$ et pour une vitesse du vent v égale à 12 m/s.

Exercice 2 : (3,5 points)

On admet que le calcul de la puissance P de cette éolienne de diamètre D est donné par la relation :

$$P = 250 D^2$$

1. **Compléter** le tableau de l'annexe 1.
2. **Tracer**, pour D appartenant à l'intervalle $[0 ; 24]$, la courbe représentative de la fonction f telle que :
 $f(D) = 250D^2$
 $P = 205D^2$
en utilisant le repère de l'annexe 1.
3. **Déterminer** graphiquement le diamètre d'une éolienne dont la puissance P est de 125 000 W. **Laisser** apparaître les traits utiles à la lecture.

Exercice 3 : (3 points)

Certaines éoliennes sont montées sur des pylônes métalliques. Le pylône de l'éolienne en photo ① est représenté par le schéma ②. On utilisera la figure ② pour résoudre le problème.

Données du problème :

$(BE) \parallel (CF) \parallel (DG)$;
 $AB = 960 \text{ mm}$; $BC = 1440 \text{ mm}$; $CF = 500 \text{ mm}$;
La droite (AH) est un axe de symétrie.

1. **Calculer**, en mm, la longueur du tube BE.
2. **Calculer**, en mm, la longueur AH. Arrondir le résultat au millièmè.

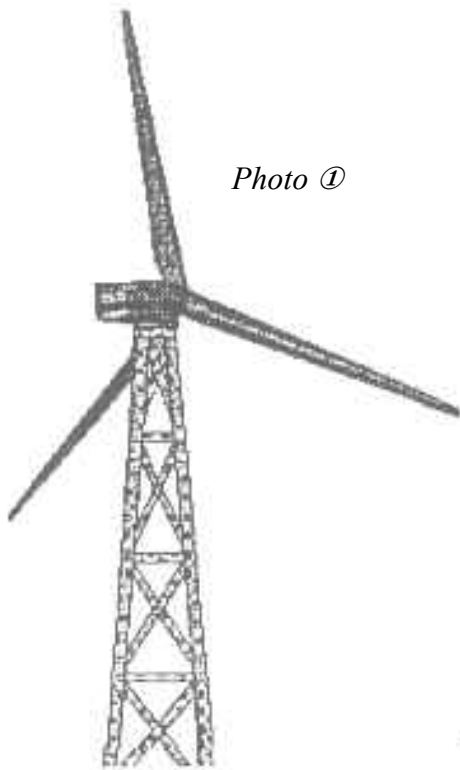


Photo ①

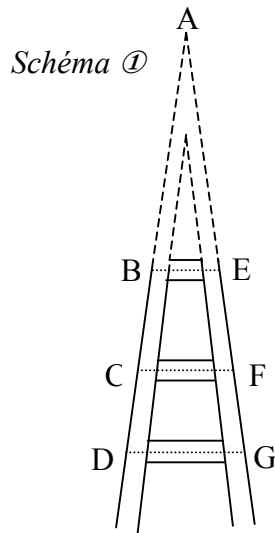


Schéma ①

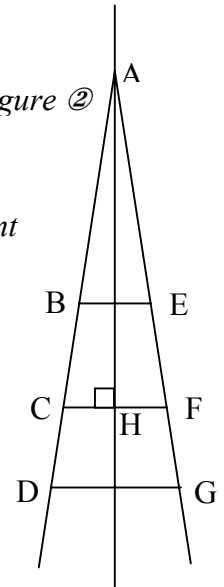


Figure ②

Les dessins ne sont pas à l'échelle

Exercice 4 : (2 points)

On considère que les longueurs, exprimées en mètre, des tubes métalliques BE, CF et DG du pylône forment les trois premiers termes d'une suite arithmétique de raison r .

$u_1 = BE$, $u_1 = 0,2$; $u_2 = CF$, $u_2 = 0,5$ et $u_3 = DG$, $u_3 = 0,8$.

1. Calculer la raison r de cette suite.
2. Calculer le 20^e terme (u_{20}) de la suite arithmétique correspondant à l'écartement entre 2 poteaux à la base du pylône.

PARTIE SCIENCES

Exercice 5 : (4 points)

Grande éolienne : 250 kW

Type : 3 pales

Rotor et pales : Aire de la surface balayée : $S = 693 \text{ m}^2$

Masse de l'ensemble pales-rotor-nacelle : $m = 28 \text{ tonnes}$



1. Pression exercée par le vent :

Le vent exerce une force horizontale \vec{F} sur la surface balayée.

Pour une vitesse de vent égale à 7 m/s, la pression p exercée sur la surface S balayée par les pales est de 250 pascals (Pa).

Calculer dans ce cas, la valeur F de la force exercée par le vent sur l'éolienne.

2. Etude de l'équilibre d'un système :

2.1. Calculer la valeur P du poids de l'ensemble pales-rotor-nacelle : on prendra $g = 9,81 \text{ N/kg}$.

2.2. L'ensemble rotor-pales ② exerce sur la nacelle ①

une force horizontale \vec{F} . Le mât exerce sur la nacelle une force \vec{R} .

A l'aide du tableau des caractéristiques des forces de l'annexe 2, on veut déterminer les caractéristiques

de la force \vec{R} .

On demande, sur l'annexe 2.

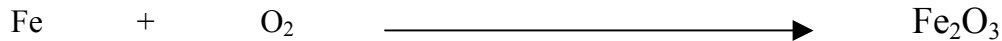
- **De tracer**, sur le schéma 1, les droites d'action des forces \vec{P} , \vec{F} et \vec{R} ;
- **De tracer** à partir du point M le dynamique des forces (triangle des forces) ;
- **De déduire** les caractéristiques inconnues de la force \vec{R} (compléter le tableau des caractéristiques).

Rappel : à l'équilibre on a : $\vec{P} + \vec{F} + \vec{R} = \vec{0}$, les forces sont coplanaires et les droites d'actions sont concourantes.

Exercice 6 : (4 points)

Les pylônes métalliques doivent être protégés contre la corrosion pour éviter l'oxydation.

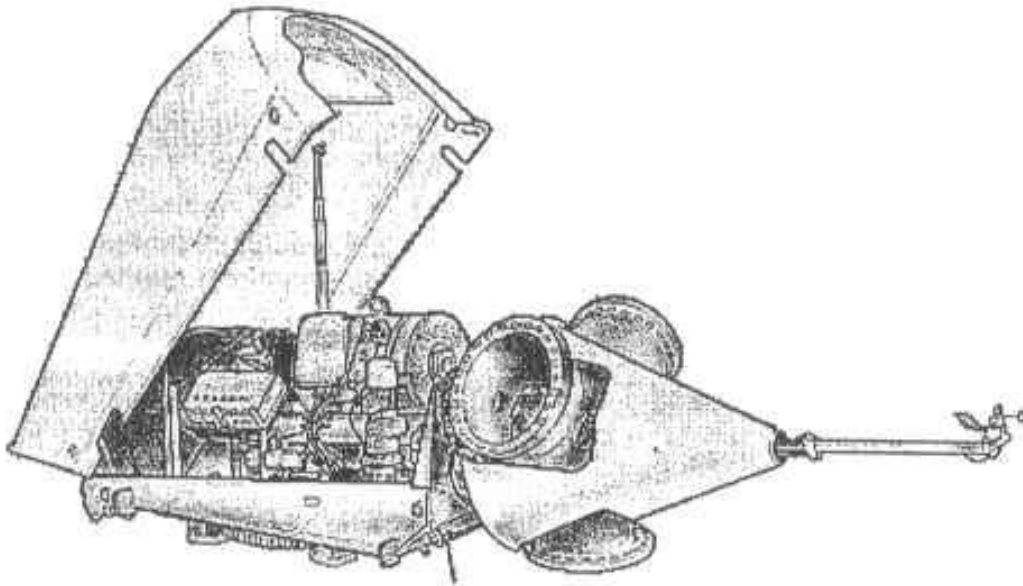
Lors de l'oxydation il apparaît de l'oxyde de fer Fe_2O_3 suivant l'équation de réaction :



1. **Donner** le nom et le nombre d'atomes de chacun des éléments chimiques constituant l'oxyde de fer Fe_2O_3 .
2. **Calculer** la masse molaire moléculaire de l'oxyde de fer Fe_2O_3 .
On donne : $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$.
3. **Recopier et équilibrer** l'équation bilan de la réaction chimique.
4. **Calculer** la masse de fer qui produit 1 kg d'oxyde de fer Fe_2O_3 .

Exercice 7 : (2 points)

Les éoliennes sont équipées d'un système de chauffage à l'intérieur de la nacelle pour éviter de points d'oxydation sur les parties métalliques et de moisissures lorsqu'elles ne fonctionnent pas.



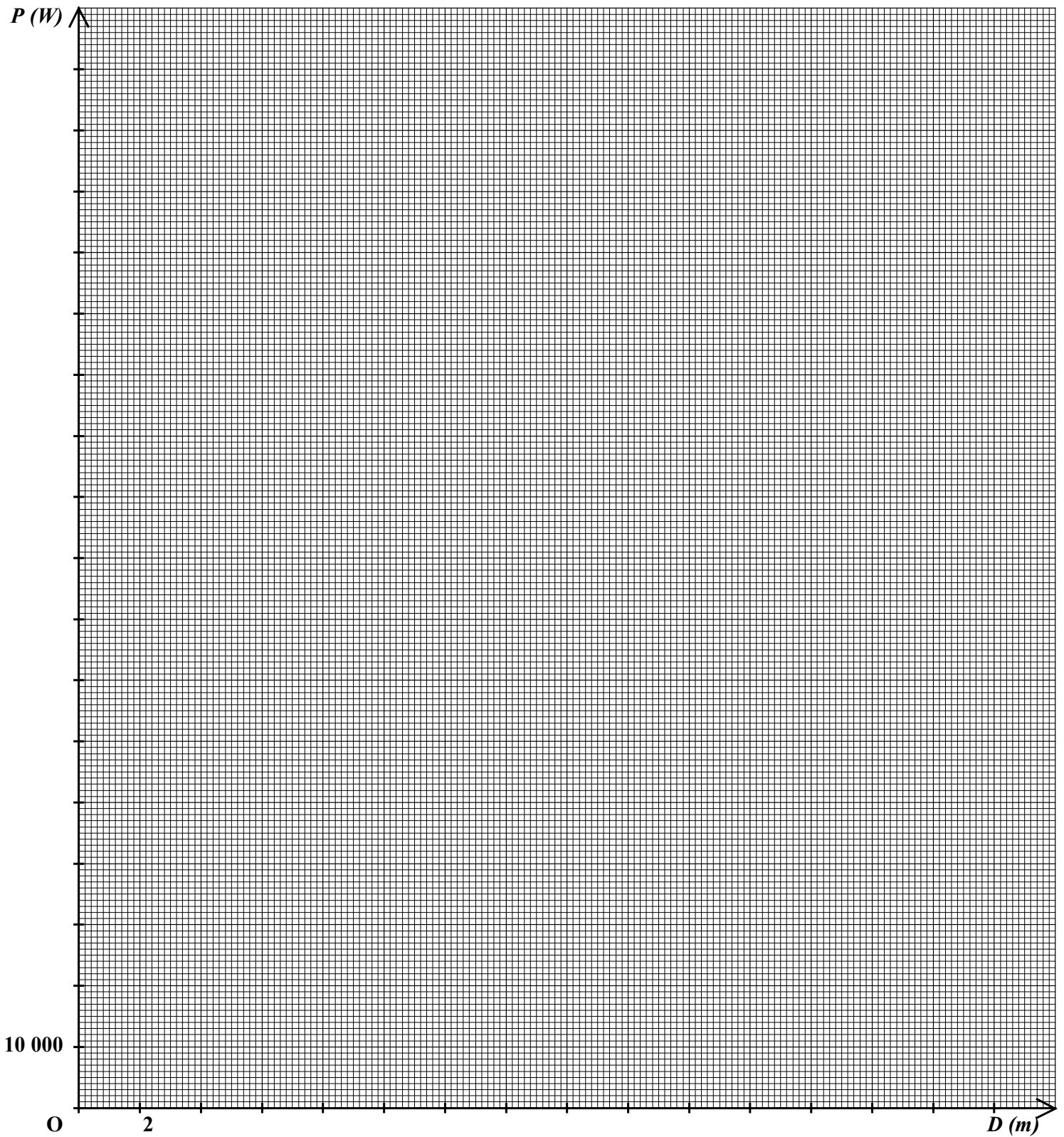
1. Les indications du chauffage sont 230 V et 200 W.
Préciser pour chacune des indications le nom de la grandeur et le nom de son unité.
2. **Calculer** la valeur de l'intensité I du courant électrique qui circule dans la résistance chauffante.
Arrondir le résultat au centième.
3. **Calculer** la valeur de la résistance R du système de chauffage. Arrondir le résultat à l'unité.

ANNEXE 1

2.1. Tableau de valeurs :

D (m)	0	2	4	8	12	16	20	24
P (W)		1 000			36 000	64 000		

2.2 Courbe: $P = f(D)$



ANNEXE 2

1. Calculer, en N, la valeur de la force \vec{F} de la force exercée par le vent :

.....

.....

.....

2. Calculer, en N, la valeur du poids \vec{P} de l'éolienne

.....

.....

.....

3. Etude de la force \vec{R} qui s'exerce sur l'axe de rotation au point B.

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité (N)
\vec{P}	G	Verticale	↓	275 000
\vec{F}	A	Horizontale	→	175 000
\vec{R}	B

➤ Tracer les trois droites d'action des forces

\vec{P} , \vec{F} et \vec{R} .

➤ Construction à partir du point M du dynamique des forces : échelle : 1 cm pour 25 000 N

M +

Schéma 1

