

BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES

« SECTEUR 2 »

Bâtiment – Travaux Publics

MATHEMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES

DUREE : 2 HEURES
COEFFICIENT : selon spécialité

Le sujet comporte 8 pages, numérotées de 1 à 8.

Le formulaire est en dernière page.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Les candidats répondent sur une copie à part et joignent toutes les annexes.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Tous les exercices sont indépendants

Dés que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.

METROPOLE – LA REUNION - MAYOTTE	Session juin 2008		
Examen : BEP Spécialité : Secteur 2 Métiers du Bâtiment			
Épreuve : Mathématiques – Sciences Physiques	Durée : 2h00	Coef. : selon spécialité	Page 0/8

Métropole – la Réunion - Mayotte		Session 2008	
SUJET	Examen : BEP		
	Spécialité : Secteur 2		Coeff : selon spécialité
	Métiers du Bâtiment		Durée : 2 h
	Épreuve : Mathématiques - Sciences Physiques		Page : 1/8

- Bois et matériaux associés
- Finition
- Technique des installations sanitaires et thermiques
- Technique du froid et du conditionnement d'air
- Technique du gros œuvre du bâtiment
- Technique du toit
- Techniques de l'architecture et de l'habitat
- Techniques des métaux, verres, matériaux de synthèse
- Techniques du géomètre et de la topographie
- Travaux publics

Ce document comporte 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8. Le formulaire est en dernière page. La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Les candidats répondent sur une copie à part et joignent toutes les annexes.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Tous les exercices sont indépendants.

Éclairage d'une pièce par un puits de lumière traversant le plafond et la toiture.

MATHÉMATIQUES (10 points)

Exercice 1 (2 points). Dimensions de la pièce à éclairer.

La figure ci-contre schématise le sol d'une pièce.

Celle-ci se compose d'un rectangle BCDE et d'un triangle rectangle ABE.

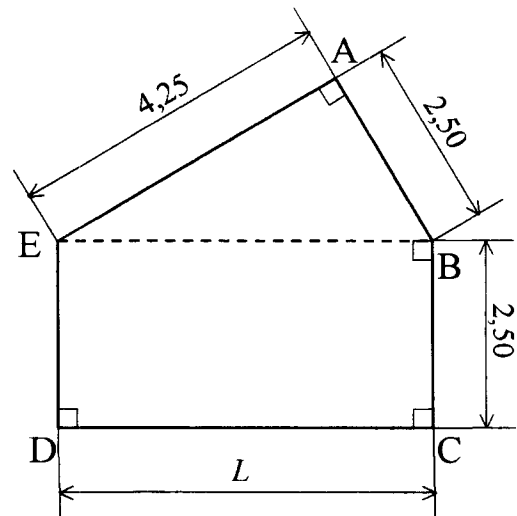
La figure ne respecte pas les proportions.

Les cotes sont en mètre.

1.1. Calculer, en m^2 , l'aire A_1 de la partie de la pièce représentée par le triangle rectangle ABE. Arrondir la valeur au centième.

1.2. Calculer, en détaillant les étapes, la cote L à l'aide de la propriété de Pythagore. Arrondir la valeur au centième.

1.3. Vérifier en détaillant les calculs que l'aire totale A_t de la pièce est égale à $17,6 m^2$ (valeur arrondie au dixième).



Exercice 2 (2 points). Emplacement d'un système d'éclairage.

2.1. Tracer sur la figure de l'annexe 1 page 5 / 8, le point G_1 , intersection des diagonales du rectangle BCDE.

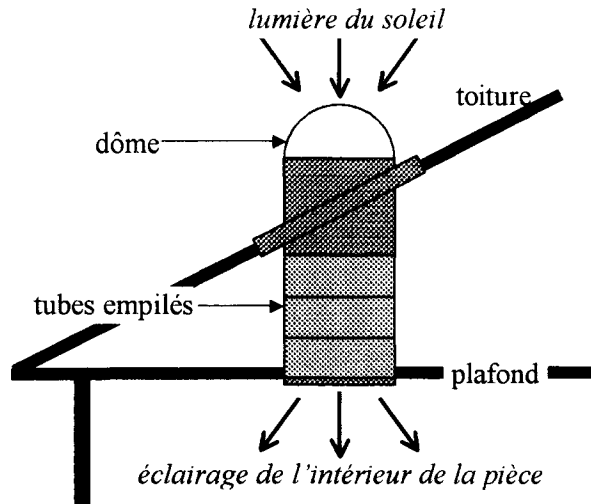
2.2. La médiane (AM) du triangle ABE est tracée sur la figure de l'annexe 1. Construire G_2 intersection des médianes du triangle ABE.

2.3. Tracer $[G_1G_2]$ et son milieu I.

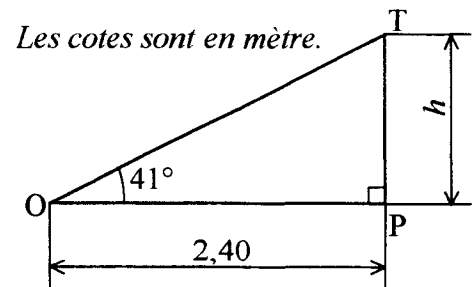
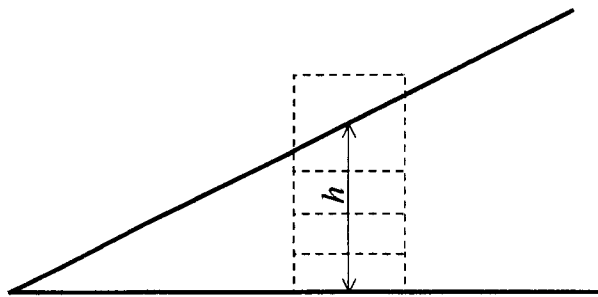
2.4. Tracer le cercle de centre I et de rayon 1,2 cm. Il représente un futur système d'éclairage.

Exercice 3 (2 points). Le puits de lumière à travers la toiture et le plafond.

La lumière du soleil pénètre dans le puits par un dôme transparent. Elle est ensuite guidée vers l'intérieur de la pièce par des tubes cylindriques empilés entre la toiture et le plafond.



Le nombre de tubes à empiler dépend de la hauteur h entre le plafond et la toiture.



3.1. Calculer, en détaillant les étapes, la cote h . Arrondir le résultat au centième.

3.2. Utiliser le tableau ci-dessous pour déterminer le nombre de tubes de hauteur 40 cm et le nombre de tubes de hauteur 60 cm correspondant à une hauteur h égale à 2,1 m.

hauteur h (cm)	tubes de hauteur 40 cm	tubes de hauteur 60 cm
$40 \leq h < 73$	1	0
$73 \leq h < 108$	2	0
$108 \leq h < 143$	1	1
$143 \leq h < 178$	0	2
$178 \leq h < 213$	1	2
$213 \leq h < 248$	0	3
$248 \leq h < 283$	1	3
$283 \leq h < 318$	0	4

Exercice 4 (4 points). Influence de la saison sur l'éclairement.

L'éclairement E (en lux) fourni par le dispositif dépend du diamètre D (en cm) du tube. Cet éclairement n'est pas le même au cours de l'année.

- 4.1. La courbe représentée dans le repère de **l'annexe 2 de la page 6 / 8** donne la valeur de l'éclairement moyen E_1 pendant l'hiver en fonction de la mesure du diamètre.
Déterminer graphiquement la valeur de l'éclairement E_1 (en lux) fourni dans ces conditions par un tube de 33 cm de diamètre. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.
- 4.2. La relation entre la valeur E_2 de l'éclairement moyen pendant l'été et la mesure du diamètre D est modélisée par la fonction f définie pour x appartenant à l'intervalle $[10 ; 40]$ par :
- $$f(x) = 0,42 x^2$$
- 4.2.1. Compléter le tableau de valeurs de **l'annexe 2**.
4.2.2. Utiliser le repère de **l'annexe 2** pour tracer la courbe représentative de f .
4.2.3. Déterminer graphiquement $f(33)$. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.
- 4.3. On considère un tube dont le diamètre mesure 33 cm.
4.3.1. Indiquer la valeur E_2 de l'éclairement fourni.
4.3.2. En déduire la différence d'éclairement moyen $E_2 - E_1$ entre les deux saisons.
- 4.4. Pour privilégier une ambiance lumineuse la plus régulière possible au cours de l'année, on souhaite une différence d'éclairement moyen inférieure à 200 lux.
Parmi les références données dans le tableau suivant, choisir celle qui conviendra pour éclairer cette pièce.

Référence	Diamètre D en cm
Soltube RA-25	25
Soltube RA-33	33

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

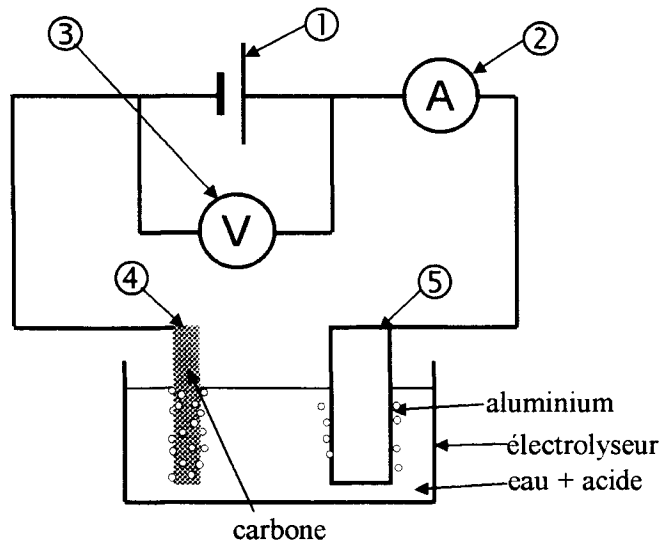
Exercice 5 (3 points). Fonctionnement de nuit.

Pour permettre l'éclairage de nuit, on installe dans le puits de lumière deux lampes fluocompactes basse consommation de caractéristiques 26 W - 230 V, avec deux interrupteurs permettant d'allumer séparément chaque lampe.

- 5.1. **Sur l'annexe 1 page 5 / 8**, compléter le schéma représentant le circuit électrique en plaçant deux interrupteurs qui permettent un allumage indépendant de deux lampes.
- 5.2. Calculer, en A, l'intensité qui traverse chaque lampe. Donner le résultat arrondi au centième.
Formulaire : $P = UI$.
- 5.3. Calculer, en Wh, l'énergie E consommée par les deux lampes durant cinq heures de fonctionnement.
Formulaire : $E = P \times t$

Exercice 6 (5 points). Électrochimie.
--

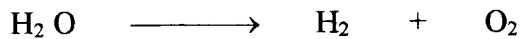
Les tubes du puits de lumière sont en aluminium anodisé. L'anodisation est une électrolyse, qui peut être réalisée au laboratoire. Elle est schématisée ci-dessous :



6.1. Sur l'annexe 3 page 7 / 8, compléter les deux tableaux.

6.2. Citer deux méthodes permettant de vérifier que la solution a un caractère acide.

6.3. Cette électrolyse a pour premier résultat la décomposition de l'eau.



6.3.1. Recopier l'équation chimique et l'équilibrer en écrivant les coefficients stœchiométriques.

6.3.2. Nommer les produits de la réaction.

6.4. L'aluminium est ensuite oxydé. Il se forme une couche d'alumine Al_2O_3 sur l'électrode.

On donne, en annexe 3, un extrait du tableau périodique des éléments :

6.4.1. Écrire le numéro atomique de l'aluminium.

6.4.2. Calculer la masse d'une mole d'alumine.

Exercice 7 (2 points). Résistance au choc du dôme.

Le dôme transparent du puits de lumière est limité par une surface demi-sphérique, représentée en photo puis en coupe sur l'annexe 3 page 7 / 8.

Un test statique réalisé en laboratoire indique que le dôme résiste à une charge maximale de 50 kg au point A.

7.1. Calculer, en N, la valeur de la force \vec{P} représentant le poids de la charge maximale ($g = 9,81 \text{ N/kg}$). Arrondir la valeur à l'unité.

7.2. Sur l'annexe 3, schéma 2, le point G désigne le centre de gravité de la charge.

Représenter la force \vec{P} en prenant $P = 490 \text{ N}$.

Unité graphique : 1 cm représente 100 N.

7.3. La charge est maintenue en équilibre par un ouvrier dont l'action est négligeable devant les autres.

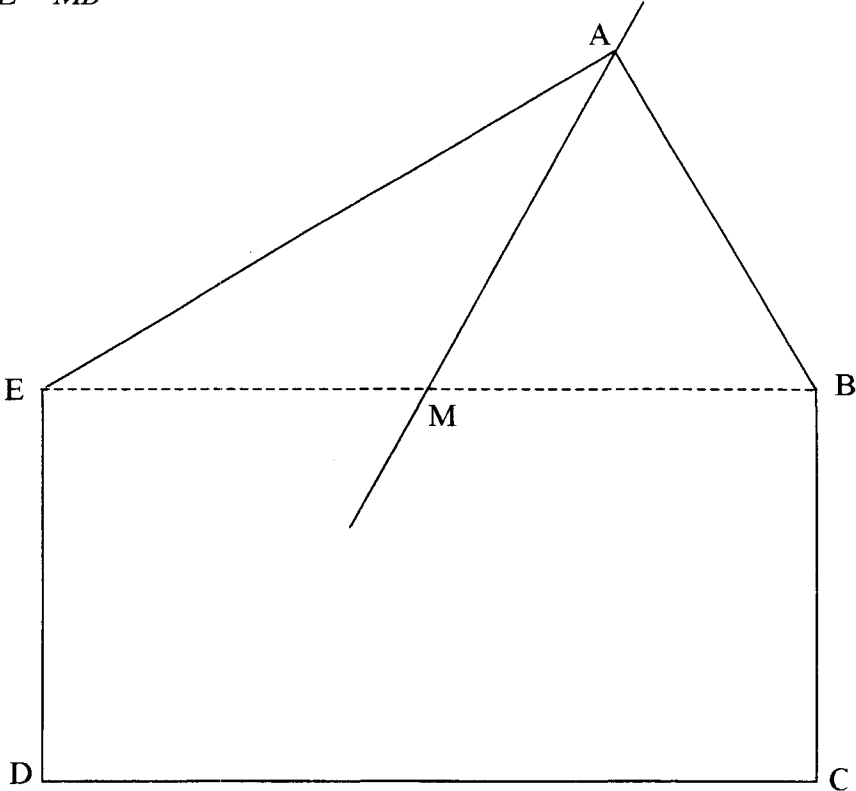
Elle est donc en équilibre sous l'action de son poids représenté par la force \vec{P} et de l'action exercée par le dôme représentée par la force \vec{R} .

Compléter sur l'annexe 3 le tableau des caractéristiques des forces \vec{P} et \vec{R} .

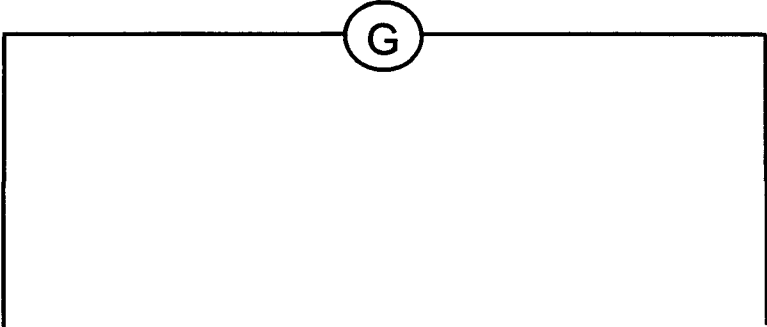
ANNEXE 1 À RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice 2.

$ME = MB$



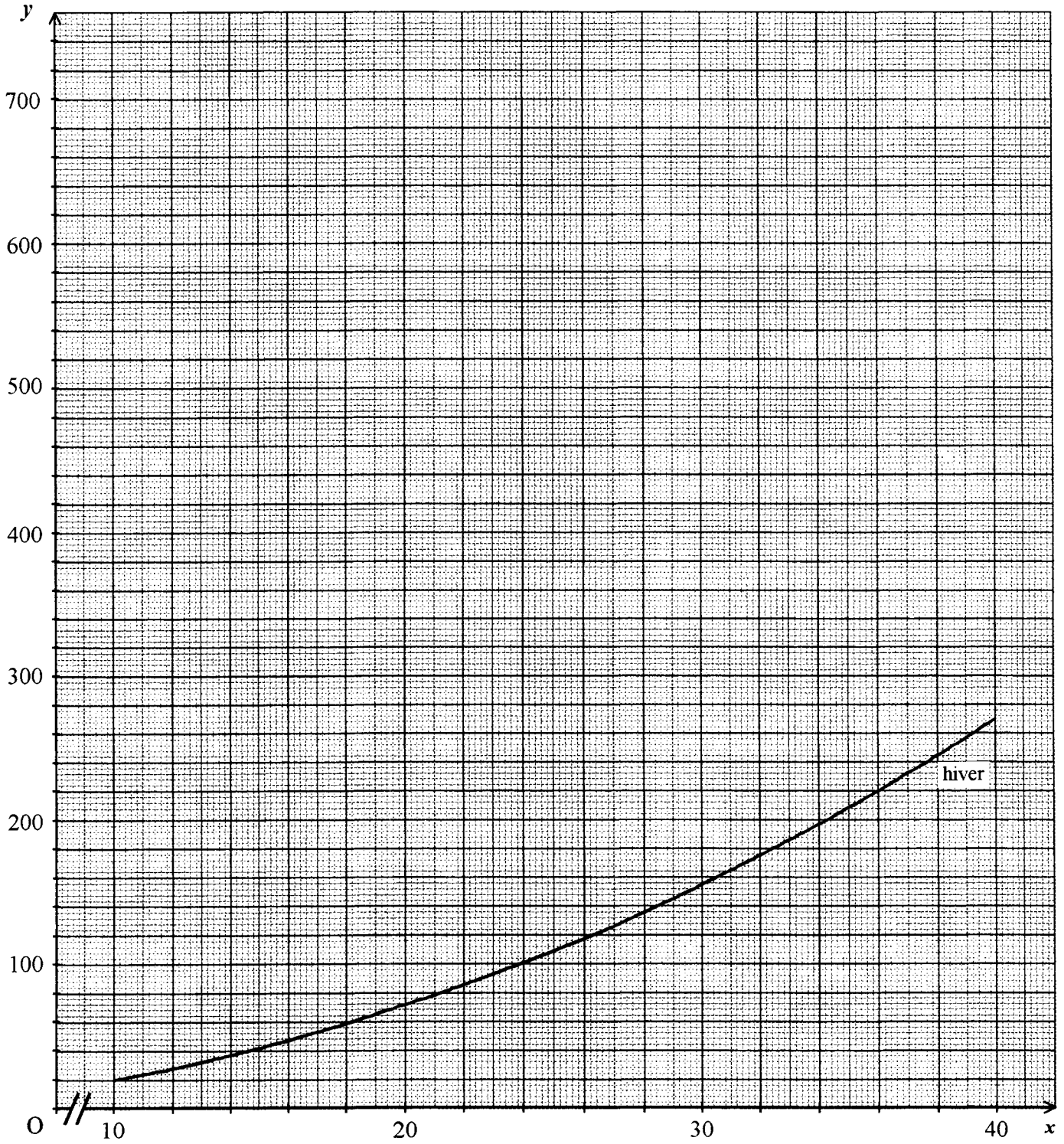
Exercice 5.



ANNEXE 2 À RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice 4. Tableau de valeurs de f .

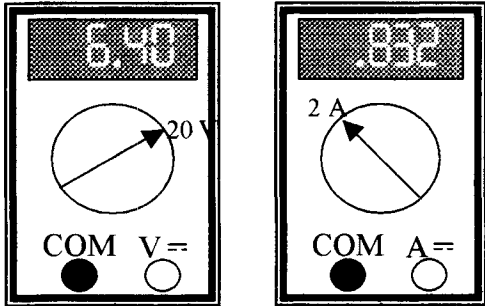
<i>valeur du diamètre en cm</i>	x	10	20	25	30	35	40
<i>valeur de l'éclairement en lux</i>	$f(x) = 0,42 x^2$			262,5			672



ANNEXE 3 À RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice 6.

Tableau 1 :



nom de l'appareil n° 1	...
nom de l'appareil n° 2	...
nom de l'appareil n° 3	...
nom de l'électrode n° 4	...
nom de l'électrode n° 5	...
mots à utiliser dans le tableau ci-dessus : ampèremètre, anode, cathode, générateur de courant continu, voltmètre.	

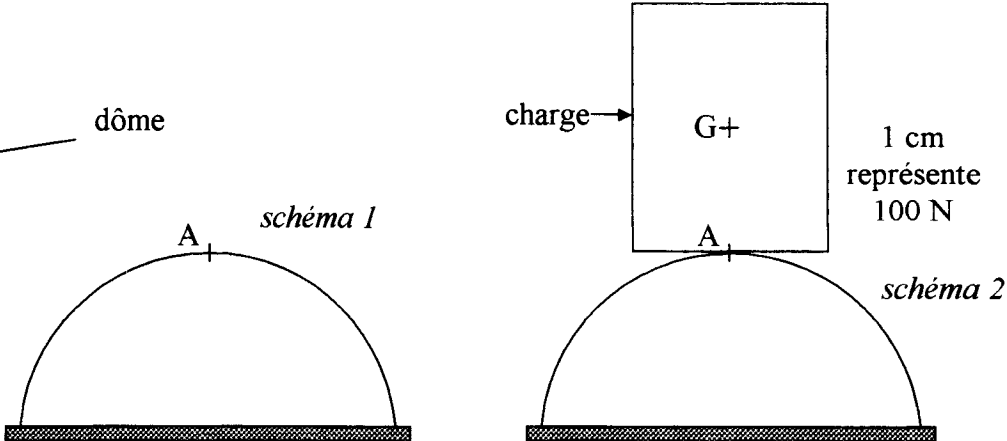
Tableau 2 :

	branché en série ou en dérivation ?	grandeur physique mesurée	valeur lue	unité
appareil n° 2
appareil n° 3

Extrait du tableau périodique des éléments

1	1,0g/mol	H							2	4,0g/mol	He
couche K		hydrogène									hélium
		symbole									numéro atomique
		nom									masse atomique en g/mol
2	3	4	5	6	7	8	9	10			
couche L	6,9g/mol	9,0g/mol	10,8g/mol	12,0g/mol	14,0g/mol	16,0g/mol	19,0g/mol	20,2g/mol			
	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne			
	lithium	béryllium	bore	carbone	azote	oxygène	fluor	néon			
3	11	12	13	14	15	16	17	18			
couche M	23,0g/mol	24,3g/mol	27,0g/mol	28,1g/mol	31,0g/mol	32,1g/mol	35,5g/mol	39,9g/mol			
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar			
	sodium	magnésium	aluminium	silicium	phosphore	soufre	chlore	argon			

Exercice 7.



action	force	point d'application	droite d'action	sens	valeur (N)
pois de la charge	\vec{P}
action du dôme sur la charge	\vec{R}

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES
BEP DES SECTEURS INDUSTRIELS

Identités remarquables

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2;$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2.$$

Puissances d'un nombre

$$(ab)^m = a^m b^m ; a^{m+n} = a^m \times a^n ; (a^m)^n = a^{mn}$$

Racines carrées

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b} ; \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$

Statistiques

Effectif total $N = n_1 + n_2 + \dots + n_p$

$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{N}$$

Écart type σ

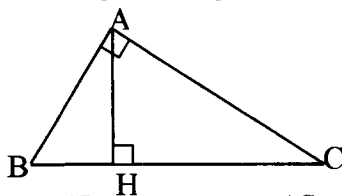
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

$$\sigma^2 = \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - \bar{x}^2$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

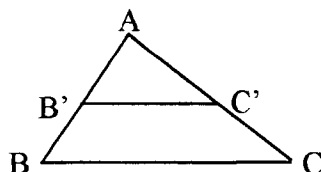


$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC}; \quad \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC}; \quad \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si $(BC) \parallel (B'C')$

alors $\frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$



Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} B h.$

Parallélogramme : $B h.$

Trapèze : $\frac{1}{2} (B + b) h.$

Disque : $\pi R^2.$

Secteur circulaire angle α en degré :

$$\frac{\alpha}{360} \pi R^2$$

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou **Prisme droit**
d'aire de base B et de hauteur h :

Volume : $B h.$

Sphère de rayon R :

Aire : $4 \pi R^2$

Volume : $\frac{4}{3} \pi R^3.$

Cône de révolution ou **Pyramide**
d'aire de base B et de hauteur h

Volume : $\frac{1}{3} B h.$

Position relative de deux droites

Les droites d'équations $y = ax + b$ et $y = a'x + b'$ sont :

- parallèles si et seulement si $a = a'$
- orthogonales si et seulement si $a a' = -1$

Calcul vectoriel dans le plan

$$\vec{v} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix}; \vec{v'} \begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix}; \vec{v} + \vec{v'} \begin{vmatrix} x + x' \\ y + y' \end{vmatrix}; \lambda \vec{v} \begin{vmatrix} \lambda x \\ \lambda y \end{vmatrix}$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Trigonométrie

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1$$

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

Résolution de triangle quelconque

$$\frac{a}{\sin \widehat{A}} = \frac{b}{\sin \widehat{B}} = \frac{c}{\sin \widehat{C}} = 2R$$

R : rayon du cercle circonscrit

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}$$