

Groupement des Académies de l'Est	Session 2004	SUJET	TIRAGES
B.E.P. Secteur 4 <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>		code examen :	
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 1/9

- La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
- L'usage de la calculatrice est autorisé.

MATHÉMATIQUES (10 points)

EXERCICE 1 (3 points)

Une publicité distribuée dans les boîtes aux lettres, contient une offre promotionnelle d'une grande surface.

Du 1^{er} au 30 juin, les hypermarchés Super X accordent à leurs clients une remise sur tous les CD audio. Cette remise est équivalente à une baisse du taux de la T.V.A. de 19,6 % à 5,5 %.

1.1. Compléter le tableau de l'annexe 1 page 5/9.

1.2. Un CD audio en vente habituellement 23,92 € sera affiché 21,10 € après la remise.
Calculer, par rapport au prix initial, le pourcentage de la remise. Arrondir le résultat à l'unité.

EXERCICE 2 (4 points)

Une infirmière souhaite changer de voiture. Pour cela elle doit tout d'abord vendre sa voiture qui est une 1.6 16v confort 3p de mai 2002.

Pour fixer son prix elle consulte un magazine spécialisé qui donne la valeur des véhicules d'occasion.

2.1. Repérer puis entourer dans le tableau donné en annexe 1 page 5/9 la valeur du véhicule 1.6 16v confort 3p modèle 1^{er} janvier 2003 et celle de ce même véhicule modèle 1^{er} janvier 2002.

2.2. Compléter, en annexe 1 page 5/9, le texte en vous aidant de l'exemple proposé.

2.3. On admet que la valeur V , de la voiture, en fonction du mois n de l'année 2002 est donnée par la relation :

$$V(n) = 200n + 10\,000 \quad \text{pour } n \text{ appartenant à l'intervalle } [0 ; 12]$$

2.3.1. Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 2 page 6/9.

2.3.2. Représenter la fonction affine V , en utilisant le repère de l'annexe 2 page 6/9.

2.3.3. Déterminer graphiquement le mois de mise en circulation d'une voiture de même modèle, dont la valeur est 11 000 €. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

Groupement des Académies de l'Est	Session 2004	SUJET	TIRAGES
B.E.P. Secteur 4 <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>		code examen :	
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 2/9

EXERCICE 3 (3 Points)

Le recensement effectué en 1999 donne, selon l'âge, la répartition de la population de la région Bourgogne. Les résultats sont indiqués dans le tableau de l'annexe 3 page 7/9.

3.1. Calculer l'âge moyen par la méthode de votre choix. Arrondir le résultat à l'unité.

3.2. Déterminer graphiquement l'âge médian à l'aide du tracé des effectifs cumulés croissants donné en annexe 3 page 7/9.

Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

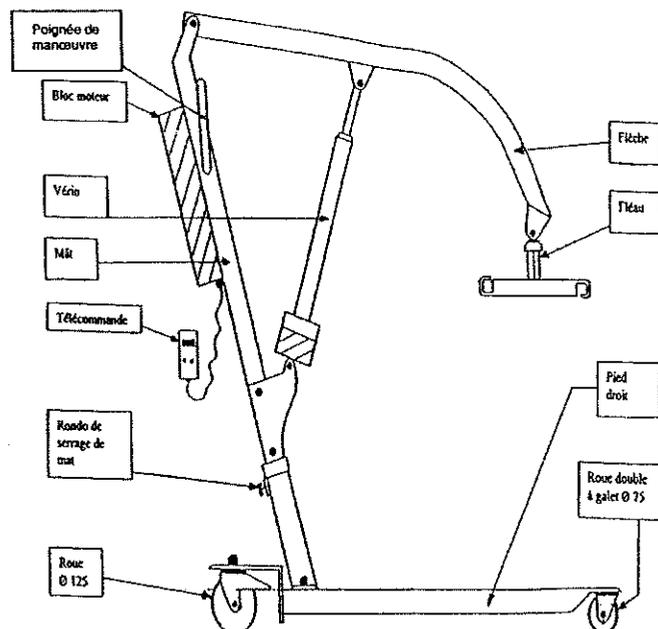
SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Étude d'un soulève malade

ANNEXE 4

NOTICE D'UTILISATION DU SOULÈVE MALADE

Descriptif :



Caractéristiques mécaniques :

Longueur hors tout au sol	: 570 mm
Largeur hors tout au sol	: 300 mm
Masse	: 41 kg
Ø Roues (arrière, frein)	: 2 × Ø 125 mm
Ø Roues (avant, double galet)	: 2 × Ø 75 mm
Hauteur maximale flèche levée	: 1 990 mm
Hauteur minimale au niveau du mât	: 130 mm
Masse maximale supportée	: 175 kg

Limites d'utilisation :

- Il est interdit de :
- Dépasser la charge maximum admissible par le dispositif
 - Démonter quoique ce soit hors entretien courant
 - Déplacer hors des milieux adéquats

Caractéristiques électriques :

Appareil : CLASSE 2
TYPE A

Protection : IP66

Alimentation : 230 V ~
(entrée) 50/60 Hz

Moteur :
Tension : 24 V =
Puissance maximale : 170 W

Groupement des Académies de l'Est	Session 2004	SUJET	TIRAGES
B.E.P. Secteur 4 <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>		code examen :	
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 3/9

EXERCICE 4 (3,5 points)

Le soulève malade : caractéristiques mécaniques

Un hôpital reçoit un lot de soulève malade dont une partie de la notice d'utilisation est fournie en annexe 4 page 2/9. Le service de maintenance de l'hôpital effectue un contrôle de chaque appareil. Pour tester le soulève malade on utilise la masse maximale autorisée pour cet appareil.

4.1. Relever cette masse maximale.

4.2. Calculer la valeur P du poids \vec{P} de cette masse. On donne $g = 10 \text{ N/kg}$.

4.3. Ce test est effectué dans la position représentée par la figure 1 donnée en annexe 5 page 8/9.

On étudie l'équilibre de la flèche.

La flèche est en équilibre sous l'action de trois forces (le poids de la flèche est négligé).

L'action de la masse maximale est la force représentée par \vec{F} .

4.3.1. Compléter la 2^e colonne du tableau de l'annexe 5 page 8/9 en utilisant les indications de la figure 1.

4.3.2. • Prolonger sur la figure 1, annexe 5 page 8/9 les droites d'action de \vec{F} , de $\vec{F}_{\text{vérin/flèche}}$.

• Tracer la droite d'action de $\vec{F}_{\text{mât/flèche}}$ sachant que les droites d'action sont concourantes, puis compléter le dynamique.

4.3.3. Compléter la 3^e colonne du tableau de l'annexe 5 page 8/9.

4.3.4. Entourer dans le tableau le sens de chaque force.

4.3.5. Compléter la 5^e colonne du tableau de l'annexe 5 page 8/9.

EXERCICE 5 (2,5 points)

Le soulève malade : caractéristiques électriques

5.1.

5.1.1. Repérer dans l'annexe 4 page 2/9, puis écrire la caractéristique électrique qui indique que le soulève malade fonctionne en courant alternatif.

5.1.2. Préciser cette grandeur physique et son unité.

Groupement des Académies de l'Est	Session 2004	SUJET	TIRAGES
B.E.P. Secteur 4 <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>		code examen :	
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 4/9

5.2. Le moteur du soulève malade fonctionne en courant continu.

Calculer la puissance minimale du moteur pour une intensité minimale de 0,9 A et une tension de 24 V.

Arrondir le résultat à l'unité.

EXERCICE 6 (4 points)

Les roues du soulève malade sont en polychlorure de vinyle haute densité (P.V.C.). Ce produit est obtenu par plusieurs réactions chimiques successives.

6.1. 1^{ère} étape :

Obtention du monochlorure de vinyle par addition du chlorure d'hydrogène (HCl) sur de l'éthyne (C₂H₂).

6.1.1. Nommer la famille d'hydrocarbures à laquelle appartient l'éthyne.

6.1.2. Écrire la formule développée de l'éthyne.

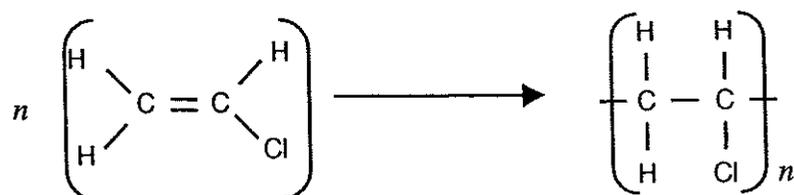
6.1.3. Écrire l'équation bilan de la réaction d'addition.

6.1.4. Calculer la masse molaire moléculaire du corps de formule chimique C₂H₃Cl.

6.1.5. Une mole de monochlorure de vinyle est obtenue à partir d'une mole d'éthyne. Calculer la masse d'éthyne nécessaire pour la fabrication de 62,5 kg de monochlorure de vinyle.

6.2. 2^e étape :

Le polychlorure de vinyle est obtenu par polymérisation selon l'équation chimique suivante :



Choisir dans la liste de noms proposés celui qui désigne ce type de réaction :

destruction - substitution - neutralisation - addition

On donne :

$\mathcal{M}(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$; $\mathcal{M}(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$; $\mathcal{M}(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g/mol}$

Groupement des Académies de l'Est	Session 2004	SUJET	TIRAGES
B.E.P. Secteur 4 <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>		code examen :	
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 5/9

ANNEXE 1

A RENDRE AVEC LA COPIE

EXERCICE 1

1.1.

Prix H.T. d'un CD (en €)	Montant de la T.V.A. 19,6 %	Montant de la T.V.A. 5,5 %	Prix T.C. d'un CD (en €)
20	-----		-----
-----		-----	21,10

EXERCICE 2

2.1.

Modèle	Valeur du véhicule (en €) 1 ^{er} janvier 2003	Valeur du véhicule (en €) 1 ^{er} janvier 2002
1.2 confort 3p	9 400	7 540
1.2 luxe 3p	9 600	7 680
1.2 16v confort 5p	9 800	7 890
1.2 16v luxe 5p	10 400	8 380
1.4 16v confort 3p	11 500	9 290
1.4 16v luxe 5p	10 800	8 750
1.4 16v sport 3p	11 900	9 650
1.6 16v confort 3p	12 400	10 000
1.6 16v luxe 5p	13 100	10 430
2.0 td luxe 5p	14 600	11 100
2.0 es 6 cyl 3p	15 400	11 950

2.2.

Calcul de la valeur d'une voiture

Pour une voiture de 2002, soustraire sa valeur 1^{er} janvier 2002 à celle de 1^{er} janvier 2003.

Le résultat obtenu, par exemple 1 200 €, est à diviser par 12 on obtient 100 €.

Pour un modèle du 1^{er} mars 2002 (2 mois en 2002 : janvier + février), la valeur est obtenue en ajoutant la valeur 1^{er} janvier 2002 et 2×100 .

Pour le véhicule 1.6 16v confort 3p de 2002, soustraire sa valeur 1^{er} janvier 2002 de sa valeur 1^{er} janvier 2003. Le résultat soit -----€ est à diviser par 12 on obtient -----€.

Pour le modèle du 1^{er} juin 2002 (...mois en 2002) la valeur est obtenue en ajoutant la valeur 1^{er} janvier 2002 et ----- × ----- soit une valeur totale de -----€.

Groupement des Académies de l'Est	Session 2004	SUJET	TIRAGES
B.E.P. Secteur 4 <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>		code examen :	
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 6/9

ANNEXE 2

A RENDRE AVEC LA COPIE

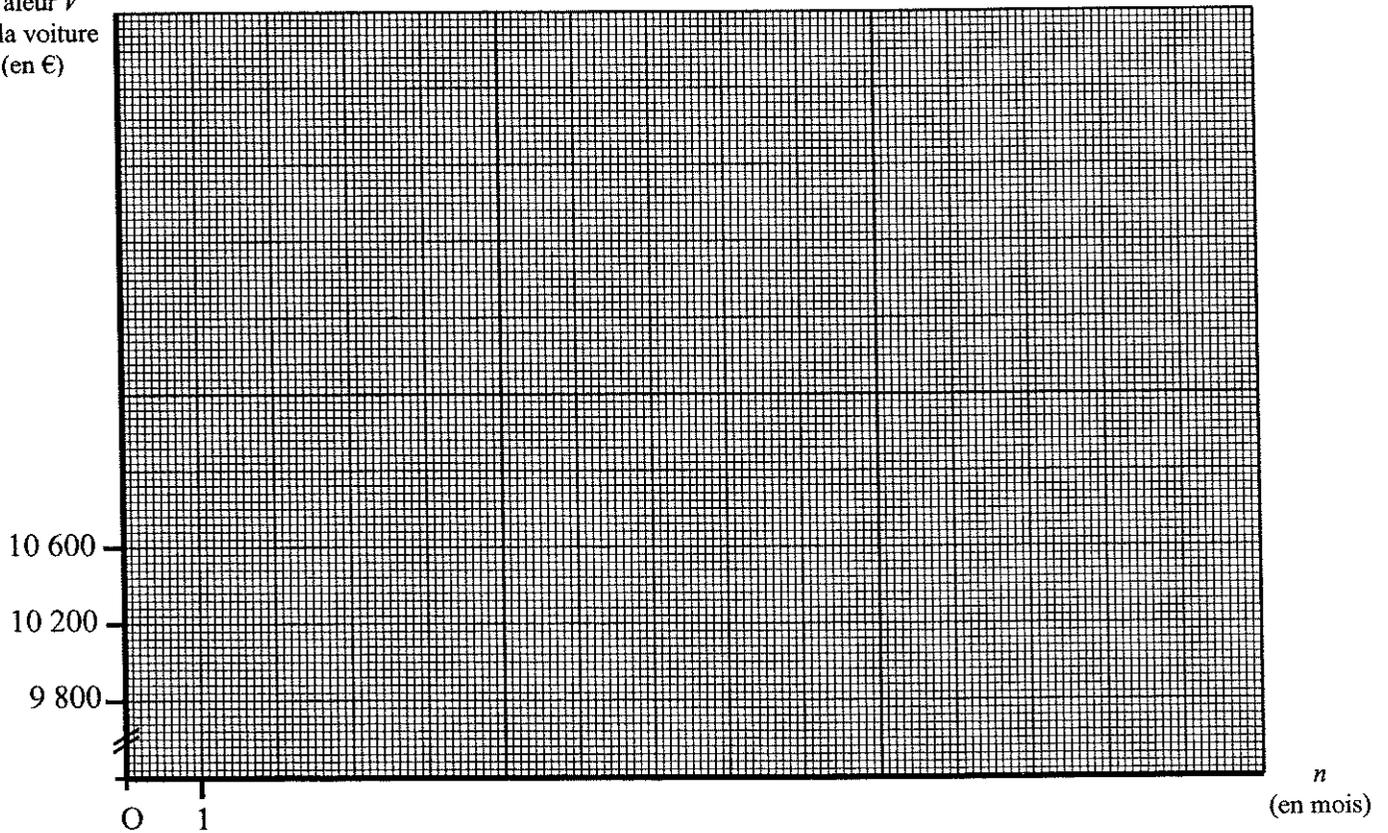
EXERCICE 2 (suite)

2.3.1.

n (en mois)	0	12
$V(n)$ (en €)		

2.3.2.

Valeur V
de la voiture
(en €)



Groupement des Académies de l'Est	Session 2004	SUJET	TIRAGES
B.E.P. Secteur 4 <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>			
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 7/9

ANNEXE 3

A RENDRE AVEC LA COPIE

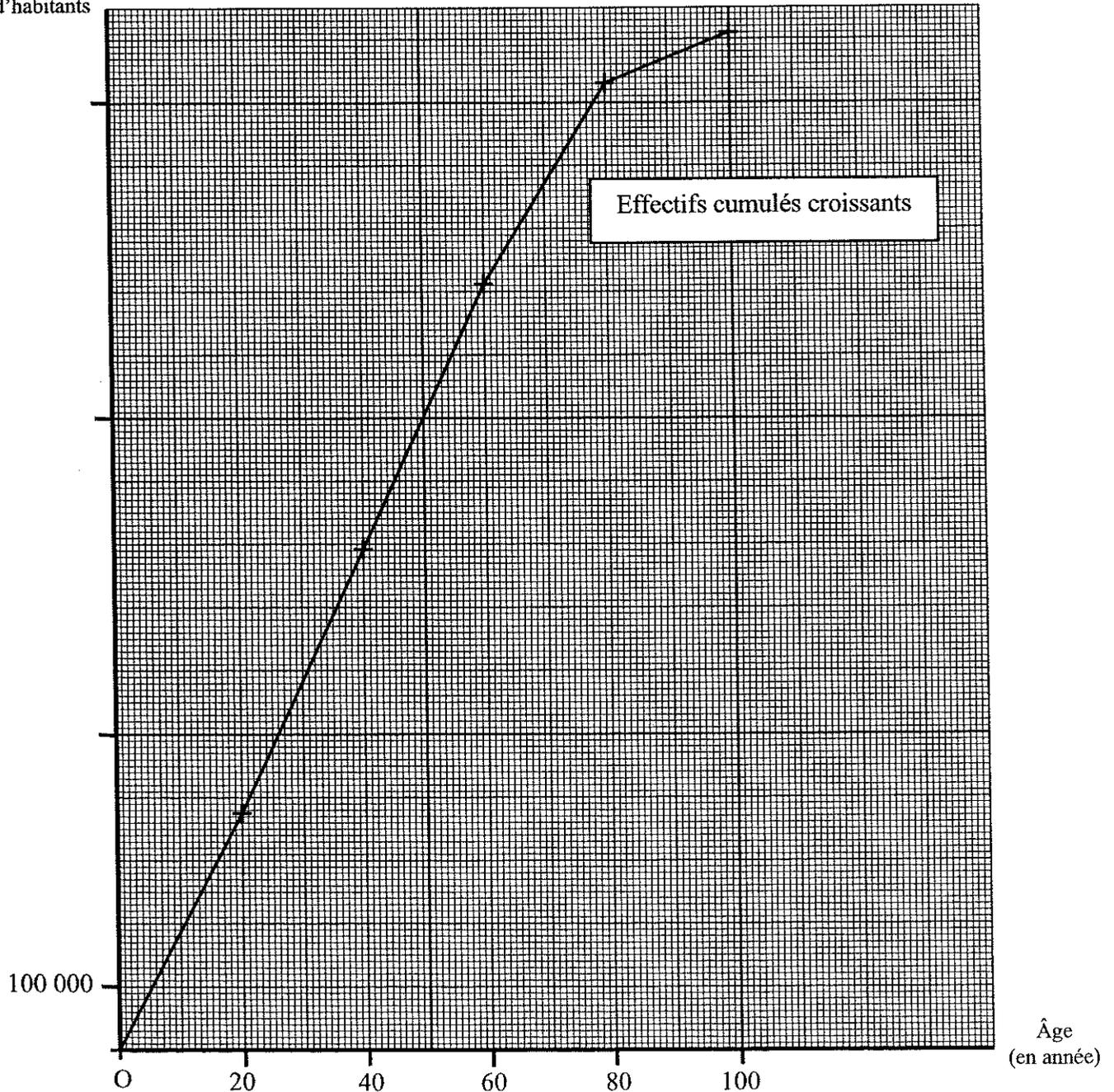
EXERCICE 3

3.1.

Age (en année)	Population (nombre d'habitants)	-----	Produit $n_i x_i$
[0 ; 20[375 407	-----	-----
[20 ; 40[416 690	-----	-----
[40 ; 60[420 355	-----	-----
[60 ; 80[318 191	-----	-----
[80 ; 100[79 764	-----	-----
	-----		66 724 650

3.2.

Nombre
d'habitants



Groupement des Académies de l'Est	Session 2004	SUJET	TIRAGES
B.E.P. Secteur 4 Métiers de la santé et de l'hygiène		code examen :	
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 8/9

ANNEXE 5

A RENDRE AVEC LA COPIE

Étude de l'équilibre de la flèche

EXERCICE 4

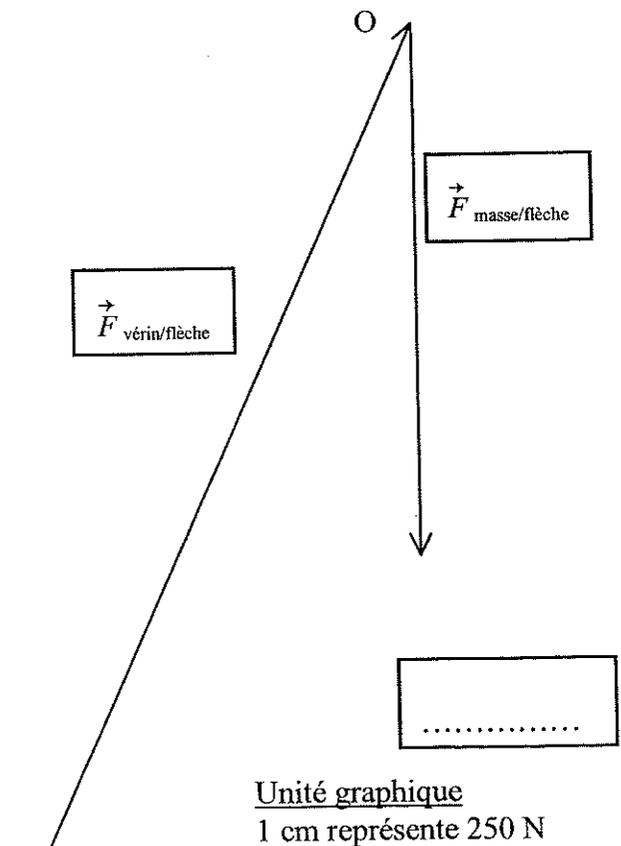
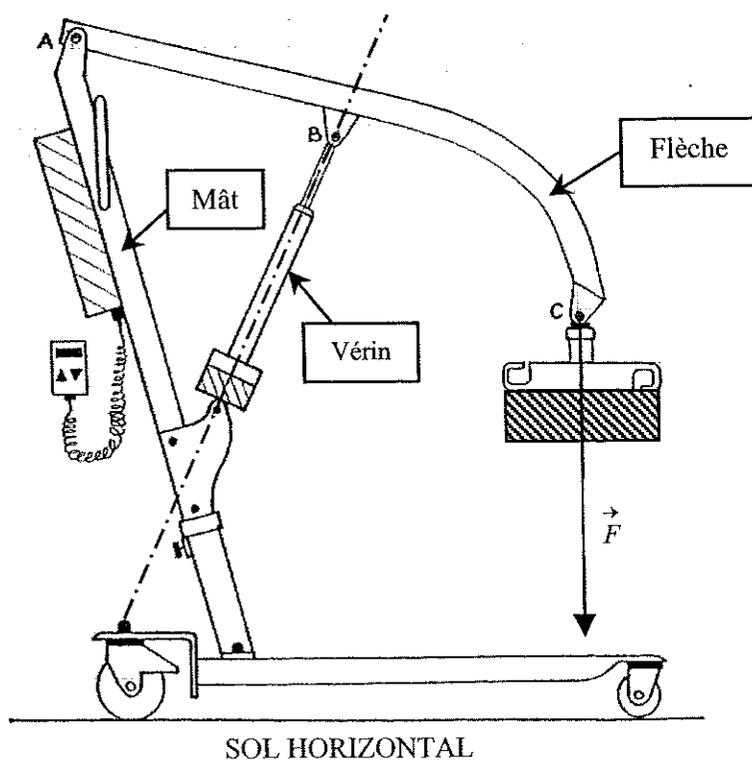
TABLEAU DES CARACTERISTIQUES DES FORCES

Forces	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (en N)
$\vec{F}_{\text{masse/flèche}}$		-----	↑ ↓	1 750
$\vec{F}_{\text{vérin/flèche}}$		-----	↗ ↘	-----
$\vec{F}_{\text{mât/flèche}}$		-----	↗ ↘	-----

Figure 2

Dynamique des forces appliquées à la flèche

Figure 1



Groupement des Académies de l'Est	Session 2004	SUJET	TIRAGES
B.E.P. Secteur 4 <i>Métiers de la santé et de l'hygiène</i>		code examen :	
Épreuve : Mathématiques et Sciences physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 4	page 9/9

Formulaire de mathématiques

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 :

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

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 ; raison : r

Terme de rang n :

$$u_n = u_{n-1} + r ; u_n = u_1 + (n-1)r$$

Suites géométriques :

Terme de rang 1 : u_1 ; raison : q

Terme de rang n :

$$u_n = u_{n-1}q ; u_n = u_1q^{n-1}$$

Statistiques :

$$\text{Moyenne } \bar{x} : \bar{x} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + \dots + n_px_p}{N}$$

Ecart-type σ :

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

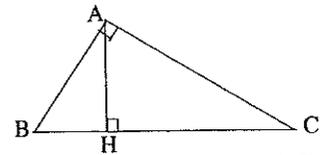
$$= \frac{n_1x_1^2 + n_2x_2^2 + \dots + n_px_p^2}{N} - \bar{x}^2$$

Relations métriques dans le triangle

rectangle :

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

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

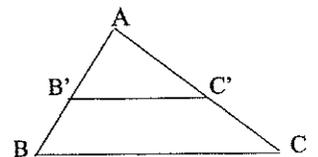


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



Position relative de deux droites :

Les droites d'équations

$$y = ax + b \text{ et } y = a'x + b'$$

sont

- *parallèles* si et seulement si $a = a'$

- *orthogonales* si et seulement si $aa' = -1$

Calcul vectoriel dans le plan :

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

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

Calculs d'intérêts :

C : capital ; t : taux périodique ;

n : nombre périodes ;

A : valeurs acquises après n périodes

Intérêts simples

$$I = Ctn$$

$$A = C + I$$

Intérêts composés

$$A = C(1+t)^n$$