

**MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES**

Durée : 2 heures

**BEP** CARROSSERIE + STRUCTURES METALLIQUES + AGENT DE MAINTENANCE DE MATERIELS + MAINTENANCE DE VEHICULES AUTOMOBILES + MAINTENANCE DES SYSTEMES MECANIQUES AUTOMATISES + OUTILLAGES + PRODUCTIQUE MECANIQUE : USINAGE + CONDUITE ET SERVICES DANS LE TRANSPORT ROUTIER + MICROTECHNIQUE + MISE EN OEUVRE DES MATERIAUX Option : Plastiques et Composites

**CAP** CONSTRUCTION D'ENSEMBLES CHAUDRONNES + METALLERIE + MECANICIEN EN MAINTENANCE DE VEHICULES + MECANICIEN EN MATERIELS DE PARCS ET JARDINS + MECANICIEN EN TRACTEURS ET MATERIELS AGRICOLES + MECANICIEN D'ENGINS DE CHANTIERS DE TRAVAUX PUBLICS + OUTILLAGES EN MOULES METALLIQUES + OUTILLAGES EN OUTILS A DECOUPER ET A EMBOUTIR + CARROSSER02 REPARATION + CONDUITE ROUTIERE + MICROMECHANIQUE + PLASTIQUES ET COMPOSITES Option : Mise en oeuvre des poudres et granulés

Le candidat répond directement sur le document. Aucune copie n'est à ajouter

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

L'usage des instruments de calcul est autorisé.

NOTE EN POINTS ENTIERS PAR EXCES :

CAP :	/20
-------	-----

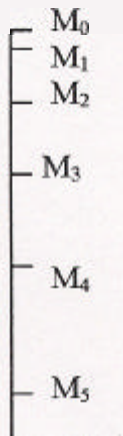
BEP :	/20
-------	-----

Ce sujet comporte 11 pages

NOM : ..... Prénom : ..... N° d'inscr. : .....

**Exercice 1**

L'étude de la chute libre d'un objet a donné l'enregistrement ci-dessous:



Le point  $M_0$  est l'origine des espaces et du temps  
 La durée du parcours entre deux points consécutifs est égale à 20 ms

1 - Les mesures des espaces parcourus ont conduit au tableau suivant :

Points	$M_0$	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	$M_5$
Espace parcouru à partir de l'origine : e (mm)	0	2	8	18	32	50
Durée du parcours : t (ms)	0	20	40			
$t^2$	0	400	1 600			

Compléter les 2 dernières lignes du tableau

2 - Le mouvement de l'objet est-il rectiligne uniforme, rectiligne accéléré ou rectiligne ralenti ? Justifier votre réponse

3 - En utilisant le tableau ci-dessus, vérifiez que  $e = 0,005.t^2$  pour  $t > 0$

4 - L'équation horaire de la chute libre d'un corps tombant sans vitesse initiale est donnée par la formule :  $e = \frac{1}{2}.a.t^2$  où a représente l'accélération du mouvement.

Dans l'exemple ci-dessus, en utilisant le mètre et la seconde comme unités, on admet que  $e = 5.t^2$ . Calculez a.

CAP BEP

CAP	BEP
2	1
1	1
2	1
1	0,5

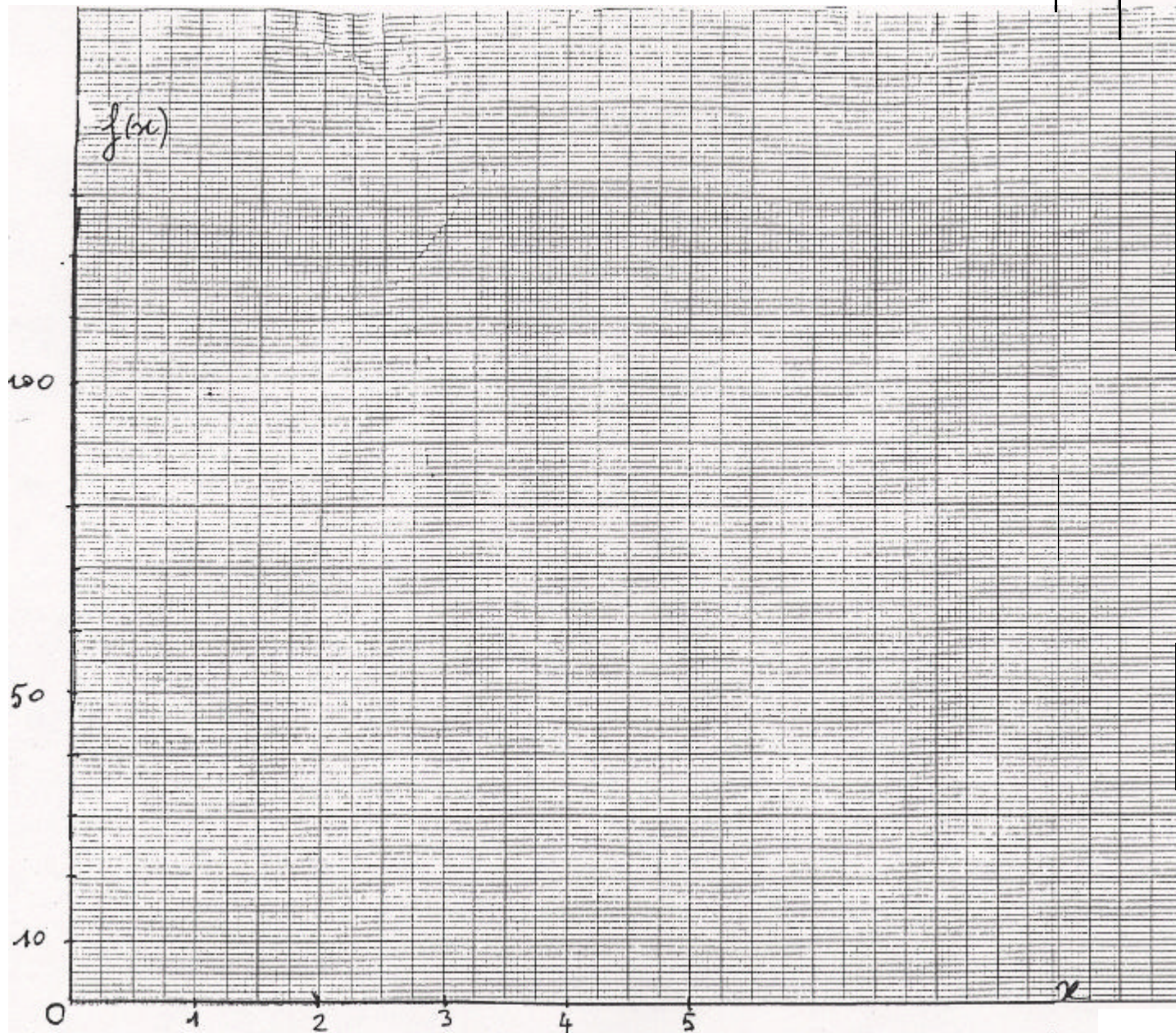
Exercice 2

Soit la fonction  $f$  de la variable réelle  $x$  définie sur l'intervalle  $[0 ; 5]$  par  $f(x) = 5x^2$

1 - Compléter le tableau suivant.:

$x$	0	1	2	3	4	5
$f(x)$						

2 - Tracez l'allure de la courbe C représentative de cette fonction dans le repère orthonormé ci-dessous



3 - 3.1 - Placer dans ce repère les points : A (0 ; 10) ; B (2 ; 40)

3.2 - Tracer la droite (AB)

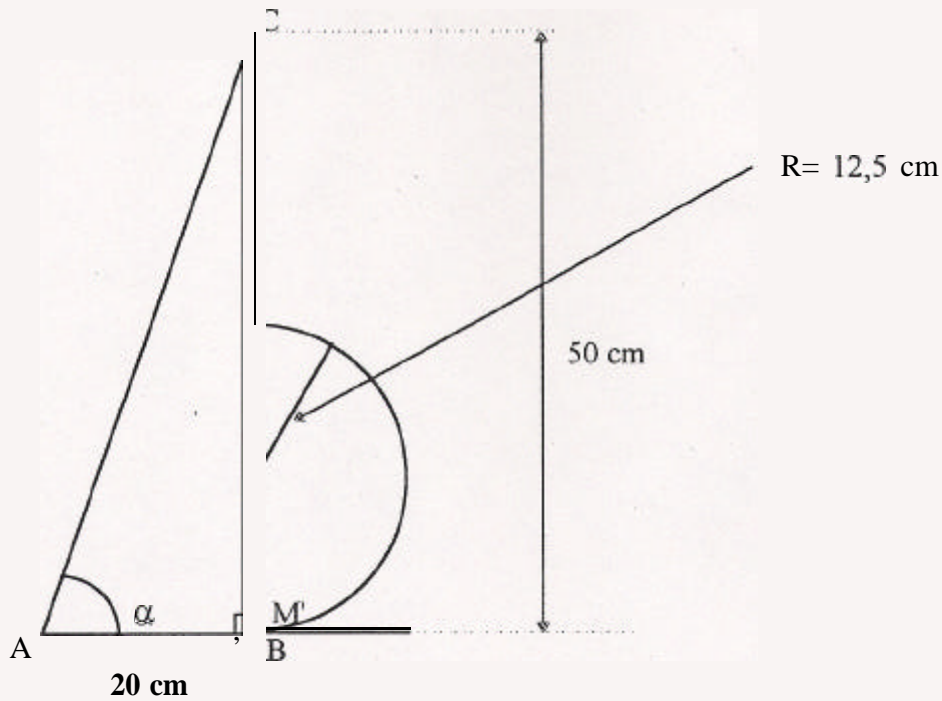
3.3 - Estimer graphiquement les coordonnées du point I intersection de la courbe C et la droite (AB).

	CAP	BEP
2		1
2		1,5

1	0,5
1	0,5
1	0,5

**Exercice 3**

Une usine fabrique des pièces en polyéthylène ayant la forme suivante :



1 - Calculer :

1.1 - la mesure en degré de l'angle  $\alpha$  (résultat arrondi à 0,1)

1.2 - la longueur AC (résultat arrondi au millimètre).

2 - Déterminer l'aire totale de cette pièce en  $\text{cm}^2$  (résultat arrondi à 0,1).

3 - Sachant que la pièce a une épaisseur de 6 mm, calculer son volume en  $\text{cm}^3$  puis en  $\text{m}^3$

4 - On admet que le volume de la pièce est de  $4,472 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ .

Calculer la masse de la pièce en kilogramme puis en gramme.

On donne : •  $\rho = \frac{m}{V}$

• masse volumique du polyéthylène  $\rho = 940 \text{ kg/m}^3$ .

CAP BEP

1	1
1,5	1
2	1
1	1
1	1

**Exercice 4**

Lors de la production de pièces, l'épaisseur de celles-ci varie légèrement. Le tableau suivant a été établi d'après des mesures effectuées. Les épaisseurs sont données en millimètre. On admet que les effectifs des classes sont ramenés aux centres des classes.

Classes	Centre de classe $x_i$	Effectifs $n_i$	Fréquences $f_i$ en %	Produits $x_i \cdot n_i$
[8,55 ; 8,57[		35 000		
[8,57 ; 8,59[		55 000		
[8,59 ; 8,61[		75 000		
[8,61 ; 8,63[		65 000		
[8,63 ; 8,65[		20 000		
		N =		

1 - Quel est le caractère étudié ? Est-il qualitatif ou quantitatif?

2 - Compléter le tableau en détaillant l'un des calculs de fréquence.

3 - Déterminer le nombre de pièces dont l'épaisseur est inférieure à 8,61 mm.  
Donner le résultat en % du nombre total de pièces.

4 - Calculer l'épaisseur moyenne d'une pièce en millimètre (résultat arrondi à  $10^{-3}$ )

CAP BEP

0,5	0,5
2	2
0,5	0,5
0,5	0,5
1	1

**Exercice 5**

Ces pièces sont fabriquées à la chaîne à raison de 250 000 pièces par jour. Le chef de production décide d'augmenter la cadence de 500 pièces par jour. Ce nouveau type de production correspond à une suite arithmétique de premier terme 250 000 et de raison 500.

1 - Calculer le nombre de pièces fabriquées le 4ème jour.

2 - Calculer la durée, en jours, au bout de laquelle la production sera égale à 259 500 pièces.

**Exercice 6**

1 - Une lampe porte les indications suivantes : 12 V ; 25 W

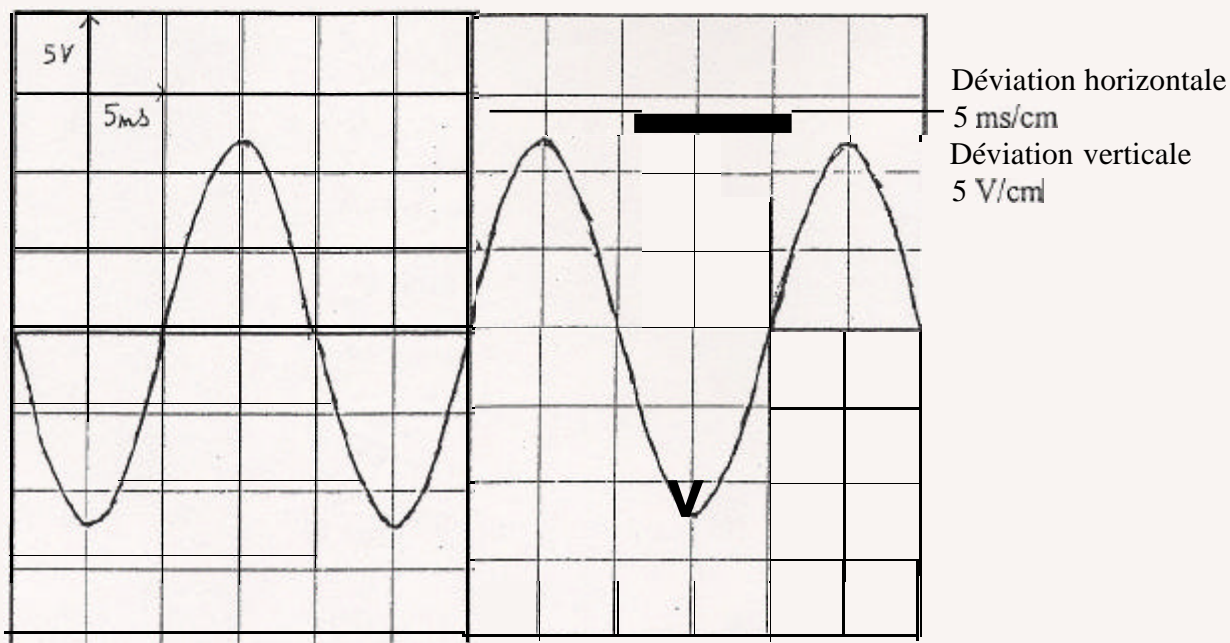
1.1 - Que représentent ces deux données ?

1.2 - Peut-on la brancher directement sur le secteur EDF 220 V/380 V?  
Justifier votre réponse.

1.3 - Quel élément doit-on placer entre le secteur et la lampe pour l'utiliser dans des conditions satisfaisantes ?

CAP	BEP
	1
	2
0,5	1,5
0,5	1,5
	1,5

2 - L'observation à l'oscilloscope de la tension aux bornes de la lampe donne la courbe suivante :



On donne :  $P = U \cdot I$  avec P : Puissance en watts  
 U : Tension en volts  
 I : Intensité en ampères

$f = 1/T$  avec f : Fréquence en hertz  
 T : Période en secondes

$U = U_{max} / \sqrt{2}$  ; U ;  $U_{max}$  en volts

2.1 - A combien de divisions correspond une période  
 Calculer cette période en secondes

2.2 - En déduire la fréquence f.

2.3 - A combien de divisions correspond l'amplitude de la tension ?  
 Calculer la valeur de la tension maximale  $U_{max}$ .

CAP BEP

	1
	1
2	1

	CAP	BEP
2.4 - Calculer la valeur de la tension efficace $U$ aux bornes de la lampe.	1	
2.5 - La lampe décrite à la question 1 fonctionne-t-elle normalement ? Justifier votre réponse.	1	
2.6 - On branche un voltmètre en position $\sim$ aux bornes de la lampe. Quelle est la tension lue sur le voltmètre ?	1	
2.7 - La lampe est alimentée maintenant sous une tension de 12 V. Calculer l'intensité du courant qui la traverse.	2	



**Exercice 7**

CAP BEP

Voici une liste de composés organiques de la vie courante.

Noms	Formules brutes	Elements constituant la molécule
Butane	$C_4H_{10}$	
Ethanol	$C_2H_6O$	
Ethylène	$C_2H_4$	

1 - Compléter la 3ème colonne de ce tableau

2 - Préciser le nombre d'atomes de chaque élément constituant la molécule d'éthanol.

3 - Le butane de formule chimique brute  $C_4H_{10}$  est un hydrocarbure.

Calculer sa masse molaire moléculaire.

On donne :  $M_C = 12 \text{ g/mol}$  ;  $M_H = 1 \text{ g/mol}$ .

4 - Lors de la combustion du butane dans le dioxygène de l'air ( $O_2$ ), il y a formation de vapeur d'eau et d'un gaz qui trouble l'eau de chaux.

4.1 - Ecrire les noms des réactifs.

4.2 - Ecrire les noms des produits formés.

r

1 1,5

1 1

1

1

1

CAP BEP

4.3 - L'équation bilan équilibrée de la création de combustion est :



Une gazinière a un débit de gaz de 203 g/h.

4.3.1 - Calculer le nombre de moles de butane brûlé pendant 1 heure

5.3.2 - Déduire, en vous aidant de l'équation-bilan, le nombre de litres de dioxygène consommé pendant ce temps.

Dans les conditions de la réaction, le volume molaire d'un gaz est 25 L/mol

5.3.3 - L'air est constitué à 20 % de dioxygène.

Calculer le volume d'air nécessaire à cette combustion

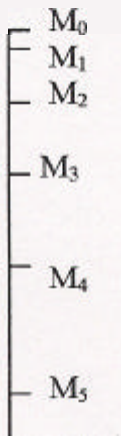
1

1

1

**Exercice 1**

L'étude de la chute libre d'un objet a donné l'enregistrement ci-dessous:



Le point  $M_0$  est l'origine des espaces et du temps  
 La durée du parcours entre deux points consécutifs est égale à 20 ms

1 - Les mesures des espaces parcourus ont conduit au tableau suivant :

Points	$M_0$	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	$M_5$
Espace parcouru à partir de l'origine : e (mm)	0	2	8	18	32	50
Durée du parcours : t (ms)	0	20	40			
$t^2$	0	400	1 600			

Compléter les 2 dernières lignes du tableau

2 - Le mouvement de l'objet est-il rectiligne uniforme, rectiligne accéléré ou rectiligne ralenti ? Justifier votre réponse

3 - En utilisant le tableau ci-dessus, vérifiez que  $e = 0,005.t^2$  pour  $t > 0$

4 - L'équation horaire de la chute libre d'un corps tombant sans vitesse initiale est donnée par la formule :  $e = \frac{1}{2}.a.t^2$  où a représente l'accélération du mouvement.

Dans l'exemple ci-dessus, en utilisant le mètre et la seconde comme unités, on admet que  $e = 5.t^2$ . Calculez a.

CAP BEP

CAP	BEP
2	1
1	1
2	1
1	0,5