

Mathématiques - Sciences physiques

SECTEUR 1 : dominante Productique - Maintenance

Sujet n° 1

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.

Tous les résultats doivent être justifiés.

LE CANDIDAT DOIT REpondre SUR LE SUJET

ACADEMIE DE GRENOBLE		SESSION 1999	
EXAMEN : CAP/BEP Dominante Productique - Maintenance		Durée : 2 h	
Epreuve : Mathématiques - Sciences physiques		Coefficient :	
Echelle	Nb Tirage:	CORRIGE	FEUILLE 1/9

EXERCICE 1 (2 points)

1/4

1) Pour préparer un voyage en avion, un pilote utilise une carte au 1/500 000<sup>ème</sup>. Il mesure une distance de 12,5 cm. calculer la distance réelle en km.

1 cm sur la carte représente 500 000 cm dans la réalité soit 5 km

12,5 cm représentent  $12,5 \times 5 = 62,5 \text{ km}$

distance réelle = 62,5 km. (0,5)

2) Cet avion effectue un trajet de 660 km à la vitesse de 220 km/h. Il consomme 30 litres à l'heure.

a) Calculer le nombre de litres nécessaires pour effectuer ce trajet.

$$d = v \times t \Rightarrow t = \frac{d}{v} \Rightarrow t = \frac{660}{220}$$
$$t = 3 \text{ h} \quad (0,5)$$

consommation =  $3 \times 30 = 90$

Il faut 90 L de carburant. (0,5)

b) Calculer, en euro €, le coût du carburant.  
On donne : prix d'un litre : 7,50 F  
1 € : 6,55957 F

Prix du carburant en franc :

$$90 \times 7,50 = \underline{675 \text{ F}}$$

Prix en euro :

$$\frac{675}{6,55957} = 102,903$$

Prix = 102,90 € (0,5)

ORIGINAL

**EXERCICE 2 (5 points)**

L'avion, en vol, est soumis à une force appelée traînée R.

$$R = \frac{1}{2} \rho v^2 S C_x$$

R = traînée en N

$\rho$  = masse volumique de l'air en  $\text{kg/m}^3$

S = surface des ailes en  $\text{m}^2$

v = vitesse en m/s

$C_x$  = coefficient de traînée

La surface des ailes de l'avion est  $1600 \text{ dm}^2$ , la masse volumique de l'air est  $1,225 \text{ kg/m}^3$  et le  $C_x$  vaut 0,08.

1) Calculer R pour une vitesse v de 72 m/s.

$$S = 1600 \text{ dm}^2 = 16 \text{ m}^2$$

$$R = \frac{1}{2} \times 1,225 \times 72^2 \times 0,08 \times 16$$

$$R = 4064 \text{ N} \quad (0,5)$$

2) Exprimer R en fonction de v.

$$R = \frac{1}{2} \times 1,225 \times v^2 \times 16 \times 0,08$$

$$R = 0,784 v^2 \quad (0,5)$$

3) a) Après avoir complété le tableau de valeur suivant, représenter graphiquement la variation de R en fonction de la vitesse. (page 4/9)

On donne  $R = 0,78 v^2$  ;  $v \in [0 ; 80]$

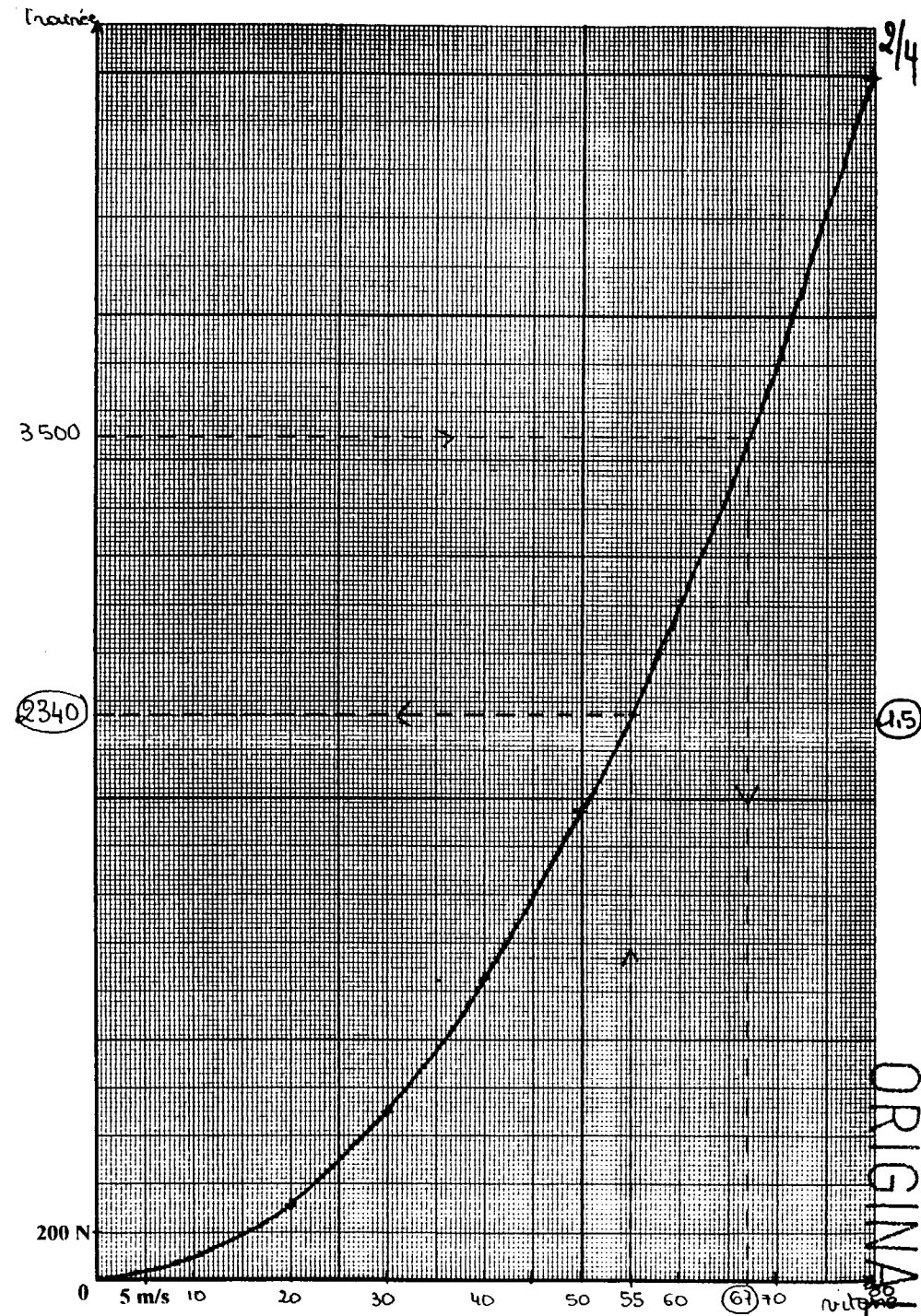
v	0	20	30	40	50	80
R	0	312	702	1248	1950	4992

b) Quel est le nom de la courbe obtenue ? : une (demi-) parabole (0,5)

c) Déduire du graphique en laissant les traits apparents :

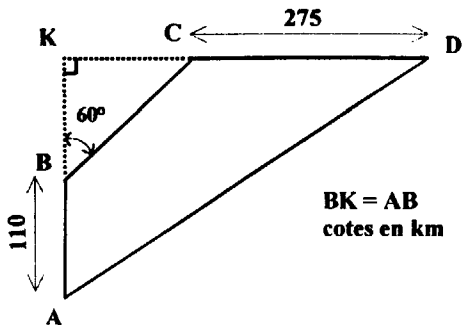
- la traînée R correspondant à une vitesse de 55 m/s : 2340 N (0,5)

- la vitesse associée à une traînée de 3500 N : 67 m/s (0,5)



**EXERCICE 3 (3 points)**

Le pilote part de A, revient en A, en faisant le trajet ABCDA.



1) Calculer la mesure du segment AK.

$$AK = AB + BK = 110 + 110$$

$$AK = 220 \text{ km} \quad (0,25)$$

2) Calculer la mesure du segment BC.

Le triangle KBC est un  $\frac{1}{2}$  triangle équilatéral

BC est le côté

$$BC = 2BK$$

$$BC = 2 \times 110$$

$$BC = 220 \text{ km} \quad (1)$$

3) Calculer la distance parcourue par l'avion au km le plus proche.

Calcul de KC = hauteur du triangle équilatéral

$$KC = \frac{220 \times \sqrt{3}}{2}$$

$$KC = 191 \text{ km} \quad (0,5)$$

$$KD = 191 + 275$$

$$AD = \sqrt{KD^2 + AK^2}$$

$$AD = \sqrt{265556}$$

$$AD = 515 \text{ km} \quad (0,5)$$

$$\text{distance parcourue} = AB + BC + CD + AD$$

$$= 110 + 220 + 275 + 515 \quad (0,5)$$

$$d = 1120 \text{ km}$$

3/4

**EXERCICE 4 (2,5 points)**

1) Exprimer en km/h une vitesse de 72 m/s.

$$\frac{72 \times 3600}{1000} = 259,2$$

$$v = 259,2 \text{ km/h} \quad (0,5)$$

2) La masse volumique de l'essence est 0,72 kg/dm<sup>3</sup>.

Calculer la masse de l'essence contenue dans l'avion au décollage, le réservoir contenant 110 L.

$$110 \text{ L} = 110 \text{ dm}^3$$

$$110 \times 0,72 = 79,2$$

$$\text{masse} = 79,2 \text{ kg} \quad (0,5)$$

3) L'aluminium représente les 4/5 du poids des Airbus A310 et A320.

Le symbole de l'aluminium est  ${}_{13}^{27}\text{Al}$ .

Compléter le tableau :

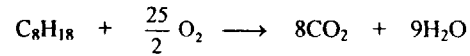
Nom des particules	Nombre de particules
protons	13
neutrons	14
électrons...	13

(1,5)

ORIGINAL

**EXERCICE 5 (3 points)**

L'octane  $C_8H_{18}$  brûle dans le dioxygène  $O_2$  en donnant du dioxyde de carbone et de l'eau suivant l'équation suivante :



1) Calculer les masses molaires de l'octane et de l'eau.

$$M(C_8H_{18}) = 8 \times 12 + 18 \times 1 = 96 + 18$$

$$M(C_8H_{18}) = 114 \text{ g/mol} \quad (0,5)$$

$$M(H_2O) = 2 \times 1 + 16$$

$$M(H_2O) = 18 \text{ g/mol} \quad (0,5)$$

2) Calculer la masse d'eau obtenue et le volume de dioxyde de carbone dégagé en faisant brûler 1140 g d'octane.



$$\begin{matrix} 114 \text{ g} \\ 1140 \text{ g} \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 179,2 \text{ L} & 162 \text{ g} \\ x & y \end{matrix}$$

$$x = \frac{1140 \times 179,2}{114} = 1792$$

$$1792 \text{ L de } CO_2 \quad (1)$$

$$y = \frac{162 \times 1140}{114}$$

$$1620 \text{ g de } H_2O \quad (1)$$

On donne :

$$C = 12 \text{ g/mol}$$

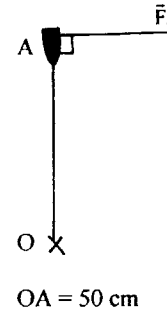
$$H = 1 \text{ g/mol}$$

$$O = 16 \text{ g/mol}$$

volume molaire = 22,4 L dans les conditions normales de température et de pression

**EXERCICE 6 (2 points)**

4/4

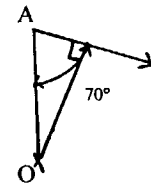


1) Le pilote de l'avion exerce sur le "manche OA" une force  $\vec{F}$  de 200 N au décollage. Calculer le moment de cette force par rapport à l'axe O.

$$\begin{aligned} \mathcal{M}_{F/O} &= F \times OA \\ &= 200 \times 0,5 \end{aligned}$$

$$\mathcal{M}_{F/O} = 100 \text{ N}\cdot\text{m} \quad (1)$$

2) Calculer le moment de cette force si elle fait un angle de  $70^\circ$  avec OA.



$$\begin{aligned} \mathcal{M}_{F/O} &= F \times OA \sin 70^\circ \\ &= 200 \times 0,5 \times \sin 70 \\ &= 93,96 \end{aligned}$$

$$\mathcal{M}_{F/O} = 94 \text{ N}\cdot\text{m} \quad (1)$$

**EXERCICE 7 (2,5 points)**

Sur le culot d'une lampe  $L_1$  on lit : 3,5 V ; 0,3 A.  
Sur le verre d'une lampe  $L_2$  on lit : 220 V ; 150 W

D'après ces indications, compléter le tableau suivant :

Grandeur électrique	Symbole de la grandeur	Unité (nom et symbole)	Valeurs	
			$L_1$	$L_2$
Puissance	P	watt (W)	1,05	150
Intensité	I	ampère (A)	0,3	0,68
Tension	U	volt (V)	3,5	220

ORIGINAL