

## EPREUVE N° 7

**LA MATIERE ET LE VIVANT**

(Coefficient : 4 - Durée : 3 heures)

Matière autorisée : calculatrice

**Rappel :** Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calculs, ou bien élaborer une programmation à partir des données fournies par le sujet. Tout autre usage est interdit.

*Ce sujet comporte deux parties notées chacune sur 20 points.  
Le candidat doit traiter les deux parties sur des copies différentes.*

**PREMIERE PARTIE : SCIENCES PHYSIQUES**

(20 points)

**Premier exercice : Étude du mouvement d'une voiture (10 points)**

Un automobiliste, Monsieur ARMAND, part de son domicile situé en A pour se rendre sur les lieux de son travail en D en empruntant une route rectiligne horizontale.

L'évolution de la vitesse du véhicule en fonction du temps  $v = f(t)$  est donnée par le graphique de l'annexe (document n° 1).

- 1 - Qualifier la nature du mouvement de la voiture
  - entre A et B,
  - entre B et C,
  - entre C et D.
- 2 - Calculer la distance parcourue par la voiture pour aller de B en C.
- 3 - Calculer l'énergie cinétique de la voiture à la date  $t_1 = 1$  min et à la date  $t_2 = 17$  min.
- 4 - Calculer la variation de la vitesse de la voiture par unité de temps (accélération) entre les points A et B. Exprimer le résultat en  $m.s^{-2}$ .
- 5 - Sa journée de travail terminée Monsieur ARMAND rentre à son domicile en empruntant une autre route comportant une côte de pente 10 % sur une longueur de 1,5 km. Pendant toute la durée de la montée la vitesse de la voiture est constante et égale à  $60 \text{ km.h}^{-1}$ .  
Les actions qui s'opposent au déplacement de la voiture peuvent être classées en 2 catégories :
  - a - la composante du poids  $\vec{F}_p$  qui s'exerce selon la pente de la route.
  - b - l'ensemble des résistances à l'avancement (frottements; résistance de l'air,...).

Toutes ces résistances peuvent être assimilées à une force unique  $\vec{F}_f$  parallèle au déplacement, de sens inverse, appliquée au centre d'inertie du véhicule et d'intensité constante  $F_f = 1400 \text{ N}$  lorsque la vitesse est de  $60 \text{ km.h}^{-1}$ .

Dans ces conditions on admet que pendant la montée le véhicule est soumis à 4 forces :

- $\vec{P}$  : poids de la voiture.
- $\vec{R}$  : réaction du sol perpendiculaire à la route
- $\vec{F}_f$  : force de résistante à l'avancement définie ci-dessus
- $\vec{F}_t$  : force de traction du moteur parallèle au déplacement et dans le même sens que celui-ci.

- 5.1 - Montrer que la somme de ces 4 forces est nulle.  
 5.2 - Représenter ces 4 forces sur un schéma sans souci d'échelle, mais en respectant la condition énoncée en 5.1.  
 5.3 - Déterminer l'intensité de la force de traction  $\vec{F}_t$ .  
 5.4 - En déduire la puissance développée par le moteur pendant la montée.

On donne : masse de la voiture  $M = 1000 \text{ kg}$  ;  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$ .

*On assimilera la pente de la route au sinus de l'angle que fait la route avec l'horizontale.*

*Dans ces conditions, une route qui possède une pente de 10 % s'élève d'une hauteur de 10 m pour une distance parcourue de 100 m sur le terrain.*

### **Deuxième exercice : Étude de l'additif E 222 (10 points)**

Le monohydrogénosulfite de sodium, de formule  $\text{NaHSO}_3$ , plus communément appelé bisulfite de sodium est identifié dans l'industrie agroalimentaire sous le code E 222.

Cet additif possède des propriétés antiseptiques et antioxydantes. Il se présente commercialement sous la forme de pastilles.

On se propose de déterminer, par dosage acido-basique la masse de bisulfite de sodium contenue dans une pastille vendue dans le commerce.

Pour atteindre cet objectif, on commence par dissoudre une pastille dans l'eau de manière à obtenir 100 mL d'une solution  $S_1$  de bisulfite.

On prélève ensuite un volume  $V_A = 10,0 \text{ mL}$  de  $S_1$  auquel on ajoute petit à petit une solution d'hydroxyde de sodium (ou soude) de formule  $(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$  en solution et de concentration  $C_B = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$ .

Après chaque addition de soude on note le volume  $V_B$  ajouté et la valeur du pH du milieu réactionnel. Les résultats obtenus permettent de tracer la courbe  $\text{pH} = f(V_B)$  qui figure en annexe (document n° 2).

**Ce document sera remis avec la copie après exploitation.**

*On précise que  $S_1$  contient, entre autres, les ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{HSO}_3^-$  et que  $\text{HSO}_3^-$  est un acide faible.*

- 1 - Ecrire l'équation-bilan de la dissociation dans l'eau de l'ion bisulfite  $\text{HSO}_3^-$ .  
Préciser le couple acide-base correspondant.
- 2 - Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage.
- 3 - Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence.
- 4 - En déduire la concentration de l'ion bisulfite dans la solution.
- 5 - Calculer la masse de bisulfite de sodium contenue dans une pastille.

On donne les masses molaires atomiques en  $\text{g.mol}^{-1}$

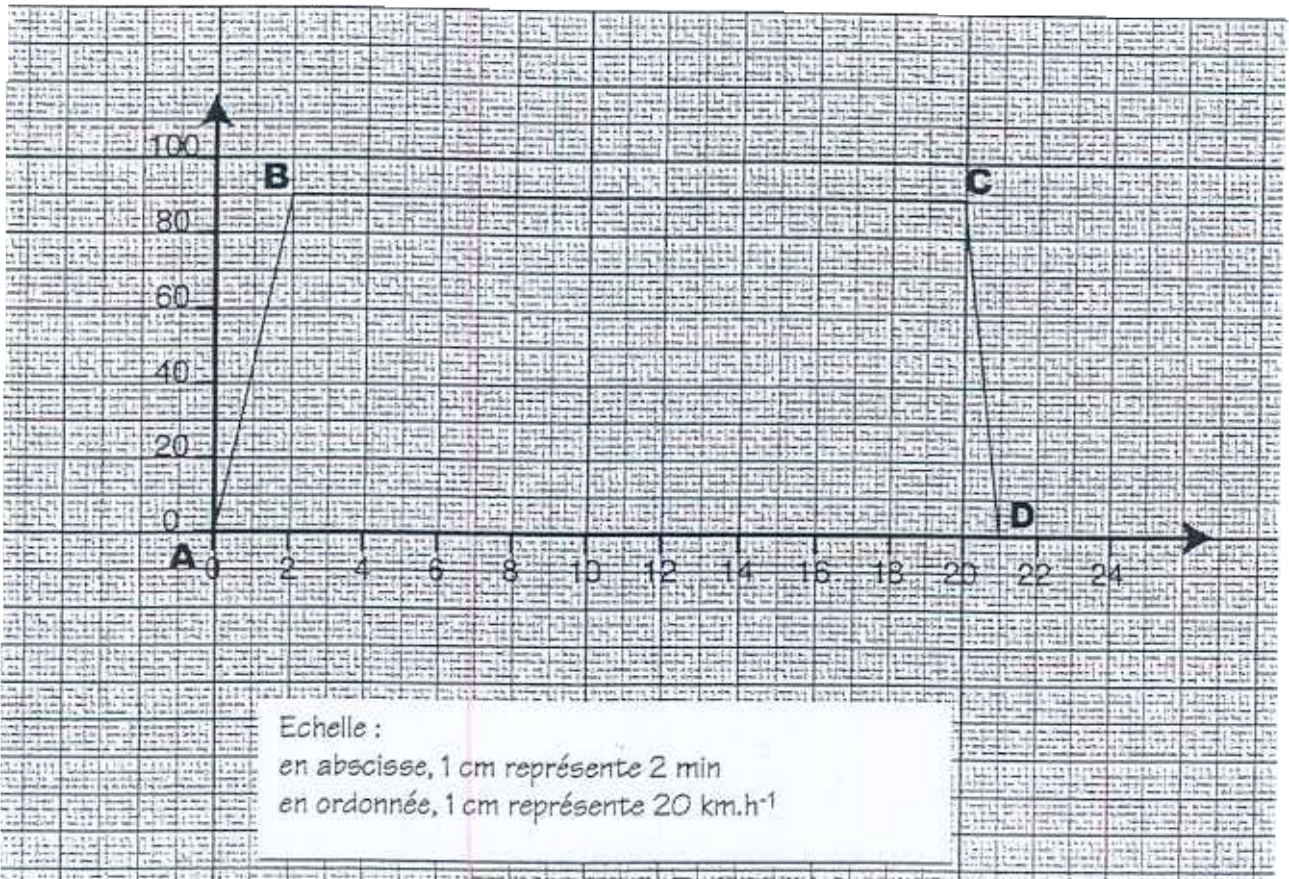
H : 1 ; O : 16 ; Na : 23 ; S : 32

**Ne pas oublier de rendre le document n°2 avec la copie.**

Annexe

Document n° 1

$$v = f(t)$$



**B E C D**

Nom :  
(EN MAJUSCULES)

Prénoms

Date de naissance : 19

EXAMEN :  
Spécialité ou Option

EPREUVE

Centre d'épreuve

Date

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

SESSION 2001  
Nouvelle-Calédonie  
**BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE**  
Série : Sciences et Technologies de l'Agronomie et de l'Environnement

*(A compléter et à rendre avec la copie)*

Document n° 2

pH

pH = f(V<sub>B</sub>)

Volume d'hydroxyde de sodium (ml)

