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. Tout échange de matériel est interdit.

MATHÉMATIQUES (15 points)

EXERCICE 1 : (8 points)

Le pH des solutions tampons est donnée par la relation : $\text{pH} = \frac{a}{\text{T}} + b + c\text{T}$,

où T est la température en kelvin (K) et a, b, c sont les coefficients spécifiques de la solution tampon.

Partie A :

Une solution tampon a pour coefficients : $a = 192$; $b = 4{,}3$ et $c = 0{,}0003$.

Calculer le pH arrondi au centième pour les températures 273 K et 350 K.

Partie B :

L'objectif de cette partie est d'étudier la fonction f définie sur l'intervalle [273 ; 350] par :

$$f(x) = \frac{192}{x} + 4{,}3 + 0{,}0003\,x.$$

1. Calculer $f'(x)$ où f' est la dérivée de la fonction f.

2. Montrer que $f'(x)$ peut s'écrire : $f'(x) = \dfrac{0{,}0003(x-800)(x+8000)}{x^2}$.

3. En déduire que $f'(x)$ est de signe négatif sur l'intervalle [273 ; 350].

4. Dresser le tableau de variations de la fonction f sur l'intervalle [273 ; 350].

5. Compléter le tableau de l'annexe 1. Les résultats seront arrondis à 10^{-2}.

6. Tracer la courbe représentative de f dans le repère de l'annexe 1.

7. Résoudre graphiquement l'équation $f(x) = 5$. Les traits de construction devront figurer sur le schéma.

8. On veut vérifier par le calcul le résultat obtenu précédemment.

a) Montrer que $\dfrac{192}{x} + 4{,}3 + 0{,}0003\,x = 5$ peut s'écrire : $0{,}0003\,x^2 - 0{,}7\,x + 192 = 0$.

b) Résoudre l'équation : $0{,}0003\,x^2 - 0{,}7\,x + 192 = 0$.

c) En déduire la solution de $f(x) = 5$ sur l'intervalle [273 ; 350].

Partie C :

Quelle serait la température idéale en degré Celsius (°C) pour obtenir un pH = 5 de la solution précédente sachant que T = t + 273 ?

On rappelle : T : température en kelvin ; t : température en °C.

EXERCICE 2 : (7 points) Absorbance d'une solution :

Un spectrophotomètre mesure l'absorbance d'une solution. Il est constitué :

- d'une source de lumière.
- d'un bécher destiné à recevoir une solution.
- d'une photodiode délivrant une tension proportionnelle au flux lumineux reçu.
- d'un oscilloscope pour étudier la tension obtenue.

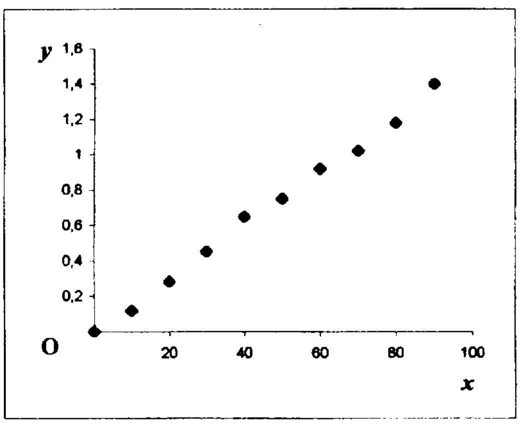
Le tableau ci-dessous donne les valeurs du volume v de la solution en millilitre et de la tension U mesurée en volt.

v	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
U	13,2	10	6,9	4,7	2,95	2,36	1,6	1,25	0,87	0,53

Le but de ce problème est de trouver une relation entre la tension U et le volume v.

1. Compléter le tableau donné en annexe 2. Les résultats seront arrondis à 10^{-2}.

2. Le nuage formé par les points $M_1, M_2, \ldots, M_{10}$ de coordonnées $(x ; y)$ a l'allure suivante :



On cherche une droite d'ajustement pour ce nuage.

a) Calculer les coordonnées du point moyen G de ce nuage.

b) On prend pour droite d'ajustement la droite (OG). Déterminer l'équation de cette droite.

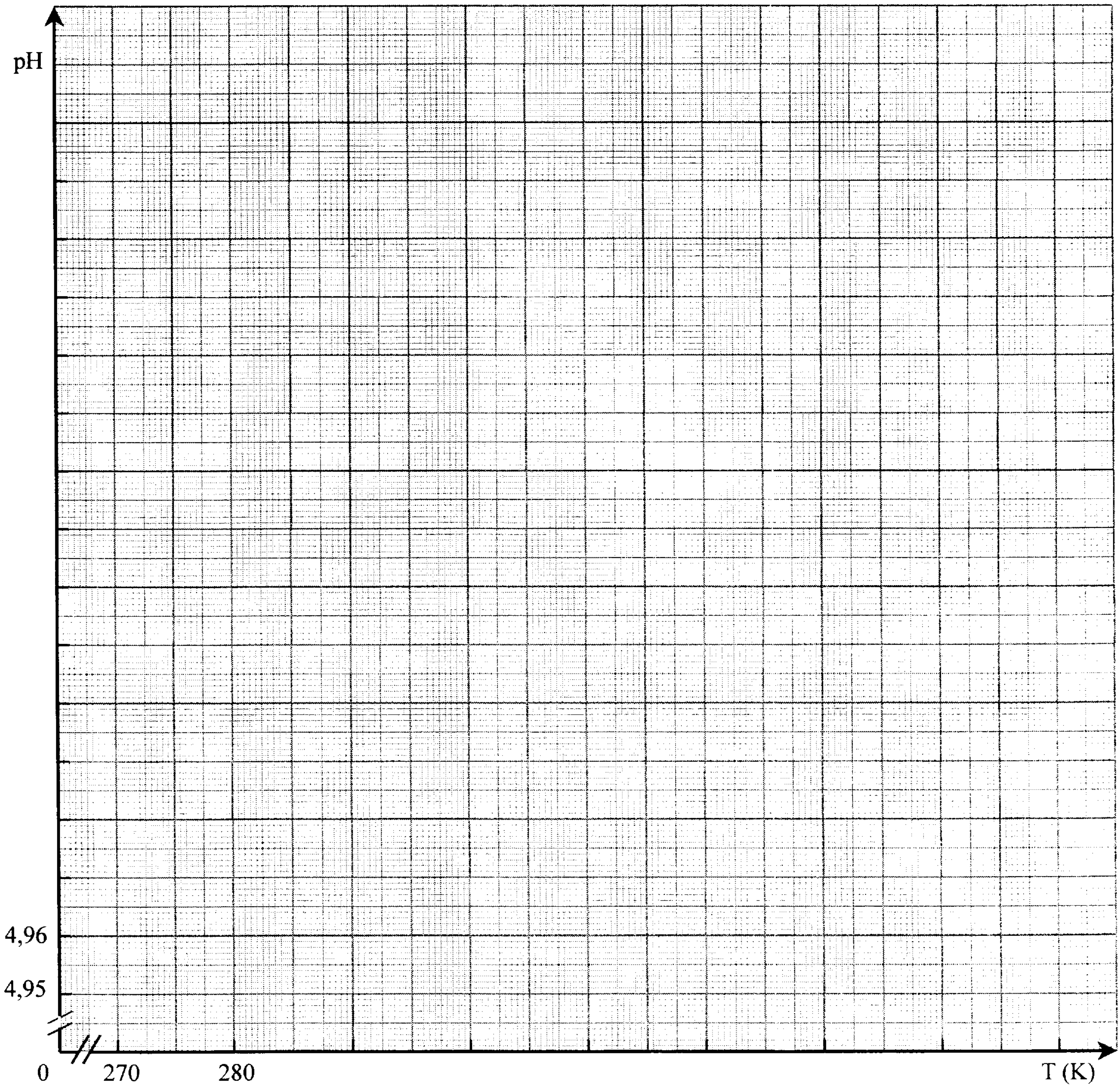
3. En déduire que $\log \dfrac{13{,}2}{U} = 0{,}015\ v$.

4. Exprimer U en fonction de v.

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

Mathématiques – EXERCICE 1 :

x	273	294	300	323	350
$f(x)$	5,09				4,95



ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

Mathématiques – EXERCICE 2 :

Le symbole log désigne le logarithme décimal.

Points	**M_1**	**M_2**	**M_3**	**M_4**	**M_5**	**M_6**	**M_7**	**M_8**	**M_9**	**M_{10}**
$x = v$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
U	13,2	10	6,9	4,7	2,95	2,36	1,6	1,25	0,87	0,53
$y = \log \dfrac{13,2}{U}$		0,12								

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

Exercice 1 (2,5 points) :

L'éthylène est un alcène de formule brute C_2H_4.

1. Donner la formule développée de l'éthylène.
2. Calculer sa masse molaire moléculaire. *On donne* : M (H) = 1 g/mol ; M (C) = 12 g/mol.
3. L'éthylène donne par polyaddition un polymère : le polyéthylène. Donner le motif de base à partir duquel est constituée la molécule de ce polymère.
4. Il existe deux procédés industriels de fabrication du polyéthylène :
   - le procédé de haute pression.
   - le procédé de basse pression.

   a) Calculer le degré de polymérisation n par le procédé haute pression, sachant que la masse moléculaire moyenne de ce polymère est 28×10^3 g/mol.

   b) Sachant que le degré de polymérisation dans le procédé basse pression est n = 17 500 , calculer la masse molaire moléculaire moyenne de ce polymère.

Exercice 2 (2,5 points) :

On dispose de trois faisceaux de lumière monochromatique A, B et C, de longueurs d'onde respectives $\lambda_A = 4,5 \times 10^{-7}$m ; $\lambda_B = 5,3 \times 10^{-7}$m et $\lambda_C = 7,0 \times 10^{-7}$m.

1. A partir du tableau ci-dessous, donner les couleurs correspondantes des trois faisceaux.

λ (nm)	*400 -------- 440*	*440 ------- 490*	*490 -------- 565*	*565 -------- 595*	*595 -------- 620*	*620 -------- 750*
Couleur	violet	bleu	vert	jaune	orange	rouge

On rappelle : 1 nm = 10^{-9}m.

2. Sur un écran blanc, on superpose les faisceaux de longueur d'onde λ_A et λ_B.

a) Quelle couleur obtient-on ?

b) Qu'obtient-on si on superpose les trois faisceaux ?

3. Calculer les fréquences f_A et f_C correspondant aux faisceaux A et C.

On rappelle : célérité de la lumière : $c = 3.10^8$ m/s.

4. Pour une cathode en césium, il y a effet photoélectrique si la fréquence du rayonnement est supérieure à une valeur de seuil $f_0 = 4{,}6 \times 10^{14}$ Hz. On éclaire successivement cette cathode par le rayonnement A puis par le rayonnement C. Dans quel(s) cas y a-t-il effet photoélectrique ?

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Secteur industriel : Chimie-Energétique

(Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n°11 du 15 juin 1995)

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax+b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\dfrac{1}{x}$	$-\dfrac{1}{x^2}$
$\ln x$	$\dfrac{1}{x}$
e^x	e^x
e^{ax+b}	ae^{ax+b}
$\sin x$	$\cos x$
$\cos x$	$-\sin x$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$
$u(x)v(x)$	$u'(x)v(x)+u(x)v'(x)$
$\dfrac{1}{u(x)}$	$-\dfrac{u'(x)}{[u(x)]^2}$
$\dfrac{u(x)}{v(x)}$	$\dfrac{u'(x)v(x)-u(x)v'(x)}{[v(x)]^2}$

Equation du second degré $ax^2+bx+c=0$

$\Delta = b^2-4ac$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$x_1 = \dfrac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \dfrac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$x_1 = x_2 = -\dfrac{b}{2a}$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

Si $\Delta \geq 0$, $ax^2+bx+c = a(x-x_1)(x-x_2)$

Statistiques

Effectif total $N = \sum_{i=1}^{p} n_i$

Moyenne $\bar{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

Variance $V = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i (x_i-\bar{x})^2}{N} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$

Ecart type $\sigma = \sqrt{V}$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

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

Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = \frac{k(u_1+u_k)}{2}$$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

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

Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = u_1 \frac{1-q^k}{1-q}$$

Logarithme népérien : ln

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$ $\quad \ln(a^n) = n \ln a$

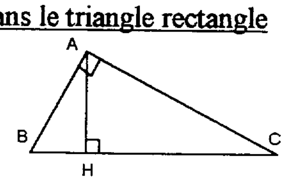
$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

Equations différentielles

$y' - ay = 0 \qquad y = ke^{ax}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Aires dans le plan

Triangle : $\dfrac{1}{2} bc \sin \widehat{A}$ $\qquad$ Trapèze : $\dfrac{1}{2}(B+b)h$

Disque : πR^2

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base B et de hauteur h : Volume Bh

Sphère de rayon R :

Aire : $4\pi R^2$ $\qquad$ Volume : $\dfrac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\dfrac{1}{3}Bh$

Calcul intégral

* Relation de Chasles :

$$\int_a^c f(t)\,dt = \int_a^b f(t)\,dt + \int_b^c f(t)\,dt$$

* $\int_a^b (f+g)(t)\,dt = \int_a^b f(t)\,dt + \int_a^b g(t)\,dt$

* $\int_a^b kf(t)\,dt = k\int_a^b f(t)\,dt$