

**SUJET TEST DES CAPACITES EN PCT DU 28 JUIN 2026 A EDUCAPRO**

**CD1** : Elaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres à la Physique, la Chimie et à la Technologie.

**CD2** : Exploiter la physique, la chimie et la démarche technologique dans la production, l'utilisation et la réparation d'objet technologique.

**CD3** : Apprécier l'apport de la Physique, de la Chimie et de la Technologie à la vie de l'homme.

**Compétence transversale** : Communiquer de façon précise et appropriée.

**A - CHIMIE ET TECHNOLOGIE****Contexte :**

Un groupe d'apprenants désire exploiter les résultats issus des expériences d'un laborantin pour :

- la vérification du degré alcoolique indiqué sur une bouteille de vin ;
- l'explication du fonctionnement d'une pile Daniell.

**Support****A propos du vin :**❖ **Informations générales :**

- ✓ Le vin contient essentiellement de l'éthanol.
- ✓ Le degré alcoolique d'un vin est le pourcentage au volume d'éthanol dans le vin.
- ✓ Masse volumique de l'éthanol :  $\rho = 0,79 \text{ kg/L}$

❖ **Information sur le vin étudié :**

- Le jeune technicien a procédé à la distillation d'un volume  $V = 1 \text{ mL}$  du vin.
- L'éthanol issu de la distillation est ajouté à un volume  $V_1 = 13,5 \text{ mL}$  d'une solution  $S_1$  de dichromate de potassium ( $2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) en excès et de molarité  $C_1 = 2 \text{ mol.L}^{-1}$ .
- L'excès d'ions dichromate est réduit par une solution  $S_2$  de chlorure de fer II ( $\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ ), de molarité  $C_2 = 5 \text{ mol.L}^{-1}$ . Il aurait fallu un volume  $V_2 = 30 \text{ mL}$  de cette solution pour atteindre l'équivalence redox.

♣ **Autres données :**

- Indication portée sur l'étiquette de la bouteille du vin « **degré d'alcool 12°** »
- Couples redox mis en jeu :  $\text{CH}_3 - \text{COOH} / \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$  ;  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$  ;  $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$ .
- $n_1 = C_1 V_1 - \frac{1}{6} C_2 V_2$     (1)

❖ **A propos de la pile Daniell**

- ☞ La pile utilisée est celle de Daniell réalisée à l'aide de deux béchers N°1 et N°2 et d'un pont électrolytique.
- ☞ Les deux béchers N°1 et N°2 contiennent respectivement la solution de sulfate de cuivre ( $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ ) et la solution de sulfate de zinc ( $\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ ).

- ☞ Masses molaires atomiques en g/mol :  $M(\text{Cu})=63,5$  et  $M(\text{Zn})=65$
- ☞ Potentiels normaux des couples oxydants/réducteur mis en jeu :  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} : E_1^0= 0,34 \text{ V}$   
;  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn} : E_2^0= - 0,76 \text{ V}$
- ☞ Une mole d'électrons transporte une quantité d'électricité égale à **96500 C**.
- ☞ **Autres données** :  $I_1 = 7\text{mA}$  ;  $\Delta t = 50$  heures ; résistance interne de la pile réalisée :  $r = 0,5\Omega$

**Tâche** : Expliquer les faits, décrire l'utilisation de matériel approprié puis prendre position.

### Partie 1 : Mobilisation des ressources

- 1.1- Ecrire les équations bilan :
  - de la réaction entre les ions dichromate et l'éthanol.
  - de la réaction entre les ions dichromate et les ions fer II.
- 1.2- Indiquer avec justification le couple constituant le pôle négatif et le pôle positif de la pile Daniell.
- 1.3- Faire le dessin annoté de cette pile puis donner le rôle du pont électrolytique.

### Partie 2 : Résolution de problème

2.
  - 2.1- Faire le schéma annoté du dispositif de dosage de la solution de dichromate de potassium par la solution  $S_2$  de chlorure de fer II ( $\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ ) puis dire comment repérer l'équivalence au cours de ce dosage
  - 2.2- Montrer que le nombre de moles d'ions dichromate utilisé pour l'oxydation de l'éthanol est donnée par la relation (1).
  - 2.3- Apprécier l'indication portée sur l'étiquette du vin.
3.
  - 3.1- Donner le symbole (schéma conventionnel) de la pile Daniell puis calculer sa force électromotrice (f.é.m).
  - 3.2- Etablir l'équation-bilan qui régit le fonctionnement de la pile puis déterminer la variation de la masse de son pôle positif lorsque la pile débite un courant électrique d'intensité  $I_1$  pendant la durée  $\Delta t$ .
  - 3.3- Calculer la tension  $U$  aux bornes de la pile Daniell lorsqu'elle débite un courant d'intensité  $I_1$ .

## B- PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

### Contexte

Tous les samedis, trois apprenants d'une classe de 1<sup>ère</sup> scientifique se rendent au laboratoire de leur collège pour des travaux de recherche. C'est ainsi que le samedi dernier, ils se sont intéressés à l'étude de quelques montages liés :

- au fonctionnement d'un montage intégrateur;
- à la détermination de l'énergie massique de fusion de l'étain.

### Support :

### ❖ Montage intégrateur

- On réalise le montage intégrateur de la figure 1 ci-dessous à l'aide des condensateurs de capacités  $C_1$  et  $C_2$  ; de résistance électrique  $R_1$  et  $R_2$  et d'un amplificateur opérationnel (A.O)
- On applique à l'entrée du montage, un signal  $(t)$  rectangulaire symétrique (tension en créneau), visualisé sur la voie A d'un l'oscilloscope bicourbe.
- Sur la voie B de l'oscilloscope, on visualise le signal de sortie  $(t)$ .
- L'A.O du montage est idéal et fonctionne en régime linéaire.
- Réglages de l'oscilloscope
- Sensibilité horizontale ou base de temps :  $S_H = 5 \text{ ms.div}^{-1}$
- Sensibilité verticale sur la voie A :  $S_v(A) = 0,5 \text{ mV.div}^{-1}$
- Sensibilité verticale sur la voie B :  $S_v(B) = 0,01 \text{ V.div}^{-1}$
- $R_1 = 4R_2 = R = 1 \text{ K}\Omega$  ;  $C_1 = C_2 = C$
- Relation (a) :  $\frac{du_s}{dt} = -\frac{10}{RC} u_e$

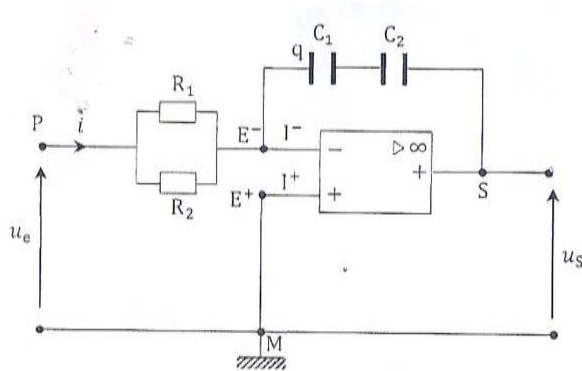
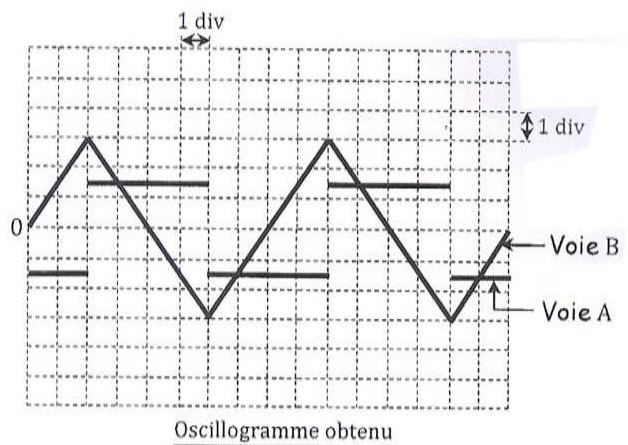


Figure 1



### ❖ Information sur la détermination de l'énergie massique de fusion de l'étain

- L'étain ( $S_n$ ) est un métal employé pour la soudure des métaux. On désire déterminer l'énergie massique de fusion de l'étain. Pour cela, dans un calorimètre contenant une masse  $m_e = 150 \text{ g}$  d'eau à  $\theta_i = 20,0^\circ\text{C}$ , on introduit  $m_{sn} = 36 \text{ g}$  d'étain fondu à la température  $\theta_{sn} = 231,9^\circ\text{C}$ . L'étain solidifie rapidement. On mélange jusqu'à l'équilibre thermique, qui est atteint pour une température  $\theta_e = 70^\circ\text{C}$ .
- On donne : Chaleur massique de l'eau :  $C_e = 4185 \text{ J.kg}^{-1}.K^{-1}$ , Chaleur massique de l'étain :  $C_{Sn} = 228 \text{ J.kg}^{-1}.K^{-1}$ , Température de fusion de l'étain :  $\theta_f = 231,9^\circ\text{C}$  et  $Q_1 = 31\,387,5 \text{ J}$

Tâche : Expliquer des faits et apprécier l'apport de la PCT à la vie de l'Homme.

### Partie 1 : Mobilisation de ressources

- 1.1- Définir condensateur plan
- 1.2- Enoncer le principe de la calorimétrie.
- 1.3- Associe chaque chiffre à la lettre correspondante

1- La vaporisation est le passage d'un corps :	a) de l'état liquide à l'état gazeux
	b) de l'état solide à l'état gazeux
	c) de l'état liquide à l'état solide
2- La cristallisation est le passage d'un corps :	a) de l'état gazeux à l'état liquide
	b) de l'état gazeux à l'état solide
	c) de l'état liquide à l'état solide
3- La condensation est le passage d'un corps :	a) de l'état gazeux à l'état solide
	b) de l'état gazeux à l'état liquide
	c) de l'état liquide à l'état solide
4- La solidification est le passage d'un corps :	a) de l'état gazeux à l'état solide
	b) de l'état liquide à l'état solide
	c) de l'état solide à l'état liquide

### **Partie 2: Résolution de problème**

#### **2.**

- 2.1- Démontrer qu'entre la tension de sortie  $u_s$  et la tension d'entrée  $u_e$  du montage de la figure 1, on a la relation (a)
- 2.2- Indiquer sur un schéma le branchement réalisé pour visualiser les tensions d'entrée  $u_e$  et de sortie  $u_s$ .
- 2.3- Déterminer la valeur de la capacité commune C des condensateurs du montage de la figure 1.

#### **3.**

- 3.1- Montrer que l'énergie thermique nécessaire pour faire passer l'eau de  $\theta_i$  à  $\theta_e$  est  $Q_1$
- 3.2- Calculer l'énergie perdue par l'étain solide en passant de  $\theta_f$  à  $\theta_e$ .
- 3.3- En déduire l'énergie thermique massique  $L_f$  de fusion de l'étain

**BONNE REFLEXION !!!**