



BLAISE PASCAL  
PT 2018-2019

TD 6 – Préparation à l'oral

# Mercredi 5 juin

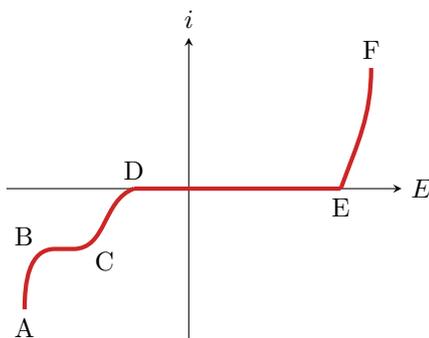
Flasher ce code pour  
accéder aux corrigés



## Annales de concours

### Exercice 1 : Nickelage du fer

[oral banque PT, ♦♦♦]



On souhaite recouvrir de nickel une pièce de fer. On la plonge ainsi qu'une électrode de platine dans une solution acide de sulfate de nickel ( $\text{Ni}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{pH} = 5$ ) de concentration  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

- 1 - Décrire ce qui se passe sur chaque électrode.
- 2 - Quel serait, thermodynamiquement, la tension à appliquer entre les deux électrodes pour que l'électrolyse se produise ?
- 3 - En réalité, en plus de cette tension, il faut tenir compte d'une surtension anodique de  $0,6 \text{ V}$ , d'une surtension cathodique de  $-0,1 \text{ V}$  et d'une surtension  $U_r = 0,15 \text{ V}$ . À quoi correspond  $U_r$  ? Que devient la tension totale  $U$  à appliquer ?

4 - Le courant est de  $1,8 \text{ A}$ . Déterminer la masse de nickel déposée au bout d'une heure.

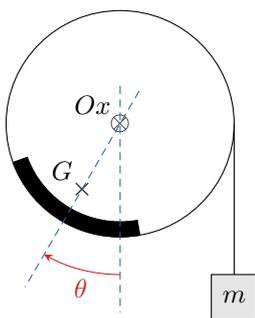
5 - Identifier les branches AB, BC, CD et EF du diagramme ci-dessus.

Données :

- ▷  $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,26 \text{ V}$  ;  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$  ;  $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}$ .
- ▷  $M(\text{Ni}) = 58,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- ▷ Faraday  $F = 96\,500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

### Exercice 2 : Balourd

[oral banque PT, ♦♦♦]



Un cylindre d'axe ( $Ox$ ) et de rayon  $a$  tourne librement. Un dépôt sur la paroi du cylindre forme un balourd de masse  $M$  et centre de masse  $G$ . On pose  $OG = d$ . Le moment d'inertie par rapport à l'axe de rotation vaut  $J = Ma^2$ . On néglige la masse propre et l'inertie du cylindre devant celles du balourd. Une masse  $m$  est accrochée à un fil inextensible de masse nulle enroulé autour du cylindre.

- 1 - Expliquer qualitativement le mouvement obtenu pour plusieurs valeurs de la masse  $m$ . Identifier une masse critique  $m_c$ .
- 2 - Déterminer l'angle d'équilibre  $\theta_e$ .
- 3 - Donner la période des petites oscillations du système autour de cet équilibre.

### Exercice 3 : Astable compact

[oral banque PT, ♦♦♦]

On étudie le montage représenté figure 1, en traçant expérimentalement sa relation entrée-sortie.

- 1 - Comment procéder expérimentalement pour obtenir la courbe de droite de la figure 1 ? Expliquer la courbe observée. Comment se nomme le montage réalisé ?
- 2 - Établir l'expression de la tension  $V_1$  en fonction des résistances  $R_1$  et  $R_2$ .

On ajoute au montage précédent une deuxième rétroaction par une résistance  $R_3$  et un condensateur  $C$  et on enregistre les signaux obtenus, voir figure 2.

- 3 - Identifier la courbe correspondant à  $u_C$  et celle correspondant à  $u_s$ . Expliquer leur allure. Quel est le régime de fonctionnement de l'ALI ?
- 4 - Exprimer la période  $T_0$  des signaux en fonction de  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $C$ .

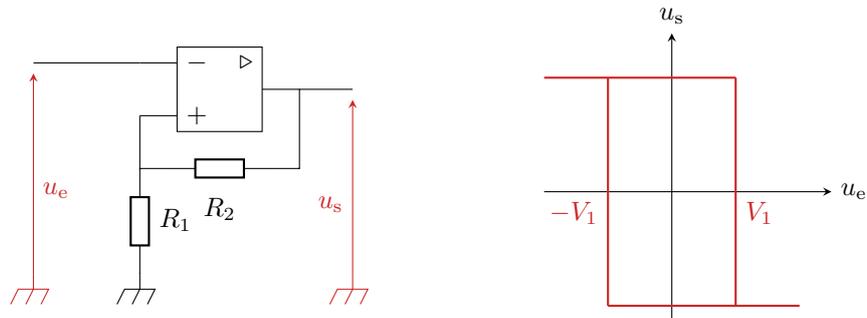


Figure 1 – Montage et sa relation entrée-sortie.

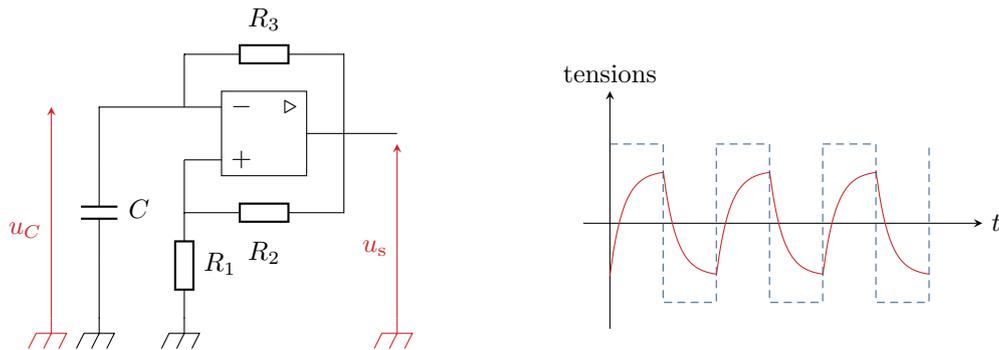


Figure 2 – Montage bouclé et chronogrammes des tensions obtenues.

#### Exercice 4 : Cycle de Lenoir

[◆◆◆]

On étudie un cycle moteur constitué d'un échauffement isochore AB, d'une détente adiabatique réversible BC et d'un refroidissement isobare CA. Ce cycle est parcouru par 1 kg de gaz parfait (masse molaire  $M$ , coefficient isentropique  $\gamma = 1,4$ , constante massique du gaz  $r = R/M$ ).

- 1 - Tracer le cycle dans un diagramme de Clapeyron.
- 2 - Établir l'équation d'une isochore et d'une isobare dans un diagramme entropique. En déduire l'allure du cycle.
- 3 - Déterminer le travail produit pendant un cycle en fonction de  $r$ ,  $\gamma$ , et des températures aux différents points du cycle.
- 4 - Déterminer le transfert thermique reçu pendant un cycle en fonction de  $r$ ,  $\gamma$  et des températures.
- 5 - Exprimer le rendement du moteur en fonction de  $\gamma$  et des températures, puis en fonction de  $\gamma$  et du taux de compression  $\tau = V_{\max}/V_{\min}$ .