



BLAISE PASCAL
PT 2018-2019

TD 6 – Préparation à l'oral

Mercredi 5 juin

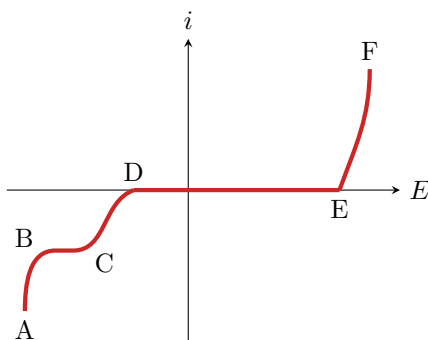


Flasher ce code pour
accéder aux corrigés

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.

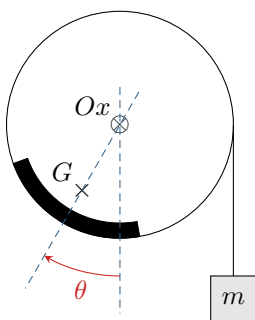
5 - Identifier les branches AB, BC, CD et EF du diagramme ci-dessus.

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 θ_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 .

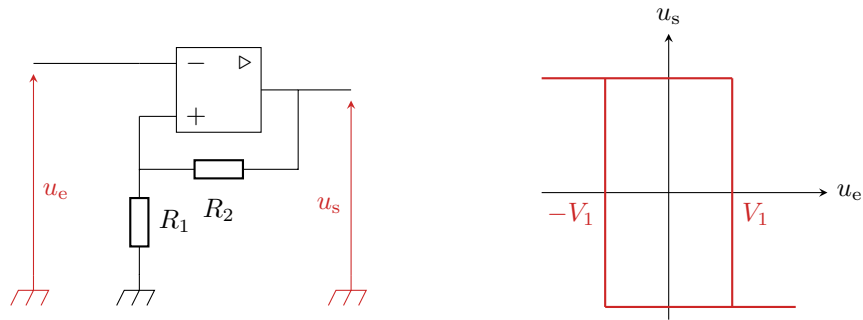


Figure 1 – Montage et sa relation entrée-sortie.

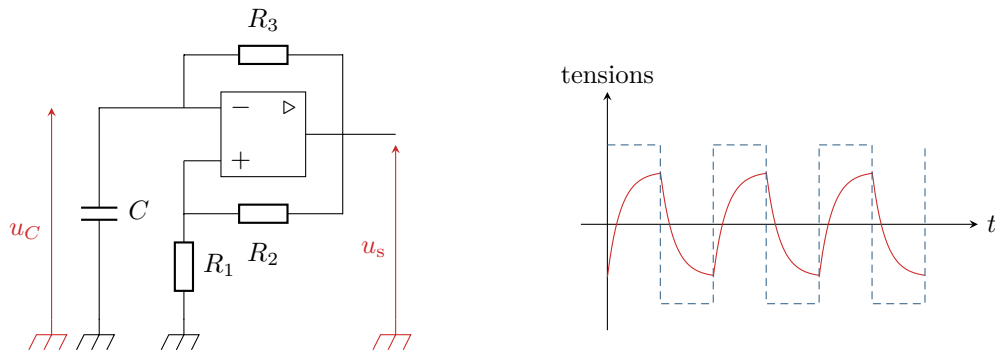


Figure 2 – Montage bouclé et chronogrammes des tensions obtenues.

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 , γ , et des températures aux différents points du cycle.
- 4 - Déterminer le transfert thermique reçu pendant un cycle en fonction de r , γ et des températures.
- 5 - Exprimer le rendement du moteur en fonction de γ et des températures, puis en fonction de γ et du taux de compression $\tau = V_{\max}/V_{\min}$.