



BLAISE PASCAL
PT 2018-2019

TD 5 – Préparation à l'oral

Lundi 3 juin

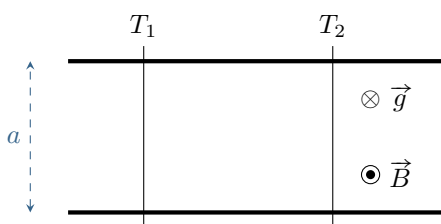
Flasher ce code pour
accéder aux corrigés



Annales de concours

Exercice 1 : Rails de Laplace couplés

[d'après oraux banque PT, ♦♦♦]



On considère deux barreaux T_1 et T_2 de résistance R et de masse m posés sur un rail et plongés dans un champ magnétique uniforme \vec{B} .

1 - Établir les équations couplées vérifiées par les vitesses v_1 et v_2 . On fera apparaître $\tau = mR/(aB)^2$.

2 - Donner les expressions de $v_1(t)$ et de $v_2(t)$ en supposant que l'on donne au barreau T_1 une vitesse initiale v_0 .

3 - Même question en supposant $v_1(t) = V_0 \cos(\omega t)$.

4 - Vérifier que la conversion d'énergie est parfaite.

Exercice 2 : Titrage d'un sérum physiologique

[exemple officiel banque PT, ♦♦♦]

Le sérum physiologique est généralement composé d'eau distillée et de chlorure de sodium dilué à 9 pour 1000, c'est-à-dire une solution à 0,9 % de masse par unité de volume de solution. Il est absolument nécessaire que cette concentration soit respectée car on en fait divers usages médicaux.

Au cours d'une activité expérimentale, on titre 5 mL de sérum physiologique à la concentration c_f diluée 5 fois par une solution de nitrate d'argent de concentration $0,010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On complète la solution titrée par 95 mL d'eau distillée.

On effectue un suivi potentiométrique en mesurant la différence de potentiel entre l'électrode d'argent et l'électrode de sulfate mercurieux, la courbe obtenue est fournie en annexe, figure 1. On admet que dès la première goutte de nitrate d'argent versée, un précipité de chlorure d'argent apparaît.

Les données du problème sont les suivantes :

- ▷ $\text{p}K_s(\text{AgCl}) = 9,7$;
- ▷ $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}_{(s)}) = 0,80 \text{ V}$; $E(\text{Hg}_{(l)}/\text{Hg}_2\text{SO}_{4(s)}) = 0,62 \text{ V}$;
- ▷ $M(\text{Na}) = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1 - Déterminer la concentration attendue en chlorure de sodium dans le sérum physiologique.

2 - Comparer à la concentration expérimentale mesurée.

3 - Exprimer la tension mesurée en fonction de la concentration en solution des ions Ag^+ .

4 - À l'aide de la tension mesurée à la demi-équivalence, évaluer le $\text{p}K_s$ et le comparer à la valeur tabulée.

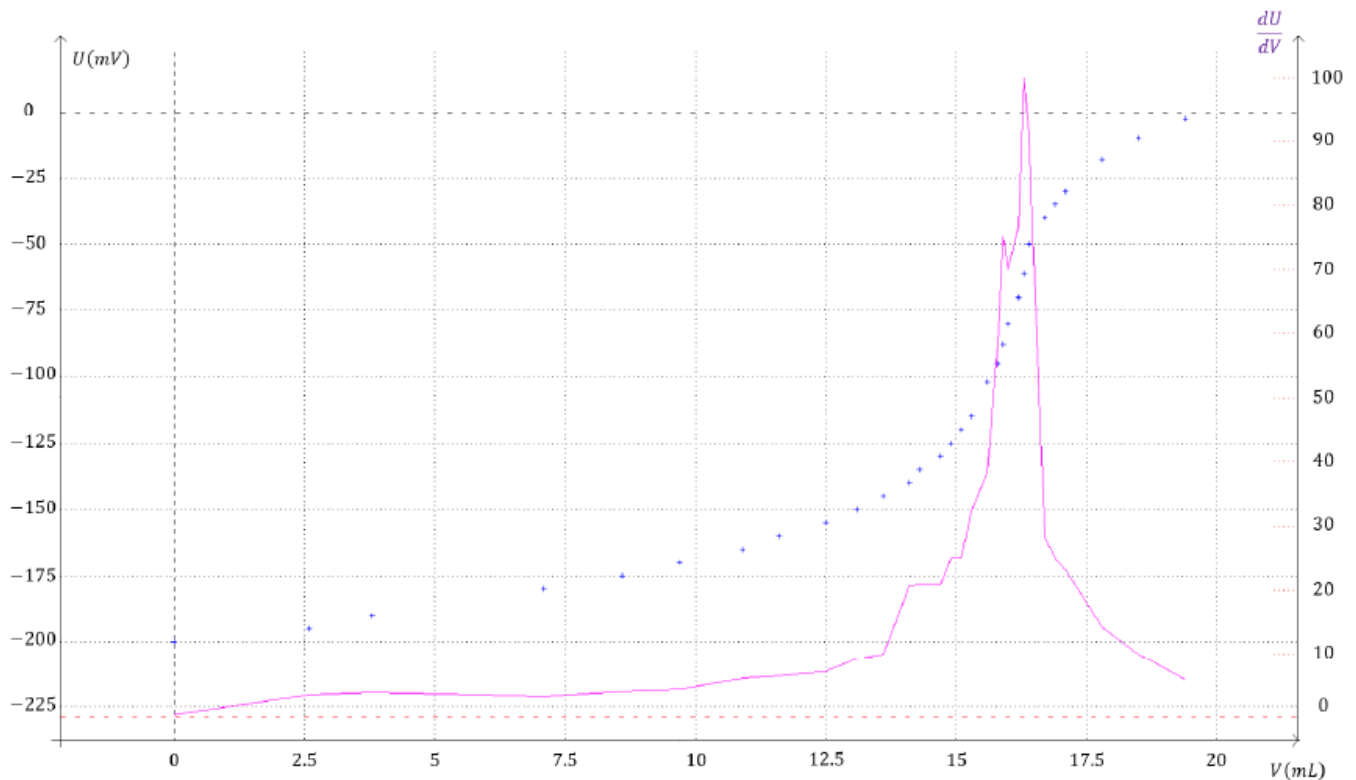
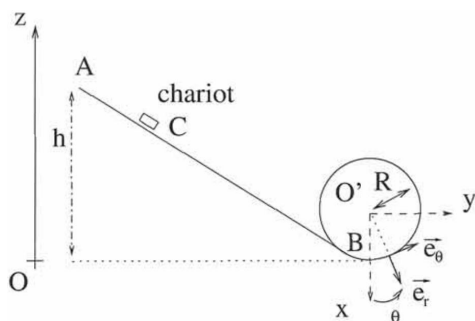


Figure 1 – Courbe de suivi potentiométrique.

Exercice 3 : Chariot de parc d’attraction

[oral banque PT, ♦♦♦]



On étudie numériquement la trajectoire d’un chariot de parc d’attraction, de masse $m = 10$ tonnes. Ce chariot part du point A, descend le long du plan incliné et entre ensuite dans un looping haut de 40 m, où l’on suppose qu’il peut parcourir plusieurs tours.

Les courbes de la figure 2 représentent l’évolution au cours du temps de l’énergie cinétique \mathcal{E}_c , de l’énergie potentielle \mathcal{E}_p , de l’énergie totale \mathcal{E}_m et l’évolution de la réaction normale R_n du looping sur le chariot.

Donnée : $g \simeq 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

- 1 - Associer à chaque courbe la grandeur représentée. La simulation prend-elle en compte des frottements et autres sources de dissipation ?
- 2 - Calculer la hauteur initiale h et la vitesse initiale V_0 du chariot, et la vitesse maximale V_{\max} qu’il atteint.
- 3 - À quelle date le chariot quitte-t-il le looping ?
- 4 - Combien de tours entiers effectue le chariot avant de se décoller du looping ?
- 5 - Quelle hauteur initiale faudrait-il donner au chariot afin qu’il ne se décolle pas ?

Exercice 4 : Observation de franges d’interférences

[oral banque PT, ♦♦♦]

Données : $b = 1 \text{ mm}$, $\lambda = 500 \text{ nm}$ et $D = 10 \text{ cm}$.

- 1 - On éclaire des fentes d’Young, distantes de b , par un faisceau monochromatique de longueur d’onde λ . On place un écran à distance D des fentes. Décrire la figure d’interférence qui apparaît à l’écran (forme, position).
- 2 - Établir l’expression de l’éclairement en tout point M de l’écran.
- 3 - L’œil emmétrope (sans défaut) a une résolution $\alpha = 1'$ (minute d’angle). Il voit net entre le punctum proximum (PP, 25 cm) et le punctum remotum (PR, à l’infini). Peut-on distinguer la figure d’interférences à l’œil nu ?
- 4 - On place une lentille de distance focale f' entre l’œil et l’écran. La lentille est placée pour que les rayons lumineux en sortent à l’infini. Établir une inégalité sur f' pour que l’observateur puisse voir les franges.

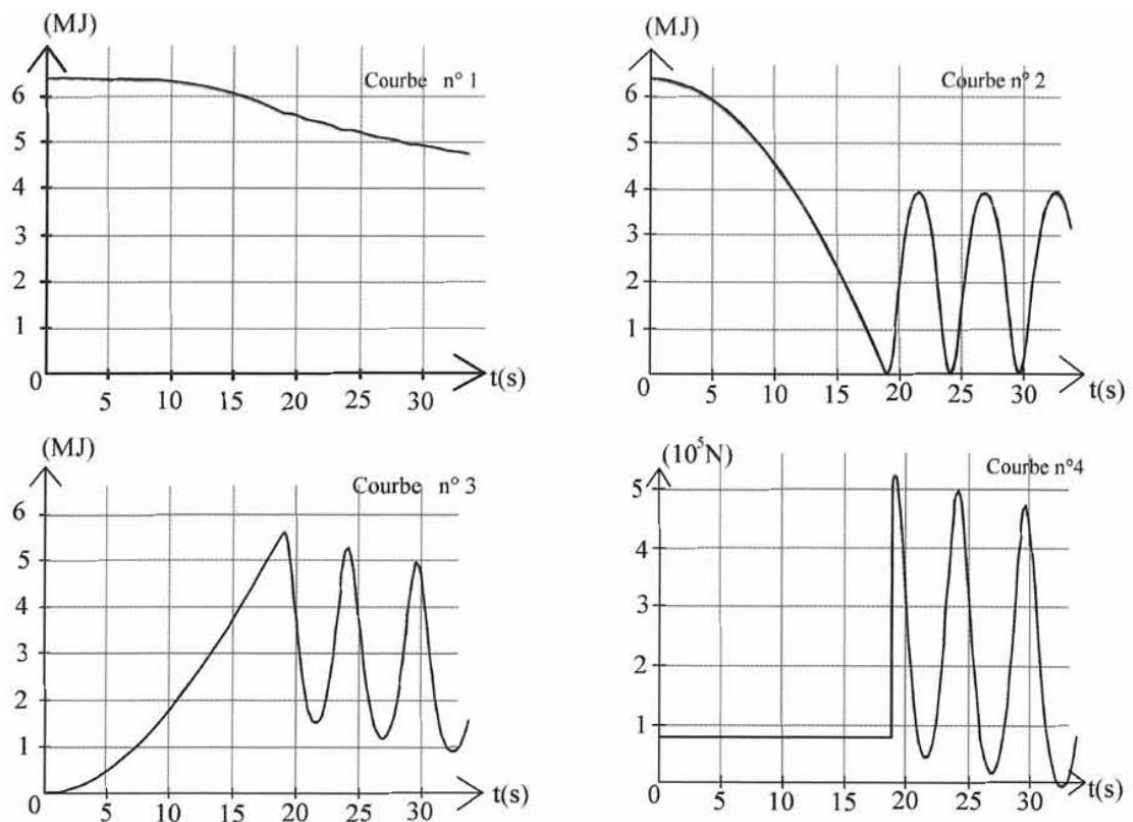


Figure 2 – Simulation numérique du mouvement d'un chariot.