

# Questions d'examen TP physique L2-S4

version 2023–24 (Calorimètre + Clément-Désormes remplacés par Magnétostatique)

Dmitrií Sadovskíí

25 mars 2024

*Une calculatrice simple, vos comptes rendus, vos notes du cours, et les **topos de TP** sont autorisés, mais aucun autre livre ni document. Vous avez 1h30 pour préparer le montage, démontrer au prof vos manipulations, faire une présentation orale de 10min, et répondre aux questions. Faites vérifier votre montage avant commencer les manipulations. Collez votre code barre (sans nom!) en tête de copie.*

---

**Loi de Biot-Savart, solénoïde:** Variation du champ magnétique  $B$  avec le nombre des spires. Distribution spatiale de  $B(z)$  créée par une bobine le long de son axe. Variation  $B(z)$  le long de l'axe  $z$  du solénoïde pour le courant  $I = 2$  A.

---

**Loi de Biot-Savart, bobines d'Helmholtz:** Variation du champ magnétique  $B$  avec le rayon des spires  $r$  et le courant  $I$ . Champ  $B(z)$  créée par une paire de bobines de rayon  $R$ , distances  $a = R/2, R$  et  $2R$  et courant  $I = 3$  A.

---

**Etude d'un transformateur en charge:** rapport  $n_1/n_2 = 2$ , tension d'entrée  $V_1$  de  $f = 60$  Hz,  $R_1 = 150\Omega$ ; pour 5–10 valeurs de  $R_2$  (argumenter les valeurs choisies), mesurer la puissance  $P_2$  débitée au secondaire et tracer  $P_2(R_2)$ ; expliquer les branchements des appareils de mesure, utiliser l'oscilloscope et multimètre(s) pour mesurer  $V_1$  et  $V_2$ . Conclusions.

---

**Etude d'un transformateur en charge:** rapport  $n_1/n_2 = 2$ , tension d'entrée  $V_1$  de  $f = 50$  Hz,  $R_1 = 120\Omega$ ; pour 5–10 valeurs de  $R_2$  (argumenter les valeurs choisies), mesurer la puissance  $P_2$  débitée au secondaire et tracer  $P_2(R_2)$  et le rendement  $P_2/P_1$ ; expliquer les branchements, utiliser l'oscilloscope et multimètre(s) pour mesurer  $V_1$  et  $V_2$ . Conclusions.

---

**Induction (loi de Lenz):** utiliser les bobines d'Helmholtz avec  $N = 200$  spires de  $R = 15$  cm; l'oscilloscope aux bornes de  $R = 7\Omega$  (entrée) et la bobine d'induction avec  $n = 20$  (sortie); en changeant le courant  $I$  mesurer et tracer l'amplitude de la tension induite  $E(I)$ ; démontrer le déphasage. Comparer avec la théorie.

---

**Induction (loi de Lenz):** utiliser les bobines d'Helmholtz avec  $N = 200$  spires de  $R = 15$  cm; l'oscilloscope aux bornes de  $R = 7\Omega$  (entrée) et la bobine d'induction avec  $n = 20$  (sortie); en changeant la fréquence  $f$  mesurer et tracer l'amplitude de la tension induite  $E(f)$ ; démontrer le déphasage. Confronter avec la théorie.

---

**Ondes centimétriques:** mesurer la longueur d'onde  $\lambda$  et son incertitude  $\Delta\lambda$  en utilisant l'interféromètre de Michelson (observer plusieurs maxima); mesurer l'indice de réfraction  $n$  pour une mince plaque transparente. Expliquer (mieux démontrer) en détail le principe des mesures et les relations clé entre le déplacement  $\delta$ ,  $\lambda$  et  $n$ .

---

**Vitesse du son:** expliquer le phénomène exploité pour mesurer  $\lambda$ ; démontrer le fonctionnement de l'appareil, visualiser les signaux sur l'oscilloscope, faire les mesures pour les fréquences  $f$  de 1, 1.2, et 1.4 kHz, plusieurs max/min à chaque  $f$ ; obtenir  $v$  et estimer  $\Delta v$ .

---

**Compressibilité et liquéfaction d'un gaz réel:** Relever les valeurs  $P(V)$  pour  $T = 40, 45, 50^\circ\text{C}$ ; tracer les courbes et expliquer leur différence qualitative; choisir le comportement proche à un gaz parfait et tracer  $PV(RT)^{-1}$  en fonction de  $V^{-1}$ ; évaluer le nombre des moles  $n$  (expliquer le principe); proposer et observer les  $(P, T, V)_{\text{crit}}$  du point critique.

---

**Machines thermiques, principes de Carnot:** monter l'élément Peltier PASCO comme moteur à chaleur (voir la fig.3 du **topo**) avec  $R_W = 2\Omega$ ; mesurer son rendement en fonction de  $\Delta T$  (3 mesures); dans chaque cas, comparer les efficacités réelle  $P_W/P_h$  (sans corrections pour les pertes) et idéale (Carnot), voir eq.(1) du **topo**.

---