Colle

S7

Interrogations Orales PSI*

2026-2027

Semaine du 16 novembre 2026

Les interrogations peuvent se composer de :

- Une question de cours ou un exercice d'application rapide choisi par le colleur.
  Les questions de cours classiques sont mises en évidence dans ce document pour chaque chapitre.
  ⚠ Si au bout de 10-15 min la question de cours n'est pas terminée ou si le cours n'est pas su, la note finale ne pourra pas dépasser 9.
- Après 10 min maximum, on traitera un voire deux exercices donnés par le colleur sur le programme de la semaine en cours.

Programme et exemples de questions de cours

B2 - Thermodynamique des systèmes fermés (révisions PCSI-MPSI) et des systèmes ouverts

- Énoncés du 1er et 2nd principe (sous forme d'un bilan entropique) au cours d'une transformation infinitésimale entre t et $t+\mathrm{d}t$, puis au cours d'une transformation finie entre t_i et t_f.
  Application du 1er principe infinitésimal : démonstration des lois de Laplace pour un gaz parfait.
- **Machines thermiques dithermes :** schéma, présentation des flux d'énergie et convention, définition et démonstration de l'expression du rendement ou du coefficient de performance maximum en fonction des températures par application des deux principes.
  L'interrogateur proposera d'étudier un moteur, un réfrigérateur, une pompe à chaleur ou une climatisation.
- **Systèmes ouverts en écoulement stationnaire :** expression 1er et 2nd principe de la thermodynamique (en puissance et en énergie massique), application à une turbine/compresseur adiabatique réversible, un détendeur et un échangeur thermique.

B3 - Changement d'état du corps pur (révisions PCSI-MPSI)

- **Changement d'état du corps pur :** diagramme $P = f(T)$, diagramme de Clapeyron $P = f(v)$ pour l'équilibre $\ell \leftrightharpoons v$ (courbes de rosée, d'ébullition, de saturation, isotherme), titre en vapeur et théorème des moments.
  Expression de $\mathrm{d}H$ et $\mathrm{d}S$ au cours d'un changement d'état à (T,P) fixées.

D3 - Magnétostatique

- Démonstration de l'expression du champ magnétique et inductance propre d'un solénoïde (cas du modèle d'un solénoïde infini).
- Démonstration de l'expression du champ magnétique et inductance propre d'un tore bobiné.
- Démonstration de l'expression du champ magnétique créé par un conducteur rectiligne infini.
- Démonstration de l'expression du champ magnétique créé par un conducteur cylindrique de longueur infini parcouru par un courant uniforme (question déjà évaluée en classe par la méthode du th. d'Ampère).
- Force de Lorentz, force de Laplace s'exerçant sur un conducteur filiforme, force volumique de Laplace (expliquer le passage d'une force à l'autre)

D4 - Équations de Maxwell

- **Équations de Maxwell** : formulation locale, passage à la formulation intégrale.
- **Bilan d'énergie électromagnétique :** identité de Poynting (démonstration pour le groupe 1), signification physique de chaque terme, passage au bilan intégral, intégration entre $t=0$ et t (avec des schémas).

- **Conducteur ohmique en A.R.Q.S :**
  - équation régissant l'évolution de $\rho(t)$, constante de temps de relaxation, condition d'ARQS, conséquence sur ρ
  - simplification de l'équation de Maxwell-Ampère par comparaison des densités volumiques de courant (voir TD).

D5 - Induction de Neumann

- **Phénomène d'induction de Neumann :** présentation et condition d'existence, exemples, loi de modération de Lenz (énoncé et inégalité), loi de Faraday (force électromotrice induite : convention, schéma électrique équivalent), lien avec la relation de Maxwell-Faraday.
- **Circuits couplés :** flux propre et inductance propre, flux mutuel et inductance mutuelle, démonstration des relations tension-courant, schéma électrique équivalent, symbole, bilan énergétique, énergie magnétique emmagasinée.
- **Courants de Foucault :** présentation du phénomène physique, modélisation (champ magnétique inducteur, champ électrique induit, densité volumique de courant induit, puissance moyenne dissipée, exploitation de son expression). (question déjà évaluée en classe)