

## Programme de colle de sciences physiques

\*\*\*

Semaine de colle n°02  
Du 16/09/2024 au 20/09/2024

## Liste des questions de cours

*NB: au début de chaque colle, vous devrez exposer au tableau les connaissances correspondant à l'une de ces questions de cours, que le colleur choisira. Vous devez faire cet exposé en autonomie en tableau et le présenter par oral au colleur ensuite. Vous devez arriver en colle totalement au point sur ces questions de cours, afin que leur exposé soit exact, fluide et rapide (pas plus de 10 minutes). Pour cela, préparer chacune d'entre elles **avant la colle** avec **papier et crayon** et votre cours **caché**. Les questions indiquées par **(Sup)** sont à chercher dans le cours de première année, même si elles ont parfois été reprises en partie dans le cours de spé.*

- (Sup)** Rappeler ce qu'est un pont diviseur de tension et démontrer la formule associée.
- (Sup)** Rappeler la forme canonique d'une équation différentielle linéaire d'ordre 2, les trois types de régimes transitoires possibles et la forme mathématique de la solution générale pour chaque cas.
- (Sup)** Établir l'amplitude complexe de la tension aux bornes du condensateur dans un circuit RLC série alimenté par une source de tension sinusoïdale d'amplitude  $e_0$ . La mettre sous la forme:

$$\underline{u}_{c,0} = \frac{e_0}{1 + \frac{j\omega}{Q\omega_0} - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$$

Commenter physiquement les limites HF et BF de cette fonction (module, phase).

- (Sup)** Présenter le filtre passe bas d'ordre 1 RC : circuit, comportement BF et HF, fonction de transfert, pulsation de coupure, diagramme de Bode, pulsation de coupure à -3dB.
- (Sup)** Rappeler ce qu'est la fonction de transfert d'un filtre linéaire et ses principales propriétés. Rappeler le principe du tracé d'un diagramme de Bode.
- Sur un exemple au choix du colleur, expliquer comment on peut utiliser la linéarité du filtre pour déterminer la réponse d'un filtre à une entrée dont on connaît la décomposition de Fourier.
- Rappeler sans démonstration l'allure du spectre d'un signal numérisé à la fréquence d'échantillonnage  $f_e$ , en déduire le critère de Nyquist-Shannon. Présenter - sur un exemple au choix de l'étudiant - le phénomène de repliement de spectre (dans  $[0, f_e/2]$ )

### Pour les MP uniquement :

- (Sup)** Énoncer les premier et second principes de la thermodynamique.
- (Sup)** Pour deux (au choix du colleur) des transformations suivantes d'un gaz parfait : isochore, isobare, isotherme, adiabatique réversible : présenter l'expression du travail et du transfert thermique reçus par le gaz, les lois de conservation et l'allure de la transformation dans le diagramme  $(P, V)$ .
- (Sup)** Rappeler le principe de fonctionnement, et déterminer l'inégalité vérifiée par l'efficacité, au choix du colleur: d'un réfrigérateur ditherme, d'une pompe à chaleur ditherme.
- Énoncer puis démontrer le premier principe pour un fluide en écoulement stationnaire dans une machine (premier principe industriel), en détaillant la définition du système fermé utilisé.

## Thèmes des exercices

### Électricité et filtrage

Révision d'électricité. Régimes transitoires d'ordre 1 et 2 (les formes canoniques des ED et les techniques de résolutions d'ED doivent être connues). Signaux sinusoïdaux, représentation complexe. Signaux composés, décomposition de Fourier d'un signal périodique, spectre d'un signal. Filtrage : fonction de transfert, signification et utilisation au filtrage de signaux simples.

Pour les MP uniquement :

### Thermodynamique

Premier et second principe (gaz parfaits, phases condensées, avec et sans changement d'état) Révisions sur les machines thermique de première année.