

## Programme d'interrogation orale 5

Semaines du 06/10/25 au 10/10/25

Le cours peut être évalué sous forme d'une question spécifique ou dans le cadre d'un exercice.

### Sujets pouvant être traités :

#### 1. Sources continues du champ électromagnétique :

- Point mathématique : opérateur divergence et interprétation physique ;
- Équation de conservation de la charge en 3D, conséquence physique en régime stationnaire ;
- Conduction électrique dans un conducteur ohmique : modèle de Drude, loi d'Ohm locale en fonction de la pulsation, expression de la résistance d'une portion de fil en régime statique ainsi que de la puissance dissipée.
- **Pour MPI\* uniquement** : donner les hypothèses du modèle de Drude et établir la force de frottement.

#### 2. Équation de Maxwell-Gauss et théorème de Gauss :

- Équation de Maxwell-Gauss et interprétation sur les cartes de champ ;
- Principe de Curie et conséquence sur les calculs de champ, principe de superposition ;
- Formule de Green-Ostrogradski ;
- Théorème de Gauss ;
- Calcul du champ (théorème de Gauss et équation de Maxwell-Gauss) et du potentiel pour la sphère uniformément chargée en volume et le cylindre infini uniformément chargé en volume ;
- Calcul du champ (théorème de Gauss) et du potentiel pour la charge ponctuelle et le plan infini chargé en surface ;
- Condensateur plan : calcul du champ, du potentiel et définition de la capacité ;
- Opérateur Laplacien scalaire (expression en coordonnées cartésiennes à connaître) ;
- Équations de Laplace et de Poisson pour le calcul du potentiel.

#### 3. Magnétostatique : COURS UNIQUEMENT

- Cartes de champs magnétique et propriétés des lignes de champ ;
- Équation de Maxwell-flux (ou Thomson) et interprétation ;
- Opérateur rotationnel et interprétation microscopique, formule de Stokes ;
- Équation de Maxwell-Ampère dans le cadre de l'ARQS magnétique ;

#### 4. Électronique numérique :

- Échantillonnage : fréquence d'échantillonnage.
- Conséquences expérimentales du théorème de Nyquist-Shannon.