

Du 10 au 12 juin

## I Exercices uniquement

### I2 Actions mécaniques du champ magnétique

## II Cours et exercices

### I3 Lois de l'induction et induction de NEUMANN

I **Induction et auto-induction** : flux du champ magnétique, lois de FARADAY et de LENZ, auto-induction ( $u_L = L \frac{di}{dt}$ ).

II **Induction mutuelle** : principe et bobines imbriquées, circuits couplés (équation différentielle et bilan d'énergie), applications : quelques exemples, transformateur (lois des tensions et des courants).

#### Exercices

À parti de **mardi seulement**, les exercices pourront porter sur la **conversion de puissance**.

### I4 Conversion de puissance électromécanique

I **Principe de la conversion de puissance** : rails de LAPLACE moteur et générateur, conclusion.

II **Exemples de convertisseurs** (seulement des mentions, pas de calcul) : moteur à entrefer plan, haut-parleur électrodynamique, freinage électromagnétique.

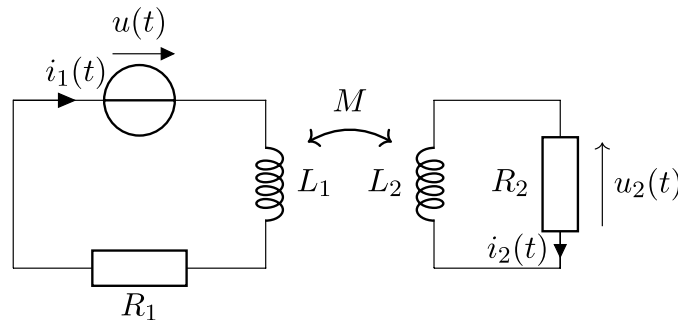
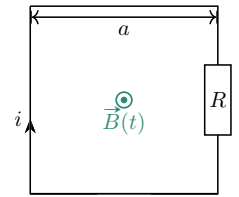
III **Notions d'électrotechnique** : machine à courant continu (couple et tensions moyennes avec collecteur), champ magnétique tournant.

Merci, et bonne fin d'année à touz !

### III Questions de cours possibles

#### I3 Lois de l'induction et induction de NEUMANN

- 1 ✪ Définir ce qu'on appelle « induction » et les deux manières d'en avoir (Df.I3.1). Définir le flux du champ magnétique à travers une surface (Df.I3.2, schéma) et présenter les lois de FARADAY (schéma) et de LENZ (schéma) (L.I3.1 et 2)
- 2 (Ap.I3.2) On considère un circuit carré de côté  $a$  et de résistance totale  $R$ , situé dans un plan orthogonal à un champ magnétique uniforme mais **variable**  $\vec{B}(t) = B_0 e^{-t/\tau} \vec{u}_z$  avec  $B_0$  et  $\tau$  strictement positifs.
- Quelle est l'origine de l'induction ? Exprimer l'intensité  $i$  du courant représenté sur le schéma, et vérifier que son signe soit en accord avec la loi de LENZ.
- 3 Relier le flux propre à l'inductance propre (Ipt.I3.1), puis déterminer l'expression de l'inductance propre d'une bobine de  $N$  spires, de longueur  $\ell$  et de surface  $S$  (Ap.I3.3). Retrouver alors, à l'aide de schémas, la relation courant-tension d'une bobine (Impl.I3.1).
- 4 Présenter l'inductance mutuelle (Ipt.I3.2). Démontrer son expression pour deux bobines imbriquées **en influence totale**, de  $N_1$  et  $N_2$  spires, de longueur  $\ell$  et de surface  $S$  (Ap.I3.5, un seul calcul de flux suffit, résultat de Rmq.I3.2).
- 5 (II/B) Déterminer les équations différentielles couplées et effectuer le bilan d'énergie des circuits suivants.



#### I4 Conversion de puissance électromécanique

- 6 (I/A) Présenter les rails de LAPLACE moteurs (schéma, analyse au moins à l'oral). Réaliser les analyses mécanique et électrique, trouver l'équation différentielle sur la vitesse et résoudre. Réaliser le bilan de puissance, et montrer alors que la conversion électromécanique est parfaite.
- 7 (I/B) Présenter les rails de LAPLACE générateurs (schéma, analyse au moins à l'oral). Réaliser les analyses mécanique et électrique. OPTIONNEL (non fait en cours) : trouver l'équation différentielle sur  $i$  et la résoudre. NON OPTIONNEL : réaliser le bilan de puissance, et montrer alors que la conversion électromécanique est parfaite.
- 8 Présenter la machine à courant continu. Déterminer le couple moyen des actions de LAPLACE en admettant l'existence d'un système permettant d'inverser le courant à chaque demi-tour, ainsi que la f.é.m. d'induction moyenne ; présenter les avantages et inconvénients.