

Semaine 34 : du 15 au 19 juin

Au programme

Chapitre I3 : Conversion électromécanique

- Retour sur la loi de Faraday, existence d'exceptions qui se traitent par la conservation de la puissance lors de la conversion électromécanique ;
 - Retour sur la loi de Lenz, les actions mécaniques dues aux courants induits sont (presque) toujours des actions de freinage ;
 - Méthode générale de résolution : on commence toujours par orienter le courant, équation mécanique, équation électrique, découplage, etc ;
 - Bilan de puissance en présence de conversion électromécanique ;
 - Exemples de systèmes en translation : rails de Laplace utilisés en moteur ou en générateur ;
 - Exemples de systèmes en rotation : alternateur en rotation uniforme, MCC à entrefer plan.
- ✘ Aucune connaissance technologique n'est attendue, tous les systèmes doivent être décrits et modélisés simplement.

Chapitre AM2 : Solides cristallins

- Modèle du cristal parfait de sphères dures ;
 - Description des empilements compacts ;
 - Vocabulaire de la cristallographie : motif, réseau, nœud, maille ;
 - Étude de la maille CFC : population, coordinence, condition de tangence le long de la diagonale d'une face, compacité, masse volumique ;
 - Sites interstitiels tétraédriques et octaédriques : localisation, dénombrement, habitabilité ;
 - Cristaux métalliques, ioniques, macrocovalents et moléculaires, modélisation des interactions entre atomes ;
 - Les propriétés macroscopiques peuvent se rationaliser par l'organisation microscopique et/ou la nature des interactions entre atomes ;
 - Alliages d'insertion et de substitution ;
 - Description d'un cristal ionique par un réseau d'anions dont les cations occupent des sites interstitiels ;
 - Condition de cristallisation : contact entre ions de charge opposés et absence de contact entre ions de même charge.
- ✘ Aucune connaissance n'est attendue sur les propriétés macroscopiques des différents types de cristaux, en revanche les étudiants doivent savoir interpréter des propriétés fournies en raisonnant à l'échelle microscopique.
- ✘ La maille CFC est la seule dont la connaissance est exigible. Toutes les autres mailles doivent être décrites par l'énoncé.

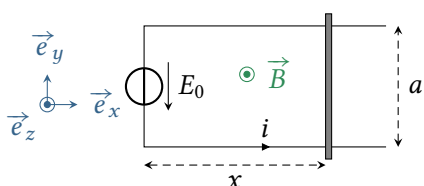
Applications de cours

Ces applications de cours sont des « briques élémentaires » des raisonnements à mener dans les exercices : les maîtriser est incontournable. Elles sont toutes traitées de manière exhaustive dans le cours.

Le travail demandé consiste à se les approprier, afin d'être capable de les réinvestir dans un sujet d'écrit ou d'oral. Je n'attends pas des étudiants un apprentissage par cœur, mais j'attends qu'ils les aient travaillées suffisamment pour les mener à bien en autonomie, c'est-à-dire savoir refaire seul les raisonnements, sans aide de l'interrogateur.

I3.1 - Considérons un système de rails de Laplace où la tige mobile est tractée par une force \vec{F}_0 . Déterminer le sens du courant dans le circuit par application de la loi de Lenz.

I3.2 - Considérons un système de rails de Laplace alimentés par un générateur de fém E_0 . Établir les équations électrique et mécanique.



I3.3 - Considérons le système de rails de Laplace alimentés par un générateur schématisé ci-contre. Les équations mécanique et électrique s'écrivent

$$m \frac{dv_x}{dt} = iaB \quad \text{et} \quad E_0 - aBv_x = ri.$$

Procéder au bilan de puissance et l'interpréter.

I3.4 - On modélise un alternateur par une spire rectangulaire, de normale \vec{n} , plongée dans un champ magnétique constant $\vec{B} = B\vec{e}_x$, voir figure 1. Sous l'effet d'un couple extérieur $\Gamma_0 \vec{e}_z$, cette spire tourne à vitesse angulaire Ω_0 supposée constante autour de l'axe (Oz). Cette spire possède une résistance interne r et alimente une résistance électrique extérieure R , qui modélise un récepteur. Établir les équations électrique et mécanique.

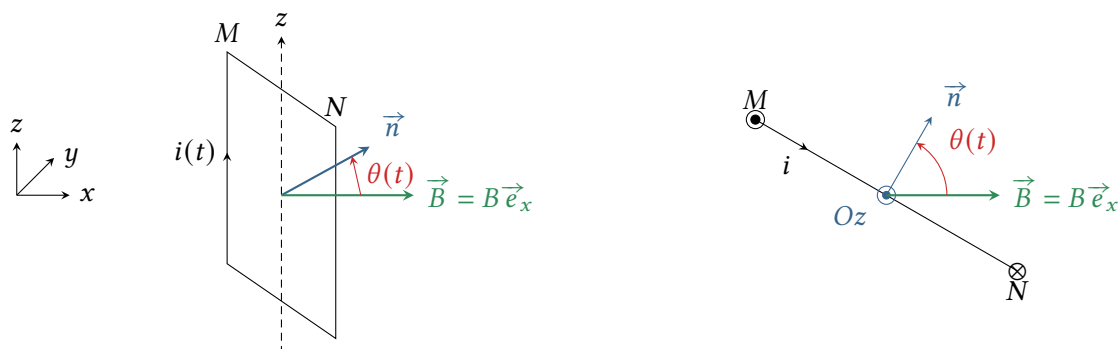


Figure 1 – Schéma d'alternateur modèle.

AM2.1 - Représenter la maille CFC. Déterminer la population, la compacité et la coordinence (le raisonnement doit être illustré par un schéma).

AM2.2 - Considérons un matériau dont on connaît la masse volumique ρ et la masse molaire M , et dont on suppose qu'il cristallise dans une structure CFC. En déduire le paramètre de maille puis le rayon cristallin.

AM2.3 - Représenter la maille CFC. Indiquer la position des sites interstitiels et les dénombrer. Calculer leur habitabilité en fonction du rayon cristallin.

AM2.4 - La structure cristalline du chlorure de sodium est un réseau CFC d'anions dont les cations occupent tous les sites octaédriques. Vérifier que la structure respecte l'électronéutralité. Montrer que ce mode de cristallisation n'est possible que si le rapport R_+/R_- des rayons ioniques est supérieur à une valeur limite à établir.

Cette colle est la dernière de l'année. Merci aux colleurs pour leur contribution à la réussite des étudiants, et aux étudiants pour leur implication tout au long de l'année.

À l'année prochaine !