



BLAISE PASCAL
PT 2022-2023

Programme des colles semaine 17 : du 16 au 20 janvier

Champ magnétique et induction

*La colle commence par une question de cours extraite de la liste ci-dessous et se poursuit par un exercice.
Je rappelle que vous trouverez sur mon site la version complétée du poly de cours,
ainsi que les corrigés des TD et des DM. N'hésitez surtout pas à me signaler s'il en manque !*

Au programme

Chapitre 14 : Champ magnétique

Questions de cours et exercices.

- ▷ Des exercices peuvent être posés autour de la manipulation des équations de Maxwell. Les étudiants doivent bien sûr savoir les énoncer, et également les simplifier dans l'ARQS magnétique (courant de déplacement négligeable).

Révisions R8 : Induction dans un circuit filiforme

Questions de cours et exercices. Les étudiants n'ayant pas eu de colle sur l'induction en PTSI, des exercices sur ce thème peuvent être donnés au même titre que sur les chapitres du programme de PT.

Questions et applications de cours

Seuls les étudiants du groupe PT (trinômes 8 à 14) seront interrogés sur les questions marquées d'une étoile, car elles sont plus techniques et/ou moins essentielles ... mais tous les étudiants sont bien sûr invités à les travailler !*

14.1 - Établir l'expression du champ magnétostatique créé par un fil rectiligne infiniment fin parcouru par un courant d'intensité I .

14.2 - Établir l'expression du champ magnétostatique créé par un cylindre d'axe (Oz) , de rayon R , parcouru par une densité volumique de courant $\vec{j} = J_0 \vec{e}_z$ uniforme.

14.3 - Établir l'expression du champ magnétostatique créé en tout point de l'espace par un solénoïde d'axe (Oz) formé de n spires par unité de longueur et parcouru par un courant d'intensité I . Pour mener le calcul à son terme, le champ doit être partiellement fourni par l'interrogateur :

- ▷ ou bien on admettra que le champ à l'extérieur du solénoïde est uniformément nul ;
- ▷ ou bien on admettra que le champ sur l'axe du solénoïde vaut $\mu_0 n I \vec{e}_z$.

14.4 - Établir l'expression de l'inductance d'une bobine de grande longueur assimilée à un solénoïde infini « en passant par le flux propre ».

14.5 - Établir l'expression de l'inductance d'une bobine de grande longueur assimilée à un solénoïde infini « en passant par l'énergie ».

R8.1 - Établir les équations mécanique et électrique des rails de Laplace utilisés comme un moteur, c'est-à-dire fermés sur un générateur extérieur de fém E_0 . On tiendra compte de la résistance r des rails.

R8.2 - Établir les équations mécanique et électrique des rails de Laplace utilisés comme un générateur, c'est-à-dire dont la tige mobile est tractée par une force constante \vec{F}_0 . On tiendra compte de la résistance r des rails.

R8.3 - Procéder au bilan de puissance sur l'un des deux exemples précédents et l'interpréter. Les équations électrique et mécanique seront données par l'interrogateur.

(★) **R8.4** - Définir le moment magnétique d'une spire plane et rappeler (sans démonstration) l'expression du couple de Laplace qu'elle subit lorsqu'elle est placée dans un champ magnétique uniforme. Un schéma est indispensable pour définir correctement les orientations.

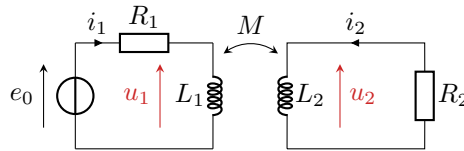
Une spire parcourue par un courant i est orientée par la règle de la main droite, ce qui définit le vecteur normal unitaire \vec{n} . En notant S la surface de la spire, son moment magnétique est défini par

$$\vec{m} = iS\vec{n}.$$

Quand elle est placée dans un champ uniforme \vec{B} , elle subit le couple de Laplace

$$\vec{\Gamma}_{Lapl} = \vec{m} \wedge \vec{B}.$$

R8.5 - Établir le système d'équations différentielles couplées vérifié par les courants i_1 et i_2 dans le montage ci-dessous. En déduire l'expression de l'impédance complexe apparente de la bobine L_1 .



Et après ?

- ▷ Chapitre 15 : Conduction thermique ;
- ▷ Chapitre 16 : Diagrammes thermodynamiques ;
- ▷ Révisions R9 : Dosages.