

Interrogation de cours n°9

1 Dipôles magnétiques

- Remplir le tableau ci-dessous.

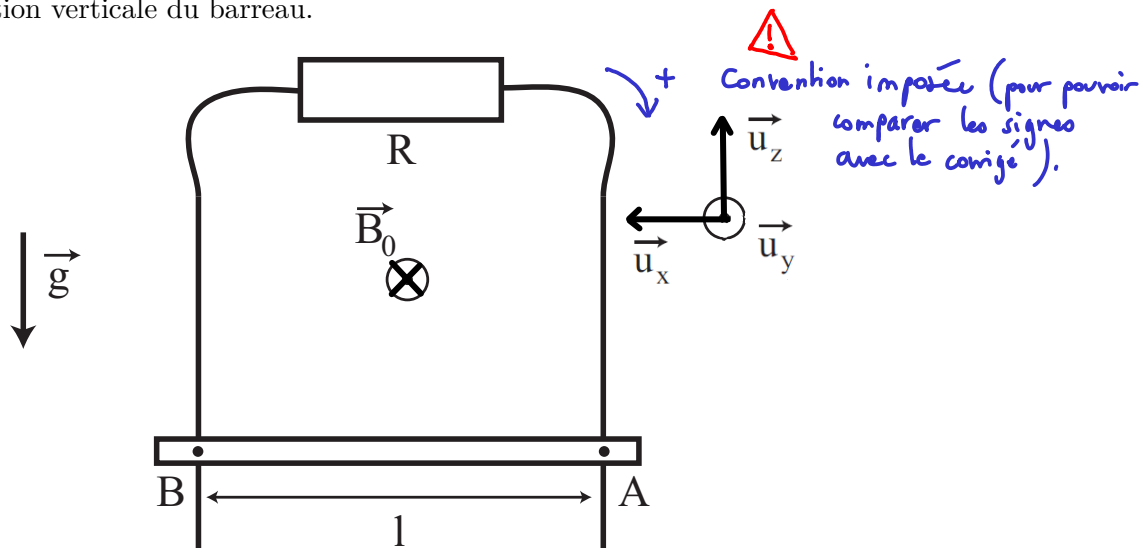
	Magnétostatique
Dipôle	
Approximation dipolaire	
Champ loin du dipôle	
Potentiel loin du dipôle	(H.P.)
Représentation des lignes de champ	
Couple exercé par un champ extérieur	
Énergie potentielle dans un champ extérieur (dipôle permanent)	
Force (dipôle permanent)	

2 Induction électromagnétique - Rail de Laplace

Considérons un barreau métallique de masse m et de longueur ℓ astreint à se déplacer verticalement et sans frottement dans le champ de pesanteur uniforme $\vec{g} = -g\vec{u}_z$, en présence d'un champ magnétique uniforme $\vec{B}_0 = -B_0\vec{u}_y$ comme représenté sur la figure ci-dessous.

Le barreau métallique est conducteur et ferme un circuit de résistance globale R dont on négligera le coefficient d'auto-induction L .

Le barreau est lâché à $t = 0$ sans vitesse initiale en $z = 0$. On cherche à étudier le mouvement ultérieur. On notera z la position verticale du barreau.



1. Mise en équation :

- Déterminer l'équation électrique du circuit. Commenter les signes des grandeurs calculées.
- Déterminer l'équation mécanique du circuit. Là encore, commenter les signes.

2. Résolution :

- Déterminer la vitesse du barreau au cours du temps.

3. Bilan énergétique :

Réaliser un bilan énergétique dans lequel on commentera le signe et l'origine de chacun des termes.

3 Équations locales de l'électromagnétisme

- Donner la définition de $\operatorname{div} \vec{A}$ et $\operatorname{rot} \vec{A}$ en coordonnées cartésiennes.

• Donner l'équation locale de conservation de la charge. La démontrer dans le cas d'une géométrie unidimensionnelle (courant réparti de manière uniforme dans un fil de section S sous la forme $\vec{j} = j(x, t) \vec{u}_x$ et densité de charge $\rho(x, t)$).