



## 15 · Circuit mobile dans un champ stationnaire

Voici la méthode à suivre pour étudier un phénomène d'induction dans un circuit mobile.

### Analyse qualitative

Analyser physiquement « ce qu'il se passe » : d'où vient l'induction ? quelles en sont les causes ? les conséquences ? Utiliser, notamment, la **loi de Lenz**.

### Équation électrique (EE)

- **Orienter le circuit** (choix du sens de la flèche de  $i$ ).
- Calculer le flux du champ magnétique du champ extérieur à travers le circuit :  $\Phi_{\text{ext}} = \iint \vec{B} \cdot \vec{dS}$ , en respectant l'orientation choisie.
- Prend-t-on en compte l'induction propre ? Si oui,  $\Phi_p = Li$  et le flux total vaut :  $\Phi = \Phi_{\text{ext}} + \Phi_p$ .
- Exprimer la fem induite à l'aide de la loi de Faraday :  $e = -\frac{d\Phi}{dt}$ .
- Représenter le schéma électrique équivalent, constitué des éléments réellement présents dedans (résistance, GBF, condensateur) auxquels on ajoute la fem induite en **convention générateur**.
- Établir l'équation électrique en utilisant les lois des mailles, des nœuds, etc.

### Établir l'équation mécanique (EM)

	Circuit en translation	Circuit en rotation
○ Exprimer les actions mécaniques de Laplace en respectant l'orientation choisie.	Résultante des forces de Laplace : $\vec{F}_L$	Moment/Couple résultant de Laplace : $\mathcal{M}(\vec{F}_L)$
○ Appliquer un théorème de mécanique.	PFD	TMC par rapport à l'axe de rotation

### Résoudre le système d'équations

- Découpler les équations (EE) et (EM) pour obtenir les équations différentielles qui régissent le mouvement et l'intensité.
- Résoudre ces équations différentielles.

### Effectuer le bilan énergétique (bilan de puissance)

- Multiplier (EE) par  $i$ .

	Circuit en translation	Circuit en rotation
○ Multiplier (EM) par :	$\vec{v}$	$\omega$

- Sommer les deux équations et éliminer le terme de couplage, en remarquant que la somme de la puissance des actions de Laplace et la puissance de la force électromotrice est nulle :  $\mathcal{P}_{\text{Laplace}} + \mathcal{P}_{\text{fem}} = 0$ .