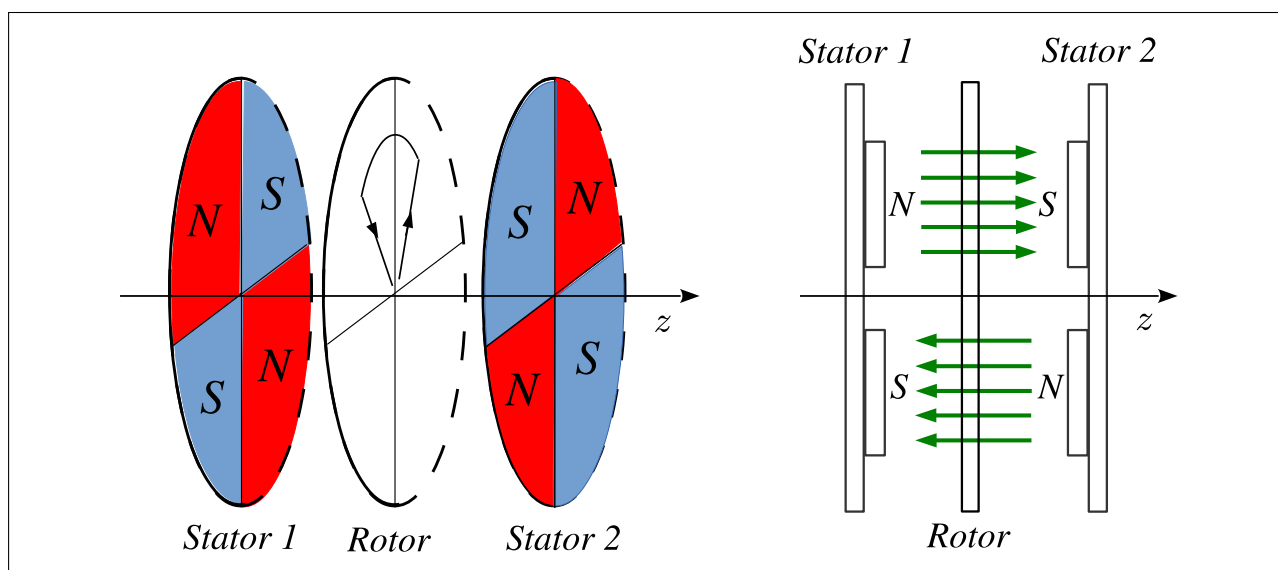


# Moteur à courant continu à entrefer plan

## 1. Schéma de principe :



Le moteur comprend

- un **rotor**, qui correspond sur la figure au disque central et qui est entraîné en rotation.
- un **stator**, solidaire du bâti et donc fixe dans le référentiel d'étude. Ce stator comporte deux disques, situés de part et d'autre du rotor et sur lesquels on dispose des aimants permanents, de polarités alternées de manière à obtenir des lignes de champs perpendiculaires au plan du rotor et de sens alterné pour chaque cadran.

## 2. Calcul du moment résultant des forces de Laplace :

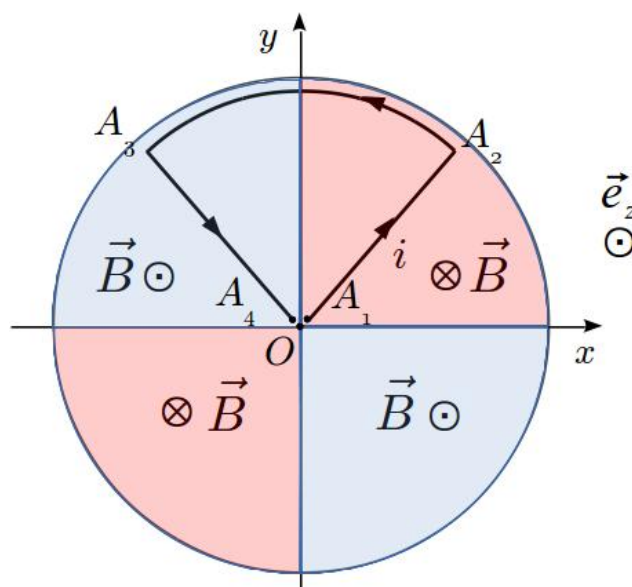
On considère une spire de courant  $A_1A_2A_3A_4$  placée sur le rotor. Les points  $A_1$  et  $A_4$  par lesquels entre et sort un courant d'intensité  $i$  sont situés près de  $O$ . Les points  $A_2$  et  $A_3$  qui délimitent une portion d'arc de cercle de rayon  $a$ .  $OA_1 \ll a$  et  $OA_4 \ll a$  de telle sorte qu'on considèrera dans nos calculs que  $OA_1 \simeq 0$  et  $OA_4 \simeq 0$ .

On considère le champ magnétique uniforme dans chacun des cadrans avec  $\vec{B} = \pm B\vec{e}_z$ .

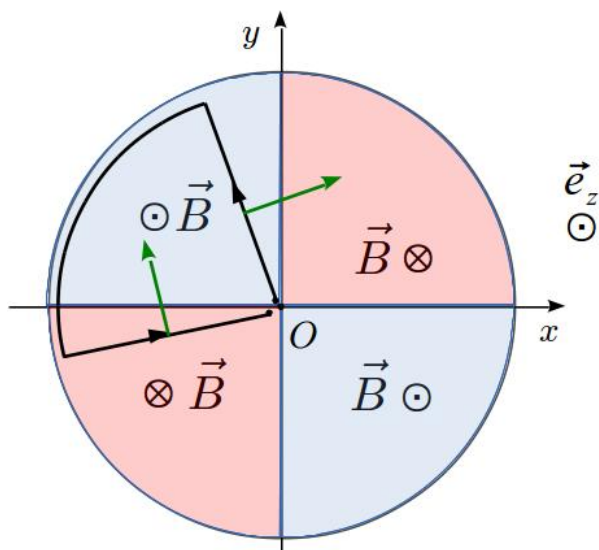
Indiquer le sens des forces de Laplace subies par les segments  $A_1A_2$  et  $A_3A_4$ .

Indiquer le sens des forces de Laplace subies par deux éléments de longueur du circuit situés sur l'arc  $\widehat{A_2A_3}$  de part et d'autre de  $Oy$ . Ces forces contribueront-elles au moment résultant des forces de Laplace ?

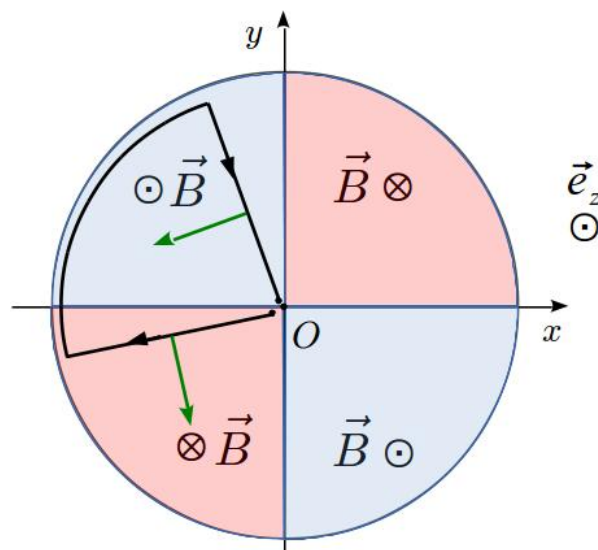
Dans quel sens le rotor est-il entraîné ?



### 3. Nécessité d'une commutation



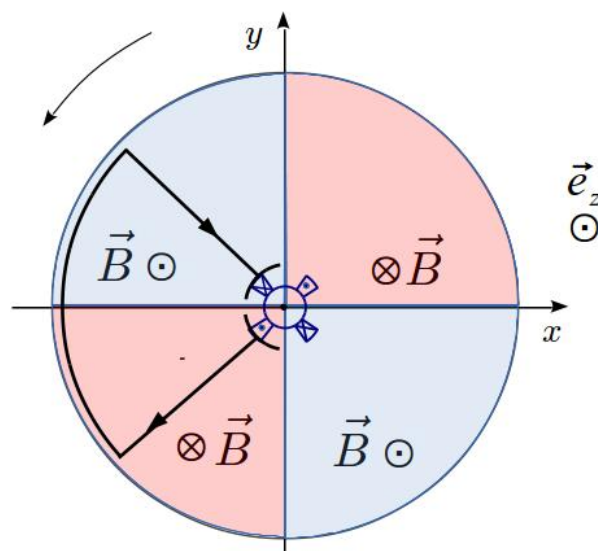
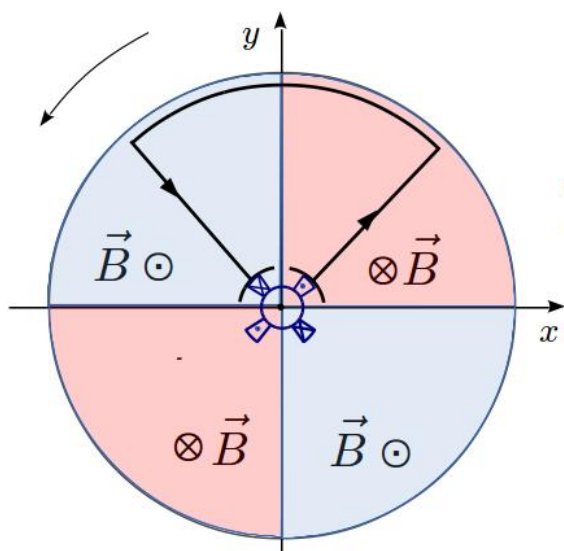
Si le sens du courant reste inchangé lorsqu'un rayon passe d'un cadran à un autre, l'entraînement de la spire n'est plus possible.



Si on parvient à inverser le sens du courant lorsqu'un rayon passe d'un cadran à un autre, l'entraînement se poursuit dans le même sens.

La commutation est réalisée par un système "collecteurs-balais"<sup>1</sup>

- les balais sont solidaires du stator et donc fixes dans le référentiel d'étude
- les collecteurs sont solidaires du rotor. Ils collectent le courant lorsqu'ils sont en contact avec le balai.



On constate sur la figure ci-dessus que les polarités des quatre balais sont alternées.

Nous avons raisonné sur une unique spire. Sur un moteur réel, de nombreux enroulements sont superposés. On peut également disposer plusieurs enroulements autour de l'axe (par exemple ici en ajoutant un enroulement dans la position diamétralement opposée). On peut également augmenter le nombre de secteurs (ici quatre, certains moteurs en possèdent huit).

1. On place les balais près du centre, là où la vitesse est la plus faible : on minimise ainsi les frottements.