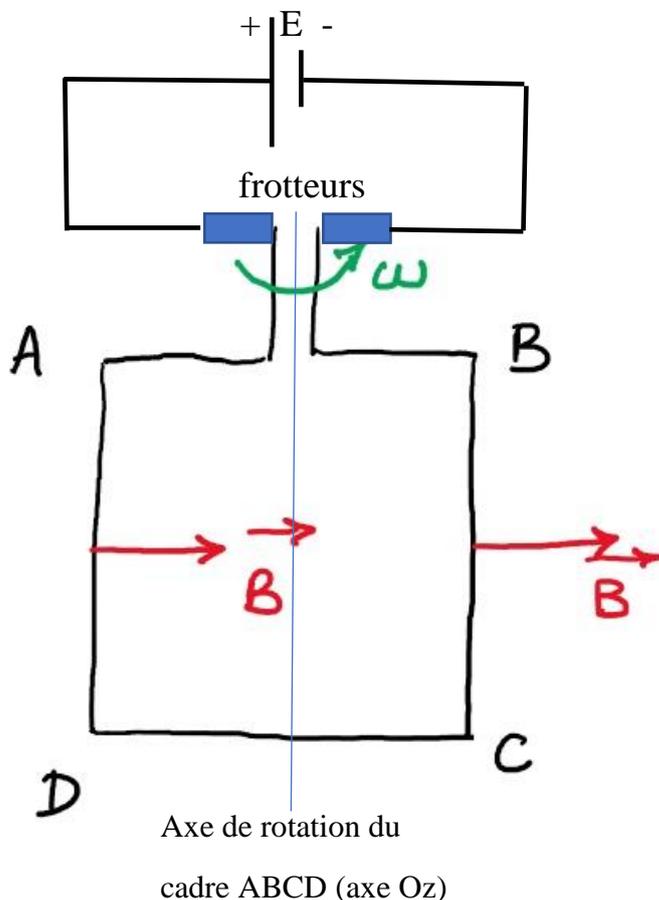


Moteur à courant continu

On considère un cadre rectangulaire ABCD de résistance R alimenté par un générateur de courant continu de force électromotrice E (tension en Volts). Le cadre est placé dans un champ magnétique radial \mathbf{B} (deux aimants creux semi cylindriques de polarité N et S vus en cours) de sorte que \mathbf{B} soit toujours dans le plan ABCD et orthogonal à AD et BC.



On note $AD = BC = l$ et $DC = d$

Le cadre rectangulaire tourne à la vitesse angulaire ω autour de l'axe Oz (en rd/s) ; sa surface est notée $S = l \times d$

- 1) Indiquer le sens du courant I imposé par le générateur de courant continu
- 2) Placer les forces de Laplace sur les côtés AD et BC
- 3) Quelle est la vitesse v de rotation (en valeur absolue) des côtés AD et BC en fonction de ω et d ?
- 4) Le cadre étant en rotation, une fem d'induction e apparaît dans les côtés AD et BC (on n'en a pas tenu compte dans le cours sur le moteur électrique). Ecrire l'équation électrique, en déduire I en fonction de E , e et R
- 5) D'après la loi de modération de Lenz, quel est le signe de e dans cette configuration ? Donner e en fonction de B , S et ω pour l'ensemble des deux côtés AD et BC
- 6) En déduire I en fonction de ω . Exprimer les forces de Laplace subies par AD et BC, puis le couple moteur C de l'ensemble des deux forces (couple = somme des moments de deux forces opposées). Donner C en fonction de E , B , S , ω et R
- 7) La puissance motrice est $P = C \omega$. Tracer l'allure de la fonction $P(\omega)$ en fonction de ω . Pour quelle valeur ω_c la fonction $P(\omega)$ est-elle maximale ? Donner son expression en fonction de E et R . Exprimer l'intensité du courant I pour $\omega = \omega_c$ puis la puissance Joule dissipée et la puissance électrique EI fournie par le générateur. Remarquer que la puissance électrique se divise pour moitié en puissance motrice et en puissance Joule perdue.