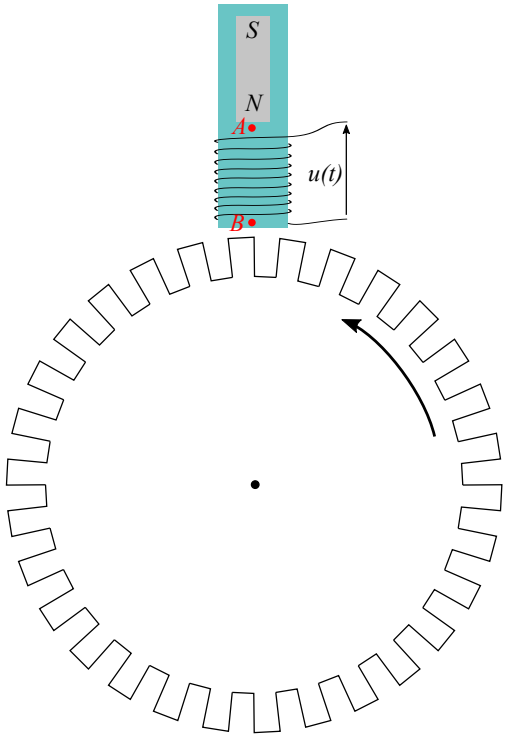
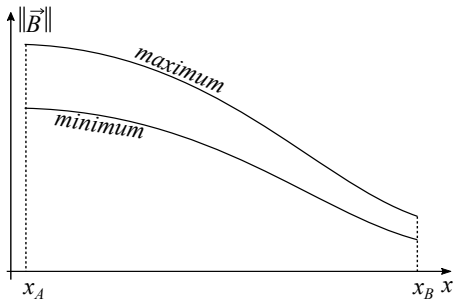
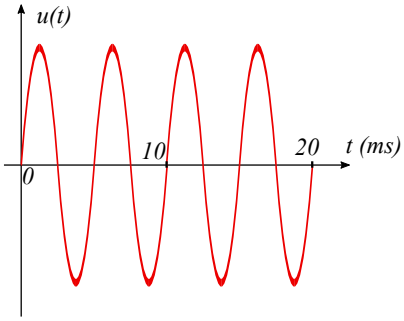
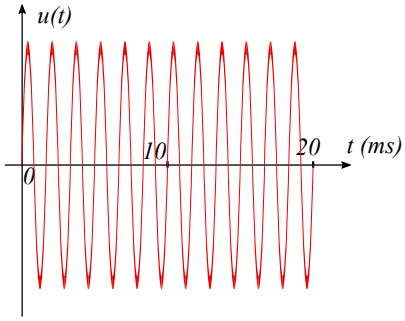
Capteur de vitesse de voiture

Énoncé d'oral CCINP 2019 rapporté par Eric SARTORI et Enzo LOMAZZI

Une roue dentée ferromagnétique, solidaire de la roue d'une voiture, tourne à proximité d'un ensemble constitué d'un aimant permanent (en gris), d'un noyau ferromagnétique (en bleu) et d'une bobine.



Entre les points A et B (extrémités de la bobine) de la figure ci-dessous, le champ magnétique est parallèle au segment AB.
Lorsque la roue dentée tourne, la norme de ce champ magnétique varie en chaque point du segment AB. Les courbes de la figure de gauche ci-dessous représentent l'évolution de cette norme le long du segment AB (x_A correspond au point A et x_B au point B) pour les deux cas extrêmes : le maximum et le minimum.

On mesure la tension $u(t)$ aux bornes de la bobine en fonction du temps au moyen d'un oscilloscope.
Les deux courbes de la figure de droite ci-dessous sont obtenues pour deux vitesses différentes de la roue dentée.

Expliquer le principe de ce capteur de vitesse angulaire.
Trouver la vitesse pour chacun des deux oscillogrammes.