# Apprentissage par problème en Physique (APP)

# **Enoncé 3 : ABS**

La plupart des voitures actuellement vendues sur le marché disposent d’un système ABS permettant d’éviter le dérapage en empêchant le blocage des roues du véhicule sur une plaque de verglas, une route détrempée ou des tapis de feuilles mortes …

Le principe est simple : mesurer et comparer la vitesse de rotation des 4 roues pour prendre une « décision ». L’algorithme placé dans l’ordinateur de bord peut déclencher le système d’antiblocage en fonction de paramètres prédéfinis comme : la vitesse minimum du véhicule en dessous de laquelle on n’active pas le système, la différence minimum tolérée entre les vitesses de rotation des roues lorsque l’une d’elle est « bloquée », etc… [[1]](#footnote-1).

On vous demande d’étudier un système de mesure de la vitesse de rotation ω [rad/sec] des roues basé sur le principe de détection suivant. Chaque moyeu de roue dispose d’un anneau solidaire de la partie mobile (rotor) et concentrique avec elle, et qui porte une ou plusieurs pièces aimantées. Pour la simplicité ici on pourra considérer que sur ce disque vous disposez une série de petites pastilles cylindriques en Néodyme-Fer-Bore ou un matériau semblable. Ce matériau présente la caractéristique d’être parmi ceux qui produisent les aimants permanents les plus « puissants » sur le marché [[2]](#footnote-2). Le disque a un diamètre de 72mm (p.ex. chez Opel Astra ou Zafira) et les pastilles aimantées fixées dessus, en quantité au choix mais à justifier, ont un diamètre de 5mm et quelques mm d’épaisseur. Le champ magnétique produit est parallèle à l’axe du cylindre.

Pour le dispositif de détection on vous demande de prévoir un « capteur » basé sur un bobinage (à calculer) de taille raisonnable placé près du disque. Il détectera le passage des aimants. On vous demande ensuite de prévoir un petit circuit basé sur les principes traités lors de l’APP relatif au circuit RC permettant de générer à partir du signal obtenu (Volts), une tension moyenne [[3]](#footnote-3) représentative de la vitesse de la rotation ω de la roue. Pour que l’ordinateur de bord puisse mesurer cette tension, il est souhaitable que celle-ci ne fluctue pas de plus de quelques %. Il faudra également présenter en finale la caractéristique Vmoy(ω) en [Volts / (rad/sec)] du système conçu.

1. *L’algorithme tient compte des différences de rotation des roues lors d’une trajectoire courbe de la voiture puisque la roue la plus proche du centre de la trajectoire roule moins vite que la roue la plus éloignée.* [↑](#footnote-ref-1)
2. *Des références techniques de matériaux magnétiques sont accessibles à partir du site web du cours.* [↑](#footnote-ref-2)
3. *Pour cette opération vous pourrez utiliser, si nécessaire, une diode qui est un élément de circuit passant dans un sens et bloquant en sens inverse (équivalent à un clapet anti-retour).* [↑](#footnote-ref-3)