Exercice de Colle 3

Statique – Actions mécaniques

#### Effet Magnus

L’effet Magnus est à la source de la création d’une force, créée par le flux d’un fluide visqueux sur un solide en rotation. Cette force est perpendiculaire à la direction principale de la vitesse du fluide. Cet effet permet d’expliquer les effets sur les valles ou ballons, les trajectoires en balistique, … et un système de propulsion particulier sur un navire.

Deux rotors verticaux de 2 mètres de diamètre et de 8 mètres de hauteur, en rotation autour de leur axe à la vitesse angulaire de 200 tours par minute, sont utilisés pour la propulsion d’un navire.

Le vecteur vitesse relative du vent par rapport au navire est de 40km/h et il est perpendiculaire au navire.

On montre en aérodynamique que dans un tel écoulement la répartition des pressions sur le cylindre est . .

est la masse volumique de l’air, V0 vitesse du vent suivant , vitesse de rotation du cylindre autour de l’axe , r rayon du cylindre (m), n vecteur unitaire normal à la surface latérale du cylindre, orienté vers l’extérieur du cylindre .

1. Donner l’expression littérale de la résultante générale des pressions aérodynamiques pour une hauteur h (m) rotor cylindrique.
2. En déduire la force propulsive théorique qui entraîne le navire.

