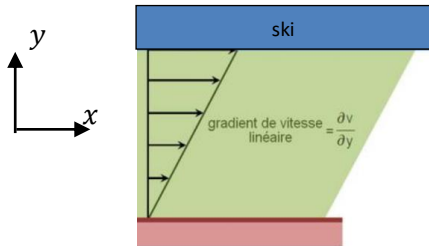


1) Dessiner l'allure du profil du champ vectoriel des vitesses d'un fluide en écoulement axial dans une canalisation cylindrique immobile de section constante. On distinguera le cas d'un fluide réel en écoulement laminaire et le cas d'un fluide parfait (sans viscosité) /2

Entre le ski d'un skieur et la neige, une lame de neige fondue d'épaisseur  $e$  est assimilée à un fluide incompressible et de viscosité  $\eta$ . L'écoulement est supposé parfaitement rectiligne suivant l'axe  $Ox$  et le champ des vitesses  $\vec{v}_f$  présente à un instant  $t$  le profil linéaire ci-dessous :



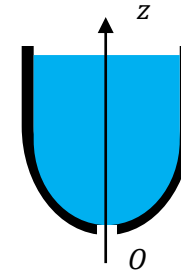
Le ski est à la vitesse  $v_s \vec{u}_x$  par rapport au sol immobile.

2) Exprimer le champ des vitesses  $\vec{v}_f(y)$  de cet écoulement en fonction des données du problème. /1

3) Donner l'expression de la force  $\vec{F}$  de viscosité s'exerçant sur les 2 skis chacun étant de surface équivalente  $S$ . /1

4) On suppose que  $\vec{F}$  est la seule force horizontale s'exerçant sur le skieur de masse  $m$  est translation rectiligne. Donner l'expression de sa vitesse  $\vec{v}_s(t)$  sachant que  $\vec{v}_s(t=0) = \vec{v}_0$  /2

Un récipient, à symétrie de révolution autour de l'axe  $Oz$ , que  $S(z) = S_0 \left(\frac{z}{z_0}\right)^n$ , se vidange à travers un orifice  $O$  de très faible section  $s$  percé au fond. L'intensité de champ de pesanteur est  $g = 10m.s^{-2}$ . On admettra que l'on peut utiliser la relation de Bernoulli entre un point de la surface libre et  $O$ .

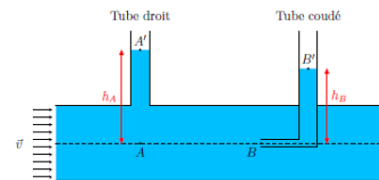


1) Exprimer l'équation différentielle vérifiée par la variation de l'altitude  $\frac{dz}{dt}$  du niveau de l'eau  $z(t)$ . /3

2) Déterminer la valeur de  $n$  qui permet d'avoir une hauteur de liquide  $z(t)$  qui soit linéaire avec le temps.

5) Donner le théorème de Bernoulli le long d'une ligne de courant dans le cas d'un écoulement stationnaire et non conservatif d'un fluide parfait et incompressible (on note le travail massique indiqué  $w_i$  échangé avec les parties mobiles de la machine rencontrée). On donnera le nom et l'unité de tous les paramètres introduits. /2

6) On considère de l'eau en écoulement stationnaire. L'eau est assimilée à un fluide incompressible et parfait s'écoulant uniformément avec une vitesse horizontale  $v$  par rapport à la conduite. On place sur la conduite :  
 - un tube en verre coudé  
 - Un tube droit  
 On note  $g$  l'intensité du champ de pesanteur terrestre. Appliquer Bernoulli puis exprimer la vitesse de l'écoulement en fonction des données du sujet.



/4