I - Nombre de Reynolds

On considère les écoulements suivants :

- véhicule automobile, de dimension caractéristique 1,5 m circulant à 90 km.h^{-1} (ν_{air} =1,5.10^{-5} m^2.s^{-1}) ;
- déplacement tectonique de plaques de 100 km à des vitesses de l'ordre de 10^{-8} m.s^{-1} (ν_{geo} = 1020 m^2.s^{-1}) ;
- avion de ligne gros porteur, dont l'aile présente une corde moyenne 9 m, en décollage à 280 km.h^{-1} et en vol de croisière à 800 km.h^{-1} ;
- bactérie de dimension 1 μm se déplaçant à une vitesse de 10 μm.s^{-1} dans un milieu aqueux (ν_{eau} = 10^{-6} m^{2}s^{-1}) ;
- bateau de plaisance de 10 m filant à 12 nœuds ;
- verre fondu coulant par un orifice de 1 cm de diamètre à une vitesse de 1 cm.s^{-1} (ν_{verre}= 10^{-2} m^2.s^{-1}).

Données : 1 nœud = 0,51 m.s^{-1}

1. Calculer les nombres de Reynolds de ces écoulements.
2. Peut-on en déduire le type d'écoulement ?

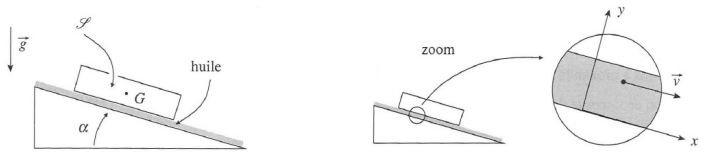
II - Parachutisme

La masse d'un parachutiste avec son équipement est de 120 kg. Le coefficient de traînée du parachute ouvert est de 1,2 et son diamètre de 6 mètres.

1. Quelle est la vitesse limite de descente du parachutiste ?
2. Ce parachutiste doit se poser sur l'aéroport de La Paz en Bolivie, à 4200 mètres d'altitude. Peut-il garder le même parachute ?

III - Plan incliné

Le solide parallélépipédique S de masse M, et de centre d'inertie G glisse sur un plan incliné à vitesse constante v_0, sous l'effet de son poids. Son glissement est facilité par une couche d'huile d'épaisseur constante e qui recouvre le plan incliné. L'huile est un fluide visqueux de viscosité η= 1 kg.m^{-1}.s^{-1}, incompressible. On néglige l'effet de la pesanteur sur l'huile et on considèrera l'écoulement homogène, incompressible et irrotationnel.



1. On étudie dans un premier temps la couche d'huile située sous le pavé.
   a) Justifier que la vitesse d'une particule d'huile située sous le pavé est une fonction $\vec{v} = v(y)\vec{u}_x$
   b) On suppose que le champ des vitesses est de la forme $v(y) = Ay + B$, en déduire A et B.
   c) Exprimer alors la force $\vec{F}_h$ exercée par l'huile sur le pavé, on note S la surface du pavé en contact avec l'huile.
2. On étudie désormais les actions qui agissent sur le pavé
   a) Effectuer un bilan des actions mécaniques sur le pavé.
   b) Déduire la vitesse v_0 en fonctions des divers paramètres du problème.
3. Critiquer le modèle proposé.