

**PHY 3140**  
**HYDRODYNAMIQUE**  
**PROJET 1**

**Distribué le:** 16 septembre 2020

**À remettre le :** 30 septembre 2020

---

Dans le cadre de ce projet, à effectuer en équipe de deux personnes, vous aurez l'occasion de faire un petit développement théorique et une (ou des) mesure(s) expérimentale(s) qui, ultimement, vous permettront de déterminer hydrodynamiquement la grandeur de l'accélération gravitationnelle ( $g$ ) à la surface de la Terre.

La situation hydrodynamique est des plus simples: un filet d'eau, qu'on supposera de section circulaire, s'écoule d'un robinet en régime stationnaire. L'allure générale de la chose est représentée schématiquement sur la Figure ci-dessous. Il est important d'ajuster le débit de manière à avoir un filet stationnaire, sans oscillations ou fragmentation en goutellettes dans sa partie inférieure.

### 1. Développement théorique:

Supposons pour le moment que l'on dispose de mesures des diamètres ( $d_1, d_2$ ) du filet d'eau à deux hauteurs différentes ( $z_1, z_2$ ), tel qu'illustré sur la Figure;

- (a) À partir des lois fondamentales de l'hydrodynamique, obtenez une expression mathématique donnant le débit du robinet ( $Q$ , en litre  $s^{-1}$ ) en fonction de  $z_1, z_2$  et  $d_1, d_2$ , et évidemment  $g$ .

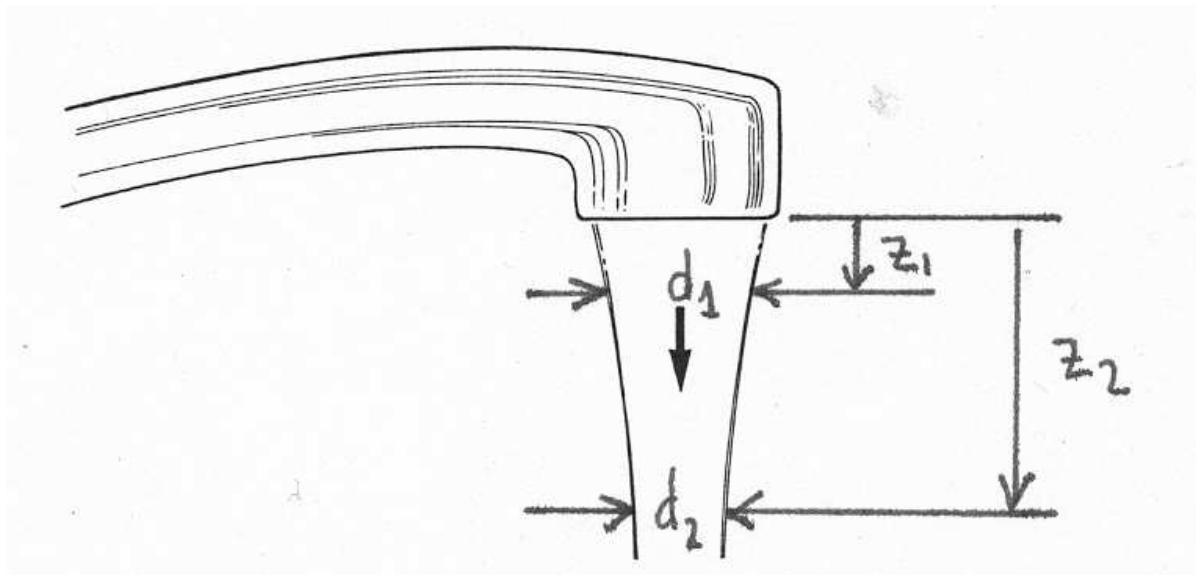
### 2. Manipulation expérimentale:

Il s'agit maintenant d'utiliser votre développement théorique ci-dessus afin de déterminer expérimentalement l'accélération gravitationnelle à la surface de la Terre. Il vous faudra donc **mesurer** les quantités  $z_1, z_2, d_1, d_2$ , ainsi que le débit  $Q$ .

- (b) Armé(e) d'un chronomètre et d'un instrument courant dans toute cuisine modérément bien équipée, il est possible de déterminer le débit  $Q$ ; imaginez comment, et faites le.
- (c) Les mesures de  $z_1, z_2, d_1$  sont  $d_2$  plus délicates. Règle graduée et/ou pied à coulisse peuvent être utilisés, c'est là l'option la plus simple, mais la plus délicate d'exécution et potentiellement imprécise. Une autre option est de photographier votre filet d'eau avec un papier quadrillé en arrière plan, ou même d'utiliser une App de mesure, comme on en trouve souvent sur les ipad ou téléphones dits intelligents. Attention aux effets de projection et de parallaxe!

### 3. Votre rapport:

Votre rapport doit inclure le petit développement théorique demandé en (a), et décrivant clairement vos hypothèses de départ et justifiant vos approximations, le cas échéant. Le rapport doit également décrire clairement votre approche expérimentale en (b) et (c), photos et/ou diagrammes à l'appui au besoin. Votre estimé de l'accélération gravitationnelle  $g$  doit être accompagné d'une



**Figure 1:** Filet d'eau s'écoulant d'un robinet. Assurez-vous d'ajuster le débit de manière à avoir un filet stationnaire, sans oscillations ou fragmentation en goutellettes. Le  $z_1$  devrait être à au moins un centimètre de la sortie du jet.

barre d'incertitude, également bien justifiée en fonction des erreurs et incertitudes associées à vos diverses mesures, et une description de la stratégie utilisée pour déterminer ces incertitudes.

Le rapport même doit être remis sur Studium avant 23:59 à la date de remise indiquée ci-dessus. Vous pouvez me remettre un document écrit, un vidéo, ou même bande dessinée ou photoroman (e.g., avec <https://www.fotojet.com/features/misc/photo-comic.html>) ou <https://edu.pixton.com>); ou toute combinaison appropriée de ces divers media.

Tout document écrit doit être remis en format pdf. Je vous encourage à utiliser LaTeX, comme vous le faites dans vos cours de labo. Si vous n'utilisez pas LaTeX, assurez vous que vos numérisations de documents écrits à la main soient bien lisibles (écriture claire et suffisamment grande, trait large en encre foncée pour un bon contraste, etc.). Toute image/photo non-incluse dans le rapport même doit être en format .jpg ou .png; tout film ou animation doit être en format .mpg, .mpeg ou .mp4. NOTEZ BIEN: Studium **refusera** tout autre format. À noter également, Studium limite la taille des fichiers versés à 200MB, donc si vous choisissez de remettre un vidéo en guise de rapport, sa durée ne devrait pas dépasser 5 minutes (et préférablement se limiter à environ 3 minutes). Si vous incluez plusieurs photographies, réduisez-en la résolution spatiale de manière à éviter les images dépassant 1MB en taille.

Mis à part ces contraintes pratiques vous avez liberté complète au niveau de la structure de vos rapports, qu'ils soit sous forme écrite, BD, ou vidéo. Les "effets spéciaux" et l'humour sont permis, **mais le contenu technique/physique doit y être !**

---