

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE
DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE

IFT 159

Devoir #1 — Automne 2009

Analyse et conception

Devoir à remettre sur papier au plus tard le lundi 14 septembre à 23h59. Vous pouvez me remettre, en classe ou dans le casier identifié *IFT 159* qui se trouve au sous-sol du D4 près de la salle D4-0014, le devoir et la feuille de calcul d'effort (que vous pouvez récupérer sur le site WEB dans la section documents).

Le but de ce travail pratique est de faire l'analyse d'un problème simple, de s'initier à la décomposition d'un problème, de faire la conception de sa solution et d'en produire un algorithme. **Vous devez utiliser seulement les notions vues au cours.**

Pour faire ce travail, vous **pouvez** utiliser le squelette d'analyse/conception disponible sur le site WEB du cours dans la section des devoirs.

Sujet : la vidange d'une piscine

Vous devez faire l'analyse et la conception d'un programme qui servira à calculer le temps pris pour vider une piscine en utilisant seulement un tuyau d'une dimension donnée (diamètre en pouces) et la force gravitationnelle. Le montage pour vider la piscine est illustré à la figure 1.

Pour les besoins de ce travail, nous considérons que la piscine est circulaire et qu'elle est située sur un talus par rapport au tuyau. La hauteur du talus est de 30 centimètres. Le fond de la piscine se situe donc 30 centimètres au-dessus de la sortie du tuyau. Pour simplifier le problème, on suppose un écoulement permanent, unidimensionnel et que le fluide (eau) est parfait.

Pour calculer la vitesse d'écoulement de l'eau à la sortie du tuyau, on applique le théorème de Bernoulli entre les points A et B qui dit que :

$$P_A + (r \times g \times z_A) + (0.5 \times r \times v_A^2) = P_B + (r \times g \times z_B) + (0.5 \times r \times v_B^2)$$

où

- P_A et P_B représente la pression atmosphérique aux points A et B respectivement. Pour ce travail, nous considérons que $P_A = P_B = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$.

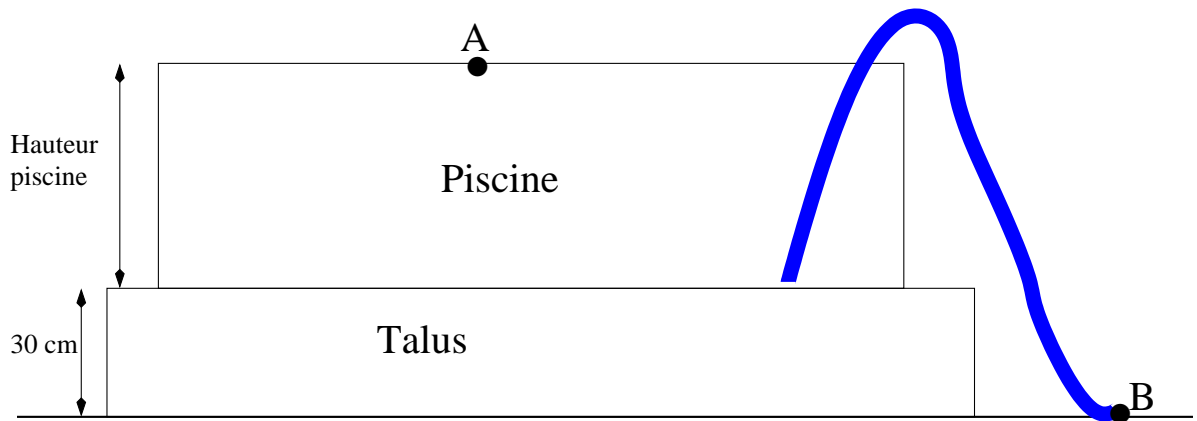


FIG. 1 – Montage pour vider la piscine

- z_A et z_B représente les hauteurs respectives des points A et B .
 - v_A et v_B sont les vitesses respectives du fluide aux points A et B . Dans notre cas, $v_A = 0$.
 - r représente la masse volumique du fluide ($r = 1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^{-3}$ dans le cas de l'eau).
- En appliquant nos restrictions et égalités, la formule devient :

$$r \times g \times z_A = (r \times g \times z_B) + (0.5 \times r \times v_B^2)$$

$$g \times (z_A - z_B) = 0.5 \times v_B^2$$

$$v_B^2 = 2 \times g \times (z_A - z_B)$$

$$v_B = \sqrt{2 \times g \times (z_A - z_B)}$$

Une fois la vitesse d'écoulement de l'eau connue, nous devons calculer le débit d'eau. Celui-ci dépend du diamètre du tuyau qui sera fourni par l'utilisateur. La formule pour calculer le débit D d'eau est :

$$D = \text{section du tuyau (m}^2\text{)} \times \text{vitesse (m/s)} = \pi \times r^2 \times v_B$$

où r est le rayon du tuyau et v_B la vitesse de l'eau à la sortie du tuyau.

Malheureusement, la vitesse à laquelle la piscine se vide varie selon la hauteur de l'eau. Plus le niveau d'eau est bas, moins la piscine se vide rapidement. Toutefois, la vitesse

d'écoulement varie presque linéairement par rapport au niveau d'eau. Ainsi nous pouvons approximer le temps pour vider la piscine en prenant la vitesse moyenne d'écoulement. Celle-ci est équivalente à la vitesse d'écoulement lorsque la piscine est à moitié vide.

Pour connaître le temps nécessaire pour vider la piscine, il faut aussi calculer le volume d'eau que contient la piscine. Pour cela nous avons besoin du rayon et de la hauteur de la piscine. Lorsque le volume et le débit sont connus, vous pouvez aisément déduire le temps pris pour vider entièrement la piscine (en secondes).

Votre programme prendra donc en entrée le diamètre et la hauteur (relative au fond de la piscine) de la piscine (en pieds) et le diamètre du tuyau (en pouces). Le temps de vidange devra être affiché en jours, heures, minutes et secondes.

Comme notre formule est une approximation, vous devrez fournir les écarts possibles par rapport à la valeur affichée en sachant qu'elle ne dépassera jamais 8%.

Informations complémentaires :

- Pour des informations sur les unités de conversion, vous pouvez visiter les sites suivants :
 - <http://www.heartandcoeur.com/convert/converta.php>
 - http://www.inolec.com/page_modifiable/info/tableau.htm
 - http://cipglena.free.fr/niveau4/unite/unite_5.htm
- On rappelle que $g = 9.8m/s^2$.