

B- Travail demandé

1. Qu'elle est l'intérêt de l'utilisation de système à trois réservoirs dans l'industrie en général et au niveau de la commande de processus moderne en particulier.
2. En se basant sur les règles de Torricelli, montrer que le modèle du système peut être décrit par les équations suivantes :

$$\text{Réservoir 1 : } \dot{h}_1 = \frac{1}{S} [u_1(t) - Q_{13}(t)]$$

$$\text{Réservoir 2 : } \dot{h}_2 = \frac{1}{S} [u_2(t) - Q_{32}(t) - Q_{20}(t)]$$

$$\text{Réservoir 3 : } \dot{h}_3 = \frac{1}{S} [Q_{13}(t) - Q_{32}(t)]$$

où

$$Q_{13}(t) = a_1 S_n \operatorname{sgn}(h_1(t) - h_3(t)) \sqrt{2g |h_1(t) - h_3(t)|}$$

$$Q_{20}(t) = a_2 S_n \sqrt{2g h_2(t)}$$

$$Q_{32}(t) = a_3 S_n \operatorname{sgn}(h_3(t) - h_2(t)) \sqrt{2g |h_3(t) - h_2(t)|}$$

$$u = [Q_1 \quad Q_2]^T$$

3. Expliquer pourquoi ce système est caractérisé de non-linéarités complexes.
4. Réaliser le benchmark sur une maquette réelle et/ou virtuelle tout en présentant la méthodologie de dimensionnement du matériel.
5. Concevoir :
 - Une interface LabVIEW pour piloter la maquette.
 - La carte électronique nécessaire sous Proteus pour établir une communication entre la maquette et le logiciel LabVIEW qui vous permet de résoudre la problématique posée.
6. Proposer une commande afin de contrôler les niveaux de liquide des réservoirs 1 et 2 en manipulant les débits des pompes 1 et 2. Affiner les paramètres de votre commande afin d'améliorer vos résultats
7. Présenter les résultats obtenus simulés et réels et les comparer :
 - l'évolution du niveau d'eau dans le 1^{er} réservoir ;
 - l'évolution du niveau d'eau dans le 2^{ème} réservoir ;
 - l'évolution du niveau d'eau dans le 2^{ème} réservoir.
8. Analyser les résultats obtenus, conclure et définir une liste de perspectives

Projet 7. Three-Tank Liquid Level System

A- Description du benchmark

Le système à trois réservoirs "Three-Tank Liquid Level System" présenté sur la figure A7 est un système multi-entrées multi-sorties (MIMO) qui exhibe des caractéristiques de couplage assez forts et de non-linéarités complexes.

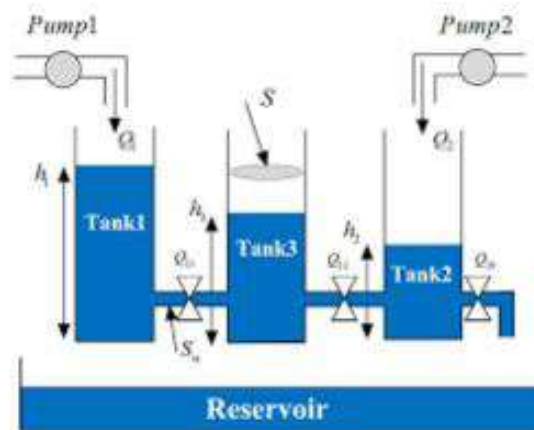


Figure A7. Three-Tank Liquid Level System

Les paramètres du système ainsi que ses variables sont cités dans le tableau A7.

Tableau A7. Paramètres et variables du système

Paramètre	Description	unité
h_i	Hauteur de l'eau dans le réservoir i ($i=1,2,3$)	m
Q_j	Débit de la pompe j vers le réservoir j ($j = 1, 2$)	$\text{m}^3 \text{s}^{-1}$
Q_{13}	Débit du réservoir 1 au réservoir 3	$\text{m}^3 \text{s}^{-1}$
Q_{32}	Débit du réservoir 3 au réservoir 2	$\text{m}^3 \text{s}^{-1}$
Q_{20}	Débit du réservoir 2 au Réservoir	$\text{m}^3 \text{s}^{-1}$
S	Section du réservoir 1, 2, 3	m^2
S_n	Section de l'orifice	m^2
a_i	Coefficients de débit ($i=1, 2, 3$)	-
g	Coefficient de gravitation	m s^{-2}