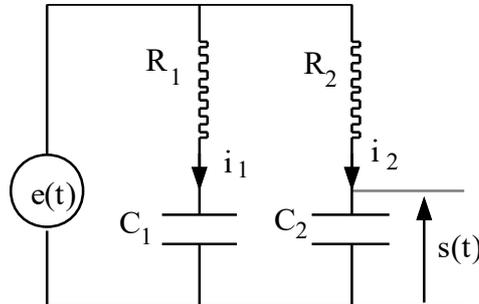


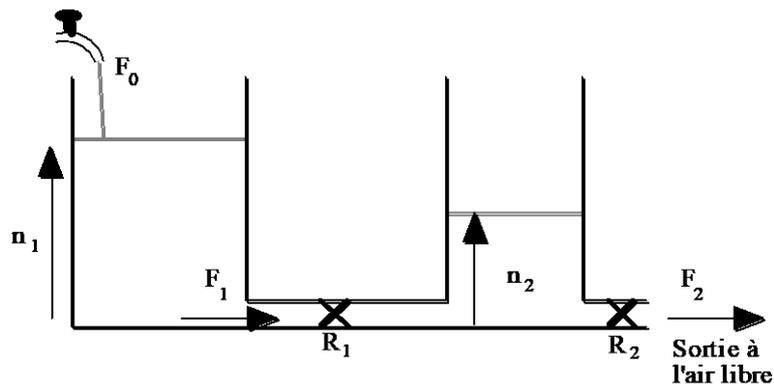
TD1: REPRESENTATION D'ETAT

1 EXERCICE



Donner la représentation d'état du circuit ci-dessus (matrices A, B et C). L'entrée est $e(t)$, la sortie est $s(t)$ et les variables d'état sont les tensions x_1 et x_2 respectivement aux bornes de C_1 et de C_2 .

2 EXERCICE



On considère un système formé de 2 bacs communiquant à travers une restriction (robinet) R_1 . Le bac 1 est alimenté avec un débit F_0 et le bac 2 est vidé à travers une restriction R_2 par un débit F_2 . On appelle S_1 , S_2 , n_1 et n_2 les sections et niveaux respectifs des 2 bacs. Les débits F_i sont des débits volumiques. Les variables d'état sont les 2 niveaux n_1 et n_2 .

1) Sachant qu'un débit $F_i = (n_i - n_j)/R_i$ au niveau d'une restriction, donner la représentation d'état de ce système.

2) En déduire la fonction de transfert F_2/F_0 pour les valeurs numériques suivantes :

$S_1 = 1/6$, $S_2 = 3/2$, $R_1 = 4$ et $R_2 = 1/2$ dans un système cohérent d'unités.

Aide : Volume entrant = Volume accumulé + Volume Sortant

3 EXERCICE

Soit le système défini par l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2y}{dt^2} + a\frac{dy}{dt} + by = \frac{du}{dt} + cu$$

Où y est la variable de sortie et u est la variable d'entrée. Donner la représentation d'état du système.

4 EXERCICE : EXTRAIT EXAMEN PROCESSUS MINERALURGIQUE

Le processus de la figure ci-après schématise une unité de traitement mécanique de minerais, constituée de deux broyeurs et de trois séparateurs de particules (un séparateur trie les particules en deux classes, l'une étant constituée de grains fins et l'autre de grains grossiers qui en général retournent dans un circuit de broyage).

Les variables considérées dans ce processus sont uniquement les débits matière (T/mn) en chaque point du circuit.

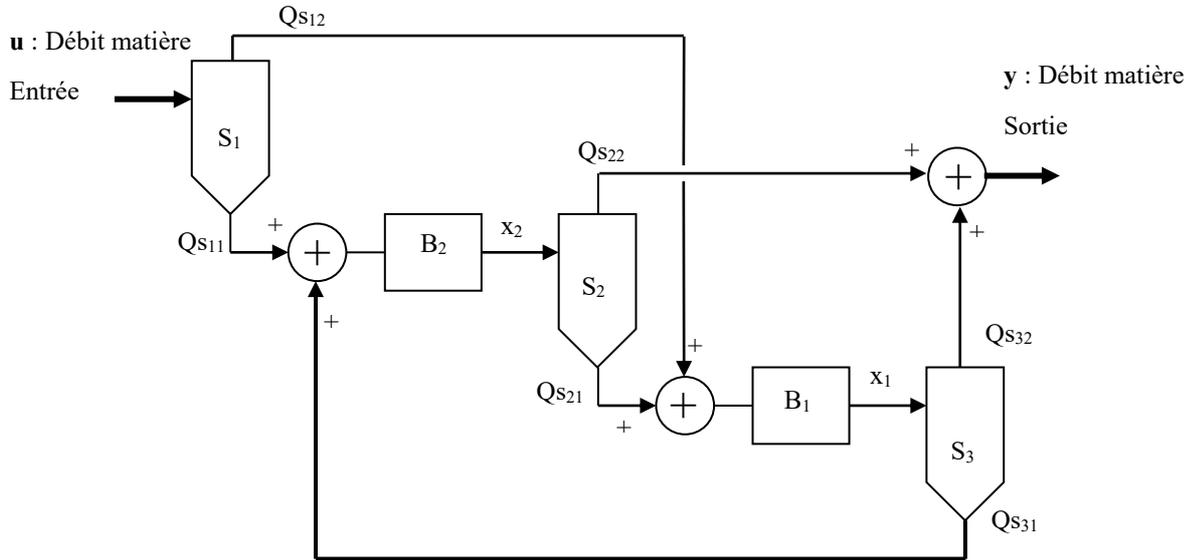


Figure 1 : Schéma de principe du processus minéralurgique

Le fonctionnement d'un broyeur et d'un séparateur sont décrits ci-après :

Broyeur : Si Q_e et Q_s sont les débits entrants et sortants, on admet la relation entre transformées de Laplace :

$$\frac{Q_s(p)}{Q_e(p)} = \frac{1}{1 + pT} \tag{4-1}$$

où T est la constante de temps du broyeur.

Séparateur : Le coefficient de séparation k (supposé constant) définit le partage du débit entrant Q_e en deux débits sortants Q_{s1} et Q_{s2} tels que :

$$\begin{aligned} Q_{s1} &= kQ_e \\ Q_{s2} &= (1 - k)Q_e \end{aligned} \tag{4-2}$$

On note : T_1 et T_2 les constantes de temps de temps des broyeurs B_1 et B_2
 k_1, k_2 et k_3 les coefficients de partage des séparateurs S_1, S_2 et S_3 .

Pour les applications numériques on prendra :

$$T_1 = 5 \text{ mn}, T_2 = 10 \text{ mn}, k_1 = 0.5, k_2 = 0.3 \text{ et } k_3 = 0.1.$$

4.1 Donner la représentation d'état du système

On utilisera comme **variables d'état** les débits de sortie des **broyeurs**, comme entrée le débit d'entré u et comme sortie, la sortie y du système. Expliciter les matrices A, B et C.

Aide : Fonction de transfert broyeur 2 = $\frac{Q_{sB2}(p)}{Q_{eB2}(p)} = \frac{x_2(p)}{k_1 u(p) + k_3 x_1(p)} = \frac{1}{1 + pT_2}$; broyeur 1 = ?.