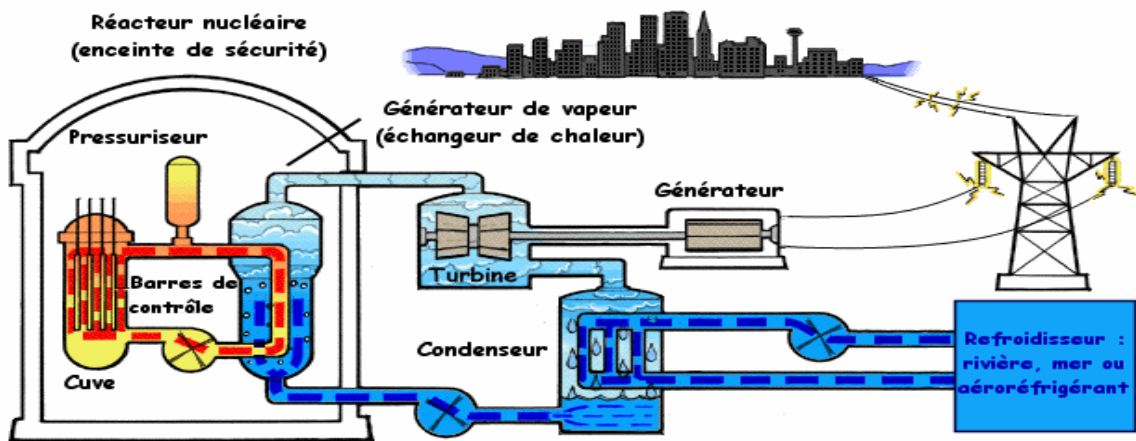


Feuille de TD n° 3

**Exercice 1 :**

Nous souhaitons connaître les caractéristiques et performances d'un nouveau générateur de vapeur (GV) dans une centrale nucléaire.



Nous nous intéressons à la pression (P) de la vapeur à la sortie du GV qui servira à alimenter les turbines haute et basse pression. Les mesures ont été faites juste après démarrage de l'appareil et ensuite toutes les 5 minutes. Le but est que la pression se stabilise à 80 bars. Le seuil de tolérance est de 10% sachant qu'au-delà de cette valeur les canalisations risquent d'éclater entraînant des conséquences néfastes. Le capteur de mesure de pression a donné les résultats suivants :

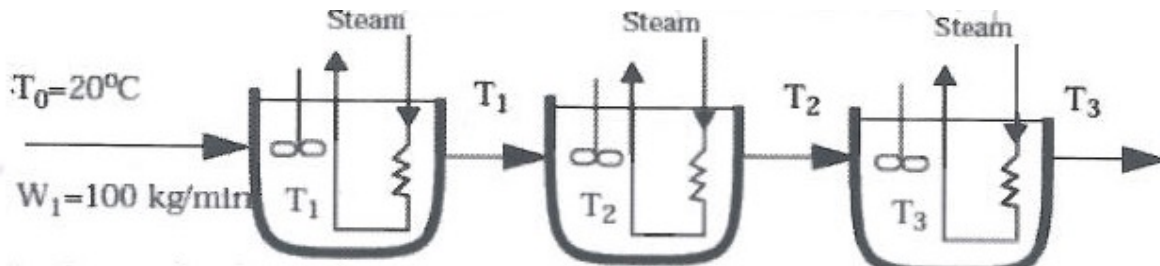
T(min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	
P(bars)	0	10	30	45	65	70	80	95	98	100	68	88	73	82	76	80	78	78	78	78	78	78	78	78	78

- 1- Tracer la courbe de la pression en fonction du temps
- 2- Identifiez la fonction de transfert correspondante.
- 3- Discuter les performances des différents paramètres de ce générateur
- 4- Quel est le paramètre le plus critique? Quelles conséquences pourrait-il générer ?
- 5- Y'a t il possibilité de l'améliorer? Si oui comment ?

## Exercice 2 : Echange de chaleur dans une série de réacteurs

3 réacteurs batch en série servent à préchauffer un mélange d'huiles ( $C_p=2\text{kJ/kg}$ ) avant une unité de distillation. Chaque réacteur a une capacité de 1 tonne ( $M_1=M_2=M_3=M$ ) est initialement à  $20^\circ\text{C}$ . La chaleur est apportée par la vapeur saturée à  $250^\circ\text{C}$ . Le débit d'alimentation (à  $20^\circ\text{C}$ ) est de  $100\text{ kg/min}$  ( $W$ ) et par débordement, le même débit est obtenu dans les réacteurs 2 et 3.

On considère les réacteurs comme parfaitement agité et la température est donc homogène.



La chaleur transférée  $Q$  au sein d'un réacteur par le serpentin contenant la vapeur est donnée par :

$$Q = UA(T_{\text{vapeur}} - T)$$

Avec ( $T_{\text{vapeur}}$  constant). Le produit  $UA$  (coefficient global de transfert thermique x aire de contact) vaut  $10\text{kJ/min.}^\circ\text{C}$  et  $T$  est la température dans le réacteur.

Le bilan de la chaleur dans le réacteur 1 s'écrit de manière générale :

Accumulation = Entrée – Sortie

$$MC_p \frac{dT_1}{dt} = WC_p T_0 + UA(T_{\text{vapeur}} - T_1) - WC_p T_1$$

- 1) Ecrire la fonction de transfert (FT) du réacteur 1 liant la température de sortie ( $T_1 - T_{\text{vapeur}}$ ) à la température initiale ( $T_0 - T_{\text{vapeur}}$ ).
- 2) Quel délai est nécessaire pour que le réacteur 1 soit à 95% de son état stationnaire
- 3) Ecrire de la même manière les FT des réacteurs 2 et 3.
- 4) Déterminer la température d'équilibre de chaque réacteur.
- 5) Ecrire la fonction de transfert du processus complet. Est-il bouclé ?
- 6) Quel délai est nécessaire pour que le réacteur 3 soit à 99% de son état stationnaire.