

**TRAVAUX DIRIGES POUR CHAPITRE N2.**

**EXERCICE N1 :**

La caractéristique  $H(Q)$  d'une pompe centrifuge dans un réseau, est donner par le tableau suivant:

$Q$ [L/s]	0	12	35	55	70	85
$H$ [m]	350	390	400	360	330	240

La hauteur d'élévation géométrique de l'installation est de 100m; le diamètre de la conduite :  $d = 12$  cm et sa longueur de 600 m ; le coefficient des frottements linéaire des conduites égal :  $\lambda = 0.02$ ;

- 1- Déduire le point de fonctionnement du réseau ;
- 2- Calculer la puissance produit par la pompe ;
- 3- Installons une autre pompe identique avec la pompe initiale en parallèle, déterminer le point de fonctionnement de la pompe résultante ;
- 4- Installons une autre pompe identique avec la pompe initiale en série, déterminer le point de fonctionnement de la pompe résultante ;

**EXERCICE N2 :**

**2.1** : Montrer que la hauteur d'aspiration pour une pompe a surface est inferieur a 10m : ( $H_s < 10m$ ) ; on donne :  $P_{atm} = 1\text{Bar}$  ;  $\rho_{H_2O} = 10^3\text{kg/m}^3$  ;  $g = 9.81\text{m/s}^2$ .

**2.2** : Faite l'interprétation graphique des points de fonctionnement des variantes suivantes des réseaux :

a- réseau fermé horizontal : exemple d'un circuit de chauffage ;

b- réseau avec des réservoirs fermés;

**SOLUTION :**

**EXERCICE N :1**

1. *Détermination du point de fonctionnement : D'après les données :*

$H_g = 100 \text{ m}$  ;  $D = 12 \text{ cm}$  ;  $L = 600 \text{ m}$  ; coefficient de frottement linéaire :  $\lambda = 0.02$ ;

*Et nous savons que le point de fonctionnement est le point d'intersection des deux courbes la courbe caractéristique du réseau et la courbe caractéristique de la*

*pompe et d'autre part on a la charge du réseau :  $H = \frac{8 \cdot \lambda \cdot L}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5} \cdot Q^2 + H_g$  ;*

A.N. :  $H = 100 + \frac{8 \cdot 0.02 \cdot 600}{3.14^2 \cdot 9.81 \cdot 0.12^5} \cdot Q^2 = 4 \cdot 10^4 \cdot Q^2 + 100 = H \dots (1)$  ; *alors pour la définition du point de fonctionnement en construit graphiquement la courbe caractéristique de la pompe d'après les données de :  $Q$  et  $H_p$  dans le tableau et la courbe caractéristique du réseau d'après (1), pour chaque valeur de  $Q$  on obtient les valeurs de  $H_r$  :*

$Q$ [L/s]	0	12	35	55	70	85
$H_p$ [m]	350	390	400	360	330	240
$H_r$ [m]	100	106	149	221	295	388

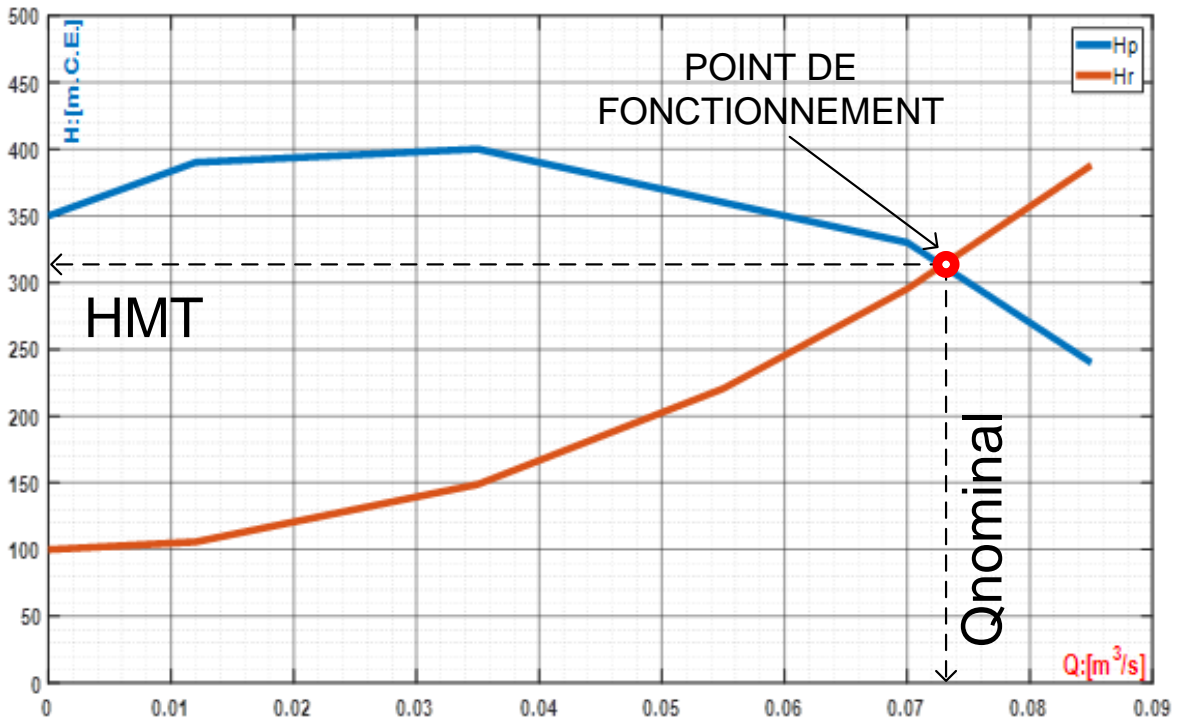


FIG. 1. PRESENTATION DU POINT DE FONCTIONNEMENT PAR L'INTERSECTION DE LA COURBE CARATERISTIQUE DE LA POMPE (COURBE **bleu**) ET COURBE DU RESEAU (COURBE **rouge**).

D'apres : fig. 1. On obtient : **P.f. : ( Qnom ; HMT)= ( 0.0735 ; 315).**

2. **Calcul de puissance produit:** on a :  $N_p = \rho * g * HMT * Q_{nom}$ .

A.N. :  $N_p = 1000 * 9.81 * 315 * 0.0735 = 2.27 * 10^5 W = 227 kW$

3. **détermination de point de fonctionnement de deux pompes en parallèle.**

Pour le couplage des pompes en parallèle on obtient :

$Q$ [L/s]	0	12	35	55	70	85
$H$ [m]	350	390	400	360	330	240
$Q_{res}=2*Q$	0	24	70	110	140	170

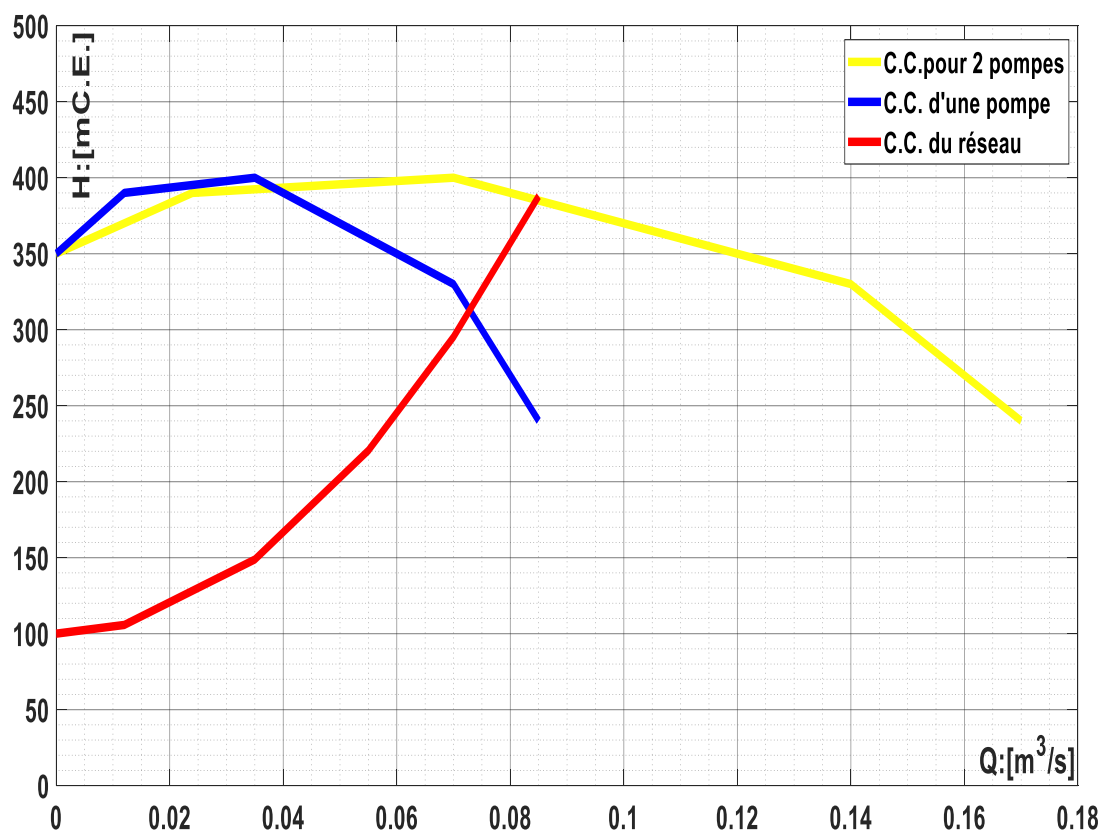


Fig. 2. Représentation de la courbe caractéristique de deux pompes en parallèle (courbe **jaune**).

D'après fig. 2. On obtient pour le point de fonctionnement  $:(Q ; H_{MT2p}) :$   
 $(0.0835 ; 385) ;$

### 3. détermination de point de fonctionnement de deux pompes en série.

Pour le couplage des pompes en série on obtient :

$Q$ [L/s]	0	12	35	55	70	85
$H$ [m]	350	390	400	360	330	240
$H_{res}=2*H$	700	780	800	720	660	480

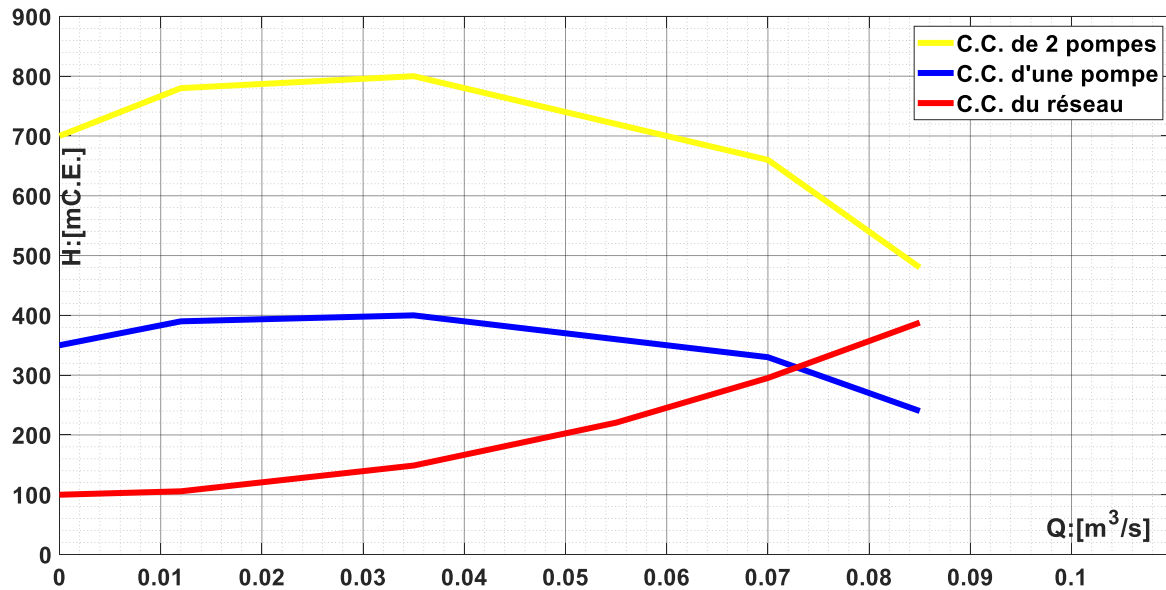


Fig. 3. Représentation de la courbe caractéristique de deux pompes en série (courbe **jaune**).

D'après fig. 3. On obtient pour le point de fonctionnement :  $(Q ; H_{MT2p}) :$

$(0.089 ; 410) ;$

### EXERCICE N2 :

1- démonstration que:  $(H_s < 10m) :$  d'après la formule dédiée dans le cours ; (3 )

et (4) :  $H_v < \frac{P_{atm.}}{\rho * g} \dots (4) ;$  alors pour les données : :  $P_{atm} = 1\text{Bar} ;$

$\rho_{H_2O} = 10^3 \text{kg/m}^3 ; g = 9.81 \text{m/s}^2 ;$  il vient :  $H_v < 10.34\text{m}$

Et d'autre part on a :  $H_v = \left( H_s + \frac{v_1^2}{2 * g} + h_{0-1} \right) < 10.34\text{m} ;$  éventuellement on

déduit que  $H_s < 10.3 - \frac{v_1^2}{2 * g} - h_{0-1} ;$  on remarque bien que  $H_s < 10\text{m}.$

2- Interprétation graphique des réseaux suivants :

a- réseau fermé horizontal :  $H_g = 0 ; H_{MT} = d_{htot}$

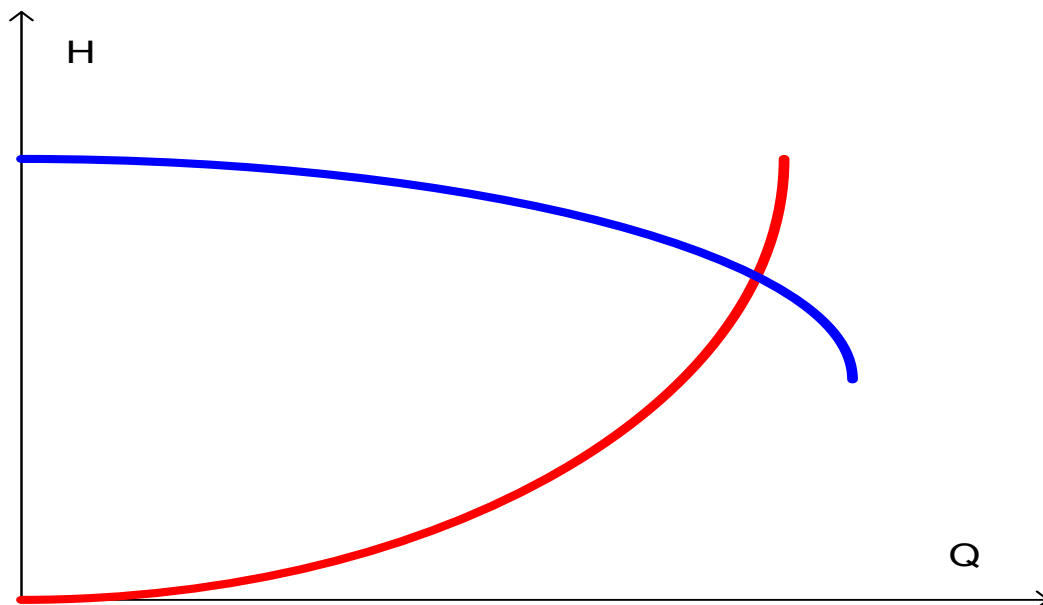


Fig.3. courbe représentative des courbes caractéristiques de la pompe et du réseau horizontal fermé

b- réseau avec des réservoirs fermés;

$$HMT = Hg + \Delta h_{tot} + \frac{\Delta P}{\rho * g}$$

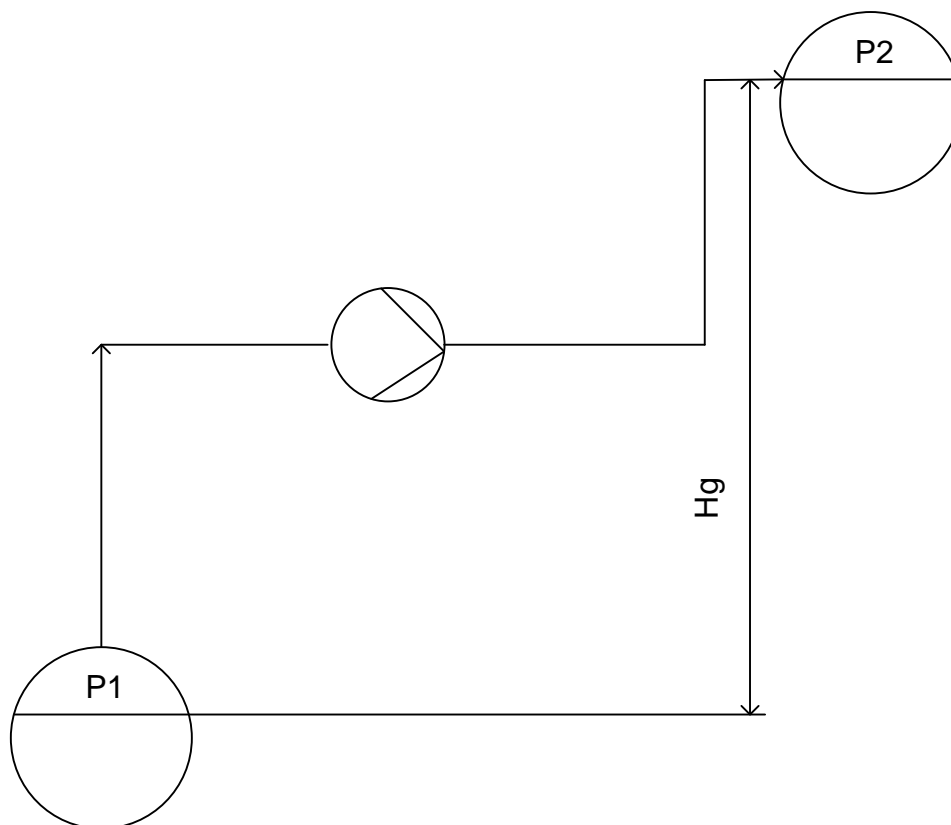
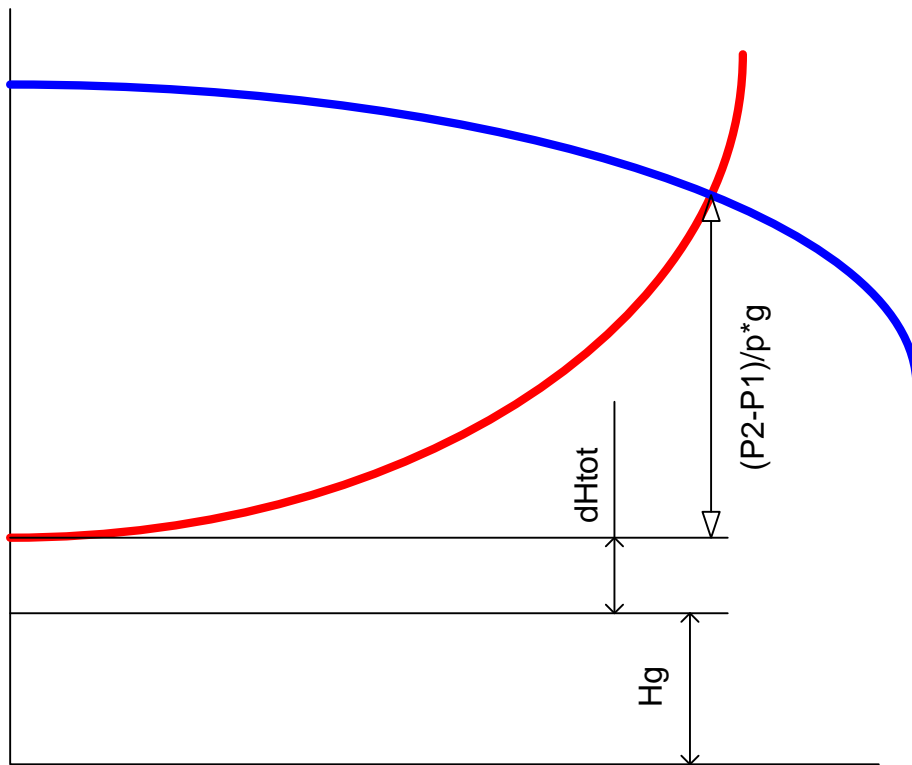


Fig.4. schéma représentative d'un réseau avec des réservoirs fermés.



*Fig.5. courbe représentative des courbes caractéristiques de la pompe et du réseau avec des réservoirs fermés.*