The page features a decorative graphic on the right side consisting of three blue circles of varying sizes, each with a lighter blue ring around it. Two thin blue lines intersect at the top right, forming a large 'V' shape that frames the circles.

*Réseaux d'alimentation
en eau potable et
d'assainissement
(travaux dirigés)
(2MGE)*

Dr. CHAOUCH NOURA

10/06/2014

EXO 1

Dans une usine de production d'eau potable, un désinfectant liquide ayant une densité de 0,950 et une viscosité dynamique de 2,17 Pa.s circule dans une conduite uniforme de 30 cm de diamètre à une vitesse de moyenne de 15 m/s

- Déduisez la Vitesse maximale d'écoulement
- Déterminez la longueur de la conduite si la perte de charge par frottement est de l'ordre de 700000 Pa
- Si la conduite a été inclinée d'un angle de 30° par rapport à l'horizontale, calculez la pression au niveau de la section B située à 10 m de la section A et tracez le diagramme piézométrique de la conduite sachant que dans cette zone le désinfectant se comporte comme fluide parfait et la hauteur de pression en A est de 8,14 m.

EXO 2

Un liquide de nettoyage ($d = 0,7$) s'écoule en régime turbulent dans une canalisation lisse présentant à la fois un rétrécissement ($D_A = 20$ cm et $D_B = 10$ cm) et une rotation d'un angle de 60° ($R_C = 40$ cm) pour pouvoir alimenter un réservoir d'une grande capacité ($D_C = 150$).

Si le liquide traverse la section A avec une vitesse de 0,4 m/s et une pression de 4200 Pa, déterminez sa pression au niveau des sections B et C.

EXO 3

Une conduite uniforme de 20 cm de diamètre transporte l'ozone vers une station de traitement des eaux.

- Quel est le rôle de l'ozone ?
- Peut-on le substituer par d'autres produits ?
- Si l'ozone s'écoule dans la conduite (considéré hydrauliquement lisse) à une vitesse de 40 m/s en régime turbulent ($Re = 10^4$), calculez la perte de charge en mètre après 2 Km d'écoulement.
- Au niveau de la station l'ozone est conservé dans un réservoir. Si le coefficient de frottement est de 1,04, prouvez que la section du réservoir ne doit pas dépasser $0,06$ m².

EXO 4

Une conduite de section non uniforme transporte de l'oxygène vers une station de traitement des eaux usées urbaines.

- Déterminez les dimensions de la conduite sachant qu'elle présente une rugosité de $5 \cdot 10^{-5}$ m et un coefficient de frottement de 0,02 pour un $Re = 10^6$.
- Si cette conduite contient un coude (coefficient de frottement = 0,65), déterminez son angle de rotation.

EXO 5

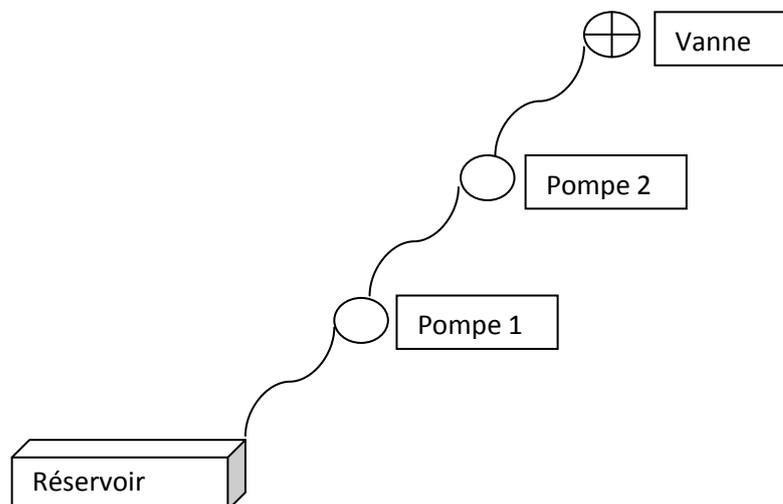
Un réservoir d'eau potable de forme cubique (2m de côté) est employé pour conserver l'eau froide dont la masse volumique est de 997 Kg/m^3 . Si la force de pression qu'exerce l'eau sur chacune des parois du réservoir est de 13600 N. Pouvez-vous savoir si le réservoir est plein ?

EXO 6

Dans le but de réaliser des prélèvements de contrôle de la qualité de l'eau ($\rho = 1000 \text{ Kg / m}^3$) d'un château d'eau potable (charge = 5 m), un robinet de 2 cm de diamètre a été placé au fond du réservoir. Déterminer la vitesse d'écoulement, le débit volumique et le débit massique de l'eau à la sortie du robinet.

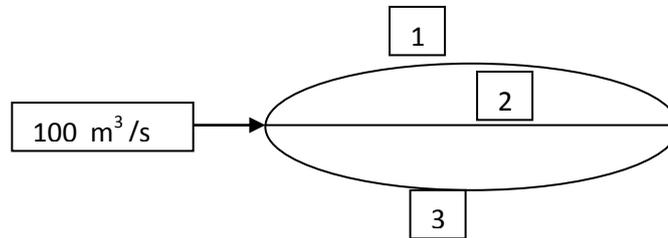
EXO 7

Proposez deux résolutions graphiques différentes du système présenté dans la figure ci-dessous.



EXO 8

Déterminez la répartition exacte des débits dans chacune des conduites du système présenté dans la figure ci-dessous ainsi que la perte de charge totale lorsque le débit entrant est de $100 \text{ m}^3/\text{s}$.

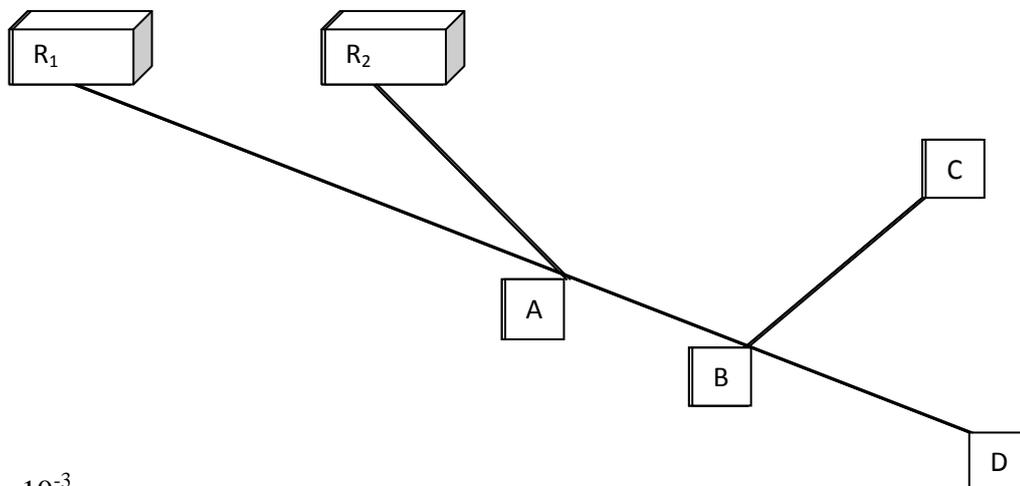


Données :

- ✓ $K_1 = 10^{-3}$
- ✓ $K_2 = 4 \cdot 10^{-3}$
- ✓ $K_3 = 2 \cdot 10^{-3}$

EXO 9

Etablissez l'ensemble des équations permettant de résoudre analytiquement le système présenté dans la figure ci-dessous.

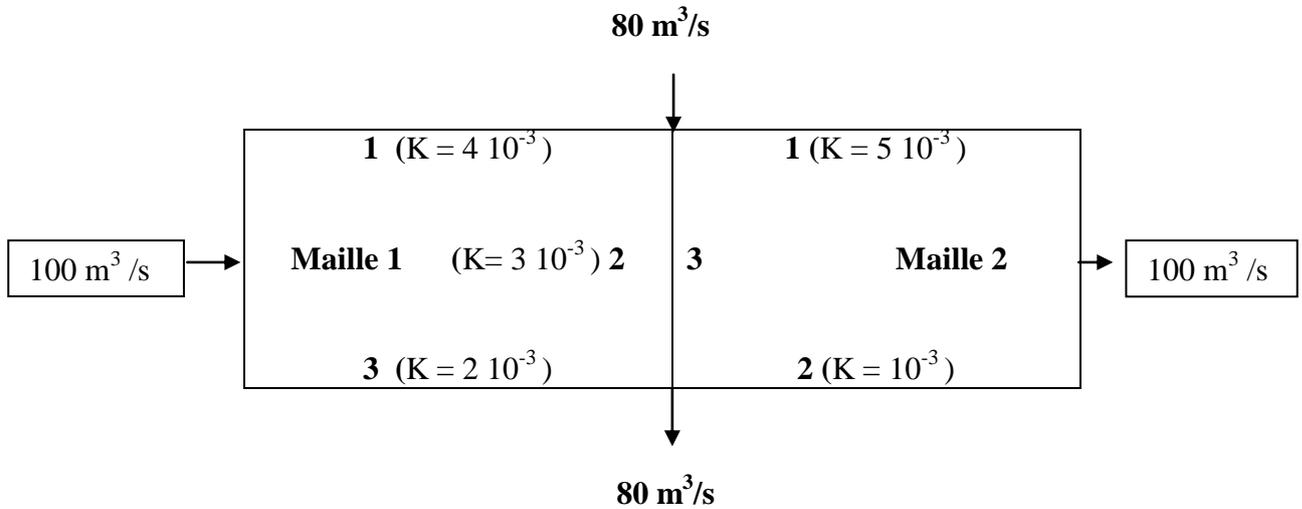


Données :

- ✓ $K_i = 10^{-3}$
- ✓ $HR_1 = HR_2 = 5 \text{ m}$
- ✓ $Z_C = 3 \text{ m}$
- ✓ $Z_D = 2 \text{ m}$

EXO 10

Calculez les débits réels correspondant à chaque conduite du réseau présenté dans la figure ci-dessous.

**EXO 11**

La circulation de l'eau ayant une masse volumique de 983 Kg/m^3 dans un tube de venturi ($D_1 = 30 \text{ cm}$, $D_2 = 15 \text{ cm}$ et $C_q = 0,99$) a engendré une dénivellation du mercure ($d = 13,5$) de 23 cm . Calculez le débit réel de l'eau.

EXO 12

Un diaphragme ($B = 0,7$ et $C_q = 0,96$) est installé sur une conduite uniforme réservée au transport de l'eau potable. Déterminez le coefficient de contraction de la veine liquide si le débit réel de l'eau diffère peu du débit théorique.

EXO 13

Dans le but de mesurer le débit de l'eau, un débitmètre à flotteur a été utilisé. Si le débit mesuré est de $40 \text{ m}^3/\text{s}$, lequel des flotteurs ci-dessous a été employé :

- Un flotteur de forme cylindrique ($m_F = 40 \text{ g}$, $S_F = 1 \text{ cm}^2$ et $\rho_F = 1100 \text{ Kg/m}^3$).
- Un flotteur de forme sphérique ($m_F = 40 \text{ g}$, $S_F = 1 \text{ cm}^2$ et $\rho_F = 983 \text{ Kg/m}^3$).
- Un flotteur de forme sphérique ($m_F = 40 \text{ g}$, $S_F = 1 \text{ cm}^2$ et $\rho_F = 890 \text{ Kg/m}^3$).

EXO 14

Dans le but de mesurer le débit de l'eau circulant dans une canalisation de 5 mm de diamètre à 25 °C et sous 12 Bars, un débitmètre à flotteur a été employé. Justifiez ce choix et expliquez pourquoi ce débitmètre s'apparente à un organe deprimogène.

EXO 15

L'eau circule dans une conduite de 250 mm de diamètre sur laquelle est installé un débitmètre à ultrasons. Déterminez la distance entre les deux transducteurs si l'axe de propagation des ondes fait un angle de 45° avec l'axe de la conduite, l'appareil détecte une différence de temps de 1,15 μ s, la célérité de l'onde ultrasonore est de 1479 m/s et le débit mesuré est de 0,23 m³/s.

EXO 16

En vue de la détermination de l'évolution de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, un laboratoire spécialisé a effectué les analyses présentées dans le tableau ci-dessous.

Eléments ou paramètres	Source	Sortie de la station de traitement	Réservoir	A 25 Km du réservoir
Ca ²⁺ (mg/l)	238	238	202	202
Mg ²⁺ (mg/l)	121	121	121	121
Na ⁺ (mg/l)	470	470	470	470
K ⁺ (mg/l)	19	19	19	19
Cl ⁻ (mg/l)	800	900	950	950
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	700	700	700	700
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	120	120	120	120
SiO ₂ (mg/l)	20	20	20	20
CO ₂ (mg/l)	05	05	05	05
Cu _T (mg/l)	0	0	0	0
Fe _T (mg/l)	0,04	0,06	0,06	0,08
Mn _T (mg/l)	0	0	0	0
Cr _T (mg/l)	0,3	0,3	0,3	0,3
Cd _T (mg/l)	0	0	0	4
NH ₄ ⁺ (mg/l)	1,2	1,2	1,2	1,2
NO ₂ ⁻ (mg/l)	01	01	01	01
NO ₃ ⁻ (mg/l)	50	50	50	60
MES (mg/l)	350	0	10	40
pH	7,5	8,5	8,5	8,5

- Qu'elle est l'origine de cette eau ?
- Qu'elles sont les caractéristiques de cette eau ?
- Est-ce que la station de traitement fonctionne sans problème ?
- Est-ce que le réservoir est propre ?
- Comment pouvez-vous expliquer les résultats obtenus à 25 Km du réservoir ?
- Est-ce qu'ils existent des rejets des eaux usées industrielles à 25 Km du réservoir ?
Pouvez-vous savoir leurs types ?

EXO 17

L'analyse chimique d'une eau est présentée dans le tableau suivant :

Ca ²⁺ (mg/l)	280	Cl ⁻ (mg/l)	300	Zn _T (mg/l)	04	Fe _T (mg/l)	0.2
Na ⁺ (mg/l)	180	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	460	Cr _T (mg/l)	0.6	NO ₃ ⁻ (mg/l)	60
Mg ²⁺ (mg/l)	180	Cu _T (mg/l)	0.09	Ni _T (mg/l)	0.5	P ₂ O ₅ (mg/l)	10
K ⁺ (mg/l)	09	Cd _T (mg/l)	06	Pb _T (mg/l)	0.4	PH	05

- Qu'elle est l'origine de cette eau ?
- Qu'elle est la nature de chaque constituant ?
- Justifiez l'acidité de l'eau.
- Est-ce qu'il existe une activité agricole dans la zone de prélèvement ?
- Pourquoi l'installation d'une industrie chimique influera sur la qualité de l'eau ?
- Est-ce que cette eau est potable ?
- Proposez un schéma de traitement de cette eau.
- Une fois traitée cette eau devra alimenter une commune rurale de 500 habitants. Quel type de réseau proposez-vous ? justifiez votre réponse.
- Quel est le système d'assainissement le plus adéquat pour cette commune ?

EXO 18

L'apport annuel des eaux usées industrielles et des eaux pluviales d'une zone très dense est résumé dans le tableau ci-après.

- Quel est l'origine de chaque source ? Justifiez votre réponse.
- Qu'elle est la source des éléments indésirables et toxiques présents dans les eaux usées industrielles ?

Paramètres ou éléments	Source 1	Source 2
MES (Kg/ha/an)	640	1080
DCO (Kg/ha/an)	10800	540
Azote total(Kg/ha/an)	1100	19
Phosphore total(Kg/ha/an)	270	5
Zn _T (g/ha/an)	5460	3240
Cu _T (g/ha/an)	1820	190
Cr _T (g/ha/an)	1100	110
Hg _T (g/ha/an)	9	8
Cd _T (g/ha/an)	36	27
pH	6,5	5