

Faculté : Technologie
Département : Hydraulique et génie civil



التكنولوجيا
الري والهندسة المدنية
كلية:
قسم:

مسابقة الدخول لدكتوراه الطور الثالث، ل م د 2023/2022

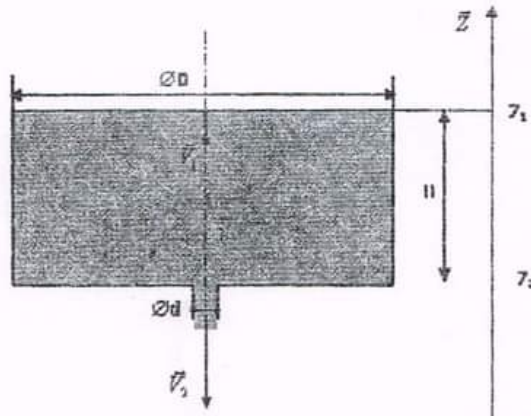
Concours d'accès au doctorat 3^e cycle, LMD 2022/2023

Filière :	Hydraulique / ري	الشعبة:
Spécialité :	ري حضري - موارد المياه - علوم المياه والبيئة Hydraulique urbaine - Ressources en eau - Sciences de l'eau et de l'environnement	الاختصاص:

Variantes :	1	الخيار رقم:
Epreuve :	Hydraulique générale / ري عام	اختبار:
Durée :	ساعة ونصف	المعامل:
Date :	11/02/2023	التوقيت:
	المدة:	Coefficient :
	التاريخ:	Heure :
		01
		13:00

l'exercice n°01(05pts) On considère un réservoir cylindrique de diamètre intérieur $D = 2$ m rempli d'eau jusqu'à une hauteur $H = 3$ m. Le fond du réservoir est muni d'un orifice de diamètre $d = 10$ mm permettant de faire évacuer l'eau. Si on laisse passer un temps très petit dt , le niveau d'eau H du réservoir descend d'une quantité dH . On note : $V_1 = dH/dt$, V_1 est la vitesse de descente du niveau d'eau, et V_2 est la vitesse d'écoulement dans l'orifice. On donne l'accélération de la pesanteur $g = 9,81(m/s^2)$ (voir figure ci contre).

- 1) Ecrire l'équation de continuité en déduisant l'expression de V_1 en fonction de V_2 , D et d .
- 2) Ecrire l'équation de Bernoulli en suppose que le fluide est parfait et incompressible.
- 3) A partir des réponses aux questions 1) et 2) établir l'expression de la vitesse d'écoulement V_2 en fonction de g , H , D et d .
- 4) Calculer la vitesse V_2 en supposant que le diamètre d est négligeable devant D c'est-à-dire $((d/D) \ll 1)$.
- 5) déduire le débit volumique.



Exercice 02 (05,5pts)

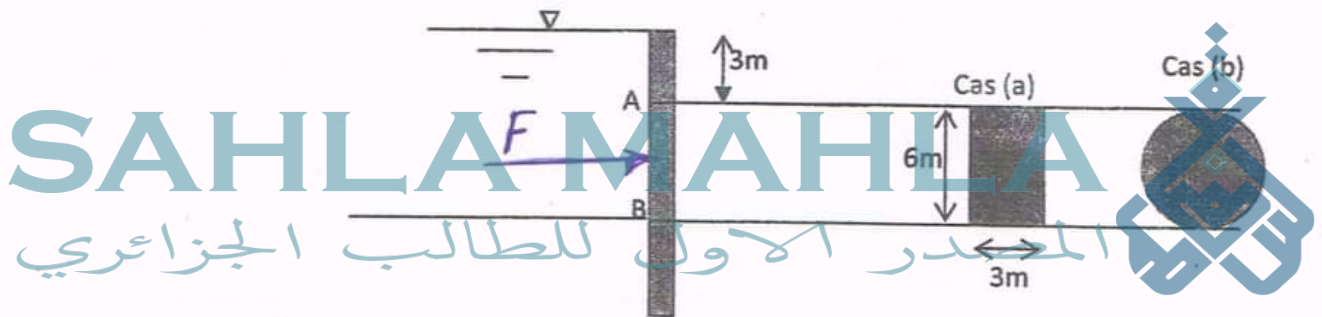
Une conduite de 110 cm de diamètre est reliée à une conduite de 90 cm de diamètre par un convergent normalisé avec un débit de $Q=900$ l/s d'eau à la pression de $p_1= 28$ N/cm². (voir Figure ci-dessous). $\gamma_{\text{eau}}=10^4$ N/m³.

01/ Quelle doit être la force exercée par l'eau sur le convergent en supposant que les pertes de charges sont négligeables. ($g=10$ m/s²).



Exercice 03(09,5pts): a/ calculer la force résultante due à l'action de l'eau sur la surface AB et leurs positions , pour les deux cas suivants: - surface rectangulaire (cas a) – surface circulaire (cas b).(voir Figure ci-dessous)

$\gamma_{\text{eau}}= 10^4$ N/m³, $g =10$ m/s²



Bon courage



مسابقة الدخول لدكتوراه الطور الثالث، ل م د 2023/2022
Concours d'accès au doctorat 3^e cycle, LMD 2022/2023

الاختصاص: علوم المياه و البيئة / Sciences de l'eau et de l'environnement

الخيار رقم: 03 Variante :

اختبار: معالجة وتصفية المياه / Traitement et épuration des eaux

المعامل: 03 Coefficient : المدة: ساعتان Durée :

التوقيت: 15:00 Heure : التاريخ: 11/02/2023 Date :

Exercice 01 : (05 pts)

Soit un lit de sable, d'une épaisseur de 1,2 m et une surface de 32,5 m². Il assure la filtration de 3900 m³ d'eau par jour.

1. Est-ce que la filtration est rapide ou lente ? Justifier.
2. Déterminer la fréquence de lavage du filtre. On donne :
 - Capacité de rétention en MES = 1,4 kg/m³.
 - MES eau décantée = 14 mg/L.
3. Si l'eau filtrée contient encore 3 mg/L, déduire la capacité de rétention en MES. Commenter.

Exercice 02 : (06 pts)

Au cours d'un essai de chloration au laboratoire d'une eau de surface, on a introduit des doses croissantes d'hypochlorite de sodium. Après un temps de contact d'une heure, on a contrôlé le chlore résiduel dans l'eau. Le tableau suivant présente les résultats obtenus.

Chlore introduit (mg/L)	0	1	2	4	6	8	10	12	16	18	22
Chlore résiduel (mg/L)	0	0	0,0	0,6	1,11	2,65	3,62	1,80	2,22	3,10	4,35

1. Tracer la courbe du chlore résiduel en fonction du chlore introduit.
2. Que représente chaque zone de la courbe ?
3. Déduire la dose de chlore à introduire en station de traitement.

La température de l'eau est de 20°C et la constante de dissociation de l'acide hypochloreux est $K_a = 2,5 \cdot 10^{-8}$ mole/L. Si le pH de l'eau est de 7,4,

4. Calculer les pourcentages de HOCl et ClO⁻ présents dans l'eau. Déduire l'efficacité de la chloration.

Au niveau de la station, la chloration d'une eau est réalisée pour un temps de contact d'une heure et un taux de chlore de 12 mg Cl₂/L, le débit d'eau $Q = 3000 \text{ m}^3/\text{J}$. Pour introduire le chlore dans l'eau, on utilise une pompe doseuse distribuant une solution d'eau de Javel concentrée (41 g/L).

5. Calculer le débit de la pompe doseuse en litre/heure.

Exercice 03 : (05 pts)

On considère une ville de 48000 habitants dont la dotation en eau potable est de 200 l/j/hab. Le débit des équipements est 1400 m³/j et que 20% des eaux usées ne parviennent pas au réseau d'égout.

1. Déterminer le débit journalier des eaux usées.

La charge admise à l'entrée de la lagune DBO₅ est de L₀ = 245 mg/l, à la sortie L_f = 30 mg/l. Le coefficient de dégradation de la DBO₅ est k = 0,3 j⁻¹.

2. Calculer le temps de séjour de lagunage en utilisant la méthode rationnelle.

3. Déterminer la surface totale de lagunage si la profondeur H= 1,5 m.

4. Citer les avantages du procédé d'épuration des eaux usées par lagunage naturel (4 au minimum).

Exercice 04 : (04 pts)

On veut traiter les eaux usées d'une agglomération de 10000 habitants par un lit bactérien circulaire à faible charge caractérisé par une charge organique de 0,2 kgDBO₅/m³.j et une charge hydraulique de 2 m³/m².j ,en admettant un rejet journalier de 150 l/j/hab , et une DBO₅ évaluée à 54 g/hab.j.

Calculer les dimensions du lit bactérien en tenant compte que le décanteur primaire élimine 35% de la DBO₅ de l'effluent brute.

SAHLA MAHLA

المصدر الاول للطالب الجزائري

