Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

SESSION 2026
Métropole - Antilles - Guyane - Réunion

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE - GESTION ET MAÎTRISE DE L'EAU

ÉPREUVE E4 : TRAITEMENT DE DONNÉES

Coefficient : 2 **Durée : 120 minutes**

Matériel autorisé : **L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.**

Le sujet comporte **9 pages** numérotées de 1/9 à 9/9. Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CONSIGNES GÉNÉRALES : RÉGIE DES EAUX DU VAL DE RIVE, UNITÉ DE TRAITEMENT DE L'EAU POTABLE DE SAINT-LAURENT-SUR-RIVE

La régie des eaux du Val de Rive suit le fonctionnement d'une unité de traitement alimentée par une ressource de surface. Vous êtes chargé de traiter les relevés de débit et de turbidité transmis par l'exploitant, puis d'exploiter les données de filtration et de contrôle du dispositif d'alarme.

Les données nécessaires figurent dans les documents techniques DT 1 à DT 3. Les seuils indiqués dans le dossier sont des objectifs d'exploitation définis pour l'étude. Ils ne constituent pas une référence réglementaire nationale. Les résultats numériques seront présentés avec une unité et un arrondi cohérents. Toute démarche de calcul doit être explicitée.

La copie est à rédiger sur les feuilles fournies. Le document réponse DR 1 est à compléter et à rendre avec la copie. Le document réponse DR 2 est facultatif et peut être utilisé pour présenter les calculs.

PARTIE 1 : Traitement des relevés de débit (5 points)

Organiser et résumer une série de données, effectuer des conversions et calculer un volume

Les relevés horaires du débit d'alimentation du site sont fournis dans le DT 1. Pour le calcul du volume de la période, on assimile le débit moyen calculé à un débit constant pendant les 35 minutes considérées. Utiliser les conversions et relations indiquées dans le DT 1.

Relevés de débit

Relevé	1	2	3	4	5	6
Débit (m³/h)	16	18	17	21	20	18

Données de l'exploitant, reproduites dans le DT 1.

1.1 (1,5 point) Calculer le débit moyen des six relevés. Présenter le calcul et donner le résultat en m³/h, arrondi au centième.

1.2 (1,5 point) Déterminer la médiane et l'étendue de cette série de débits. Indiquer les valeurs obtenues en m³/h.

1.3 (2 points) Convertir le débit moyen obtenu à la question 1.1 en L/s. Puis calculer le volume d'eau correspondant à un fonctionnement de 35 minutes à ce débit moyen. Donner le volume en m³, arrondi au centième. Les relations utiles sont fournies dans le DT 1.

PARTIE 2 : Analyse de l'efficacité du traitement (6 points)

Calculer des taux d'abattement, résumer des mesures et comparer des résultats à un objectif d'exploitation

Les mesures de turbidité avant et après traitement sont données dans le DT 2. Pour chaque journée, le taux d'abattement est calculé par la relation $A = \frac{T_{\text{entrée}} - T_{\text{sortie}}}{T_{\text{entrée}}} \times 100$, où les turbidités sont exprimées en NTU et A en pourcentage. L'objectif interne retenu par la régie est une turbidité de sortie inférieure ou égale à 0,50 NTU.

Mesures de turbidité sur six journées

Journée	1	2	3	4	5	6
Entrée (NTU)	12,0	15,0	10,0	18,0	14,0	16,0
Sortie (NTU)	0,42	0,60	0,35	0,72	0,49	0,55

Relevés transmis par l'exploitant, DT 2.

2.1 (2,5 points) Calculer le taux d'abattement de turbidité pour chacune des six journées. Présenter les résultats en pourcentage, arrondis au dixième, dans le tableau du DR 1.

2.2 (2 points) Calculer la moyenne des six turbidités de sortie et la médiane de ces six valeurs. Donner les résultats en NTU, arrondis au centième. La médiane d'un effectif pair est la moyenne des deux valeurs centrales après classement croissant.

2.3 (1,5 point) À l'aide de l'objectif interne indiqué dans l'énoncé, déterminer combien de journées respectent la cible de turbidité de sortie. Justifier par les valeurs concernées et indiquer si la moyenne des sorties respecte elle aussi cette cible.

PARTIE 3 : Exploitation des données de filtration et de la relation de calibration (5 points)

Calculer une charge hydraulique surfacique et exploiter une relation entre variables

Le filtre étudié et la relation de calibration utilisée par l'exploitant sont décrits dans le DT 1 et le DT 3. Pour les calculs de filtration, on considère que le débit indiqué est réparti uniformément sur toute la surface horizontale du filtre. Les dimensions sont données en mètres.

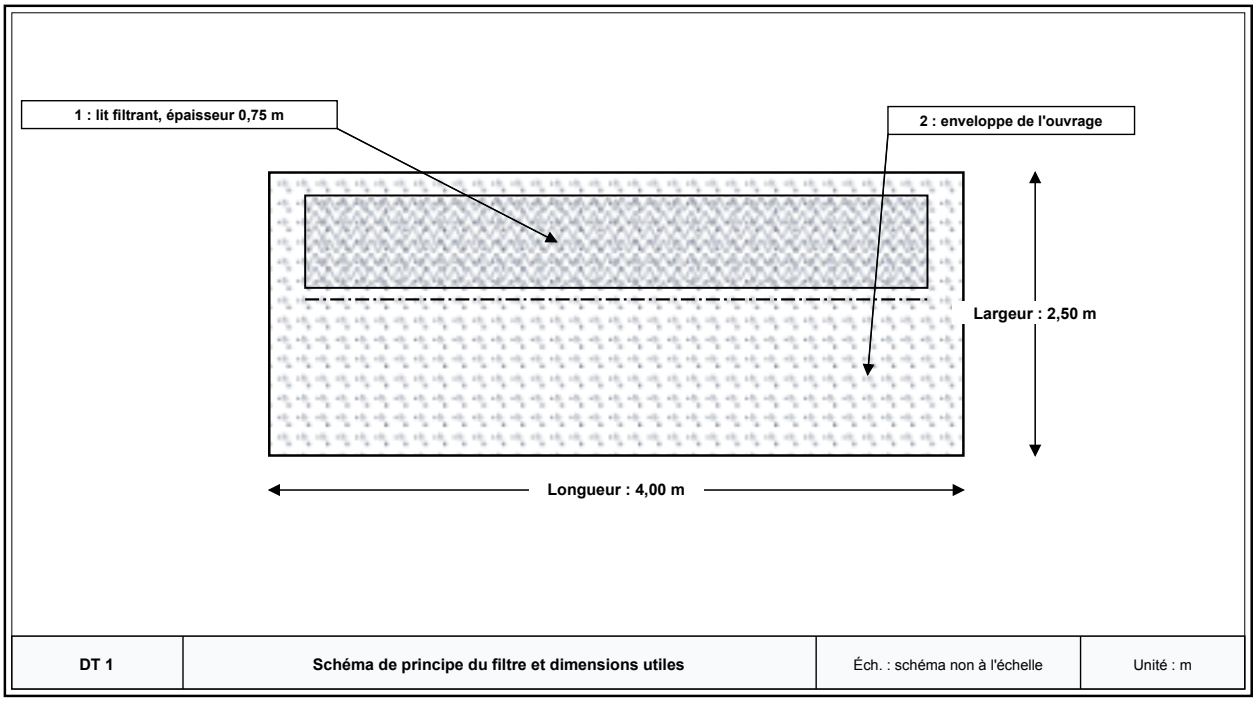


Schéma de principe non destiné à l'exécution. Dimensions réelles indiquées.

Données de fonctionnement du filtre

Grandeur	Valeur
Débit traversant le filtre	30 m³/h
Longueur intérieure du filtre	4,00 m
Largeur intérieure du filtre	2,50 m
Épaisseur du lit filtrant	0,75 m

Valeurs de fonctionnement fournies dans le DT 1.

3.1 (2,5 points) Calculer la surface horizontale du filtre, le volume géométrique du lit filtrant et la vitesse de filtration surfacique. Exprimer la surface en m², le volume en m³ et la vitesse en m/h. Écrire les relations utilisées.

3.2 (2,5 points) Le DT 3 donne la relation de calibration $T_s = 0,12 + 0,018T_e$, où T_e est la turbidité d'entrée et T_s la turbidité de sortie, toutes deux en NTU. Calculer la turbidité de sortie estimée pour une entrée de 24 NTU. Puis déterminer la turbidité d'entrée maximale permettant, selon ce modèle, de ne pas dépasser l'objectif interne de 0,50 NTU. Donner les étapes de résolution et arrondir le second résultat au centième de NTU.

PARTIE 4 : Diagnostic du dispositif d'alarme (4 points)

Calculer des fréquences et une probabilité conditionnelle à partir d'un tableau d'effectifs

Un contrôle portant sur 200 prélèvements a comparé l'alarme de turbidité à la classification de référence de l'exploitant. Dans cette étude, une situation « au-dessus de la cible » correspond à

une turbidité de sortie strictement supérieure à 0,50 NTU. Les effectifs sont fournis dans le DT 3. On considère chaque prélèvement comme une observation de même poids.

Résultats du contrôle de l'alarme

Classification de référence	Alarme déclenchée	Alarme non déclenchée	Total
Turbidité au-dessus de 0,50 NTU	27	3	30
Turbidité inférieure ou égale à 0,50 NTU	17	153	170
Total	44	156	200

Effectifs observés sur 200 prélèvements, DT 3.

4.1 (2 points) Calculer la fréquence des alarmes déclenchées parmi les 200 prélèvements. Donner le résultat en pourcentage, arrondi au dixième.

4.2 (2 points) Parmi les prélèvements pour lesquels l'alarme s'est déclenchée, calculer la proportion de ceux dont la turbidité était effectivement au-dessus de 0,50 NTU. Donner le résultat en pourcentage, arrondi au dixième, et interpréter ce résultat dans le contexte du contrôle.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DONNÉES DE DÉBIT ET CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES DU FILTRE

Les six relevés de débit de l'alimentation sont : 16, 18, 17, 21, 20 et 18 m³/h. Pour calculer la moyenne arithmétique de n valeurs x_i, utiliser $\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$. L'étendue est la différence entre la valeur maximale et la valeur minimale. Pour une durée t exprimée en heures et un débit Q en m³/h, le volume est $V = Q \times t$. Une heure vaut 3 600 secondes et 1 m³ vaut 1 000 L. Le filtre a une longueur intérieure de 4,00 m, une largeur intérieure de 2,50 m et un lit filtrant d'épaisseur 0,75 m. Son débit de fonctionnement est de 30 m³/h. La surface horizontale vaut longueur multipliée par largeur, le volume géométrique vaut surface multipliée par épaisseur, et la vitesse de filtration surfacique vaut débit divisé par surface.

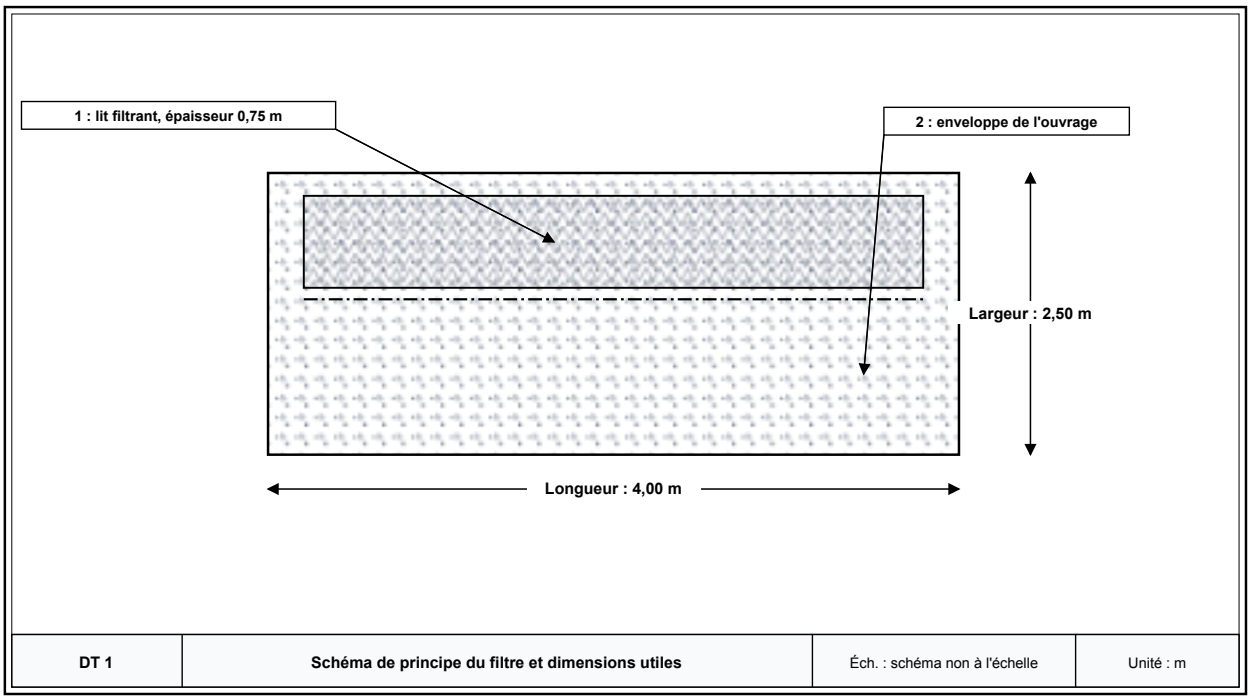


Schéma de principe non destiné à l'exécution. Dimensions réelles indiquées.

Caractéristiques géométriques et hydrauliques

Caractéristique	Valeur	Unité
Longueur intérieure	4,00	m
Largeur intérieure	2,50	m
Épaisseur du lit filtrant	0,75	m
Débit de fonctionnement	30	m³/h

Données communiquées par la régie pour cette étude.

DT 2 : RELEVÉS DE TURBIDITÉ AVANT ET APRÈS TRAITEMENT

Les turbidités sont exprimées en NTU. Pour chaque journée, le taux d'abattement se calcule par $A = \frac{T_{\text{entrée}} - T_{\text{sortie}}}{T_{\text{entrée}}} \times 100$. L'objectif interne de suivi fixé par la régie pour l'étude est une turbidité de sortie inférieure ou égale à 0,50 NTU. Les valeurs sont des données de suivi de l'installation et ne sont pas présentées comme une norme réglementaire.

Série de mesures de turbidité

Journée	1	2	3	4	5	6
Turbidité d'entrée (NTU)	12,0	15,0	10,0	18,0	14,0	16,0
Turbidité de sortie (NTU)	0,42	0,60	0,35	0,72	0,49	0,55

Relevés de six journées consécutives.

DT 3 : RELATION DE CALIBRATION ET CONTRÔLE DU DISPOSITIF D'ALARME

Pour l'exploitation du modèle de calibration, la relation fournie est $T_s = 0,12 + 0,018 T_e$, avec T_s la turbidité de sortie et T_e la turbidité d'entrée, exprimées en NTU. Cette relation est une relation de calcul établie pour l'étude. Pour le contrôle d'alarme, 200 prélèvements ont été classés selon que leur turbidité de sortie était supérieure à 0,50 NTU ou inférieure ou égale à 0,50 NTU, puis comparés à l'état de l'alarme. Les effectifs sont indiqués dans le tableau. Une fréquence se calcule par $\frac{\text{effectif considéré}}{\text{effectif total}}$, puis peut être exprimée en pourcentage en multipliant par 100.

Tableau de contingence du contrôle d'alarme

Classification de référence	Alarme déclenchée	Alarme non déclenchée	Total
Turbidité au-dessus de 0,50 NTU	27	3	30
Turbidité inférieure ou égale à 0,50 NTU	17	153	170
Total	44	156	200

Effectifs du contrôle effectué sur 200 prélèvements.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 2.1 et 2.2

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter directement les cases indiquées par « ... ». Inscrire les taux d'abattement en pourcentage, arrondis au dixième. Le détail des calculs peut être porté sur la copie.

Calcul des taux d'abattement

Journée	1	2	3	4	5	6
Taux d'abattement (%)	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Reporter les résultats obtenus à partir des mesures du DT 2.

Synthèse des turbidités de sortie

Indicateur	Résultat (NTU)
Moyenne	.....
Médiane	.....

Compléter avec les résultats des calculs de la question 2.2.

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document de présentation des calculs : à utiliser si nécessaire

À RENDRE AVEC LA COPIE

Ce document peut être utilisé pour présenter les calculs et les unités. Il n'est pas obligatoire. Toute réponse donnée sur la copie doit rester lisible et reliée au numéro de la question concernée.

Tableau de calculs intermédiaires

Question	Relation ou opération utilisée	Résultat avec unité
1.1	.....	.....
1.2	.....	.....
1.3	.....	.....
3.1	.....	.....
3.2	.....	.....
4.1 et 4.2	.....	.....

Espace de travail pour les calculs des parties 1 à 4.

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.