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 - GESTION ET MAÎTRISE DE L'EAU
ÉPREUVE E5 : PILOTAGE D'UNE INSTALLATION HYDROTECHNIQUE

Coefficient : 1,0 (indicatif) **Durée : 180 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 **12 pages** numérotées de 1/12 à 12/12. 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 CAHIER DES CHARGES : RÉGIE INTERCOMMUNALE DES EAUX DU VAL D'ORBE, STATION DE REPRISE DES EAUX BRUTES, SECTEUR DE POLIGNY (JURA)

Important : l'intitulé « E5 : Pilotage d'une installation hydrotechnique » appartient au référentiel rénové dont la première session d'examen est 2028. La session 2026 relève encore de l'ancien référentiel. Le présent dossier technique est donc construit autour des capacités du nouveau bloc B5, mais ne constitue pas un sujet réglementaire applicable à la session 2026.

La régie exploite une station de reprise alimentant un réservoir de distribution. Vous intervenez à la demande du responsable d'exploitation après la constatation d'une baisse de débit et d'une hausse de l'intensité absorbée par le groupe de pompage. Vous devez évaluer le fonctionnement, proposer un réglage, établir un diagnostic à partir des relevés fournis, puis préparer une intervention de maintenance en intégrant la prévention des risques.

Les caractéristiques de l'installation, les relevés et les prescriptions applicables au cas sont fournis dans les documents techniques DT 1 à DT 3. Les réponses sont à rédiger sur la copie et dans les documents réponses DR 1 et DR 2. Les résultats numériques seront accompagnés des unités et des étapes de calcul.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)

Évaluer le fonctionnement de l'installation existante

À partir des documents DT 1 et DT 2, caractérisez la fonction de la station, ses principaux organes et les conditions de fonctionnement attendues. Les consignes d'exploitation et les seuils de sécurité à prendre en compte figurent dans le dossier technique.

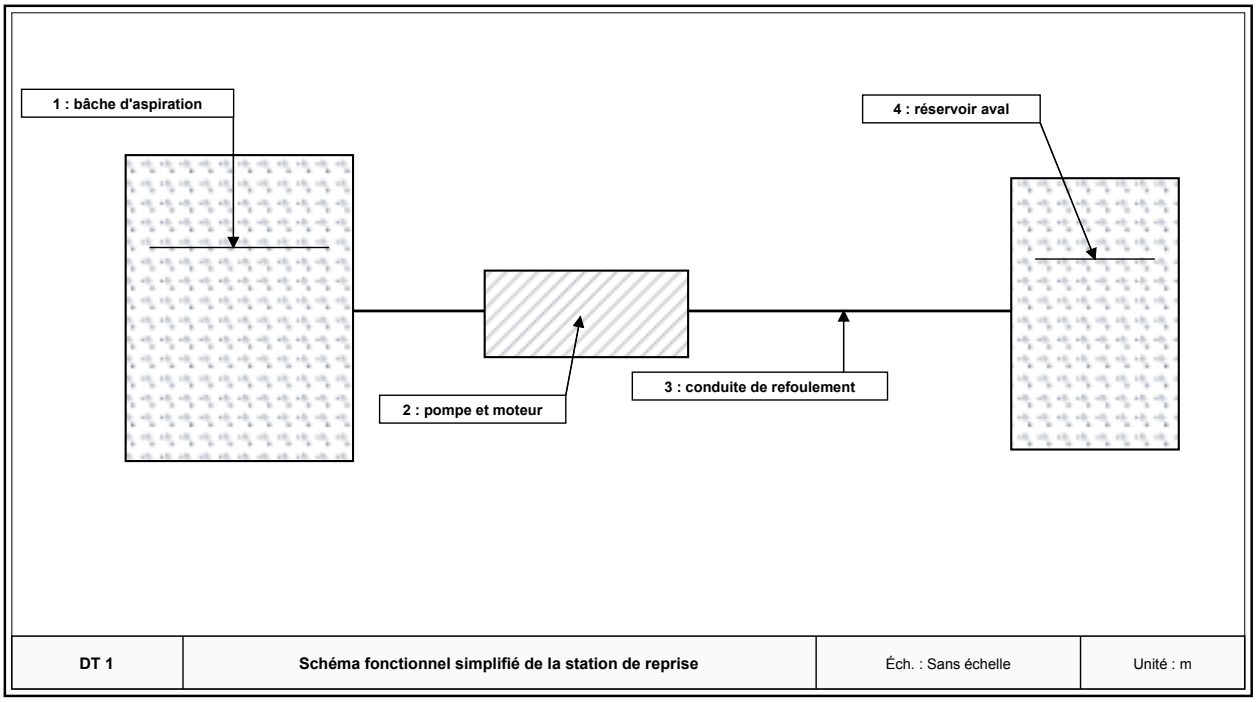


Schéma de principe, non à l'échelle. Les repères sont repris dans le tableau DT 1.

1.1 (2 points) À l'aide du schéma DT 1, décrire le trajet de l'eau et le rôle de trois organes de l'installation. Indiquer la grandeur mesurée par chacun des capteurs repérés dans le tableau DT 1.

1.2 (1,5 point) Comparer le débit actuel mesuré au débit de consigne. Calculer l'écart relatif, en pourcentage, avec la relation $e_r = \frac{Q_c - Q_m}{Q_c} \times 100$, où Q_c est le débit de consigne et Q_m le débit mesuré.

1.3 (1,5 point) À partir des prescriptions du DT 2, relever deux exigences à respecter avant toute intervention sur la pompe et expliquer en quoi elles contribuent à la maîtrise des risques ou à la protection de l'installation.

PARTIE 2 : Étude technologique et calculs de fonctionnement (6 points)

Analyser les performances hydrauliques et énergétiques

Utiliser les données de fonctionnement et les caractéristiques indiquées dans les documents techniques. Pour les calculs, prendre la masse volumique de l'eau égale à $\rho = 1\,000\ \mathrm{kg/m^3}$ et l'accélération de la pesanteur égale à $g = 9,81\ \mathrm{m/s^2}$. Le débit doit être converti en $\mathrm{m^3/s}$ lorsqu'il est utilisé dans une formule de puissance.

Valeurs de référence et relevés de fonctionnement

Grandeur	Consigne ou référence	Relevé actuel	Unité
Débit de refoulement	18	14	m³/h
Hauteur manométrique totale	18	18	m
Puissance électrique absorbée	1,15	1,40	kW
Pression différentielle du filtre	0,15	0,65	bar
Intensité moteur	4,9	5,8	A

Relevés établis par le responsable d'exploitation le 14 mai 2026.

Données de conduite pour l'estimation de la vitesse

Paramètre	Valeur	Unité
Débit de consigne	18	m³/h
Diamètre intérieur	0,077	m
Puissance électrique absorbée au débit de consigne	1,15	kW
Hauteur manométrique au débit de consigne	18	m

Diamètre intérieur de la conduite de refoulement : 77 mm.

2.1 (2 points) Calculer la vitesse moyenne de l'eau dans la conduite au débit de consigne. Utiliser $Q = vS$ et $S = \frac{\pi D^2}{4}$. Donner le résultat en $\mathrm{m/s}$, arrondi au centième.

2.2 (2 points) Calculer la puissance hydraulique théorique au débit de consigne avec $P_h = \rho g Q H$. En déduire le rendement global correspondant avec $\eta = \frac{P_h}{P_e}$, où $P_e = 1,15\ \mathrm{kW}$. Donner le rendement en pourcentage, arrondi à l'unité.

2.3 (2 points) Calculer l'énergie électrique consommée pour transférer $100\ \mathrm{m^3}$ au débit de consigne, en supposant la puissance absorbée constante et égale à $1,15\ \mathrm{kW}$. Utiliser $t = \frac{V}{Q}$, puis $E = P_e t$. Donner le résultat en kWh, arrondi au dixième.

PARTIE 3 : Diagnostic et préparation de l'intervention (5 points)

Réaliser un diagnostic et préparer une opération de maintenance

Les relevés de DT 1 montrent simultanément une baisse de débit, une hausse de l'intensité absorbée et une augmentation de la pression différentielle du filtre. Les historiques de maintenance et la fiche d'intervention sont fournis en DT 3. Compléter le DR 1 et le DR 2 à partir de ces éléments.

Historique récent des interventions

Date	Opération	Résultat consigné
12 février 2026	Nettoyage du filtre d'aspiration	Pression différentielle après nettoyage : 0,15 bar
20 mars 2026	Contrôle du moteur et des connexions	Aucune anomalie constatée
8 avril 2026	Relevé de débit et d'intensité	Débit : 17,8 m³/h ; intensité : 5,0 A

Extrait de la GMAO de la station.

3.1 (2 points) Établir un diagnostic argumenté du dysfonctionnement. Citer les indices concordants des relevés, proposer la cause la plus probable et indiquer une vérification complémentaire permettant de confirmer le diagnostic.

3.2 (1,5 point) Compléter le tableau de diagnostic du DR 1 en distinguant les symptômes, les causes possibles et les contrôles à effectuer. Le diagnostic doit rester cohérent avec les valeurs de référence données en DT 1.

3.3 (1,5 point) Compléter la fiche de préparation du DR 2 : préciser l'ordre des opérations, les moyens nécessaires et le critère de remise en service. S'appuyer sur la procédure de DT 3.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité de l'intervention (4 points)

Préparer une intervention en sécurité et maîtriser les risques

Le nettoyage du filtre nécessite une intervention sur une installation électrique et hydraulique. Les exigences minimales du site figurent dans le document DT 2. Les prescriptions de l'employeur et l'analyse de risques de l'intervention restent applicables.

Dangers et situations à risque identifiés sur le poste

Situation	Danger ou risque	Mesure de prévention attendue
Pompe alimentée électriquement	Contact électrique ou démarrage intempestif	À compléter
Conduite sous pression	Projection d'eau ou ouverture brutale	À compléter
Sol humide autour de la bâche	Glissade et chute de plain-pied	À compléter

Éléments à prendre en compte avant l'intervention.

4.1 (2 points) Compléter le tableau de prévention ci-dessus ou le DR 2 en associant à chaque situation une mesure de prévention adaptée. Inclure la maîtrise du risque électrique, la maîtrise de la pression hydraulique et la prévention des chutes.

4.2 (1 point) Indiquer les vérifications à effectuer avant l'ouverture du filtre afin de s'assurer que l'équipement est isolé, hors pression et sans risque de remise en marche intempestive.

4.3 (1 point) Énoncer deux contrôles à réaliser avant la remise en service et préciser le critère d'acceptation associé à chacun, à partir des données du dossier.

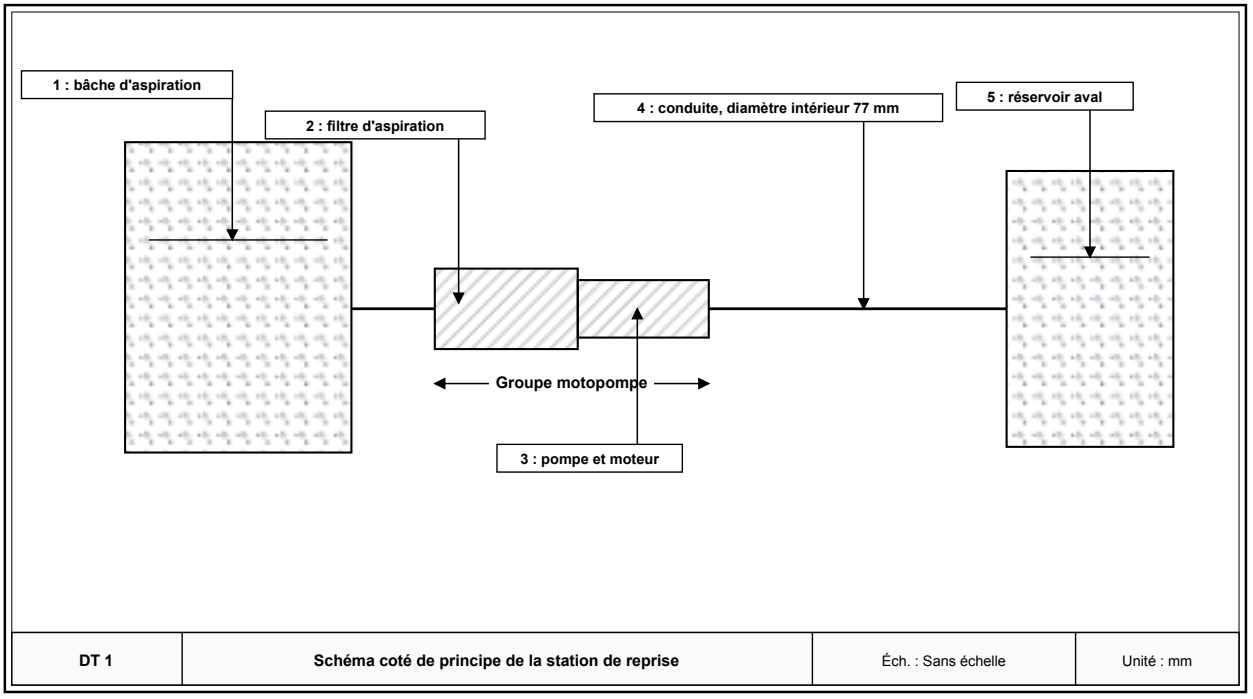
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA DE L'INSTALLATION ET RELEVÉS D'EXPLOITATION

La station comprend une bâche d'aspiration, un filtre, une pompe centrifuge entraînée par un moteur électrique, une conduite de refoulement et un réservoir aval. Le débit nominal de réglage est $18\ \mathrm{m^3/h}$. La hauteur manométrique totale de référence est $18\ \mathrm{m}$. Le moteur absorbe normalement $1,15\ \mathrm{kW}$ et son intensité de référence est $4,9\ \mathrm{A}$.

Le 14 mai 2026, les valeurs mesurées sont : débit $14\ \mathrm{m^3/h}$, puissance absorbée $1,40\ \mathrm{kW}$, intensité $5,8\ \mathrm{A}$ et pression différentielle du filtre $0,65\ \mathrm{bar}$. La pression différentielle attendue sur un filtre propre est $0,15\ \mathrm{bar}$. La conduite de refoulement présente un diamètre intérieur de $77\ \mathrm{mm}$. Les mesures sont réputées valides et réalisées dans les conditions normales d'exploitation.



Les dimensions figurent à titre de repères de site. Le schéma n'est pas à l'échelle.

Repères de mesure et de régulation

Repère	Mesure ou fonction	Référence	Seuil ou valeur actuelle
FT 01	Débit de refoulement	18 m³/h	14 m³/h mesurés
PDT 01	Pression différentielle du filtre	0,15 bar filtre propre	0,65 bar mesurés
M 01	Intensité moteur	4,9 A	5,8 A mesurés
LSL 01	Niveau bas de bâche, arrêt pompe	1,20 m	Arrêt si niveau inférieur au seuil
LSH 01	Niveau haut de bâche, autorisation de marche	2,10 m	Marche autorisée si niveau supérieur au seuil

Valeurs utilisées dans les questions du sujet.

DT 2 : CONSIGNES D'EXPLOITATION ET EXIGENCES DE PRÉVENTION

Le pilotage automatique commande la pompe à partir des seuils de niveau de la bâche. L'arrêt sur niveau bas protège la pompe contre le fonctionnement sans eau. Le redémarrage est autorisé lorsque le niveau dépasse le seuil haut et que les conditions de sécurité sont réunies.

Avant une intervention, l'exploitant applique la procédure de consignation du site : identification de l'équipement, séparation de l'alimentation, condamnation et signalisation, vérification d'absence de tension par une personne habilitée selon les opérations prévues. La partie hydraulique doit être isolée, dépressurisée et vidangée avant ouverture. Une remise en service nécessite la repose des protections, la vérification de l'absence d'outil ou de personne dans la zone dangereuse, puis un essai contrôlé.

Références de prévention : principes généraux de prévention de l'article L. 4121-1 du Code du travail et exigences relatives aux opérations sur les installations électriques prévues par les dispositions applicables du Code du travail, notamment l'article R. 4544-9. L'employeur définit l'organisation, les habilitations et les procédures applicables au site.

Prescriptions de fonctionnement et de prévention

Domaine	Prescription	Critère fourni
Protection de la pompe	Arrêt sur niveau bas	Niveau inférieur à 1,20 m
Autorisation de marche	Niveau suffisant dans la bâche	Niveau supérieur à 2,10 m
Ouverture du filtre	Isolement et dépressurisation préalables	Pression nulle au point de contrôle
Intervention électrique	Consignation et vérification d'absence de tension selon la procédure du site	Intervenant autorisé et équipé
Remise en service	Protections reposées, zone dégagée et essai contrôlé	Aucune fuite et paramètres conformes aux références

Les valeurs de seuil sont propres à l'installation étudiée.

DT 3 : FICHE DE DIAGNOSTIC ET PROCÉDURE DE NETTOYAGE DU FILTRE

Historique GMAO : le filtre a été nettoyé le 12 février 2026. Après nettoyage, sa pression différentielle était de $0,15\ \mathrm{bar}$. Le moteur et ses connexions ont été contrôlés le 20 mars 2026 sans anomalie constatée. Le 8 avril 2026, le débit était de $17,8\ \mathrm{m^3/h}$ et l'intensité de $5,0\ \mathrm{A}$.

Procédure de nettoyage : informer le responsable de conduite ; arrêter le groupe ; appliquer la consignation électrique prévue ; isoler hydrauliquement le filtre ; vérifier l'absence de pression ; ouvrir le filtre avec les équipements de protection adaptés ; extraire et nettoyer l'élément filtrant selon les instructions du fabricant ; contrôler son état et celui du joint ; remonter le filtre ; rétablir progressivement l'alimentation hydraulique ; rechercher toute fuite ; déconsigner selon la procédure du site ; effectuer un essai et consigner le débit, l'intensité et la pression différentielle dans la GMAO.

Critères de contrôle après intervention : pression différentielle du filtre proche de $0,15\ \mathrm{bar}$, débit de refoulement proche de $18\ \mathrm{m^3/h}$, intensité proche de $4,9\ \mathrm{A}$, absence de fuite et fonctionnement conforme aux seuils de niveau.

Contrôles avant et après maintenance

Étape	Contrôle	Résultat attendu
Avant ouverture	Pression au point de contrôle	Nulle
Après nettoyage	Pression différentielle du filtre	Proche de 0,15 bar
Après essai	Débit de refoulement	Proche de 18 m³/h
Après essai	Intensité moteur	Proche de 4,9 A
Après essai	Étanchéité et automatismes de niveau	Aucune fuite, seuils opérationnels

Les valeurs sont des critères d'exploitation pour le cas étudié.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau de diagnostic, question 3.2 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau en vous appuyant sur les données des DT 1 et DT 3. Pour chaque symptôme, proposer une cause possible et un contrôle permettant de la vérifier.

Tableau de diagnostic à compléter

Symptôme constaté	Cause possible	Contrôle de confirmation
Débit inférieur à 18 m³/h	.....	.....
Pression différentielle du filtre égale à 0,65 bar au lieu de 0,15 bar	.....	.....
Intensité moteur égale à 5,8 A au lieu de 4,9 A	.....	.....

Une réponse concise et techniquement argumentée est attendue.

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Préparation de l'intervention et prévention, questions 3.3 et 4.1 | **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les tableaux. Indiquer des opérations dans un ordre logique et des mesures de prévention adaptées aux risques décrits. Les réponses doivent respecter les consignes des DT 2 et DT 3.

Fiche de préparation de l'intervention

Ordre	Opération	Moyens ou vérification nécessaire
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
4	.....	.....
5	.....	.....

Nettoyage du filtre d'aspiration.

Analyse des risques à compléter

Situation dangereuse	Mesure de prévention
Risque électrique ou démarrage intempestif de la pompe	.....
Ouverture d'un filtre encore sous pression	.....
Sol humide et risque de glissade	.....

Proposer une mesure de prévention concrète pour chaque situation.

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.