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

Épreuve ET2

Session 2012 • Code sujet : **2012-BTS136-RPL-ME-RE** • Durée : **4 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Étude de la ressource en eau (9 questions) **Page 3**

2. L’analyse et la qualité de l’eau (10 questions) **Page 7**

3. Étude des projets de raccordement du Bourg du Mesnil (17 questions) **Page 11**

4. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 17**

Sujet officiel (PDF) : https://btsagemeau.fr/assets/annales/btsa-gemeau/E6 - Organisation et suivi d'un projet hydrotechnique/2012/BTSA GEMEAU - E6 - Organisation et suivi d'un projet hydrotechnique - Session 2012 - 1-Sujet.pdf

1. Étude de la ressource en eau

L'étude porte sur le captage des Monts, composé de deux puits, et sur le contexte géologique et hydrogéologique local. Les données topographiques, piézométriques et climatiques servent à caractériser la ressource, son renouvellement et les risques de pollution.

Question 1.1. Préciser les particularités hydrogéologiques d'une arène granitique, d'un granite fracturé et d'un granite sain.

L'arène granitique est la couche altérée du granite : ses pores retiennent l'eau et permettent son écoulement. Le granite fracturé laisse circuler l'eau dans ses fissures et peut constituer un réservoir transmissif. Le granite sain, compact et peu fissuré, est très peu perméable. L'arène et le granite fracturé forment ainsi un ensemble où le stockage et la circulation de l'eau sont assurés par des matériaux différents.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Arène : stockage et circulation. Granite fracturé : circulation dans les fissures. Granite sain : très peu perméable.

Question 1.2. Identifier l'aquifère exploité par le captage des Monts et nommer le type de nappe exploité.

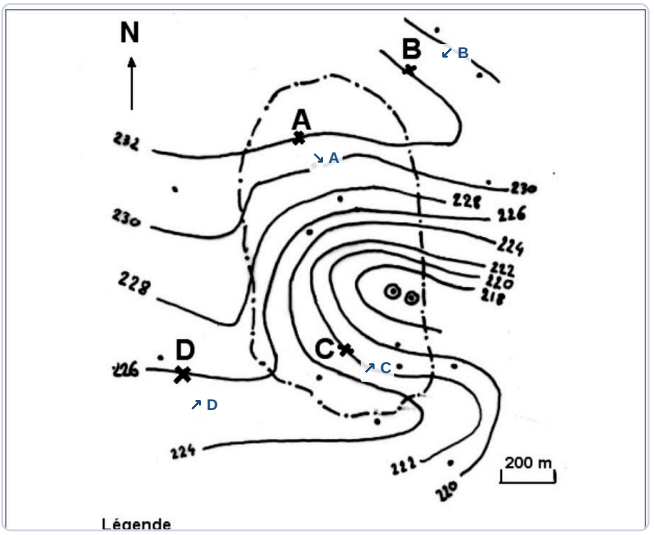
Le document 1 montre une arène d'environ 10 m d'épaisseur reposant sur du granite fracturé. Les puits, profonds de 6 m, exploitent principalement l'eau de l'arène granitique, avec une alimentation possible par les fractures sous-jacentes. Cette nappe n'est pas recouverte par une couche imperméable : elle est en contact avec la surface et reçoit directement l'eau infiltrée. Il s'agit donc d'une nappe libre.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Aquifère du granite altéré, principalement l'arène granitique ; nappe libre, ou nappe phréatique.

Question 1.3. Compléter l'annexe A en traçant les flèches indiquant le sens d'écoulement de l'eau aux points A, B, C et D.

L'eau souterraine s'écoule des charges piézométriques les plus élevées vers les plus faibles, perpendiculairement aux lignes isopièzes. Autour des puits, les charges diminuent vers le cône de rabattement. Les flèches à tracer aux points A, B, C et D indiquent la direction locale de cette diminution, d'après les courbes de l'annexe A.

Sens d’écoulement aux points A, B, C et D



✓ RÉPONSE À RETENIR

A : sud-est ; B : sud-ouest ; C : nord-est ; D : nord-est, en direction des charges piézométriques plus faibles.

Question 1.4. Préciser, en justifiant la réponse à l’aide de l’ensemble des données, si les bassins versants topographique et hydrogéologique concordent.

Les bassins ne concordent pas. La limite en tirets de l’annexe représente le bassin topographique, tandis que les lignes isopièzes renseignent sur les charges souterraines. Les directions d’écoulement déduites de ces lignes montrent que l’eau rejoint les puits depuis des secteurs qui ne se limitent pas au bassin dessiné par le relief. Le bassin hydrogéologique est donc différent du bassin topographique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les bassins topographique et hydrogéologique ne concordent pas : les écoulements souterrains vers les puits dépassent la limite topographique.

Question 1.5. Établir le bilan hydrique annuel du captage des Monts à partir des données fournies.

En supposant le stockage annuel négligeable, le bilan s’écrit : précipitations = évapotranspiration réelle + ruissellement + infiltration. Pour 60 ha, la pluie représente 570 000 m³/an, l’évapotranspiration 360 000 m³/an et le ruissellement 9 480 m³/an. Le reliquat infiltré est de 200 520 m³/an, soit 334,2 mm.

Poste	Lame annuelle	Volume annuel
Précipitations	950 mm	570 000 m³
Évapotranspiration réelle	600 mm	360 000 m³
Ruissellement	15,8 mm	9 480 m³
Infiltration	334,2 mm	200 520 m³

✓ RÉPONSE À RETENIR

570 000 m³/an de précipitations = 360 000 m³/an d'évapotranspiration + 9 480 m³/an de ruissellement + 200 520 m³/an d'infiltration.

Question 1.6. Calculer le volume d'eau qui s'infiltre chaque année dans l'aquifère exploité par le captage des Monts, puis préciser et justifier s'il est possible d'augmenter le prélèvement annuel.

La lame infiltrée vaut 950 − 600 − 15,8 = 334,2 mm. Sur 60 ha, le volume annuel infiltré est donc de 0,3342 × 600 000 = 200 520 m³. Le prélèvement actuel atteint 200 000 m³/an : il ne reste qu'une marge théorique de 520 m³/an, avant même de préserver les écoulements naturels. Une augmentation significative du prélèvement n'est donc pas soutenable d'après ce bilan annuel.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Recharge estimée : 200 520 m³/an. Le prélèvement de 200 000 m³/an laisse une marge théorique de seulement 520 m³/an : pas d'augmentation significative.

Question 1.7. Citer deux conséquences possibles d'une pollution accidentelle de la nappe qui alimente le captage des Monts.

Une pollution accidentelle peut se propager dans l'arène et les fractures, puis atteindre les puits. Elle peut avoir des conséquences pour les usagers et pour les milieux alimentés par la nappe. Par exemple :

- l'eau captée peut devenir impropre à la consommation, imposant des restrictions ou l'arrêt du captage ;
- la nappe et les eaux qui en dépendent peuvent subir une dégradation durable de leur qualité.

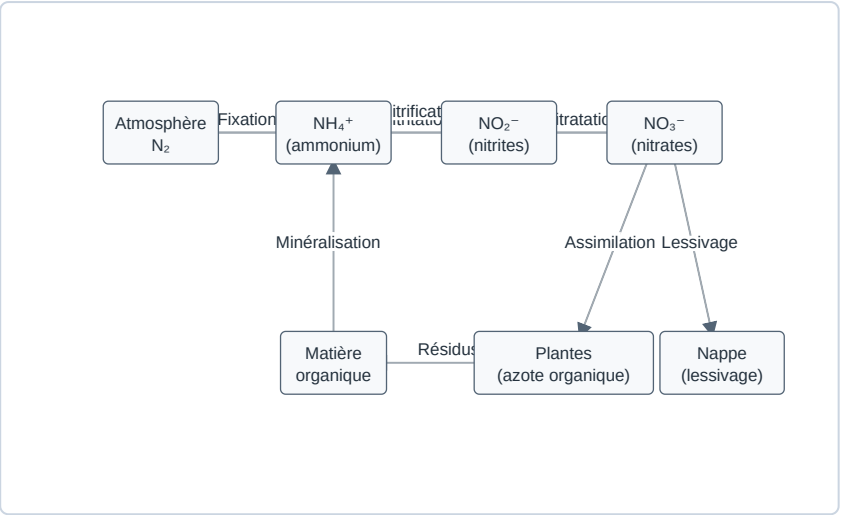
✓ RÉPONSE À RETENIR

Conséquences possibles : eau distribuée impropre à la consommation et contamination durable de la nappe ou des eaux connectées.

Question 1.8. Schématiser le cycle de l'azote à l'échelle d'une parcelle agricole, en faisant apparaître les principaux ions et molécules ainsi que les mécanismes en jeu.

Dans une parcelle, la fixation biologique transforme le diazote atmosphérique en azote assimilable. La matière organique est minéralisée en ammonium, puis nitrifiée en nitrites et nitrates. Les plantes absorbent ces ions et restituent de l'azote organique par leurs résidus. Les nitrates peuvent aussi être lessivés vers la nappe ou transformés en diazote par dénitrification. Le schéma fait apparaître ces formes et mécanismes principaux.

Cycle de l’azote dans une parcelle agricole



Les nitrates issus de la nitrification sont assimilés, lessivés ou dénitrifiés.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Cycle à représenter : fixation, minéralisation, nitrification, assimilation végétale, retour des résidus, dénitrification et lessivage des nitrates.

Question 1.9. Donner deux causes possibles de la pollution du captage par les nitrates.

Les nitrates polluent la nappe lorsqu’un excédent d’azote est transformé en nitrates puis entraîné par l’infiltration. Deux causes agricoles possibles sont :

- un apport excessif d’engrais azotés minéraux par rapport aux besoins des cultures ;
- un épandage excessif ou mal programmé d’effluents d’élevage, notamment avant une période pluvieuse.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Causes possibles : excès d’engrais azotés minéraux et épandage excessif ou mal maîtrisé d’effluents d’élevage.

2. L’analyse et la qualité de l’eau

La partie s’appuie sur les résultats de l’analyse physicochimique de l’eau du captage des Monts et sur des données de chimie de l’eau. Elle évalue l’interprétation des paramètres, le calcul de la dureté et de l’alcalinité, ainsi que l’équilibrage d’une réaction d’oxydoréduction impliquant le manganèse.

Analyse physicochimique

Question 2.1.1. À partir des éléments du document 3, déterminer la concentration en ions oxonium H_3O^+, puis en déduire celle des ions hydroxyde HO^-.

À 25 °C, la mesure du document 3 donne pH = 6,8. Par définition, $[H_3O^+] = 10^{-pH}$, soit $10^{-6,8}$ mol·L^{-1}. Le produit ionique fourni vérifie $[H_3O^+][HO^-] = 1,0 \times 10^{-14}$. On obtient donc la concentration en ions hydroxyde en divisant ce produit par la concentration en ions oxonium. Les deux concentrations sont exprimées en mol·L^{-1}.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $[H_3O^+] = 1,58 \times 10^{-7}$ mol·L^{-1} ; $[HO^-] = 6,31 \times 10^{-8}$ mol·L^{-1}.

Question 2.1.2. Vérifier la balance ionique de cette eau.

Pour vérifier l’électroneutralité, on convertit chaque concentration massique en concentration équivalente, puis on additionne les ions positifs et négatifs. Pour un ion divalent, la conversion tient compte de sa charge 2. Les valeurs du document 3 donnent les sommes ci-dessous. La contribution des ions H_3O^+ et HO^- est négligeable devant celles des ions minéraux.

Somme ionique	Résultat
Cations	1,297 méq·L^{-1}
Anions	1,229 méq·L^{-1}
Écart relatif	2,7 %

L’écart relatif rapporté à la somme des deux charges est inférieur au seuil usuel de 5 % : la balance est acceptable.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Balance ionique acceptable : écart relatif de 2,7 %.

Dureté

Question 2.1.3. Définir par une formule la dureté totale TH.

La dureté totale TH caractérise la quantité d’ions calcium et magnésium dissous dans l’eau. Elle s’obtient en additionnant leurs concentrations équivalentes, c’est-à-dire exprimées en méq·L^{-1}. Les deux ions sont divalents : une mole de Ca^{2+} ou de Mg^{2+} correspond à deux équivalents. Si les concentrations sont données en mol·L^{-1}, il

faut donc les multiplier par 2 000 pour obtenir les méq·L^{-1}.

TH = [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}], avec les concentrations en méq·L^{-1}.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> TH = [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}], avec les concentrations exprimées en méq·L^{-1}.

Question 2.1.4. Déterminer la dureté totale en méq·L^{-1} et en degrés français (°f).

Dans le document 3, Ca^{2+} et Mg^{2+} sont indiqués en mg·L^{-1}. Pour chaque ion divalent, on divise sa concentration massique par sa masse équivalente, soit la moitié de sa masse molaire : 40,1/2 pour le calcium et 24,3/2 pour le magnésium. La somme de ces deux contributions donne TH en méq·L^{-1}. Le facteur de conversion fourni dans le sujet permet ensuite d'obtenir les degrés français.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> TH = 0,742 méq·L^{-1} = 3,71 °f.

Alcalinité

Question 2.1.5. Expliciter les sigles TA et TAC utilisés pour représenter l'alcalinité de l'eau.

TA et TAC sont deux titres utilisés pour décrire l'alcalinité, c'est-à-dire la capacité de l'eau à neutraliser un acide. Le TA correspond au titre alcalimétrique, mesuré jusqu'au point de virage de la phénolphtaléine. Le TAC signifie titre alcalimétrique complet : il prend en compte l'alcalinité totale, notamment celle due aux ions hydrogénocarbonate. Le TAC est donc au moins égal au TA.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> TA : titre alcalimétrique ; TAC : titre alcalimétrique complet.

Question 2.1.6. Exprimer la formule permettant de calculer TA et TAC en méq·L^{-1} ou en degrés français.

Les formules s'écrivent avec les concentrations exprimées en mmol·L^{-1} : elles donnent alors directement le résultat en méq·L^{-1}. Le coefficient du carbonate diffère selon le titre : le TA ne compte qu'une charge par ion carbonate, tandis que le TAC compte ses deux charges. Les ions hydroxyde et hydrogénocarbonate contribuent au TAC. Pour passer de méq·L^{-1} aux degrés français, on applique le facteur de conversion fourni.

TA = [HO$^-$] + [CO$_3^{2-}$] − [H$_3$O$^+$]
TAC = [HO$^-$] + [HCO$_3^-$] + 2[CO$_3^{2-}$] − [H$_3$O$^+$]

✓ RÉPONSE À RETENIR

TA = $[HO^-] + [CO_3^{2-}] - [H_3O^+]$; TAC = $[HO^-] + [HCO_3^-] + 2[CO_3^{2-}] - [H_3O^+]$. Conversion : méq·L^{-1} × 5 = °f.

Question 2.1.7. Calculer les valeurs de TA et TAC en méq·L^{-1} et en degrés français.

Le pH mesuré est 6,8. Le TA est nul pour une eau dont le pH est inférieur au point de virage usuel de 8,3. Pour le TAC, le tableau de prédominance indique que HCO_3^- est l'espèce carbonatée prédominante entre pH 6,4 et 10,4. On convertit donc sa teneur massique de 32,0 mg·L^{-1} en mmol·L^{-1} en utilisant sa masse molaire, 61 g·mol^{-1}, puis en degrés français avec le facteur 5.

✓ RÉPONSE À RETENIR

TA = 0 méq·L^{-1} = 0 °f ; TAC = 0,525 méq·L^{-1} = 2,62 °f.

Élimination du manganèse

Question 2.2.1. Déterminer les nombres d'oxydation du manganèse dans les espèces Mn^{2+} et MnO_2.

Dans Mn^{2+}, le manganèse est le seul élément et l'ion porte une charge totale de +2. Son nombre d'oxydation est donc +II. Dans MnO_2, chaque atome d'oxygène a un nombre d'oxydation de −II. Les deux oxygènes apportent ainsi −IV au total. Comme la molécule est neutre, le manganèse doit avoir le nombre d'oxydation +IV pour équilibrer ces charges.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Mn^{2+} : Mn = +II ; MnO_2 : Mn = +IV.

Question 2.2.2. Écrire les équations de demi-réactions relatives à chacun des couples oxydant/réducteur fournis.

Les couples fournis sont écrits sous la forme oxydant/réducteur. En milieu acide, on équilibre chaque demi-réaction avec H_2O pour les atomes d'oxygène, H^+ pour les hydrogènes, puis des électrons pour les charges. La première demi-réaction décrit la réduction du permanganate en dioxyde de manganèse. La seconde décrit la réduction de MnO_2 en Mn^{2+} ; elle sera inversée pour construire la réaction globale d'oxydation de Mn^{2+}.

1. $MnO_4^- + 4\ H^+ + 3\ e^- \rightarrow MnO_2 + 2\ H_2O$
2. $MnO_2 + 4\ H^+ + 2\ e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2\ H_2O$

✓ RÉPONSE À RETENIR

$MnO_4^- + 4\ H^+ + 3\ e^- \rightarrow MnO_2 + 2\ H_2O$; $MnO_2 + 4\ H^+ + 2\ e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2\ H_2O$.

Question 2.2.3. Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction correspondante, qui conduit à la formation de dioxyde de manganèse MnO_2 à partir des ions Mn^{2+} et du permanganate de potassium.

Le permanganate est réduit en MnO_2, tandis que Mn^{2+} est oxydé en MnO_2. On inverse donc la deuxième demi-réaction, puis on multiplie les deux demi-réactions pour échanger six électrons au total. Après addition, les électrons et les espèces communes se simplifient. L'équation obtenue est ionique : l'ion potassium apporté par le permanganate est spectateur et ne figure pas dans le bilan net.

Les atomes de manganèse, d'oxygène et d'hydrogène ainsi que la charge électrique sont équilibrés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $2\ MnO_4^- + 3\ Mn^{2+} + 2\ H_2O \rightarrow 5\ MnO_2 + 4\ H^+$.

3. Étude des projets de raccordement du Bourg du Mesnil

Le syndicat étudie deux projets d'alimentation du Bourg du Mesnil : une adduction depuis le réservoir de La Verdière, puis un dispositif de pompage depuis le captage des Monts. Les questions portent sur l'hydraulique des conduites, les pompes et leur consommation, la régulation, l'automatisme, les moteurs et une solution alternative.

Projet 1 : adduction depuis le réservoir

Question 3.1.1. Justifier que le diamètre 150 satisfait les besoins en pointe du Bourg du Mesnil.

Le débit de pointe est de $60/3600 = 0,0167$ m³·s⁻¹. Avec DN150, la perte de charge sur 2 500 m vaut environ 16,0 mCE selon Lechapt-Calmon. La dénivelée entre le miroir du réservoir et A est de 30 m : il reste environ 14,0 mCE, soit 1,37 bar, au nœud A. Cette pression est supérieure au minimum de service de 1 bar.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le DN150 convient : la pression disponible en pointe est d'environ 1,37 bar.

Question 3.1.2. Déterminer la pression relative au nœud A lorsque le débit est nul et exprimer le résultat en mètres de colonne d'eau, en pascals et en bars.

Lorsque le débit est nul, les pertes de charge sont nulles. La pression relative en A correspond à la dénivelée entre le miroir du réservoir et le nœud : $260 - 230 = 30$ mCE. On convertit en pascals avec $p = \rho g h$, puis en bars en divisant par 100 000.

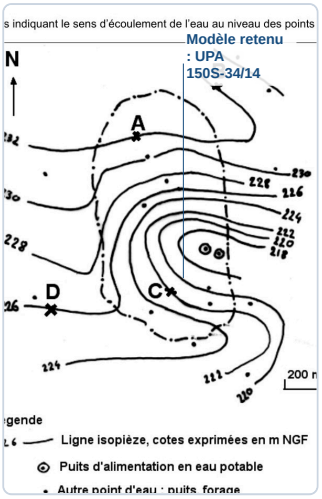
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 30 mCE = 294 300 Pa = 2,943 bar relatifs.

Projet 2 : pompage

Question 3.2.1. Choisir, parmi les modèles de l'annexe B, le type de pompe le mieux adapté lorsque deux pompes fonctionnent en parallèle pour assurer le remplissage du réservoir de La Verdière.

En parallèle, les deux pompes fournissent ensemble 62 m³·h⁻¹ : chacune débite donc environ 31 m³·h⁻¹, à la même HMT. Sur l'annexe B, la courbe correspondant à ce point de fonctionnement est celle du modèle UPA 150S-34/14. Le modèle /14 est donc le mieux adapté au remplissage demandé.

Modèle de pompe retenu



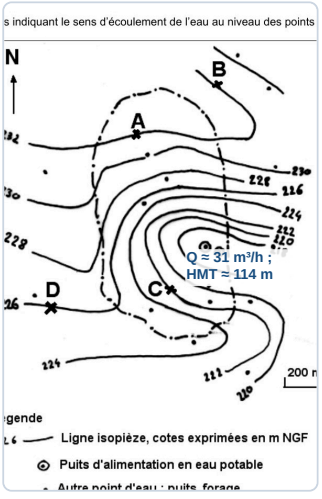
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Modèle retenu : KSB UPA 150S-34/14.

Question 3.2.2. Déterminer graphiquement sur l'annexe B le débit et la hauteur manométrique totale (HMT) de chacune des pompes.

Le débit total de 62 $m^3 \cdot h^{-1}$ se répartit entre les deux pompes identiques. La lecture de l'annexe B donne environ 31 $m^3 \cdot h^{-1}$ par pompe, pour une HMT commune d'environ 114 m. Le point est situé sur la courbe du modèle retenu à la question précédente.

Point de fonctionnement sur l'annexe B



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Par pompe : environ 31 $m^3 \cdot h^{-1}$ à 114 m de HMT.

Question 3.2.3. À partir du débit de 62 m³·h⁻¹, de la HMT de 114 m et du rendement des moteurs de 88 %, déterminer la puissance consommée par les deux électropompes.

La puissance électrique totale se calcule à partir du débit des deux pompes, de la HMT et du rendement moteur : $P = \rho g Q H / \eta$. On convertit 62 m³·h⁻¹ en m³·s⁻¹, puis on applique $H = 114$ m et $\eta = 0,88$. Le débit total est utilisé, car les deux pompes fonctionnent simultanément.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Puissance électrique totale : environ 21,9 kW.

Question 3.2.4. Calculer le coût de l'énergie électrique consommée en un an pour un prélèvement annuel de 200 000 m³, avec un coût moyen de 0,1 € par kWh.

À 62 m³·h⁻¹, le pompage de 200 000 m³ nécessite environ $200000/62$ heures. L'énergie annuelle est cette durée multipliée par la puissance électrique totale de 21,9 kW. Le coût s'obtient en multipliant l'énergie consommée par le tarif de 0,1 €·kWh⁻¹.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Coût annuel estimé : 7 060 €.

Question 3.2.5. Déterminer en bars la pression relative au Bourg du Mesnil.

En refoulement, le niveau dynamique du puits augmenté de la HMT fournit la charge disponible. À 62 m³·h⁻¹, la perte de charge dans la conduite DN100 de 765 m est d'environ 40 m. La pression en A vaut donc $205 + 114 - 40 - 230$ mCE. Les pertes dans le bourg étant considérées nulles, cette pression est celle du Bourg du Mesnil.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pression relative au Bourg du Mesnil : environ 4,82 bar.

Stabilisateur aval

Question 3.3.1. Expliquer le mode de fonctionnement du stabilisateur lorsque la pression en amont est inférieure à la pression de consigne de 3 bars, puis lorsqu'elle lui est supérieure.

Le stabilisateur aval réduit la pression, mais ne peut pas l'augmenter.

- Si la pression amont est inférieure à 3 bar, il reste ouvert au maximum : la pression aval demeure inférieure à la consigne.
- Si la pression amont dépasse 3 bar, il se ferme progressivement pour maintenir environ 3 bar en aval, sous réserve d'une pression amont suffisante.

✓ RÉPONSE À RETENIR

En dessous de 3 bar en amont, il ne peut pas relever la pression. Au-dessus, il régule l'aval à 3 bar.

Question 3.3.2. Discuter de la pertinence de l'installation du stabilisateur au nœud A.

Le stabilisateur limite la pression élevée en mode refoulement et réduit ainsi la variation ressentie au robinet. Il ne peut toutefois pas relever une pression amont inférieure à sa consigne. En mode distribution, la charge statique disponible à A est d'environ 30 mCE, soit 2,94 bar : le stabilisateur reste alors ouvert. Le dispositif est donc pertinent pour réduire la pression en refoulement, sans compromettre le minimum de 1 bar.

✓ RÉPONSE À RETENIR

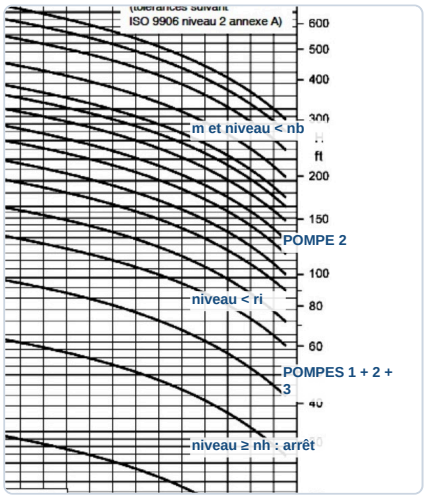
Installation pertinente pour limiter la pression en refoulement ; elle ne surpresse pas en mode distribution.

Commande de la station de pompage

Question 3.4.1. Compléter l'annexe C avec le GRAFCET point de vue système permettant de remplir le réservoir selon le cahier des charges : marche autorisée par le commutateur, démarrage des deux pompes sous le niveau bas, mise en service de la troisième pompe sous la réserve incendie et fonctionnement jusqu'au niveau haut.

Le GRAFCET démarre sur l'autorisation de marche et le niveau inférieur à nb. L'étape de remplissage commande les pompes 1 et 2. Si le niveau passe sous ri, l'étape suivante commande les trois pompes. Dans les deux cas, le retour à l'arrêt se fait lorsque le niveau atteint nh. Le commutateur doit également pouvoir interdire la marche de l'installation.

GRAFCET complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

Sous nb : pompes 1 et 2. Sous ri : ajout de la pompe 3. À nh : arrêt des pompes.

Question 3.4.2. **Indiquer le problème de fiabilité posé par le cahier des charges.**

Les pompes 1 et 2 fonctionnent ensemble dès que le niveau passe sous nb. Si l'une tombe en panne, le cahier des charges ne prévoit pas le démarrage immédiat de la pompe de secours : celle-ci ne démarre que lorsque le niveau descend sous ri. Le remplissage peut donc devenir insuffisant et la réserve incendie être entamée avant la mise en service du secours.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> En cas de panne d'une pompe en service, le secours ne démarre qu'après la baisse du niveau sous ri.

Question 3.4.3. **Proposer une solution au problème de fiabilité identifié.**

Équiper chaque pompe d'une détection de défaut et modifier l'automatisme pour démarrer immédiatement la pompe de secours lorsqu'une pompe de service tombe en panne. Une alarme signale le défaut. Une permutation périodique des pompes de service permet aussi de répartir leur temps de fonctionnement et de vérifier la disponibilité du secours.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Détection de panne, démarrage automatique du secours et signalisation par alarme.

Plaque signalétique du moteur

Question 3.4.4. **À partir du document 4, identifier le nom de la grandeur désignée par la lettre B sur la plaque signalétique du moteur.**

La valeur B est indiquée en kilowatts sur la plaque moteur. Elle correspond à la puissance nominale utile délivrée par le moteur à son arbre, et non à la puissance électrique absorbée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> B désigne la puissance nominale utile : 15 kW.

Question 3.4.5. **Calculer les valeurs représentées par les lettres C et D sur la plaque signalétique du moteur du document 4.**

La puissance de 15 kW est la puissance utile. Pour un moteur triphasé, le courant de ligne se calcule par $I = P/(\sqrt{3}U\cos\varphi\,\eta)$. On utilise les tensions inscrites sur la plaque, le facteur de puissance 0,9 et le rendement 0,88. C correspond à 230 V et D à 400 V.

✓ RÉPONSE À RETENIR

C ≈ 47,6 A à 230 V ; D ≈ 27,4 A à 400 V.

Question 3.4.6. Nommer le couplage des enroulements et justifier la réponse.

La plaque associe le couplage étoile à 230 V et le symbole Δ à 400 V. Le réseau EDF indiqué fournit 400 V entre phases. Les enroulements doivent donc être raccordés en triangle pour respecter la tension nominale de chaque enroulement.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Couplage triangle (Δ) sous 400 V.

Capteur de niveau

Question 3.5. Expliquer le principe de fonctionnement d'un capteur de niveau à ultrasons installé à la cote 261,5 m NGF, sachant que le niveau haut est fixé à la cote 261 m NGF.

Le capteur émet une onde ultrasonore vers la surface de l'eau et mesure le temps nécessaire au retour de l'écho. La distance est déduite du temps aller-retour et de la vitesse du son dans l'air. Installé à 261,5 m NGF, il détecte le niveau haut à 261 m NGF lorsque la distance à la surface est de 0,50 m.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Au niveau haut, la surface de l'eau est à 0,50 m du capteur.

Solution alternative

Question 3.6. Discuter de la pertinence de la solution alternative consistant à alimenter le Bourg du Mesnil à partir du puits des Monts, au regard des critiques concernant la consommation électrique et le coût des travaux.

L'alimentation directe depuis le puits peut réduire le coût des travaux en évitant la liaison entre le réservoir et le bourg. Elle maintient toutefois une dépendance au pompage et à l'électricité ; le coût estimé pour le remplissage du réservoir est déjà d'environ 7 060 € par an. Il faut donc comparer l'économie de travaux au coût énergétique et vérifier que la solution assure la pression de service et la défense incendie.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Solution potentiellement moins coûteuse en travaux, mais à comparer au coût énergétique et aux exigences de pression et d'incendie.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2012)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve ET2 du BTSA GEMEAU, session de remplacement 2012, porte le code 2012-BTS136-RPL-ME-RE et dure 4 heures ; le coefficient n'est pas indiqué. Elle étudie le captage des Monts et les projets de raccordement du Bourg du Mesnil. Les compétences évaluées couvrent l'hydrogéologie, la qualité de l'eau, les bilans, les calculs hydrauliques, le pompage, l'électricité et l'automatisme.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le bilan hydrique relie précipitations, évapotranspiration réelle, ruissellement et infiltration.
- La dureté totale TH s'évalue à partir des concentrations équivalentes des ions calcium Ca^{2+} et magnésium Mg^{2+}.
- La charge hydraulique associe altitude et pression ; les pertes de charge se calculent avec la formule de Lechapt-Calmon fournie.
- Le couplage étoile ou triangle dépend de la tension du réseau et des tensions indiquées sur la plaque du moteur.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les surfaces, hauteurs de pluie et débits dans des unités cohérentes avant les calculs de volume ou de puissance.
- Pour la balance ionique, comparer les sommes de charges équivalentes des cations et des anions, pas leurs masses.
- Sur les courbes de pompe, lire le débit de chaque pompe en parallèle et repérer la HMT correspondante.
- Dans le GRAFCET, traduire chaque seuil de niveau et chaque condition de marche en étapes, actions et transitions distinctes.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment établir le volume d'infiltration annuel à partir des données du bassin versant ?

Établissez d'abord le bilan des hauteurs d'eau : infiltration = précipitations - évapotranspiration réelle - ruissellement. Convertissez ensuite la surface du bassin en mètres carrés et multipliez-la par la hauteur d'infiltration exprimée en mètres.

Q : Comment vérifier la balance ionique de l'analyse d'eau ?

Convertissez chaque concentration massique en concentration molaire, puis tenez compte de la charge de chaque ion pour obtenir les concentrations équivalentes. Comparez la somme des équivalents cationiques à celle des équivalents anioniques et commentez l'écart.

Q : Comment lire les courbes de pompe quand deux pompes fonctionnent en parallèle ?

Le débit total se partage entre les deux pompes identiques. Recherchez le point de fonctionnement correspondant à la moitié du débit demandé par pompe, puis lisez la HMT sur sa courbe et vérifiez que le point se trouve dans la plage de fonctionnement.

Q : Quels éléments doivent apparaître dans la réponse sur le couplage du moteur ?

Reliez les tensions composées du réseau triphasé aux tensions étoile et triangle inscrites sur la plaque. Indiquez le couplage adapté à la tension du réseau et justifiez-le à partir de ces valeurs, sans confondre tension de ligne et tension d'enroulement.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsagemeau.fr/assets/annales/btsa-gemeau/E6 - Organisation et suivi d'un projet hydrotechnique/2012/BTSA GEMEAU - E6 - Organisation et suivi d'un projet hydrotechnique - Session 2012 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTSA Gestion et Maîtrise de l\ : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

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.