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

E7-2 Épreuve intégrative - Option : GEMEAU

Session 2016 • Code sujet : **2016-BTS136-RPL-ME-RE** • Durée : **150 minutes**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Identification des contraintes techniques et des performances de la station de pompage (5 questions) **Page 3**

2. Adaptation de la station de pompage aux besoins du projet d'extension (4 questions) **Page 7**

3. Optimisation de la consommation énergétique de la station de pompage (4 questions) **Page 9**

4. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://btsagemeau.fr/assets/annales/btsa-gemeau/E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau/2016/BTSA GEMEAU - E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau - Session 2016 - 1-Sujet.pdf

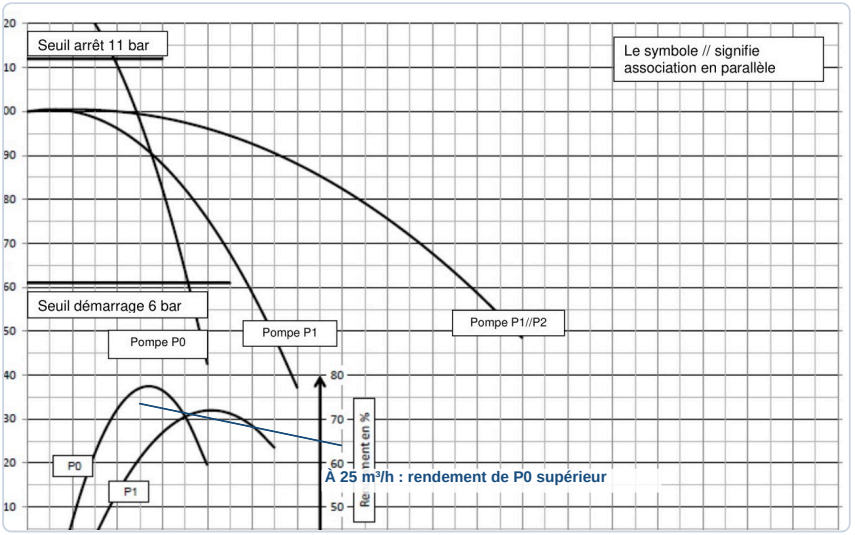
1. Identification des contraintes techniques et des performances de la station de pompage

L'étude concerne la station de pompage qui alimente deux parcelles de 15 hectares par goutte-à-goutte. Les documents présentent les caractéristiques hydrauliques des parcelles, les pompes, les seuils de fonctionnement, les capteurs et le GRAFCET actuel.

Question 1. Justifier l'intérêt d'utiliser la pompe P0 plutôt que la pompe P1 pour délivrer un débit de 25 m³/h.

À 25 m³/h, la courbe de P0 indique un rendement supérieur à celui de P1 : P0 fonctionne près de sa zone de meilleur rendement. P1 est plus adaptée aux débits élevés et fonctionnerait ici loin de son régime optimal. Choisir P0 permet donc de fournir le débit demandé avec une meilleure efficacité, sans solliciter inutilement une pompe de plus grande capacité.

Comparaison des pompes à 25 m³/h



✓ RÉPONSE À RETENIR

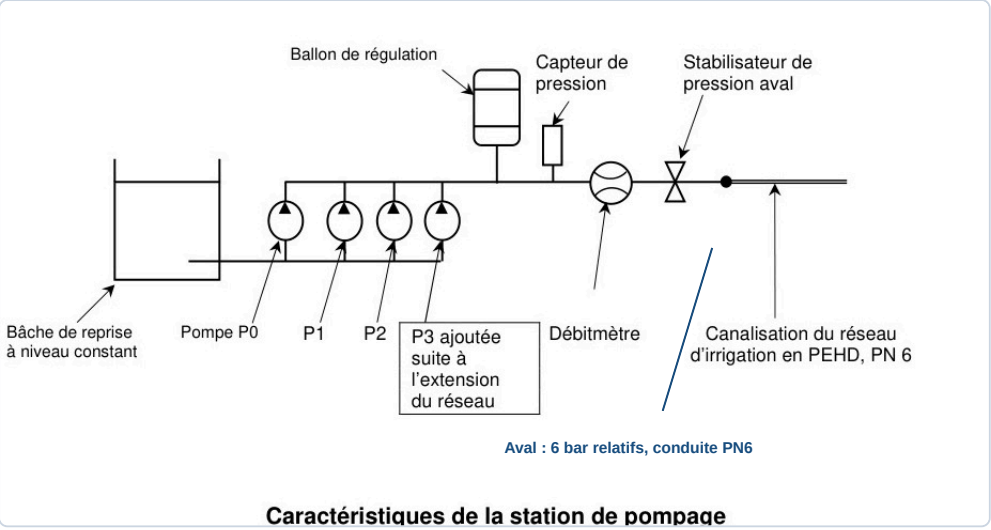
À 25 m³/h, P0 est préférable : son rendement est supérieur à celui de P1.

Question 2. Justifier la consigne de pression relative de 6 bar pour le stabilisateur de pression aval.

Repère	Valeur
Consigne du stabilisateur	6 bar relatifs
Pression nominale de la conduite	PN 6
HMT équivalente	Environ 61 m

La conduite en PEHD est de classe PN6 : la consigne de 6 bar adapte la pression aval à cette pression nominale. Le stabilisateur limite et maintient la pression envoyée dans le réseau. Avec une bâche et un réseau à la même altitude, les pertes de charge étant négligées, 6 bar correspondent à une HMT d'environ 61 m.

Consigne du stabilisateur et conduite PN6



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

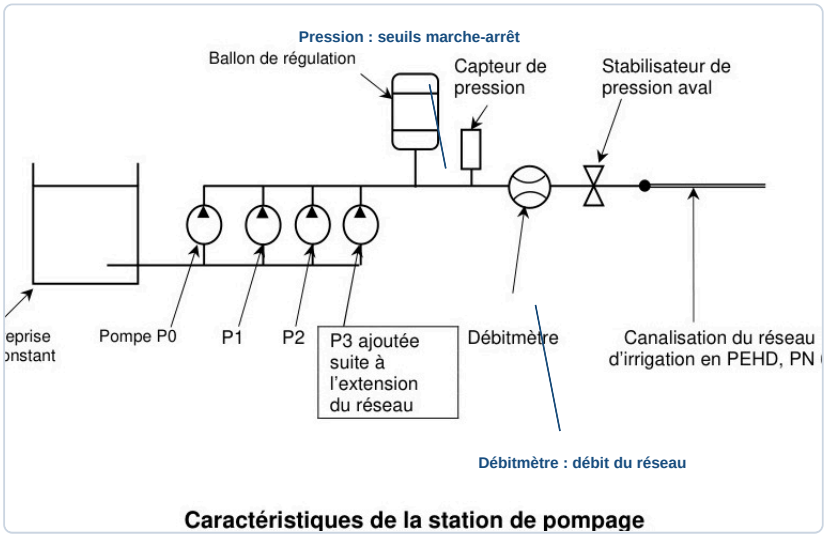
La consigne de 6 bar relatifs correspond à la classe PN6 et à une HMT d'environ 61 m.

Question 3. Préciser le rôle des capteurs de débit et de pression représentés sur le schéma du document 2 pour le fonctionnement de la station de pompage.

Les deux capteurs transmettent au pilotage les informations nécessaires pour adapter le fonctionnement de la station à la demande du réseau :

- Le capteur de pression, de type tout ou rien, signale l'atteinte des seuils de démarrage à 6 bar et d'arrêt à 11 bar.
- Le débitmètre mesure le débit distribué. Ses seuils commandent les transitions du GRAFCET, notamment l'ajout ou le retrait de pompes.

Rôle des capteurs de la station



✓ RÉPONSE À RETENIR

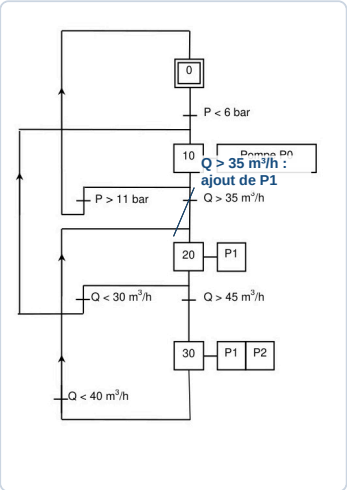
La pression commande les seuils marche-arrêt ; le débitmètre pilote le nombre de pompes en fonctionnement.

Question 4. Justifier la valeur de la consigne de franchissement de l'étape 10 pour passer à l'étape 20 dans le GRAFCET de fonctionnement de la station de pompage.

Étape	Fonctionnement	Transition
10	P0 fonctionne seule	Q > 35 m³/h
20	P1 s'ajoute	La demande dépasse la capacité utile de P0

La pression de démarrage de 6 bar correspond à environ 60 m de HMT. Sur la courbe de P0, à cette HMT, le débit maximal est d'environ 35 m³/h. Le franchissement de ce seuil indique que P0 ne peut plus satisfaire la demande tout en maintenant la pression requise : le démarrage de P1 est alors justifié.

Transition de l'étape 10 vers l'étape 20



✓ RÉPONSE À RETENIR

Q > 35 m³/h marque la limite utile de P0 à environ 60 m de HMT ; P1 démarre ensuite.

Question 5. Calculer le débit d'équipement pour une parcelle de 15 hectares à partir des données agronomiques et hydrauliques fournies.

La parcelle de 15 ha couvre 150 000 m². Avec une maille de 5 × 6 m, elle comprend 5 000 arbres. Chaque arbre possède 4 goutteurs débitant chacun 4 L/h : le débit par arbre est donc de 16 L/h. Le débit d'équipement total vaut 5 000 × 16 = 80 000 L/h, soit 80 m³/h. La dose de 1,2 mm/jour sert à calculer le volume journalier et la durée d'irrigation, pas le débit installé.

Calcul du débit d'équipement de 15 ha

● Borne d'irrigation

Données agronomiques et hydrauliques

Maille de la plantation (m × m)	5 × 6
Dose d'irrigation du mois de juillet	1,2 mm/jour
Nombre de goutteurs/arbre	4
Débit d'un goutteur	Q = 4 L/h

15 ha : 5 000 arbres, 20 000 goutteurs, Q = 80 m³/h

✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit d'équipement pour une parcelle de 15 ha : 80 m³/h.

2. Adaptation de la station de pompage aux besoins du projet d'extension

La parcelle nouvelle de 21 hectares nécessite un débit d'équipement de 112 m³/h. L'étude prévoit l'ajout d'une pompe P3 identique à P1 et P2, leur fonctionnement seul ou en parallèle à 2 900 tr/min, et la modification du GRAFCET.

Question 6. Justifier la nécessité de faire fonctionner P1, P2 et P3 en parallèle pour obtenir le débit de 112 m³/h.

La courbe de P1//P2 montre que deux pompes ne peuvent pas atteindre 112 m³/h aux conditions de fonctionnement requises. En parallèle, les débits s'additionnent tandis que la HMT est commune. L'ajout de P3 permet donc d'atteindre le débit demandé; les pompes identiques se partagent le débit total.

✓ RÉPONSE À RETENIR

P1, P2 et P3 doivent fonctionner en parallèle.

Question 7. Pour un débit total de 112 m³/h, déterminer le débit, la HMT et le rendement de chacune des pompes.

Les trois pompes identiques fonctionnent en parallèle : chacune débite un tiers du débit total. À ce débit unitaire, la lecture des courbes du document 3 à 2 900 tr/min donne une HMT et un rendement approximatifs.

Grandeur par pompe	Valeur
Débit	37,3 m³/h
HMT	Environ 61,5 m
Rendement	Environ 77,5 %

✓ RÉPONSE À RETENIR

Par pompe : 37,3 m³/h; HMT ≈ 61,5 m; rendement ≈ 77,5 %.

Question 8. Calculer la puissance électrique absorbée par la station de pompage pour un débit de 112 m³/h.

La puissance électrique absorbée est la puissance hydraulique divisée par les rendements de la pompe et du moteur. On prend le débit total en m³/s, la HMT et le rendement lus sur les courbes, ainsi que le rendement moteur de 85 % indiqué au document 2.

$$P_{élec} = \rho g Q HMT/(\eta_{pompe}\eta_{moteur})$$

✓ RÉPONSE À RETENIR

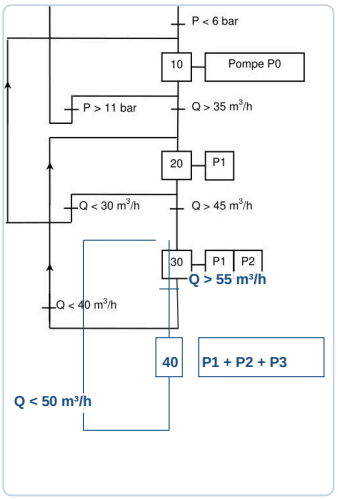
Puissance électrique absorbée : environ 28,5 kW.

Question 9. Compléter le GRAFCET de l'annexe A afin de permettre le fonctionnement de la station dans cette configuration. L'annexe est à rendre avec la copie.

Le GRAFCET ajoute une étape lorsque le débit augmente et revient à l'étape précédente lorsque le débit diminue. L'écart de 5 m³/h entre les seuils d'enclenchement et de déclenchement reprend l'hystérésis déjà inscrite sur l'annexe.

1. Ajouter l'étape 40 commandant P1, P2 et P3 après l'étape 30.
2. Inscrire Q > 55 m³/h pour passer à l'étape 40, puis Q < 50 m³/h pour revenir à l'étape 30.

GRAFCET complété : commande des trois pompes



✓ RÉPONSE À RETENIR

Étape 40 : P1 + P2 + P3; entrée si Q > 55 m³/h; retour à 30 si Q < 50 m³/h.

3. Optimisation de la consommation énergétique de la station de pompage

L'étude évalue l'installation de variateurs de vitesse sur P1, P2 et P3, asservis à une pression relative de 6 bar. Elle compare les puissances au débit de 112 m³/h et estime le gain énergétique et financier pour 70 heures de fonctionnement en juillet, au tarif indiqué.

Question 10. Justifier la pertinence du réglage de la vitesse de rotation des pompes à 2 620 tr/min.

Le réseau doit recevoir une pression relative de 6 bar. Comme son altitude est celle de la bâche et que les pertes de charge sont négligées, la HMT nécessaire vaut $H = 600\,000/(1\,000 \times 9{,}81) \approx 61{,}2$ m. Sur le document 4, à 112 m³/h, la courbe des trois pompes en parallèle à 2 620 tr/min indique une HMT proche de 61 m. Le réglage permet donc de satisfaire le besoin de pression.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À 2 620 tr/min, la HMT est d'environ 61 m pour 112 m³/h, soit 6 bar.

Question 11. Déterminer le gain de puissance réalisé par rapport au fonctionnement sans variateur de vitesse.

Sans variateur, le débit total de 112 m³/h est partagé entre les trois pompes identiques, soit $112/3 \approx 37{,}3$ m³/h par pompe. À ce débit, la lecture du document 3 donne une HMT d'environ 78 m et un rendement de pompe proche de 70 %. Avec un rendement moteur de 85 %, la puissance électrique absorbée est $P = \rho g Q H/(\eta_{pompe}\eta_{moteur}) \approx 40{,}0$ kW. Le gain se calcule en retranchant les 28,3 kW avec variateur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Puissance sans variateur : environ 40,0 kW. Gain : environ 11,7 kW.

Question 12. En déduire l'économie réalisée sur le coût énergétique pour le mois de juillet, à partir du gain de puissance, de la durée de fonctionnement et du coût de l'énergie électrique indiqués.

Pour 70 h de fonctionnement, l'énergie économisée est $11{,}7094 \times 70 \approx 819{,}7$ kWh. Au tarif de 0,10 € HT/kWh, l'économie de juillet vaut $819{,}7 \times 0{,}10 \approx 81{,}97$ € HT.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Économie en juillet : environ 82 € HT.

Question 13. Formuler un avis argumenté sur la pertinence de l'installation des variateurs de vitesse.

Les variateurs ajustent la vitesse au besoin tout en asservissant la pression à 6 bar. Pour le débit étudié, ils réduisent la puissance d'environ 11,7 kW et génèrent près de 82 € HT d'économie pendant les 70 heures de juillet. L'installation est donc intéressante sur le plan énergétique. Sa rentabilité globale dépend toutefois du coût des variateurs, de leur pose et de leur entretien, à comparer aux économies sur toute l'année.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Installation pertinente pour réduire la consommation et réguler la pression, si les économies annuelles couvrent les coûts d'investissement et d'entretien.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2016)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve intégrative de BTS agricole, option GEMEAU, est la session de remplacement 2016, code 2016-BTS136-RPL-ME-RE, et dure 150 minutes; aucun coefficient n'est imprimé. Elle étudie l'extension de l'irrigation d'une oliveraie. Les compétences évaluées portent sur le dimensionnement hydraulique, les pompes en parallèle, la lecture de courbes, le GRAFCET et l'optimisation énergétique par variateurs.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le débit d'équipement se calcule à partir de la surface, de la maille de plantation, du débit des goutteurs et du besoin journalier en eau.
- En parallèle, les débits des pompes s'additionnent tandis qu'elles fonctionnent à une HMT commune.
- La puissance hydraulique s'écrit P = ρgQHMT; convertir le débit en m³/s et intégrer les rendements de la pompe et du moteur.
- L'énergie consommée est E = P × t; l'économie financière correspond à l'énergie économisée multipliée par le prix du kWh.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer pression relative, HMT et hauteur géométrique, puis vérifier les unités utilisées.
- Lire les courbes correspondant exactement au régime de rotation et à la configuration des pompes demandés.
- Dans le GRAFCET, respecter les conditions de transition et intégrer la commande de P3 à la séquence existante.
- Comparer les puissances à débit égal et utiliser les 70 heures ainsi que le tarif électrique fournis pour le calcul mensuel.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le débit d'équipement d'une parcelle à partir des données de plantation ?

Calculez le nombre d'arbres à partir de la surface et de la maille, puis le débit total des goutteurs par arbre. Comparez le volume journalier requis, déduit de la dose d'irrigation, au débit disponible pour établir le débit d'équipement.

Q : Comment lire les caractéristiques d'une association de pompes en parallèle ?

Repérez la courbe de l'association au régime de rotation demandé, puis lisez la HMT au débit total recherché. En parallèle, les débits s'ajoutent et chaque pompe fonctionne à la même HMT.

Q : Comment organiser le calcul de l'économie mensuelle avec un variateur ?

Soustrayez la puissance avec variateur de celle sans variateur à débit comparable. Multipliez le gain en kW par les heures de fonctionnement pour obtenir les kWh économisés, puis par le tarif du kWh pour obtenir l'économie en euros.

Q : Le sujet indique-t-il un coefficient et un barème détaillé pour chaque question ?

Aucun coefficient ni barème détaillé par question n'est imprimé. Le sujet donne seulement le total de chaque partie : 8,5 points pour la partie 1, 7 points pour la partie 2 et 4,5 points pour la partie 3.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsagemeau.fr/assets/annales/btsa-gemeau/E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau/2016/BTSA GEMEAU - E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau - Session 2016 - 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.