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

BTSA GEMEAU

# E7-2 Épreuve intégrative - Option GEMEAU

**Session 2020** • Code sujet : **2020-BTS136-NOR-ME-RE** • Durée : **150 minutes**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


**1. État des lieux de l’écoulement naturel dans la rivière** (2 questions) **Page 3**

**2. Influence du seuil sur la dynamique de la rivière** (3 questions) **Page 4**

**3. Présentation des deux solutions d’aménagement envisagées** (5 questions) **Page 6**

**4. Argumentaire en faveur de la solution retenue** (1 question) **Page 9**

**5. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 10**


**Sujet officiel (PDF) :** https://btsagemeau.fr/assets/annales/btsa-gemeau/E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau/2020/BTSA GEMEAU - E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau - Session 2020 - 1-Sujet.pdf

# 1. État des lieux de l’écoulement naturel dans la rivière

Le syndicat étudie l’écoulement de l’Aviale à l’étiage, dans une section rectangulaire de 10 m de largeur où le débit est de 1,5 m³/s et le tirant d’eau de 0,47 m. Il faut caractériser le régime hydraulique et expliquer comment le seuil permet l’alimentation gravitaire du canal d’irrigation.

**Question 1. À partir des caractéristiques de la rivière à l’étiage et du formulaire d’hydraulique à surface libre, déterminer le régime d’écoulement pour ce débit.**

La section étant rectangulaire, l’aire mouillée vaut **10 × 0,47 = 4,7 m²**. La vitesse moyenne est donc **1,5 / 4,7 ≈ 0,319 m/s**. En prenant le tirant d’eau mesuré comme tirant d’eau moyen, le nombre de Froude est **Fr = 0,319 / √(9,81 × 0,47) ≈ 0,15**. Comme Fr est inférieur à 1, l’écoulement est fluvial, donc subcritique. La faible vitesse permet aux perturbations de se propager vers l’amont.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fr ≈ 0,15 : écoulement fluvial (subcritique).

**Question 2. Justifier l’emplacement du seuil et sa hauteur au regard de l’alimentation du canal d’irrigation en période d’étiage.**

| Repère du schéma | Cote | Rôle |
|---|---|---|
| Lit de la rivière | 0 m | Référence des niveaux |
| Crête du seuil | 1,4 m | Relève le niveau d’eau en amont |
| Niveau indiqué au canal | 2 m | Permet la prise d’eau gravitaire |

Le seuil est placé au droit du canal afin que la retenue alimente directement la prise d’eau du marais. À l’étiage, le niveau naturel n’est que de 0,47 m, sous la cote de la prise. La pelle de 1,4 m retient l’eau et relève le niveau amont jusqu’à celui nécessaire à l’alimentation gravitaire du canal, comme l’indique le schéma.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Placée au droit du canal, la pelle de 1,4 m relève l’eau en amont et permet l’irrigation gravitaire du marais à l’étiage.

## 2. Influence du seuil sur la dynamique de la rivière

Les hauteurs d'eau mesurées en amont immédiat et en aval hors de la zone d'influence permettent d'examiner le remous créé par le seuil. Il faut aussi en présenter les effets hydrauliques et écologiques, puis répondre aux inquiétudes des riverains concernant le risque d'inondation après suppression.

**Question 3. À partir de la pente du lit et de la hauteur de pelle du seuil, estimer la longueur du tronçon amont influencé par le seuil.**

La pente du lit est de 0,5 m par kilomètre et la hauteur de pelle vaut 1,4 m. En supposant une pente régulière, la longueur du remous s'estime en rapportant la hauteur à la pente : 1,4 ÷ 0,5 = 2,8 km. Le seuil influence donc environ 2 800 m de rivière en amont. Il s'agit d'une estimation, car le profil réel du lit peut varier localement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Longueur du tronçon amont influencé : environ 2,8 km.

**Question 4. Présenter les conséquences de la présence du seuil sur la rivière d'un point de vue hydraulique et d'un point de vue écologique.**

Le seuil rehausse la ligne d'eau en amont et crée un remous. Le document 4 montre qu'à débit égal, le tirant d'eau amont est supérieur au tirant d'eau aval, mais que l'écart diminue lorsque le débit augmente. Le ralentissement favorise le dépôt des sédiments en amont et peut appauvrir ou homogénéiser les habitats.

- **Hydraulique :** niveau amont élevé et vitesses réduites.
- **Écologie :** obstacle aux déplacements des poissons et à la circulation des sédiments; habitats aquatiques perturbés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le seuil crée un remous et ralentit l'écoulement; il perturbe aussi les continuités écologique et sédimentaire.

**Question 5. Donner un avis argumenté en réponse aux craintes des riverains en aval, qui considèrent le seuil comme une protection contre les inondations, en vous appuyant sur les débits caractéristiques de crue.**

Les débits caractéristiques de crue sont :

| Période de retour | Débit |
|---|---|
| 2 ans | 16,4 m³/s |
| 5 ans | 24 m³/s |
| 10 ans | 30 m³/s |
| 100 ans | 60 m³/s |

Le document 4 montre que l’écart de hauteur entre l’amont et l’aval diminue lorsque le débit augmente, et que les courbes sont presque confondues vers 40 m³/s. Le seuil ne constitue donc pas une protection fiable contre les crues. Le graphique ne permet toutefois pas de conclure directement pour 60 m³/s. La suppression ne supprime pas le risque : ses effets locaux sur les niveaux doivent être vérifiés par une étude hydraulique.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le seuil n’est pas une protection fiable contre les crues; les effets locaux de sa suppression doivent être étudiés.

## 3. Présentation des deux solutions d'aménagement envisagées

Deux options doivent concilier la continuité écologique, l'irrigation estivale du marais et la limitation du risque d'inondation : conserver le seuil avec une passe à poissons, ou le supprimer avec un pompage par vis sans fin et un rétrécissement local du lit. Les documents techniques et graphiques servent à évaluer le choix de la passe, les performances et le coût énergétique de la vis, ainsi que le fonctionnement hydraulique de l'aménagement.

### Solution 1

**Question 6. Parmi les modèles de passes à poissons présentés, choisir une passe adaptée au contexte de la rivière et aux espèces migratrices recensées : saumon atlantique, anguille, alose et lamproie. Justifier le choix.**

La passe « naturelle » ou « rustique » est le meilleur choix : le document 6 la présente comme adaptée à toutes les espèces, donc au saumon, à l'anguille, à l'alose et à la lamproie. La chute du seuil est de 1,4 m, dans la gamme indiquée pour ce type de passe (moins de 2 à 3 m). Elle est attractive pour les poissons, s'intègre bien au paysage et présente un coût raisonnable. Il faut toutefois tenir compte de son emprise importante et de sa sensibilité aux embâcles.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Choisir une passe naturelle ou rustique : elle convient aux quatre espèces et à une chute de 1,4 m.

### Solution 2

**Question 7. Argumenter le choix d'une vis sans fin plutôt que d'une pompe centrifuge dans le contexte présenté.**

La vis sans fin est cohérente avec le besoin : le niveau d'étiage est à 5,36 mNGF et le rejet à 6,8 mNGF, soit un relèvement de 1,44 m. Elle est adaptée au transfert de débits importants sous faible hauteur de refoulement et peut alimenter le marais pendant l'étiage. Une pompe centrifuge est davantage adaptée à une hauteur de refoulement plus importante et nécessite une installation d'aspiration correctement amorcée. Ici, la vis répond directement au faible relèvement demandé.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La vis convient au faible relèvement de 1,44 m et au transfert d'eau vers le marais.

**Question 8. À partir des caractéristiques techniques de la vis, démontrer à l'attention des agriculteurs qu'elle peut fournir le débit minimum de 50 L/s nécessaire à l'irrigation du marais en période d'étiage.**

À l'étiage, le taux de remplissage est :

$T_R = \frac{N - N_a}{N_b - N_a} \times 100 = \frac{5{,}36 - 5}{5{,}4 - 5} \times 100 = 90\%.$

À 90 % de remplissage, le document 8 indique un débit voisin de 78 % du débit nominal. Avec $Q_n = 70$ L/s, la vis fournit environ $0{,}78 \times 70 = 54{,}6$ L/s. Ce débit dépasse le besoin minimal de 50 L/s : l'irrigation peut donc être assurée dans les conditions considérées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit estimé à l'étiage : 54,6 L/s, supérieur au minimum requis de 50 L/s.

**Question 9. En considérant un débit de 53 L/s, déterminer le rendement hydraulique de la vis à l'aide du document 8, puis utiliser les rendements du réducteur et du moteur, la durée de fonctionnement de trois mois d'étiage et le prix du kWh pour prouver que le coût énergétique est faible.**

Pour 53 L/s, le rapport au débit nominal vaut $53/70 \approx 75,7\%$. Le document 8 associe ce débit à un remplissage proche de 90 % et donne alors un rendement hydraulique d'environ 78 %. La hauteur de relèvement est $6,8 - 5,36 = 1,44$ m. Ainsi, $P_h = \rho g Q H \approx 749$ W et le rendement global vaut $0,78 \times 0,95 \times 0,85 \approx 0,630$, soit une puissance électrique proche de 1,19 kW. Sur 90 jours continus, le coût est d'environ 257 € HT.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rendement hydraulique : environ 78 %. Coût pour trois mois de fonctionnement continu : environ 257 € HT.

**Question 10. Pour les tirants d'eau de la zone 1 Y1 = 0,6 m, Y2 = 1,4 m et Y3 = 2 m, caractériser le fonctionnement de l'aménagement en complétant l'annexe A : indiquer le débit en zone 1, le tirant d'eau en zone 2, l'évacuation éventuelle du débit excédentaire vers le marais et l'impact sur le débit en zone 3.**

Les valeurs sont des lectures approximatives du document 11 : pour chaque tirant d'eau en zone 1, lire le débit de la courbe Zone 1, puis reporter ce débit sur la courbe Zone 2 afin d'obtenir le tirant d'eau correspondant. Le schéma en coupe indique que le canal est alimenté lorsque le niveau dépasse sa prise. Le débit dérivé vers le marais réduit alors celui qui poursuit son écoulement vers la zone 3.

| Tirant d'eau Zone 1 | Débit Zone 1 (m³/s) | Tirant d'eau Zone 2 (m) | Excédent vers le marais | Impact en Zone 3 |
|---|---|---|---|---|
| 0,6 m | ≈ 2 | ≈ 0,7 | Non | Débit inchangé |
| 1,4 m | ≈ 8 | ≈ 1,8 | Oui | Débit diminué |
| 2 m | ≈ 14 | ≈ 2,9 | Oui | Débit diminué |

### Annexe A complétée

| Tirant d'eau Zone 1 | Débit Zone 1 en $m^3/s$ | Tirant d'eau Zone 2 en m | Évacuation du débit excédentaire vers le marais OUI/NON | Évaluation de l'impact de l'aménagement sur le débit dans la Zone 3 |
|---|---|---|---|---|
| Y1 = 0,6 m | ≈ 2 | ≈ 0,7 | NON | Inchangé |
| Y2 = 1,4 m | ≈ 8 | ≈ 1,8 | OUI | Diminué |
| Y3 = 2 m | ≈ 14 | ≈ 2,9 | OUI | Diminué |

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Pour 0,6 m, pas d'excédent vers le marais. Pour 1,4 m et 2 m, l'excédent est dérivé et le débit en zone 3 diminue.

## 4. Argumentaire en faveur de la solution retenue

Le syndicat souhaite retenir la solution 2, qui prévoit la suppression du seuil, l'alimentation du marais par une vis sans fin et un rétrécissement du lit à l'emplacement de l'ancien seuil. Il faut présenter aux usagers et aux riverains un argumentaire synthétique couvrant les enjeux écologiques, agricoles, hydrauliques et de durabilité.

**Question 11. Synthétiser les arguments en faveur du choix de la solution 2 en abordant la continuité écologique, la satisfaction des besoins en eau pour l'irrigation, la protection contre les inondations, la dynamique fluviale et la durabilité.**

La solution 2 associe restauration écologique, maintien de l'irrigation et réduction des débits transmis vers l'aval lors des fortes eaux.

- **Continuité et dynamique fluviale :** la suppression du seuil rétablit le passage des poissons migrateurs et la circulation des sédiments.
- **Irrigation :** la vis délivre 53 L/s, soit davantage que les 50 L/s minimum requis en étiage.
- **Inondations :** le rétrécissement favorise la dérivation d'une partie du débit vers le canal et le marais, limitant le débit poursuivant vers l'aval. Il atténue le risque sans garantir l'absence d'inondation.
- **Durabilité :** le coût énergétique annoncé est faible ; l'entretien de la vis reste à prévoir.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Supprimer le seuil restaure la continuité et la dynamique fluviales. La vis maintient l'irrigation, tandis que le rétrécissement contribue à limiter les débits transmis vers l'aval.

# Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2020)

**Bilan de l'épreuve :** L'épreuve intégrative E7-2 du BTSA GEMEAU, session 2020 (code 2020-BTS136-NOR-ME-RE), dure 150 minutes et n'indique pas de coefficient. Elle étudie le rétablissement de la continuité écologique de l'Aviale : diagnostic du seuil, choix d'aménagement, débit et coût d'une vis sans fin, hydraulique des zones et argumentation autour de l'irrigation, des crues, de la dynamique fluviale et de la durabilité.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le nombre de Froude s'écrit Fr = v / √(g × ym) et permet de caractériser le régime d'écoulement à surface libre.
- La hauteur de pelle et la pente du lit permettent d'estimer l'étendue amont du remous créé par un seuil.
- Le taux de remplissage de la vis est TR = ((N - Na) / (Nb - Na)) × 100 ; il sert à lire ses performances hydrauliques.
- Le rendement global d'un système motorisé tient compte des rendements de chaque organe, notamment ceux du moteur et du réducteur.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les unités et calculer la vitesse à partir du débit et de la section avant d'évaluer le nombre de Froude.
- Lire soigneusement les courbes en distinguant les hauteurs d'eau en amont et en aval hors influence du seuil.
- Pour la vis, relier le niveau d'entrée au taux de remplissage avant de lire débit et rendement sur les courbes.
- Pour l'annexe A, relever séparément les débits des zones 1 et 2 et évaluer l'évacuation vers le marais et l'effet sur la zone 3.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment déterminer le régime d'écoulement avec le nombre de Froude ?**

Calculez d'abord la vitesse moyenne avec le débit divisé par la section mouillée, puis appliquez Fr = v / √(g × ym). Comparez le résultat à 1 : un nombre inférieur à 1 indique un régime fluvial, supérieur à 1 un régime torrentiel.

**Q : Comment utiliser les courbes pour vérifier le débit fourni par la vis ?**

Calculez le taux de remplissage à partir des cotes du niveau d'entrée, de l'amorçage et du remplissage total. Sur le document hydraulique, lisez le débit relatif à ce taux, puis convertissez-le en débit réel avec le débit nominal de la vis.

**Q : Comment organiser le temps et les réponses dans cette épreuve ?**

L'épreuve dure 150 minutes et totalise 20 points répartis entre les quatre parties. Repérez les documents nécessaires à chaque question, réservez du temps aux lectures de graphiques et n'oubliez pas de compléter et rendre l'annexe A.

**Q : Qu'attend le jury dans l'argumentaire sur la solution retenue ?**

L'argumentaire doit traiter explicitement les cinq thèmes demandés : continuité écologique, besoins d'irrigation, protection contre les inondations, dynamique fluviale et durabilité. Appuyez chaque affirmation sur les caractéristiques du projet et les documents du sujet.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://btsagemeau.fr/assets/annales/btsa-gemeau/E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau/2020/BTSA GEMEAU - E7 - Accompagnement des acteurs dans la gestion de l'eau - Session 2020 - 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.