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

BUT GCGP

BUT GCGP : RÉDUCTION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Session 2026 • Code sujet : **26-BUT-GCGP-EP1** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3,0 indicatif**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse fonctionnelle et réglementaire : diagnostic des rejets et gestion des boues** (3 questions) — **Page 3**
2. **Étude technologique et calculs de dimensionnement** (4 questions) — **Page 5**
3. **Préparation du protocole opératoire et suivi de la filière** (3 questions) — **Page 8**
4. **Prévention des risques et sécurité des interventions** (2 questions) — **Page 10**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://butgcgp.fr/assets/annales/but-gcgp/C6 - Réduire l'impact environnemental d'une activité industrielle ou urbaine/2026/BUT Génie Chimique Génie des Procédés - C6 - Réduire l'impact environnemental d'une activité industrielle ou urbaine - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire : diagnostic des rejets et gestion des boues

La Conserverie des Rives exploite une ligne de lavage et de préparation de légumes dont les eaux usées sont traitées par une filière industrielle. À partir des exigences de rejet du site et des données techniques, il faut établir un diagnostic, organiser les contrôles et proposer une gestion traçable des boues.

Calcul des charges entrantes

Question 1.1. Calculer les charges journalières entrantes en DCO, matières en suspension et phosphore total pour un débit de 120 m³/j. Présenter les résultats en kg/j en utilisant L = C × Q × 10⁻³, avec C en mg/L et Q en m³/j.

On applique **$L = C \times Q \times 10^{-3}$**, avec Q = 120 m³/j. DCO : 1 500 × 120 × 10^{-3} = 180 kg/j. Matières en suspension : 420 × 120 × 10^{-3} = 50,4 kg/j. Phosphore total : 18 × 120 × 10^{-3} = 2,16 kg/j.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> DCO : 180 kg/j ; matières en suspension : 50,4 kg/j ; phosphore total : 2,16 kg/j.

Contrôle des rejets

Question 1.2. Indiquer le point de prélèvement pertinent pour vérifier le respect des exigences de rejet. Proposer une organisation de contrôle précisant le type de prélèvement, les paramètres suivis et l'enregistrement des résultats, puis justifier l'adaptation d'un prélèvement composite aux variations de production.

Prélever au point de rejet final, après le traitement biologique et avant le rejet au milieu récepteur. Réaliser au minimum un prélèvement composite par semaine et analyser la DCO, les matières en suspension et le phosphore total. Comparer les résultats aux limites respectives de 500, 100 et 5 mg/L.

Consigner la date, le point de prélèvement, les résultats et les conditions de production, puis archiver les rapports d'analyse. Le prélèvement composite représente mieux les variations des effluents liées aux différentes phases de lavage et de préparation qu'un prélèvement ponctuel.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Au rejet final : prélèvement composite hebdomadaire pour la DCO, les matières en suspension et le phosphore total.

Gestion des boues

Question 1.3. Proposer une filière de gestion des boues de traitement. Préciser les vérifications nécessaires avant leur orientation vers une filière de valorisation ou d'élimination et les informations à tracer lors de chaque évacuation.

Recueillir les boues de décantation dans un stockage dédié, étanche et sécurisé, puis les orienter vers une filière autorisée de valorisation ou d'élimination. Avant l'orientation, caractériser les boues, vérifier leur classification et leur compatibilité avec les critères d'acceptation de la filière retenue.

Pour chaque évacuation, tracer la date, la quantité, la caractérisation et la classification du déchet, ainsi que le transporteur, le destinataire et la destination. Conserver les justificatifs de prise en charge et les documents de traçabilité associés.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Boues caractérisées, stockées séparément et évacuées vers une filière autorisée, avec traçabilité de chaque enlèvement.

2. Étude technologique et calculs de dimensionnement

La filière étudiée associe coagulation-floculation, décantation et traitement biologique de finition, avec des exigences de rejet en DCO, matières en suspension et phosphore total. Les données de performance, de débit, de dimensionnement, de dosage des réactifs et de production des boues servent aux calculs et aux vérifications.

Bilan des concentrations et conformité

Question 2.1. Calculer les concentrations en sortie de coagulation-floculation-décantation en DCO, matières en suspension et phosphore total. Calculer ensuite la DCO finale après réduction de 30 % dans le traitement biologique et conclure sur la conformité de chaque paramètre après l'étape physico-chimique puis après le traitement biologique.

La concentration après traitement physico-chimique vaut la concentration entrante multipliée par la fraction restante après abattement. La finition biologique réduit ensuite de 30 % la DCO résiduelle. Les limites sont de 500 mg/L en DCO, 100 mg/L en MES et 5 mg/L en phosphore total.

Paramètre	Après traitement physico-chimique	Après traitement biologique
DCO	675 mg/L, non conforme	472,5 mg/L, conforme
Matières en suspension	50,4 mg/L, conforme	50,4 mg/L, conforme
Phosphore total	4,5 mg/L, conforme	4,5 mg/L, conforme

Après finition biologique, les trois paramètres respectent les exigences du site.

DR 1 complété : concentrations et conformité

Grandeur	Calcul ou résultat	Unité	Conclusion
Charge entrante en DCO		kg/j	
Charge entrante en matières en suspension		kg/j	
Charge entrante en phosphore total		kg/j	
DCO après coagulation-décantation	675		Non conf.
DCO après traitement biologique	472,5	m	Conforme
Matières en suspension après décantation	50,4	m	Conforme
Phosphore total après décantation	4,5	m	Conforme
Volume utile minimal du décanteur		m³	
Surface minimale de décantation		m²	
Volume utile de l'ouvrage existant		m³	

✓ RÉPONSE À RETENIR

Après finition biologique : DCO 472,5 mg/L, MES 50,4 mg/L, phosphore total 4,5 mg/L. Les trois paramètres sont conformes.

Dimensionnement du décanteur

Question 2.2. À partir du débit de pointe, calculer le volume utile minimal du décanteur correspondant au temps de séjour visé, puis sa surface minimale selon la charge superficielle maximale. Vérifier si l'ouvrage existant, de dimensions intérieures 6,0 m × 3,0 m et de hauteur utile 2,0 m, satisfait simultanément les deux critères. Présenter les calculs et les unités.

Au débit de pointe, le volume minimal requis est le débit multiplié par le temps de séjour : 18 × 2. La surface minimale est le débit divisé par la charge superficielle maximale : 18 ÷ 1,0. Pour l'ouvrage existant, la surface au sol vaut 6,0 × 3,0 et le volume utile vaut cette surface multipliée par la hauteur de 2,0 m.

L'ouvrage atteint exactement les deux valeurs minimales. Il satisfait donc simultanément les critères de volume et de surface, sans marge de dimensionnement.

DR 1 complété : vérification du décanteur

Volume utile minimal du décanteur	36	m³	OK
Surface minimale de décantation	18	m²	OK
Volume utile de l'ouvrage existant	36	m³	OK

✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume minimal : 36 m³. Surface minimale : 18 m². Ouvrage existant : 36 m³ et 18 m², conforme aux deux critères.

Dosage des réactifs

Question 2.3. Calculer la masse journalière de chlorure ferrique actif nécessaire et le volume journalier de solution commerciale à doser. Calculer également la masse journalière de polymère commercial, en utilisant les doses, la fraction massique et la masse volumique fournies.

Le débit de 120 m³/j correspond à 120 000 L/j. La dose de 80 mg/L nécessite donc 9,6 kg/j de chlorure ferrique actif. À 40 % de fraction massique, cela correspond à 24 kg/j de solution commerciale, soit 24 ÷ 1,40 = 17,14 L/j. La dose de polymère commercial s'applique directement au débit traité : 1,2 mg/L pour 120 000 L/j.

Dosages journaliers des réactifs

Produit	Masse journalière	Volume journalier
Chlorure ferrique actif	9,6 kg/j	
Solution commerciale de chlorure ferrique	24 kg/j	17,14 L/j
Polymère commercial	0,144 kg/j	

Calculs pour 120 m³/j d'effluent traité.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Chlorure ferrique actif : 9,6 kg/j. Solution commerciale : 24 kg/j, soit 17,14 L/j. Polymère commercial : 0,144 kg/j.

Production et volume des boues

Question 2.4. Calculer la masse journalière de matières sèches des boues en additionnant les matières en suspension captées et la contribution de précipités indiquée. En déduire le volume journalier de boues à 2,0 % massique de matières sèches et présenter les résultats en kg MS/j et m³/j.

Les MES captées représentent 88 % des 420 mg/L entrants, soit 44,352 kg MS/j pour 120 m³/j. Les précipités ajoutent 0,35 kg MS par kilogramme de chlorure ferrique actif : avec 9,6 kg/j de réactif, cela donne 3,36 kg MS/j. La production totale est donc de 47,712 kg MS/j. À 2,0 % de matières sèches, la masse de boues liquides est 47,712 ÷ 0,02 ; avec une masse volumique de 1 000 kg/m³, on obtient 2,3856 m³/j.

Bilan journalier des boues

Contribution	Masse de matières sèches
Matières en suspension captées	44,352 kg MS/j
Précipités	3,36 kg MS/j
Total	47,712 kg MS/j
Boues liquides à 2,0 % MS	2,3856 m³/j

Volume calculé avec une masse volumique des boues de 1 000 kg/m³.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Boues produites : 47,712 kg MS/j, soit 2,3856 m³/j à 2,0 % de matières sèches.

3. Préparation du protocole opératoire et suivi de la filière

Le candidat prépare une journée de fonctionnement de la filière au débit moyen du site, en tenant compte des consommations énergétiques, des coûts des réactifs et de l'évacuation des boues. Il doit aussi organiser la conduite de l'installation et proposer un plan documenté de suivi des effluents, des réactifs et des boues.

Bilan énergétique et économique

Question 3.1. Calculer l'énergie quotidienne consommée par l'aérateur et son coût journalier. À partir des résultats des questions 2.3 et 2.4, estimer le coût quotidien de l'électricité, des deux réactifs et de l'évacuation des boues, en assimilant 1 m³ de boues à 1 tonne. Présenter le détail des postes et le total en €/j.

L'énergie est la puissance de l'aérateur multipliée par sa durée quotidienne de fonctionnement. Les coûts des réactifs sont calculés sur le débit moyen de 120 m³/j ; la masse de solution commerciale tient compte de sa fraction active de 40 %.

Poste	Calcul	Coût (€/j)
Électricité	7,5 × 10 = 75 kWh/j ; 75 × 0,18	13,50
Solution de chlorure ferrique	80 × 120 × 1 000 ÷ 1 000 000 = 9,6 kg actif ; 9,6 ÷ 0,40 = 24 kg de solution ; 24 × 0,62	14,88
Polymère commercial	1,2 × 120 × 1 000 ÷ 1 000 000 = 0,144 kg ; 0,144 × 4,50	0,65
Boues liquides	2,3856 × 95	226,63

Le coût des boues utilise le volume journalier de 2,3856 m³ calculé en 2.4, assimilé à 2,3856 t. Le total est établi avec les valeurs non arrondies des postes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Au débit moyen de 120 m³/j, énergie quotidienne : 75 kWh ; coût total des quatre postes : 255,66 €/j.

Protocole opératoire

Question 3.2. Rédiger un protocole chronologique pour une journée de fonctionnement : vérifications avant démarrage, mise en service et réglage de la coagulation-floculation, contrôle de la décantation, conduite du traitement biologique, vérifications avant rejet et arrêt ou mise en sécurité. Indiquer au moins un paramètre à surveiller à chaque étape pertinente.

1. **Avant démarrage :** vérifier niveaux, cuves, pompes, conduites, rétentions et sécurités ; relever le débit entrant.
2. **Coagulation-floculation :** préparer les réactifs selon les consignes, démarrer le mélange et ajuster le dosage au débit ; surveiller les débits de dosage et la formation des flocs.
3. **Décantation :** observer le surnageant et le voile de boues, vérifier la purge et corriger tout dérèglement.
4. **Traitement biologique :** mettre en service l'aération et surveiller son fonctionnement ainsi que l'état de la biomasse.
5. **Avant rejet :** vérifier la qualité de l'effluent, notamment les résultats de suivi, puis consigner les mesures et réglages. En cas d'anomalie, prévenir le responsable et retenir le rejet selon la procédure du site.
6. **Fin de journée :** arrêter ou mettre en sécurité les équipements et les réactifs conformément aux consignes d'exploitation.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Suivre les étapes de conduite, surveiller les débits et les flocs, vérifier l'effluent avant rejet et consigner les résultats.

Plan de suivi et traçabilité

Question 3.3. Compléter le tableau du DR 2 en proposant un plan de suivi de l'effluent et des boues. Pour chaque point, préciser le prélèvement ou contrôle, le paramètre ou l'information enregistrée, la fréquence et l'action à engager en cas de dépassement ou d'anomalie.

Le suivi couvre l'arrivée, le point de rejet, le dosage des réactifs et les boues. Au rejet, réaliser au minimum un prélèvement composite hebdomadaire pour la DCO, les MES et le phosphore total : il intègre mieux les variations de production qu'un prélèvement ponctuel. Consigner les résultats, les contrôles et les actions correctives. Avant d'orienter les boues, vérifier leur caractérisation et l'acceptation par la filière choisie ; tracer chaque évacuation.

Point de contrôle	Paramètre ou information suivie	Fréquence proposée	Enregistrement et action en cas d'anomalie
Arrivée des effluents	Débit et aspect	Chaque jour de fonctionnement	Journal de suivi ; rechercher la cause d'une variation et adapter la conduite.
Sortie de la filière, point de rejet	DCO, MES et phosphore total	Prélèvement composite au moins une fois par semaine	Tracer et comparer aux limites de 500, 100 et 5 mg/L ; en cas de dépassement, alerter, rechercher la cause et renforcer les contrôles.
Préparation et dosage des réactifs	Quantités préparées et dosées, réglages et niveaux	À chaque préparation et contrôle quotidien	Fiche de dosage ; corriger les écarts et vérifier les pompes et les réglages.
Stockage et évacuation des boues	Volume ou masse, date, caractérisation, destination et justificatif d'évacuation	Contrôle quotidien du stockage ; à chaque évacuation	Registre et bordereau ; vérifier la conformité des boues et l'acceptation par le destinataire avant l'évacuation.

DR 2 complété : plan de suivi

Point de contrôle	Paramètre ou information suivie	Fréquence proposée	Enregistrement et action en cas d'anomalie
Arrivée des effluents	Débit, aspect	Quotidien	Tracer ; corriger les variations
Sortie de la filière, point de rejet	DCO, MES, phosphore total	Composite, hebdomadaire	Comparer aux seuils ; alerter, corriger et contrôler
Préparation et dosage des réactifs	Dose, quantité, réglage	À chaque préparation	Fiche de dosage ; corriger les écarts
Stockage et évacuation des boues	Volume, date, masse, destination	Quotidien ; à chaque enlèvement	Tracer le justificatif ; vérifier l'acceptation du destinataire

À compléter par le candidat

✓ RÉPONSE À RETENIR

Contrôler et tracer l'arrivée, le rejet, les réactifs et les boues ; au rejet, prélèvement composite hebdomadaire minimal.

4. Prévention des risques et sécurité des interventions

La préparation et le transfert des réactifs ainsi que la maintenance des ouvrages exposent les opérateurs à des risques chimiques, mécaniques et liés aux espaces confinés. Les scénarios de travail et les consignes du site servent à définir les protections, les mesures préventives et les conditions d'intervention sécurisée.

Transfert du chlorure ferrique et préparation du polymère

Question 4.1. Pour le transfert de chlorure ferrique et la préparation de polymère, identifier les principaux risques, les équipements de protection individuelle et au moins deux mesures de prévention collective ou organisationnelle. Préciser la conduite à tenir en cas de projection de chlorure ferrique ou de déversement de polymère.

Le chlorure ferrique est corrosif : risque de brûlures cutanées et de lésions oculaires lors d'une projection. Le polymère déversé rend le sol très glissant.

- **EPI :** pour le chlorure ferrique, lunettes étanches, gants compatibles et vêtement de protection ; pour le polymère, EPI définis par sa FDS et chaussures antidérapantes.
- **Prévention :** transférer le chlorure ferrique sur rétention, vérifier le flexible et garder la douche oculaire accessible. Pour le polymère, baliser la zone et protéger les avaloirs.
- **Incident :** rincer immédiatement et abondamment toute projection, alerter et appliquer la procédure du site. En cas de déversement, baliser puis absorber et nettoyer selon cette procédure.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Chlorure ferrique : EPI adaptés, rétention et flexible vérifié. Polymère : zone balisée et avaloirs protégés. Rincer immédiatement toute projection ; absorber et nettoyer le déversement selon la procédure du site.

Intervention en cuve et sur agitateur

Question 4.2. Décrire les conditions préalables à une intervention dans une cuve et sur un agitateur : consignation, vérification de l'atmosphère, autorisation et surveillance de l'intervention, moyens de secours et prévention du redémarrage intempestif. Justifier pourquoi une intervention en espace confiné ne peut pas être réalisée par un opérateur isolé.

1. Obtenir l'autorisation d'accès, isoler les arrivées et consigner les énergies de la cuve. Contrôler l'atmosphère avant l'entrée et la surveiller pendant l'intervention ; ventiler si nécessaire.
2. Maintenir un surveillant à l'extérieur et vérifier avant le début la disponibilité des moyens d'alerte et de secours adaptés.
3. Sur l'agitateur, consigner les alimentations électrique et mécanique, vérifier l'absence d'énergie et condamner tout redémarrage.

Un opérateur isolé ne pourrait pas donner l'alerte ni être secouru rapidement en cas d'atmosphère dangereuse, de chute ou d'impossibilité d'évacuation. Le surveillant extérieur est indispensable.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Cuve : autorisation, consignation, atmosphère contrôlée, surveillant extérieur et secours disponibles. Agitateur : consignation électrique et mécanique, absence d'énergie vérifiée et redémarrage condamné.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : Cette évaluation de compétence C4 du BUT GCGP, session 2026, porte le code 26-BUT-GCGP-EP1 et dure 3 heures, avec un coefficient indicatif de 3,0. À partir de la filière de traitement des eaux usées d'une conserverie, elle évalue le diagnostic des rejets, les bilans et dimensionnements, le dosage des réactifs, le suivi opérationnel, la traçabilité et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Charge journalière : $L = C \times Q \times 10^{-3}$, avec C en mg/L et Q en m³/j pour obtenir L en kg/j.
- Après un abattement de rendement r, la concentration résiduelle vaut Csortie = Centrée × (1 - r).
- Le volume utile minimal se calcule par V = Qpointe × temps de séjour; la surface minimale vaut S = Qpointe / charge superficielle maximale.
- La masse de boues sèches inclut les matières en suspension captées et les précipités; la fraction massique de MS permet ensuite de calculer le volume de boues.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les unités avec soin et montrer les calculs avant de reporter les résultats dans le tableau DR 1.
- Comparer séparément chaque concentration aux limites du site après chaque étape de traitement.
- Vérifier que le décanteur respecte à la fois le volume minimal et la surface minimale.
- Pour les risques, distinguer EPI, prévention collective, consignes d'urgence et exigences de consignation.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment convertir une concentration en charge journalière pour cette épreuve ?

Utilisez la relation fournie $L = C \times Q \times 10^{-3}$. Multipliez la concentration en mg/L par le débit en m³/j, puis appliquez le facteur 10^{-3} pour obtenir la charge en kg/j.

Q : Comment appliquer les rendements d'abattement aux concentrations ?

Pour un rendement exprimé en pourcentage, multipliez la concentration entrante par la fraction restante : Csortie = Centrée × (1 - rendement). Appliquez ensuite la réduction biologique de 30 % uniquement à la DCO résiduelle.

Q : Comment organiser son temps et quels sont les points attribués aux parties ?

L'épreuve dure 3 heures et les quatre parties valent respectivement 4, 7, 5 et 4 points, soit 20 points au total. Aucun temps par partie n'est imposé : répartissez-le selon le barème et gardez du temps pour vérifier unités et conclusions.

Q : Quels critères de conformité et de sécurité faut-il particulièrement justifier ?

Comparez les résultats aux limites du site : DCO 500 mg/L, matières en suspension 100 mg/L et phosphore total 5 mg/L. Pour les interventions, justifiez les protections, la consignation, le contrôle d'atmosphère, la surveillance extérieure et les moyens de secours.

Sujet officiel associé (PDF) : https://butgcgp.fr/assets/annales/but-gcgp/C6 - Réduire l'impact environnemental d'une activité industrielle ou urbaine/2026/BUT Génie Chimique Génie des Procédés - C6 - Réduire l'impact environnemental d'une activité industrielle ou urbaine - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources BUT Génie Chimique Génie des Procédés : 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.