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

BTS MÉTIERS DE L • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Biochimie, biologie et microbiologie des eaux – U. 4

Session 2014 • Code sujet : **MTBBM** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Étude de la file eau (18 questions) **Page 3**

2. Étude de la file boues (12 questions) **Page 9**

3. Étude du milieu récepteur (11 questions) **Page 14**

4. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 18**

Sujet officiel (PDF) : https://btsme.fr/assets/annales/bts-me/E4.1 - Projet technique et démarche QSE/2014/BTS ME - E4.1 - Projet technique et démarche QSE - Session 2014 - 1-Sujet.pdf

1. Étude de la file eau

Le sujet porte sur une unité de dépollution rénovée qui traite les eaux résiduaires urbaines avant leur rejet dans un milieu récepteur en zone sensible. Cette partie étudie les traitements biologiques des matières carbonées, de l'azote et du phosphore à l'aide du synoptique et des annexes.

Élimination des matières carbonées

Question 1.1.1.1. Préciser la catégorie de biomolécules à laquelle appartient le glucose, de formule brute C6H12O6.

Le glucose appartient aux glucides. C'est un ose, plus précisément un hexose, car sa molécule contient six atomes de carbone.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Glucide simple : ose de la famille des hexoses.

Question 1.1.1.2. Nommer la voie A et les molécules B et C de l'annexe 2, puis effectuer le bilan du nombre de molécules d'ATP produites par molécule de glucose oxydée en pyruvate par cette voie.

La voie A est la glycolyse. B désigne l'ATP consommé au début de la voie ; C désigne l'ATP produit lors de la conversion du 1,3-diphosphoglycérate en 3-phosphoglycérate. Deux ATP sont consommés et quatre sont produits par molécule de glucose : le bilan net est de deux ATP.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> A : glycolyse ; B : ATP consommé ; C : ATP produit ; bilan net : 2 ATP par glucose.

Question 1.1.1.3. Citer les deux composés issus de l'oxydation complète du glucose par respiration aérobie et écrire l'équation bilan de cette oxydation.

L'oxydation complète du glucose produit du dioxyde de carbone et de l'eau. L'équation bilan équilibrée est :

$$\mathrm{C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O}$$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Produits : CO_2 et H_2O. Équation : $C_6H_{12}O_6$ + 6 O_2 → 6 CO_2 + 6 H_2O.

Question 1.1.1.4. Indiquer l'accepteur final d'électrons dans cette respiration.

Dans la respiration aérobie, les électrons sont transférés à l'oxygène en fin de chaîne respiratoire. Celui-ci est réduit en eau.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'oxygène moléculaire O_2.

Question 1.1.1.5. Nommer les trois types trophiques des bactéries impliquées, sachant que les matières éliminées sont leur source d'énergie, de carbone et d'électrons.

Les matières éliminées fournissent une énergie chimique, du carbone organique et des électrons issus de composés organiques. Ces bactéries sont donc chimiotrophes pour l'énergie, hétérotrophes pour le carbone et organotrophes pour les électrons.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Chimiotrophes, hétérotrophes et organotrophes.

Question 1.1.1.6. Analyser la courbe de croissance de la bactérie Fb en donnant le nom et la durée de chacune des cinq phases, ainsi que leur signification biologique.

Les durées sont estimées par lecture de la courbe de Fb :

Phase	Durée approximative	Signification biologique
Latence	0 à 2 h	Adaptation au milieu
Accélération	2 à 5 h	La vitesse de croissance augmente
Exponentielle	5 à 15 h	Multiplication rapide et régulière
Ralentissement	15 à 16 h	Les ressources deviennent limitantes
Stationnaire	16 à 20 h	La population reste globalement stable

✓ RÉPONSE À RETENIR

Fb : latence, accélération, exponentielle, ralentissement, puis stationnaire.

Question 1.1.1.7. Définir le temps de génération G et en déterminer la valeur approximative, en heures, pour les bactéries Fb. Utiliser la donnée ln 2 = 0,7.

Le temps de génération est la durée nécessaire au doublement de la population pendant la phase exponentielle. Sur la courbe de Fb, la pente de $\ln N$ est proche de $(16,5-7)/(15-5)$ par heure. Donc $G = \ln 2 / \text{pente}$, soit environ $0,7/0,95$ heure.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pour Fb : G ≈ 0,7 h, soit environ 42 min.

Cycle de l'azote dans le procédé HYBAS

Question 1.1.2.1. Nommer le processus réalisé dans la zone aérée, puis citer deux genres bactériens impliqués et préciser leur type trophique.

La zone aérée réalise la nitrification : l'ammonium est oxydé en nitrites, puis les nitrites en nitrates. On peut citer les genres *Nitrosomonas* et *Nitrobacter*. Ces bactéries sont chimiolithoautotrophes : elles tirent leur énergie et leurs électrons de composés minéraux et utilisent le CO_2 comme source de carbone.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Nitrification : *Nitrosomonas* et *Nitrobacter*, bactéries chimiolithoautotrophes.

Question 1.1.2.2. Déterminer en heures le temps de génération des bactéries Ns à partir de leur courbe de croissance.

Sur la partie croissante de la courbe de Ns, on lit approximativement $\ln N = 7,0$ à 2 h et $\ln N = 8,3$ à 20 h. La pente vaut donc $(8,3 - 7,0)/(20 - 2)$ par heure. Avec $G = 0,7/\text{pente}$, le temps de génération est proche de dix heures.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pour Ns : G ≈ 9,7 h, soit environ 10 h.

Question 1.1.2.3. Indiquer laquelle des bactéries Fb ou Ns présente le développement le plus lent et argumenter la réponse à partir des courbes de croissance.

Ns se développe plus lentement que Fb. Sur le graphique, la pente de sa courbe $\ln N$ est nettement plus faible ; son temps de génération est donc plus long.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Ns : croissance plus lente et temps de génération plus long que Fb.

Question 1.1.2.4. En tenant compte du fonctionnement du procédé HYBAS, préciser quelles bactéries sont fixées et lesquelles sont libres, puis justifier la réponse.

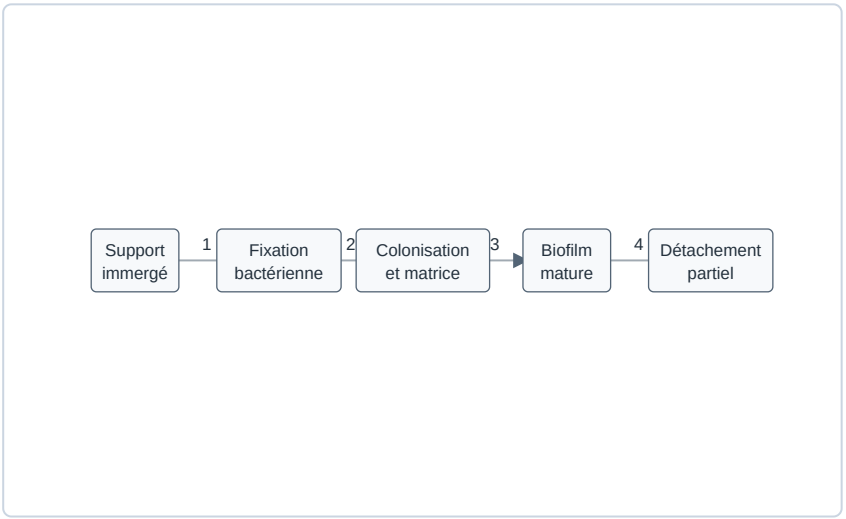
Les bactéries à croissance lente, notamment Ns, sont principalement fixées sur les supports synthétiques. Le biofilm leur permet de se maintenir dans le réacteur et d'augmenter leur âge de boue. Les bactéries à croissance rapide, notamment Fb, se développent surtout en culture libre dans les boues activées.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Ns est principalement fixée ; Fb est principalement libre.

Question 1.1.2.5. Réaliser un schéma annoté représentant les étapes de développement d'un biofilm.

Le biofilm se développe progressivement sur le support : les bactéries s'y fixent, colonisent la surface et produisent une matrice. Le biofilm mûrit, puis une partie peut se détacher sous l'effet du brassage.

Étapes de développement d'un biofilm



Le brassage peut provoquer le détachement partiel du biofilm.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fixation, colonisation, maturation, puis détachement partiel.

Élimination de l'azote et du phosphore

Question 1.2.1. Définir l'anoxie.

L'anoxie correspond à l'absence d'oxygène dissous. Les nitrates ou les nitrites peuvent toutefois être présents et servir d'accepteurs d'électrons.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Absence d’oxygène dissous, avec présence possible de nitrates ou de nitrites.

Question 1.2.2. En vous référant aux annexes 1 et 4, nommer l’étape du cycle de l’azote réalisée dans les zones d’anoxie.

Dans les zones anoxiques, les bactéries réalisent la dénitrification : elles réduisent les nitrates, notamment en diazote gazeux, en l’absence d’oxygène dissous.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La dénitrification.

Question 1.2.3. Expliquer l’emplacement de la zone de dénitrification en tête du traitement de l’azote.

Placée en tête du traitement, la zone anoxique reçoit l’effluent encore riche en matière organique, source de carbone et d’énergie pour les bactéries dénitrifiantes. La recirculation y apporte les nitrates formés dans la zone aérée, qui peuvent ainsi être réduits en diazote.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La zone en tête associe le carbone de l’effluent aux nitrates recirculés pour permettre leur dénitrification.

Question 1.2.4. Préciser l’utilité de la recirculation des liqueurs mixtes.

La recirculation des liqueurs mixtes ramène vers la zone anoxique les nitrates formés dans la zone aérée. Les bactéries les réduisent en diazote, ce qui permet d’éliminer l’azote du traitement biologique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Ramener les nitrates vers la zone anoxique pour les dénitrifier.

Question 1.2.5. Expliquer l’intérêt de l’injection de méthanol dans la zone d’anoxie.

Le méthanol apporte du carbone organique et des électrons aux bactéries dénitrifiantes. Son injection complète la matière organique de l’effluent si elle ne suffit pas à assurer la réduction des nitrates.

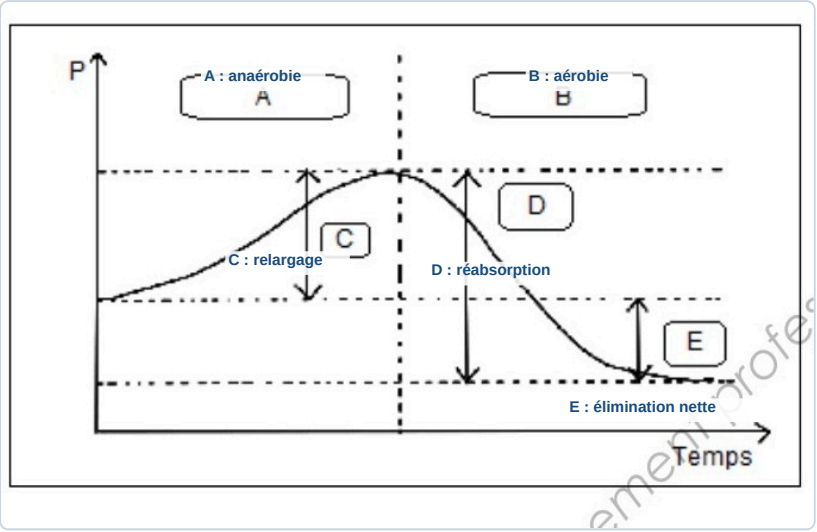
✓ RÉPONSE À RETENIR

Fournir du carbone et des électrons aux bactéries dénitrifiantes.

Question 1.2.6. À partir de l'annexe 5, nommer les phases A et B et les formes de phosphore C, D et E représentées sur la courbe.

La courbe augmente en phase anaérobie, car du phosphore est relargué dans la liqueur mixte. En phase aérobie, le phosphore est réabsorbé et stocké sous forme de polyphosphates. La quantité réabsorbée étant supérieure à celle relarguée, le bilan correspond à une élimination nette du phosphore avec les boues.

Annexe 5 complétée



✓ RÉPONSE À RETENIR

A : anaérobie ; B : aérobie ; C : phosphore relargué ; D : phosphore réabsorbé et stocké en polyphosphates ; E : élimination nette par les boues.

2. Étude de la file boues

Les boues issues du clarificateur sont déshydratées par centrifugation puis traitées par digestion anaérobie. Les questions portent sur les étapes de digestion, les caractéristiques des bactéries, le suivi et le fonctionnement du digesteur, ainsi que les usages du biogaz.

Question 2.1. Définir la digestion anaérobie.

La digestion anaérobie est une transformation biologique de la matière organique par une communauté de microorganismes, en absence d'oxygène. Les boues sont dégradées au fil de plusieurs étapes et produisent notamment du biogaz ainsi qu'un digestat plus stabilisé. Il s'agit donc d'un traitement biologique des boues, et non d'une simple séparation physique de leurs constituants.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dégradation biologique des boues sans oxygène, avec production de biogaz et de digestat stabilisé.

Question 2.2. Définir les termes « aéro-anaérobie facultative » et « anaérobie stricte ».

Ces termes distinguent la capacité des bactéries à se développer selon la présence d'oxygène :

- **Aéro-anaérobie facultative** : elle peut croître avec ou sans oxygène, en adaptant son métabolisme.
- **Anaérobie stricte** : elle ne croît qu'en absence d'oxygène ; celui-ci inhibe sa croissance ou lui est toxique.

Ces caractéristiques expliquent pourquoi les deux types peuvent intervenir dans les premières transformations de la digestion, selon les conditions du milieu.

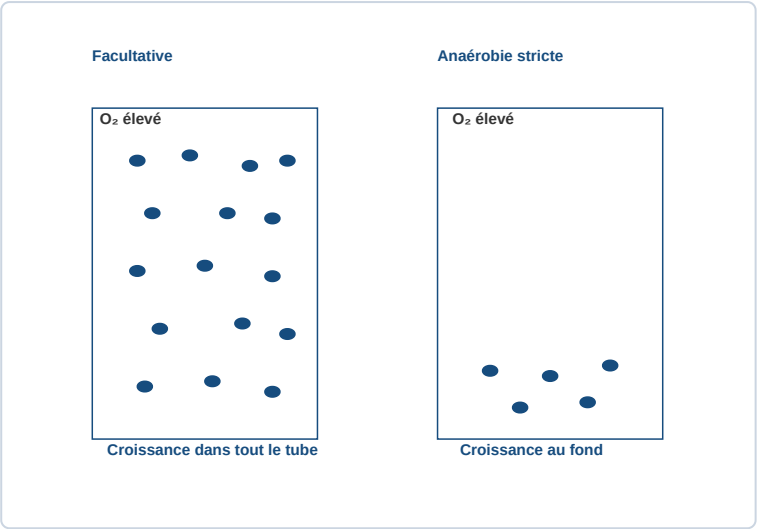
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Facultative : croissance avec ou sans O_2. Anaérobie stricte : croissance uniquement en absence d'O_2.

Question 2.3. Nommer le milieu de culture utilisé pour caractériser le type respiratoire de ces bactéries, décrire les modalités d'ensemencement et représenter les résultats obtenus pour une bactérie aéro-anaérobie facultative et une bactérie anaérobie stricte.

On utilise un milieu au thioglycolate, qui établit un gradient d'oxygène : sa concentration est plus élevée en surface et très faible au fond. Pour chaque bactérie, ensemencer le milieu par une piqûre profonde avec une aiguille droite, puis incuber sans agitation.

1. La bactérie facultative pousse dans tout le tube, généralement plus abondamment près de la surface.
2. L'anaérobie stricte pousse uniquement dans la partie profonde, protégée de l'oxygène.

Croissance en milieu au thioglycolate



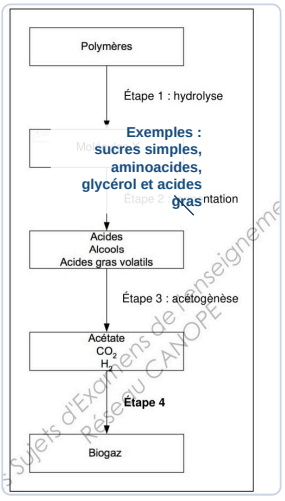
✓ RÉPONSE À RETENIR

Milieu au thioglycolate, ensemencé par piqûre profonde : facultative partout, anaérobie stricte au fond.

Question 2.4. Proposer un exemple de molécules X produites au cours de l'étape 1 de la digestion anaérobie.

À l'étape 1, l'hydrolyse fragmente les polymères de la matière organique en molécules plus petites et solubles, qui alimentent la fermentation. Les glucides peuvent donner des sucres simples, les protéines des acides aminés, et les lipides du glycérol et des acides gras. Ces exemples correspondent aux molécules X du schéma ; celui-ci ne limite pas leur nature à un seul composé.

Exemples de molécules X



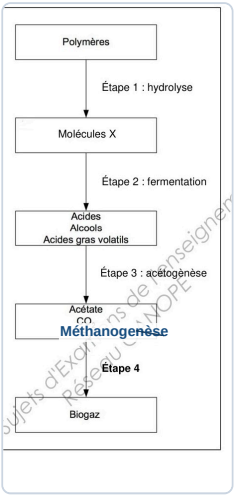
✓ RÉPONSE À RETENIR

Molécules X possibles : sucres simples, acides aminés, glycérol et acides gras.

Question 2.5. **Nommer l’étape 4, qui permet la production de biogaz.**

Le schéma de l’annexe 6 montre que l’étape 4 suit l’acétogenèse et conduit à la formation de biogaz. Les produits indiqués à l’étape précédente comprennent l’acétate, le dioxyde de carbone et le dihydrogène. Leur transformation par les microorganismes méthanogènes correspond à la méthanogenèse, nom à donner à cette dernière étape.

Étape 4 : méthanogenèse



✓ RÉPONSE À RETENIR

Étape 4 : méthanogenèse.

Question 2.6. **Préciser la composition du biogaz.**

Le biogaz est principalement un mélange de méthane et de dioxyde de carbone. Des constituants minoritaires, notamment de la vapeur d’eau et du sulfure d’hydrogène, peuvent également être présents. Le méthane est la fraction combustible valorisée pour produire de l’énergie ; sa proportion dépend notamment du fonctionnement du digesteur.

Constituant	Formule	Rôle ou présence
Méthane	CH_4	Constituant principal combustible
Dioxyde de carbone	CO_2	Constituant principal
Gaz traces, dont vapeur d’eau et sulfure d’hydrogène	H_2O, H_2S	Présence minoritaire possible

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le biogaz contient principalement du méthane (CH_4) et du dioxyde de carbone (CO_2), avec des gaz traces.

Question 2.7. **Indiquer le type respiratoire des bactéries réalisant l'étape de production du biogaz.**

Les microorganismes qui produisent le biogaz par méthanogenèse sont des anaérobies stricts : l'oxygène n'est pas compatible avec leur croissance. Le terme « bactéries » est employé dans l'énoncé au sens général, mais les microorganismes méthanogènes sont scientifiquement des archées. Pour répondre à la question sur le type respiratoire, le critère déterminant est leur développement en milieu dépourvu d'oxygène.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Microorganismes méthanogènes : anaérobies stricts.

Question 2.8. **Définir les termes « mésophiles » et « thermophiles ».**

Les termes désignent les gammes de température auxquelles les microorganismes se développent le mieux. Les organismes mésophiles ont leur croissance optimale à des températures modérées ; les organismes thermophiles ont leur optimum à des températures plus élevées. Dans les deux cas, le digesteur doit conserver une température adaptée et suffisamment stable pour maintenir l'activité de la population microbienne concernée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Mésophiles : optimum à température modérée. Thermophiles : optimum à température élevée.

Question 2.9. **Proposer trois paramètres à suivre au cours d'une digestion anaérobie et justifier la réponse.**

Trois paramètres utiles au suivi du digesteur sont :

- **Température** : elle doit rester adaptée au régime mésophile ou thermophile.
- **pH** : une dérive peut perturber l'activité des microorganismes, notamment méthanogènes.
- **Production de biogaz** : son évolution renseigne sur l'activité de digestion et permet de repérer un dysfonctionnement.

Ces mesures suivent à la fois les conditions de fonctionnement et la réponse du procédé.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Suivre la température, le pH et la production de biogaz.

Question 2.10. **Justifier la nécessité d'un temps de séjour élevé dans un digesteur anaérobie, indiqué comme étant de 25 à 30 jours.**

La digestion anaérobie enchaîne plusieurs transformations biologiques, dont certaines sont lentes. Un temps de séjour de 25 à 30 jours laisse aux différentes communautés microbiennes le temps de dégrader suffisamment la matière organique et de produire du biogaz. Il limite également le risque que les boues soient évacuées avant que

ces transformations successives aient pu s’accomplir.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le séjour de 25 à 30 jours permet aux transformations biologiques lentes de s’accomplir suffisamment.

Question 2.11. Expliquer l’intérêt d’un brassage efficace dans le digesteur.

Le brassage maintient les boues homogènes et favorise le contact entre les microorganismes et la matière organique à dégrader. Il répartit mieux les substrats et la chaleur, limite la formation de dépôts ou d’une croûte en surface et aide le biogaz à se dégager. Un brassage efficace contribue ainsi à une digestion régulière dans l’ensemble du digesteur.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le brassage homogénéise le contenu, améliore le contact entre boues et microorganismes et facilite le dégagement du biogaz.

Question 2.12. Proposer un exemple d’utilisation possible du biogaz produit.

Une utilisation possible est la cogénération : le biogaz alimente un moteur ou une installation adaptée qui produit simultanément de l’électricité et de la chaleur. La chaleur peut servir au chauffage du digesteur et contribuer au maintien de la température nécessaire à l’activité microbienne. Cette valorisation utilise le pouvoir énergétique du méthane contenu dans le biogaz.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Exemple : cogénération d’électricité et de chaleur à partir du biogaz.

3. Étude du milieu récepteur

La rénovation de l'unité de dépollution vise notamment à améliorer la qualité biologique du cours d'eau récepteur, évaluée par l'Indice Biologique Diatomées. Les annexes présentent les diatomées, les modalités de mise en œuvre de l'IBD et les classes de qualité associées à ses valeurs.

Biologie des diatomées

Question 3.1.1. Définir le phytoplancton.

Le phytoplancton désigne l'ensemble des organismes microscopiques qui vivent en suspension dans l'eau et sont entraînés par ses mouvements. Il est constitué principalement d'organismes photosynthétiques, comme les algues microscopiques et certaines bactéries. Les diatomées planctoniques en font partie : elles vivent libres dans l'eau, contrairement aux diatomées périphytiques, fixées à un support.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Ensemble des organismes microscopiques photosynthétiques vivant en suspension dans l'eau.

Question 3.1.2. Expliquer l'importance de la silice pour la croissance des diatomées.

La silice est le constituant du frustule, squelette externe des diatomées. Celui-ci est formé de deux valves et protège la structure interne de la cellule. Les diatomées ont donc besoin de silice pour former et renouveler leur frustule au cours de leur croissance. Sans apport suffisant, la construction de cette enveloppe siliceuse est limitée.

- Structure concernée : le frustule.
- Rôle : protection et soutien de la cellule.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La silice est nécessaire à la formation et au renouvellement du frustule protecteur.

Question 3.1.3. Nommer le type de plaste évoqué dans l'annexe 7.

1. Les plastes des diatomées contiennent des chlorophylles, comme le précise l'annexe 7.
2. Un plaste contenant des pigments chlorophylliens est un chloroplaste.

Le terme attendu est donc « chloroplaste ». La coloration jaune pâle à brune mentionnée dans l'annexe est compatible avec les pigments présents dans ces organites.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Des chloroplastes.

Question 3.1.4. **Donner le rôle de ces plastes au sein de la cellule.**

Les plastes évoqués sont les chloroplastes. Ils renferment des chlorophylles, pigments qui captent l'énergie lumineuse. Cette énergie permet à la cellule de réaliser la photosynthèse et de fabriquer de la matière organique à partir de matière minérale. Les chloroplastes assurent ainsi la fonction photosynthétique des diatomées et leur rôle de producteurs dans le milieu aquatique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Ils sont le siège de la photosynthèse et permettent la production de matière organique.

Question 3.1.5. **Préciser le niveau trophique des diatomées dans la chaîne alimentaire.**

> Les diatomées possèdent des chlorophylles et réalisent la photosynthèse. Elles produisent leur matière organique à partir de matière minérale en utilisant l'énergie lumineuse. Elles occupent donc le premier niveau trophique de la chaîne alimentaire : celui des producteurs primaires. La matière et l'énergie qu'elles produisent peuvent ensuite être transférées aux organismes consommateurs.

Le niveau attendu est celui des producteurs primaires.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Producteurs primaires.

Question 3.1.6. **Définir le terme « écosystème ».**

Un écosystème est un ensemble composé d'un milieu de vie, des êtres vivants qui y vivent et des relations entre eux. Il comprend aussi les interactions entre ces êtres vivants et les caractéristiques physiques et chimiques du milieu. Ainsi, un cours d'eau et les organismes qui l'habitent constituent un écosystème aquatique.

- Le milieu et ses caractéristiques.
- Les êtres vivants et leurs interactions entre eux et avec le milieu.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Ensemble formé par un milieu, les êtres vivants qui l'occupent et leurs interactions.

Étude de l'Indice Biologique Diatomées

Question 3.2.1. **D'après l'annexe 7, proposer deux arguments en faveur du choix des diatomées comme bio-indicateurs.**

Les diatomées sont de bons bio-indicateurs parce que leurs communautés renseignent sur les conditions du milieu et la qualité de l'eau. Deux arguments ressortent de l'annexe :

- Elles sont sensibles aux conditions environnementales.
- Elles réagissent à plusieurs pollutions, notamment organiques, nutritives, salines, acides et thermiques.

La composition des communautés observées permet ainsi de détecter les effets de différentes perturbations.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Elles sont sensibles aux conditions environnementales et réagissent à plusieurs types de pollution.

Question 3.2.2. Parmi les différentes communautés de diatomées périphytiques présentées dans l'annexe 7 et d'après l'annexe 8, choisir l'écosystème prioritairement étudié lors de la mise en œuvre d'un IBD et justifier le choix.

L'écosystème prioritairement étudié est l'épilithon. Il rassemble les diatomées vivant sur des substrats durs et inertes, tels que les pierres, blocs et galets. L'annexe 8 recommande précisément de prélever sur des supports durs naturels aussi stables que possible, avec un ordre de préférence allant des blocs aux galets puis aux cailloux. Le prélèvement s'effectue par raclage.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'épilithon, prélevé par raclage sur des blocs, galets ou cailloux stables.

Question 3.2.3. Citer un autre indice relatif à la qualité biologique des cours d'eau.

On peut citer l'IBGN, l'Indice Biologique Global Normalisé. Cet indice évalue la qualité biologique des cours d'eau à partir des peuplements de macro-invertébrés benthiques. Il fournit une information complémentaire à l'IBD, qui repose sur l'étude des diatomées. Un autre indice biologique pertinent suffit pour répondre à la question.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'IBGN : Indice Biologique Global Normalisé.

Question 3.2.4. Donner la signification de SEQ Bio.

Dans ce sujet, SEQ Bio signifie « Système d'Évaluation de la Qualité biologique » des cours d'eau. Il s'agit d'un cadre d'évaluation de la qualité biologique auquel contribue l'IBD. L'indice renseigne sur cette qualité en s'appuyant sur les communautés de diatomées observées dans le milieu aquatique.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Système d'Évaluation de la Qualité biologique des cours d'eau.

Question 3.2.5. Interpréter les valeurs d'IBD obtenues avant et après la rénovation de l'UDEP, respectivement 7,3 et 10,3, puis conclure quant à l'effet de la rénovation.

Le tableau de l'annexe 8 classe les valeurs d'IBD de 5 à 9 en qualité médiocre et celles de 9 à 13 en qualité moyenne. Les deux mesures se situent donc dans ces classes respectives :

Moment de mesure	IBD	Qualité
Avant rénovation	7,3	Médiocre
Après rénovation	10,3	Moyenne

La hausse de l'IBD indique une amélioration de la qualité biologique, qui n'atteint toutefois pas la classe « bonne ».

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La qualité passe de médiocre à moyenne : la rénovation s'accompagne d'une amélioration biologique, sans atteindre la classe bonne.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2014)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de Biochimie, biologie et microbiologie des eaux du BTS Métiers de l'eau, session 2014, code MTBBM, d'une durée de 4 heures et de coefficient 4. Elle étudie une unité de dépollution des eaux résiduaires urbaines, le traitement des matières carbonées, de l'azote et du phosphore, la digestion des boues et l'évaluation du milieu récepteur par l'IBD.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La glycolyse transforme une molécule de glucose en deux molécules de pyruvate et produit un bilan net de deux molécules d'ATP.
- La dénitrification réduit les nitrates en azote gazeux en conditions anoxiques, avec une source de carbone utilisée par les bactéries.
- La digestion anaérobie transforme les matières organiques en biogaz, principalement composé de méthane et de dioxyde de carbone.
- L'IBD classe la qualité de l'eau selon sa valeur : une valeur plus élevée correspond à une meilleure qualité biologique.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour déterminer un temps de génération, repérer la phase exponentielle de la courbe et utiliser son échelle de temps.
- Distinguer anoxie et anaérobiose : l'anoxie est l'absence d'oxygène dissous, avec possibilité d'utiliser les nitrates.
- Dans le cycle de l'azote, relier les formes chimiques aux transformations et aux conditions du milieu.
- Pour interpréter un IBD, associer chaque valeur à sa classe de qualité avant de comparer les mesures.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment estimer le temps de génération à partir d'une courbe de croissance ?

Repérez la phase exponentielle et mesurez le temps nécessaire pour que l'effectif double. Si la courbe donne ln N en fonction du temps, calculez G = ln 2 / μ, où μ correspond à la pente de la droite.

Q : Quelle différence faut-il retenir entre anoxie et anaérobiose ?

En anoxie, l'oxygène dissous est absent, mais des accepteurs d'électrons comme les nitrates peuvent être utilisés. En anaérobiose, l'oxygène moléculaire est indisponible et le métabolisme repose sur d'autres voies.

Q : Comment organiser son temps pour cette épreuve de quatre heures ?

Le sujet attribue 44 points à la file eau, 21 à la file boues et 15 au milieu récepteur. Répartissez le temps selon ces poids, prévoyez une vérification finale et réservez du temps aux schémas demandés.

Q : Quelles règles permettent d'interpréter correctement les résultats de l'IBD ?

Utilisez les seuils du tableau : une valeur de 7,3 correspond à une qualité médiocre et une valeur de 10,3 à une qualité moyenne. Comparez les classes obtenues avant et après rénovation sans confondre la valeur de l'indice et sa classe.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsme.fr/assets/annales/bts-me/E4.1 - Projet technique et démarche QSE/2014/BTS ME - E4.1 - Projet technique et démarche QSE - Session 2014 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Métiers 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.