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 GPN

Épreuve socio-économique, scientifique et technique, option Gestion et protection de la nature

Session 2011 • Code sujet : **2011-BTS143-NOR-ME** • Durée : **4 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Écologie des pelouses calcicoles (6 questions) **Page 3**

2. Chimie de l'eau destinée à la consommation (14 questions) **Page 6**

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

Sujet officiel (PDF) : https://btsagpn.fr/assets/annales/btsa-gpn/E5 - Conduire une opération de gestion environnementale/2011/BTSA GPN - E5 - Conduire une opération de gestion environnementale - Session 2011 - 1-Sujet.pdf

1. Écologie des pelouses calcicoles

Le sujet étudie la dynamique des pelouses calcicoles, du tapis végétal ouvert aux formations fermées, ainsi que les facteurs qui favorisent ou freinent cette évolution. Il analyse ses effets sur les Orthoptères et les Lépidoptères, le cycle de Maculinea rebeli et les conséquences de la fragmentation et des pratiques de gestion.

Évolution de la pelouse

Question 1.1. À partir du document 1 et de vos connaissances, caractériser la dynamique végétale qui conduit d'un tapis végétal ouvert à un tapis végétal fermé. (2 points)

Il s'agit d'une succession écologique progressive. Les groupements pionniers et les tonsures ouvertes sont progressivement remplacés par des pelouses fermées et des ourlets, puis par des fourrés et des boisements. Les espèces annuelles régressent au profit des herbacées vivaces, des sous-arbrisseaux, des arbustes puis des arbres. En parallèle, le sol s'épaissit et s'enrichit en matière organique : la rendzine évolue vers un sol brun calcaire.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Succession progressive : tonsures, pelouses fermées, ourlets, fourrés, puis boisements.

Question 1.2. À partir du document 1 et de vos connaissances, identifier les différents facteurs favorisant ou freinant cette évolution. (2 points)

La fermeture est favorisée par l'abandon ou la diminution du pâturage et de la fauche : les plantes vivaces, les arbustes puis les arbres peuvent alors s'installer. L'accumulation de matière organique et l'épaississement du sol facilitent aussi cette évolution.

- **Freinent la fermeture :** pâturage, fauche et autres perturbations répétées, qui limitent les ligneux.
- **Autres contraintes :** sol calcaire superficiel et sec, qui réduit les possibilités d'installation et de croissance des végétaux.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> L'abandon des perturbations favorise la fermeture ; le pâturage, la fauche et les contraintes du sol la freinent.

Communautés d'Orthoptères et de Lépidoptères

Question 2.1. En vous appuyant sur les documents 2 et 3, évaluer l'impact de l'évolution des pelouses sur la communauté des Orthoptères. (2 points)

Les indicateurs varient selon le stade, sans évolution régulière de la biomasse. Le tableau précise les effectifs et la richesse spécifique dénombrée dans le document 3.

Stade	Biomasse (kg/ha)	Individus par are	Espèces présentes
Tonsure	14,5	1 390	12
Ourlet	8,8	490	13
Fourré	14,3	840	11

La tonsure compte le plus d'individus, l'ourlet le moins, mais l'ourlet présente le plus d'espèces. Certaines espèces sont communes aux trois stades, tandis que d'autres sont propres à un ou deux stades. La succession modifie donc l'abondance et la composition de la communauté, sans entraîner sa disparition.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La succession modifie la communauté : maximum d'individus en tonsure et maximum d'espèces dans l'ourlet.

Question 2.2. À l'aide du document 4, mettre en relation la structure de la végétation herbacée et la composition de la communauté des Lépidoptères. (2 points)

La hauteur de la végétation sélectionne des communautés différentes. Le document montre notamment des espèces associées aux tapis très bas, comme l'Argus bleu céleste, et d'autres présentes lorsque le couvert est plus haut, comme le Tristan ou la Bande noire. Pour chaque espèce, le trait plein indique la plage optimale et le trait discontinu les hauteurs tolérées. La note précise qu'une végétation clairsemée permet de tolérer une hauteur plus importante. Une mosaïque de hauteurs favorise donc davantage d'espèces de Lépidoptères.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les espèces diffèrent selon la hauteur herbacée : certaines préfèrent un tapis ras, d'autres un couvert plus haut.

Cycle de Maculinea rebeli

Question 2.3. À partir du document 5, identifier et caractériser les relations interspécifiques pouvant apparaître au cours du cycle de développement de Maculinea rebeli, puis en déduire leurs effets sur la dynamique de sa population. (3 points)

Le cycle implique trois relations interspécifiques. La chenille consomme les tissus floraux de la gentiane : c'est une herbivorie et le papillon dépend de cette plante-hôte pour la ponte et le début du développement. Dans la fourmilière, les fourmis *Myrmica* hébergent et nourrissent la chenille : *Maculinea rebeli* exploite les soins de la colonie, comme un parasite social. Enfin, *Ichneumon eumerus* pond dans la chenille et la tue : c'est un parasitoïde. La dépendance aux gentianes et aux fourmis, ainsi que cette mortalité, limitent le recrutement et rendent la population vulnérable.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Gentiane : plante-hôte ; *Myrmica* : hôte nourricier exploité ; *Ichneumon eumerus* : parasitoïde mortel. Ces relations limitent le recrutement.

Menaces et gestion des pelouses

Question 3. Expliquer les conséquences que peuvent avoir l'isolement croissant et la diminution de superficie des pelouses calcicoles, ainsi que le surpâturage et la fauche précoce, sur les populations de Lépidoptères. (2 points)

La diminution de superficie réduit les ressources, les plantes-hôtes et la capacité d'accueil des pelouses. Leur isolement entrave les déplacements entre sites, les échanges entre populations et la recolonisation après une extinction locale. Les petites populations deviennent alors plus vulnérables.

Le surpâturage et la fauche précoce peuvent détruire les œufs, les chenilles ou leurs plantes nourricières avant leur développement. Ils uniformisent aussi la végétation et peuvent faire disparaître les hauteurs nécessaires aux espèces ayant des exigences différentes.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Moins d'habitats connectés et de ressources, destruction des stades immatures et perte de milieux adaptés : les populations régressent.

2. Chimie de l’eau destinée à la consommation

Dans une région calcaire, l’eau destinée à la consommation peut entrer en contact avec des polluants en traversant un réseau karstique, ce qui nécessite des traitements adaptés. Le sujet porte sur la désinfection par l’eau de Javel et le dosage des ions chlorure par précipitation avec une solution de nitrate d’argent.

A. L’eau de Javel

Question 1.1. Écrire l’équation de la réaction de l’acide hypochloreux avec l’eau, sachant que son couple acide-base est HClO/ClO⁻. (0,5 point)

Dans le couple HClO/ClO⁻, HClO est l’acide : il cède un proton H^+ à une molécule d’eau, qui joue le rôle de base. On forme donc l’ion hypochlorite ClO^- et l’ion oxonium H_3O^+. L’équation conserve les atomes et la charge totale. La double flèche indique que la réaction est un équilibre en solution aqueuse.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $HClO + H_2O \rightleftharpoons ClO^- + H_3O^+$

Question 1.2. Établir l’expression littérale de la constante d’acidité Ka du couple HClO/ClO⁻ et donner la relation liant pKa à Ka. (0,75 point)

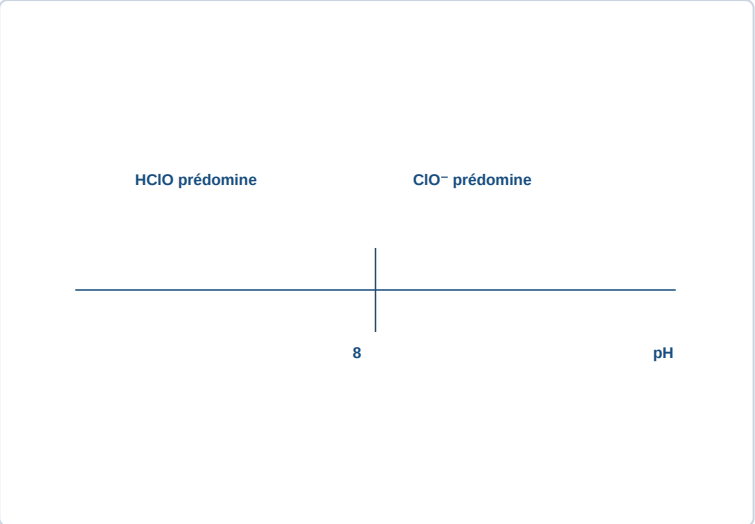
La réaction étudiée est $HClO + H_2O \rightleftharpoons ClO^- + H_3O^+$. L’expression de la constante d’acidité inclut les concentrations des espèces dissoutes, mais pas celle de l’eau, qui est le solvant pur. Le logarithme utilisé dans la définition du pKa est décimal. Cette relation permet de passer de Ka au pKa, ou inversement, sans calcul supplémentaire pour cette question.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $Ka = [H_3O^+][ClO^-]/[HClO]$; $pKa = -\log_{10}(Ka)$

Question 1.3. Le pKa du couple acide hypochloreux/ion hypochlorite étant égal à 8, tracer le diagramme de prédominance des espèces chimiques en fonction du pH. (0,25 point)

Le seuil de prédominance se situe au pH égal au pKa, soit 8. À ce seuil, les formes acide et basique sont en proportions égales. À gauche de 8, l’acide HClO prédomine ; à droite, c’est l’ion hypochlorite ClO^-. Le schéma représente cet unique seuil sur l’axe des pH, avec l’espèce majoritaire de part et d’autre.

Diagramme de prédominance du couple HClO/ClO⁻



✓ RÉPONSE À RETENIR

pH < 8 : HClO ; pH = 8 : proportions égales ; pH > 8 : ClO⁻.

Question 1.4. Pour une solution aqueuse d'eau de Javel de pH égal à 9, déduire de la question précédente, en justifiant la réponse, l'espèce prédominante dans la solution. (0,25 point)

Le diagramme de prédominance place la frontière entre les deux espèces à pH = pKa = 8. La solution considérée a un pH égal à 9, donc supérieur à cette valeur. Dans cette zone, la forme basique conjuguée est majoritaire. Il s'agit de l'ion hypochlorite, qui est aussi l'espèce active mentionnée dans l'énoncé pour l'eau de Javel.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'ion hypochlorite ClO^- est prédominant.

Question 2.1. Écrire les deux équations électroniques des couples Cl_2/Cl^- et ClO^-/Cl_2. (0,75 point)

Pour le couple Cl_2/Cl^-, on écrit la réduction du dichlore en ions chlorure : les atomes de chlore et la charge s'équilibrent avec deux électrons. Pour le couple ClO^-/Cl_2, on écrit l'oxydation de Cl_2 en milieu basique. On équilibre l'oxygène et l'hydrogène avec OH^- et H_2O, puis les charges avec les électrons.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

$Cl_2 + 4OH^- \rightarrow 2ClO^- + 2H_2O + 2e^-$

Question 2.2. À partir des équations électroniques des couples, déduire l'équation de formation de l'eau de Javel en milieu basique. (0,5 point)

Les deux demi-équations de la question précédente font intervenir deux électrons chacune. On les additionne donc directement : les électrons s'éliminent et les espèces présentes des deux côtés se simplifient. L'équation obtenue comporte deux molécules de dichlore ; diviser tous les coefficients par deux donne l'équation-bilan minimale. Elle décrit la dismutation du dichlore en milieu basique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $Cl_2 + 2OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$

B. Dosage des ions chlorures dans l'eau

Question 1.1. Écrire la réaction de dissolution du chromate de potassium K_2CrO_4. (0,25 point)

Le chromate de potassium est un solide ionique formé d'ions potassium K^+ et d'ions chromate CrO_4^{2-}. Sa dissolution libère ces ions dans l'eau. La formule K_2CrO_4 impose deux ions potassium pour un ion chromate. Cette proportion conserve à la fois le nombre d'atomes de chaque élément et la charge électrique totale, nulle pour le solide comme pour les ions libérés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $K_2CrO_4(s) \rightarrow 2K^+(aq) + CrO_4^{2-}(aq)$

Question 1.2. À partir de pKs = 10,5, montrer que la solubilité s du chromate de potassium est égale à $2,0 \times 10^{-4}$ mol·L^{-1}. (0,75 point)

La dissolution donne $[K^+] = 2s$ et $[CrO_4^{2-}] = s$. Le produit de solubilité vaut donc $Ks = [K^+]^2[CrO_4^{2-}] = 4s^3$. Avec pKs = 10,5, on a $Ks = 10^{-10,5}$. On isole s en prenant la racine cubique de Ks/4 : le résultat est conforme à la valeur demandée dans le sujet.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $s = 2,0 \times 10^{-4}$ mol·L^{-1}

Question 1.3. Calculer la concentration massique d'une solution saturée de chromate de potassium et la comparer à la valeur donnée dans le mode opératoire, en utilisant les masses molaires fournies. (0,75 point)

Une mole de K_2CrO_4 a une masse de $2 \times 39,1 + 52 + 4 \times 16,0 = 194,2$ g. Pour la solution saturée, la concentration massique est le produit de la solubilité, $2,0 \times 10^{-4}$ mol·L^{-1}, par cette masse molaire. On convertit ensuite les grammes en milligrammes par litre, puis on compare à la valeur de 38 mg·L^{-1} du mode opératoire.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Concentration massique saturée : 38,8 $mg \cdot L^{-1}$, proche de 38 $mg \cdot L^{-1}$.

Question 2.1.1. Écrire la réaction de précipitation entre les ions argent Ag^+ et les ions chlorure. (0,25 point)

Lors de l'ajout de nitrate d'argent, les ions argent Ag^+ rencontrent les ions chlorure présents dans l'échantillon. Ils s'associent dans une proportion de un pour un pour former le chlorure d'argent solide. Ce précipité blanc est observé dès la première goutte versée, comme indiqué dans le mode opératoire. L'équation s'écrit avec les ions réactifs et le solide formé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow AgCl(s)$

Question 2.1.2. Écrire la réaction de précipitation entre les ions argent Ag^+ et les ions chromate CrO_4^{2-}. (0,25 point)

Les ions chromate CrO_4^{2-} sont également susceptibles de réagir avec les ions argent ajoutés. Il faut deux ions Ag^+ pour compenser la charge −2 de l'ion chromate. Le produit formé est le chromate d'argent solide, responsable de la teinte brunâtre observée à l'équivalence. L'équation ionique rend compte de la conservation des atomes et des charges électriques.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$2Ag^+(aq) + CrO_4^{2-}(aq) \rightarrow Ag_2CrO_4(s)$

Question 2.2. Préciser le rôle joué par le chromate de potassium dans ce dosage. (0,5 point)

Le chromate de potassium apporte dans le mélange les ions chromate nécessaires au repérage visuel de la fin du dosage. Avant l'équivalence, les ions argent ajoutés précipitent avec les ions chlorure sous forme de chlorure d'argent blanc. Une fois les ions chlorure consommés, un léger excès d'ions argent forme le chromate d'argent, dont la teinte brunâtre signale l'équivalence.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le chromate de potassium est l'indicateur coloré de l'équivalence.

Question 3.1. **En supposant totale la réaction de précipitation des ions argent avec les ions chlorure, calculer la concentration molaire des ions chlorure dans l'eau analysée. (0,5 point)**

La réaction entre Ag^+ et Cl^- est totale et de proportion stœchiométrique 1:1. À l'équivalence, la quantité initiale de chlorure dans l'échantillon est donc égale à la quantité d'argent ajoutée : $n(Cl^-) = C_1v_1E$. La concentration s'obtient en divisant cette quantité par le volume d'eau dosé, V = 100 mL. Les volumes peuvent rester exprimés en mL dans le rapport.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $[Cl^-] = 2{,}38 \times 10^{-3}$ mol·L^{-1}

Question 3.2. **Calculer la concentration massique des ions chlorure dans l'eau analysée, en mg·L^{-1}, puis conclure. Utiliser M(Cl) = 35,5 g·mol^{-1}. (0,75 point)**

On convertit la concentration molaire trouvée à la question précédente en concentration massique en la multipliant par la masse molaire du chlore, 35,5 g·mol^{-1}. La conversion de g·L^{-1} en mg·L^{-1} multiplie ensuite le résultat par 1 000. Il faut enfin comparer cette valeur à la limite indiquée dans l'énoncé, soit 200 mg·L^{-1}.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $Cm(Cl^-) = 84{,}5$ mg·L^{-1} : l'eau respecte la limite de 200 mg·L^{-1}.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2011)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve terminale n° 2 du BTSA Gestion et protection de la nature, session 2011, code 2011-BTS143-NOR-ME, dure 4 heures et ne précise pas de coefficient. Notée sur 20, elle répartit 13 points en écologie et 7 en chimie. Elle porte sur les pelouses calcicoles, leurs insectes, l'eau de Javel et le dosage des ions chlorure, mobilisant analyse écologique et calculs chimiques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La succession d'une pelouse ouverte vers un milieu fermé correspond à une évolution progressive des groupements végétaux.
- La hauteur et la structure de la végétation herbacée influencent la présence des différentes espèces de Lépidoptères.
- Maculinea rebeli dépend de gentianes hôtes et de fourmis Myrmica, tandis que la guêpe Ichneumon eumerus parasite ses chenilles.
- Pour K_2CrO_4, la dissolution donne $[K^+] = 2s$ et $[CrO_4^{2-}] = s$, donc $Ks = 4s^3$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour la succession, distinguer les étapes de végétation et relier les facteurs à l'ouverture ou à la fermeture du milieu.
- Lire les légendes, les unités et les stades des documents avant de comparer abondance, fréquence ou présence des espèces.
- Équilibrer les équations chimiques en vérifiant la conservation des éléments et des charges.
- Convertir les volumes en litres et les concentrations en unités cohérentes avant de comparer le résultat au seuil de 200 $mg \cdot L^{-1}$.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment exploiter les documents pour comparer les Orthoptères ?

Repérez les trois stades de pelouse, puis comparez les biomasses, les effectifs par are, les diagrammes rangs-fréquences et les espèces recensées. Appuyez chaque constat sur une valeur ou une présence figurant dans les documents.

Q : Comment déterminer la forme prédominante d'un couple acide-base ?

Comparez le pH au pKa. Si le pH est inférieur au pKa, la forme acide prédomine; s'il est supérieur, la forme basique prédomine. À pH égal au pKa, les deux formes sont en proportions égales.

Q : Comment organiser les quatre heures entre les parties ?

Le sujet ne fixe pas de répartition du temps. Les deux parties sont indépendantes et doivent être traitées sur des feuilles séparées; répartissez votre temps selon le barème, qui attribue 13 points à l'écologie et 7 à la chimie.

Q : Comment conclure le dosage des ions chlorure ?

À l'équivalence, la réaction entre Ag^+ et Cl^- est de proportion 1:1. Calculez la concentration molaire avec les données du dosage, convertissez-la en concentration massique avec M(Cl), puis comparez-la à la limite de 200 $mg \cdot L^{-1}$.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsagpn.fr/assets/annales/btsa-gpn/E5 - Conduire une opération de gestion environnementale/2011/BTSA GPN - E5 - Conduire une opération de gestion environnementale - Session 2011 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTSA Gestion et Protection de la Nature : 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.