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 :
www.formav.co/explorer

SESSION 2012
France métropolitaine

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE

ÉPREUVE E DU DEUXIÈME GROUPE

CONNAISSANCES FONDAMENTALES

Option : Aquaculture

Durée : 3 heures

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calcul, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.
Tout autre usage est interdit.

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

---

Le sujet comporte 7 pages

PARTIE 1 : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE ..... **30 points**

PARTIE 2 : CHIMIE ..... **10 points**

SUJET

PREMIÈRE PARTIE : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE (30 points)

PREMIER EXERCICE : Fonction de nutrition chez les organismes aquatiques (10 points)

*Les **documents 1.a** et **1.b** présentent l'anatomie d'une larve d'huître de l'espèce Crassostrea gigas au stade véligère à umbo (**document 1.a**) ainsi que l'anatomie du tube digestif d'une huître de la même espèce au stade adulte (**document 1.b**).*

1.1. Légender les éléments 1 à 6 du **document 1.b** en reportant les numéros sur votre copie.(3 points)

1.2. Indiquer quel est le principal organe impliqué dans la fonction de digestion et d'absorption des nutriments chez l'huître adulte. (1 point)

1.3. À l'aide des **documents 1.a** et **1.b** préciser ce qui différencie les modalités de la prise alimentaire ainsi que le type de nourriture de la larve et de l'adulte. (2 points)

*Le **document 2** montre le tube digestif d'un bar (Dicentrarchus labrax).*

1.4. Légender le **document 2** en reportant les numéros sur votre copie puis indiquer les rôles des différents organes identifiés. (4 points)

DEUXIÈME EXERCICE : Besoins nutritionnels et métabolisme (10 points)

2.1. Citer les principaux groupes de molécules organiques composant les aliments susceptibles d'être ingérés par les organismes aquatiques. (1,5 point)

*Le **document 3** donne un aperçu de l'équipement en enzymes digestives d'une larve de poisson marin au début de son existence.*

2.2. Analyser le document et en déduire les capacités digestives de cette larve. (2 points)

*Le **document 4** présente les besoins nutritionnels des salmonidés à différents stades de développement*.

2.3. Justifier d'une part la proportion importante de protéines dans l'alimentation des salmonidés et d'autre part l'évolution de cette proportion en fonction des différents stades de développement. (3 points)

2.4. Justifier la présence de lysine et de méthionine dans la nourriture destinée aux alevins. (1 point)

2.5. Justifier la présence obligatoire d'acides gras de la série n-3 dans l'alimentation des salmonidés. (1 point)

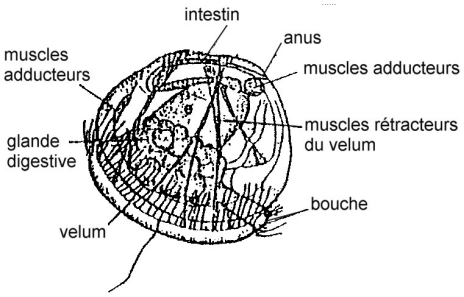
2.6. Dans le cas où une proportion importante de glucides est incorporée, un impact négatif sur la croissance est constaté. Expliquer cet effet néfaste. (1,5 point)

TROISIÈME EXERCICE : CYCLE DE L'AZOTE : (10 points)

Les protéines sont des molécules qui, lorsqu'elles sont métabolisées, produisent des rejets azotés.
Présenter à l'aide d'un schéma commenté le cycle de l'azote en milieu aquatique.

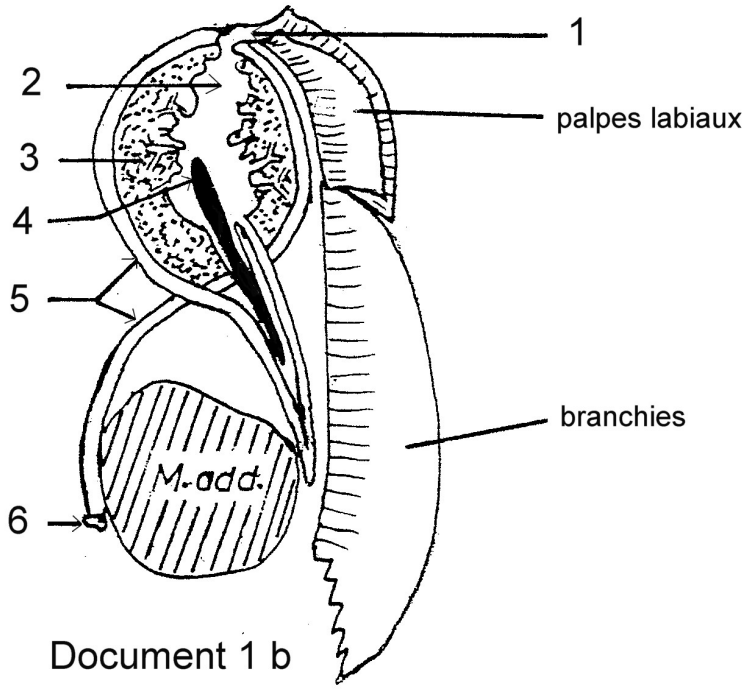
On demande d'indiquer, pour chacune des formes azotées représentées, s'il s'agit d'une forme organique ou minérale et de symboliser les principaux niveaux trophiques observables dans ce cycle.

DOCUMENT 1



Anatomie d'une larve d'huitre
au stade véligère à umbo
(taille : 200 micromètres)

Document 1 a



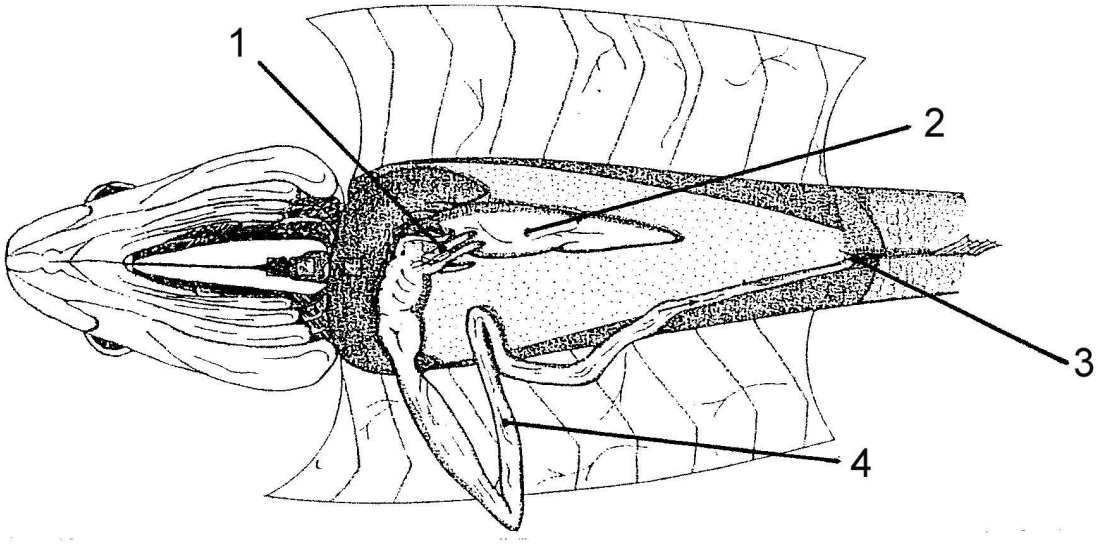
Document 1 b

Anatomie du tube digestif
de l'huitre adulte

Les bases biologiques des organismes aquatiques
(Barnabé - LAVOISIER)

DOCUMENT 2

Tube digestif d'un bar



DOCUMENT 3

Équipement enzymatique d'une larve de poisson marin

Localisation stomacale	Localisation pancréatique	Localisation intestinale
Pepsine	Trypsine Elastase Carboxypeptidase	Phosphatase alcaline Aminopeptidase
	Amylase	Maltase Saccharase
	Lipase pancréatique	Lipase intestinale

DOCUMENT 4

Besoins nutritionnels des salmonidés à différents stades de développement

Constituants	Types de nourriture	Proportion du constituant en % de la ration alimentaire
Protéines	Nourriture de départ (alevins) Nourriture de croissance (juvéniles) Nourriture de production (adultes)	50 % 40 % 35 %
Lipides	Nourriture de départ (alevins) Nourriture de croissance (juvéniles) Nourriture de production (adultes)	15 % 12 % 9 %
Acides aminés	Lysine (alevins) Méthionine (alevins)	5 % 4 %
Acides gras essentiels	Acides gras de la série n-3 (Tous stades)	Au moins 1 %

DEUXIÈME PARTIE : CHIMIE (10 points)

La chimie comprend 2 exercices indépendants.

Premier exercice : solution d'acide α-aminé

Les acides α-aminés entrent dans la composition des granulés pour l'alimentation des poissons.

1.1. Donner le nom de la famille biochimique à laquelle appartiennent les acides α-aminés.

1.2. Écrire la formule générale semi-développée des acides α-aminés.

1.3. Entourer et nommer, sur la formule semi-développée précédente, les fonctions organiques présentes.

1.4. L'alanine (Ala) est le nom usuel de l'acide 2-aminopropanoïque. Écrire sa formule semi-développée.

La glycine est le plus simple des acides α-aminés.

1.5. Écrire la formule semi-développée de cet acide α-aminé.

1.6. Écrire les formules des dipeptides obtenus par réaction entre la glycine et l'alanine.

1.7. Entourer sur ces formules et nommer la liaison caractéristique de ces dipeptides.

1.8. Écrire l'équation de la formation de l'un de ces deux dipeptides.

Deuxième exercice : indice de permanganate

L'indice de permanganate, ou oxydabilité au permanganate, correspond à une mesure conventionnelle de la contamination d'un échantillon d'eau par des matières organiques.
La matière organique provient naturellement de l'activité biologique du cours d'eau :

- développement et mort des plantes aquatiques ;
- déchets des animaux et mort d'animaux ;
- apports extérieurs : feuilles mortes, érosion.

Si les apports en matière organique sont trop importants, les excédents provoquent des dysfonctionnements du milieu aquatique.

Principe du dosage

La détermination de l'indice de permanganate relève d'un dosage d'oxydoréduction indirect :

- ✓ la matière organique contenue dans l'échantillon est oxydée, en milieu acide et à chaud, par une quantité connue d'une solution de permanganate de potassium en excès ; l'excès de permanganate de potassium est réduit par une solution d'oxalate de sodium ;
- ✓ l'excès d'oxalate de sodium est, alors, dosé par la solution initiale de permanganate de potassium.

<u>Protocole expérimental</u>

- <u>Prise d'essai</u>
  - ✓ Prélever V_s = 25 mL d'eau d'une rivière dans un erlenmeyer.
  - ✓ Ajouter 5 mL d'acide sulfurique à 2 $mol.L^{-1}$ et deux billes de verre.
- <u>Détermination</u>
  - ✓ Mettre l'erlenmeyer sur une plaque chauffante et porter à ébullition douce.
  - ✓ Retirer de la plaque et ajouter 5,0 mL de permanganate de potassium de concentration molaire $C_{MnO_4^-}$ = 2,0 $mmol.L^{-1}$.
  - ✓ Remettre sur la plaque et après 10 min d'ébullition douce ajouter V_2 = 5,0 mL d'oxalate de sodium de concentration molaire C = 5,0 $mmol.L^{-1}$: le permanganate de potassium est décoloré.

- ✓ On dose l'excès d'oxalate de sodium avec la solution de permanganate de potassium, pendant que la solution est encore chaude, jusqu'à l'apparition d'une coloration rose pâle. Le volume versé est alors V = 1,4 mL.

- Essai à blanc
  - ✓ Effectuer un essai à blanc dans les mêmes conditions que précédemment en remplaçant la prise d'essai (25 mL) de l'échantillon par de l'eau distillée. Il faut verser V_0 = 0,4 mL de permanganate de potassium.
  - ✓ Conserver la solution obtenue pour l'étape suivante.

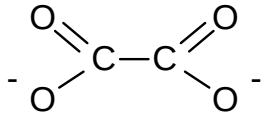
- Détermination de la quantité de permanganate de potassium ayant oxydé la matière organique (dosage de l'excès d'oxalate de sodium)
  - ✓ Dans la solution précédente ajouter 5,0 mL de la solution d'oxalate de sodium. Réchauffer, sans porter à ébullition, et titrer avec la solution de permanganate de potassium : V_1 = 4,8 mL.

L'indice de permanganate (IP) de l'échantillon est exprimé en milligrammes **de dioxygène** par litre. Il est calculé à partir de l'expression suivante :

$$IP = \left(\frac{V - V_0}{V_1} \right) . \frac{C}{V_S} . V_2 . 16$$

- V (mL) : volume de permanganate de potassium utilisé pour le dosage de la prise d'essai
- V_0 (mL) : volume de permanganate de potassium utilisé pour le dosage à blanc
- V_1 (mL) : volume de permanganate de potassium utilisé pour doser l'excès d'oxalate de sodium
- V_2 (mL) : volume d'oxalate de sodium
- Vs (mL) : volume de la prise d'essai
- C (mmol.L^{-1}) : concentration molaire de la solution d'oxalate de sodium

2.1. Les ions permanganate et les ions oxalate interviennent respectivement dans les couples MnO_4^-/Mn^{2+} et $CO_2/(COO^-)_2$. Les ions oxalate sont plus réducteurs que les ions Mn^{2+}. Leur formule développée est représentée ci-dessous :



ion oxalate

À partir de ces informations, écrire l'équation de la réaction qui a lieu entre les ions permanganate et les ions oxalate (prendre soin d'écrire les équations de demi-réaction de chaque couple).

2.2. Établir la relation à l'équivalence d'un tel dosage.

2.3. Exploitation des résultats :

2.3.1 Déterminer la valeur de l'indice de permanganate de l'eau analysée.

2.3.2 En déduire, en utilisant le **document 1**, la classe de la rivière vis à vis de ce paramètre.

Données :

masses molaires en g.mol^{-1} : H : 1,0 O : 16 Mg : 24 C : 12 Ca : 40

Barème

1.1	0,5	**1.7**	1,0
1.2	0,5	**1.8**	1,0
1.3	1,0	**2.1**	2,0
1.4	0,5	**2.2**	1
1.5	0,5	**2.3**	1
1.6	1,0		

DOCUMENT 1

Qualité de l'eau des rivières

Cette grille fixe 5 classes de qualité selon les usages que doit satisfaire l'eau des rivières.

	Classe 1A	Classe 1B	Classe 2	Classe 3
conductivité µS.cm $^{-1}$ à 20 °C	≤ 400	400 à 750	750 à 1500	1500 à 3000
température	≤ 20	20 à 22	22 à 25	25 à 30
pH	6,5 à 8,5	6,5 à 8,5	6 à 9	5,5 à 9,5
MES (mg/l)	≤ 30	≤ 30	≤ 30	30 à 70
O_2 dissous (mg/l)	> 7	5 à 7	3 à 5	milieu aérobie à maintenir en permanence
O_2 dissous en % sat.	> 90 %	70 à 90	50 à 70	
DBO_5 (mg/l)	≤ 3	3 à 5	5 à 10	10 à 25
Oxydabilité (mg/l)	≤ 3	3 à 5	5 à 8	
DCO (mg/l)	≤ 20	20 à 25	25 à 40	40 à 80
NH_4^+ (mg/l)	≤ 0,1	0,1 à 0,5	0,5 à 2	
NO_3^- (mg/l)			< 44	
N total (Kjeldahl)	≤1	1 à 2	2 à 3	
Fe (mg/l)	≤ 0,5	0,5 à 1	1 à 1,5	
Mn (mg/l)	≤ 0,1	0,1 à 0,25	0,25 à 0,50	
F (mg/l)	≤ 0,7	0,7 à 1,7	0,7 à 1,7	> 1,7
Cu (mg/l)	< 0,02	0,02 à 0,05	0,05 à 1	> 1
Zn (mg/l)	≤ 0,5	0,5 à 1	1 à 5	> 5
As (mg/l)	≤ 0,1	≤ 0,01	0,01 à 0,05	> 0,05
Cd (mg/l)	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	> 0,001
Cr (mg/l)	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	> 0,05
CN (mg/l)	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	> 0,05
Pb (mg/l)	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	> 0,05
Se (mg/l)	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	> 0,01
Hg (mg/l)	≤ 0,0005	≤ 0,0005	≤ 0,0005	> 0,0005
Phénols (mg/l)		≤ 0,001	0,001 à 0,05	0,05 à 0,5
Détergents (mg/l)	≤ 0,2	≤ 0,2	0,2 à 0,5	> 0,5
SEC (mg/l)	≤ 0,2	0,2 à 0,5	0,5 à 1	≤ 1
Coliformes (Num. 100 ml)	≤ 50	50 à 5000	5000 à 50000	
Esch. Coli (Num. 100 ml)	≤ 20	20 à 2000	2000 à 20000	
Strep. féc. (Num. 100 ml)	≤ 20	20 à 2000	2000 à 200000	
Écart de l'indice biotique par rapport à l'indice normal	1	2 ou 3	4 ou 5	6 ou 7

Classe 1A : Eaux considérées comme exemptes de pollution, aptes à satisfaire les usages les plus exigeants en qualité.

Classe 1B : Eaux d'une qualité légèrement moindre mais qui peuvent néanmoins satisfaire tous les usages.

Classe 2 : Eaux de qualité passable, suffisante pour l'irrigation, les usages industriels. La production d'eau potable est possible après un traitement poussé. L'abreuvage des animaux est toléré. Le poisson y vit normalement mais sa reproduction peut y être aléatoire. Les loisirs liés à l'eau y sont possibles lorsqu'ils ne nécessitent que des contacts exceptionnels avec elle.

Classe 3 : Eaux de qualité médiocre. Juste apte à l'irrigation, au refroidissement et à la navigation. La vie piscicole peut subsister dans ces eaux mais cela est aléatoire en période de faibles débits ou de fortes températures.

Hors classe : Eaux dépassant la valeur maximale tolérée en classe 3 pour un ou plusieurs paramètres. Elles sont considérées inaptes à la plupart des usages et peuvent constituer une menace pour la santé publique et l'environnement.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.