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 BIOALC • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

BTS BioAlc

Biologie cellulaire et moléculaire et technologie d'analyse

Session 2007 • Code sujet : **BAE3BC** • Durée : **2 H** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Le virus influenza de la grippe aviaire (14 questions) **Page 3**

2. Sérodiagnostic de la grippe aviaire par précipitation (3 questions) **Page 9**

3. Contrôle de la vaccination contre la grippe aviaire par méthode ELISA (4 questions) **Page 11**

4. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire/2007/BTS BioAlc - E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire - Session 2007 - 3-Sujet.pdf

1. Le virus influenza de la grippe aviaire

L'exercice étudie la structure du virus influenza et les étapes de son cycle de multiplication dans une cellule animale, de la pénétration à la libération des particules virales. Il porte aussi sur le rôle des enzymes virales, la translocation des protéines d'enveloppe et leur maturation.

1.1 - Morphologie du virus influenza

Question 1.1.1. Expliquer ce que signifie l'expression « ARN (-) ».

Le signe « − » indique que l'ARN viral est de polarité négative : il est complémentaire de l'ARNm, et non directement traduisible par les ribosomes. La transcriptase virale doit d'abord en fabriquer une copie de polarité positive, qui servira d'ARNm.

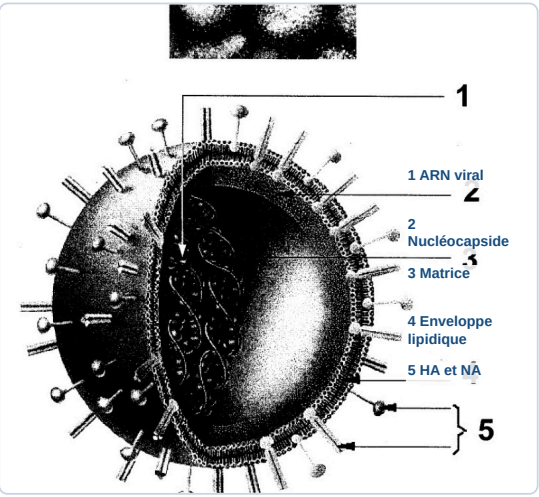
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> ARN simple brin de polarité négative, complémentaire de l'ARNm.

Question 1.1.2. Légender le schéma du document 1, qui présente une électronographie du virus influenza et son interprétation schématique. Le document est à rendre avec la copie.

Le schéma distingue le génome, son association aux protéines, puis les structures qui l'entourent et les spicules de l'enveloppe. Les éléments 5 regroupent les glycoprotéines de surface.

Repère	Légende
1	ARN viral
2	Nucléocapside
3	Protéine de matrice
4	Enveloppe lipidique
5	Spicules : hémagglutinine (HA) et neuraminidase (NA)

Document 1 légendé



✓ RÉPONSE À RETENIR

1 : ARN viral ; 2 : nucléocapside ; 3 : matrice ; 4 : enveloppe lipidique ; 5 : HA et NA.

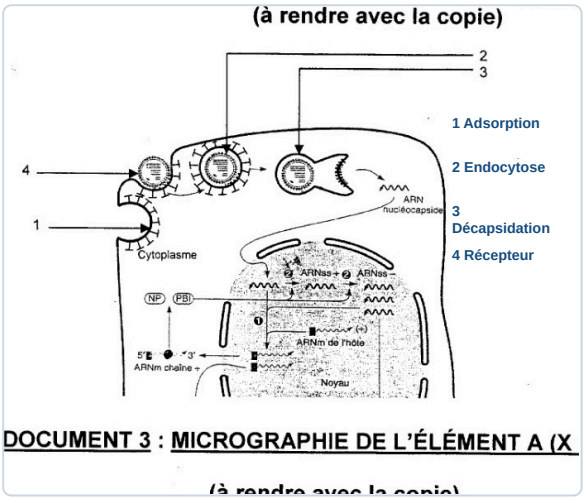
1.2 - Phase de pénétration du virus dans une cellule animale

Question 1.2.1. Légender le document 2 représentant le cycle de multiplication du virus influenza. Le document est à rendre avec la copie.

Le cycle représenté suit l'entrée du virion, la libération du génome, puis la production et la sortie de nouveaux virions. Les repères 1 à 4 sont associés aux étapes ou structures indiquées sur le document.

1. Fixation du virion à la cellule : adsorption.
2. Internalisation par endocytose.
3. Décapsidation et libération de la ribonucléocapside.
4. Récepteur cellulaire impliqué dans la fixation.

Document 2 légendé



✓ RÉPONSE À RETENIR

1 : adsorption ; 2 : endocytose ; 3 : décapsidation ; 4 : récepteur cellulaire.

Question 1.2.2. Expliquer les différentes étapes de l'endocytose permettant la pénétration du virus dans la cellule hôte.

Après fixation du virus à un récepteur, la membrane plasmique s'invagine et englobe le virion. La vésicule se referme et pénètre dans la cellule sous forme d'endosome. L'acidification de cet endosome favorise ensuite la fusion de l'enveloppe virale avec la membrane endosomale et la libération du contenu viral dans le cytosol. Cette acidification intervient après l'internalisation, lors de la décapsidation.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Fixation, invagination et formation d'un endosome ; son acidification permet ensuite la fusion et la libération du contenu viral.

Question 1.2.3. Préciser le rôle des éléments 5 du document 1 dans la phase de pénétration du virus.

L'élément 5 correspond aux spicules d'enveloppe, notamment l'hémagglutinine (HA) et la neuraminidase (NA). Pour la pénétration, HA se fixe aux résidus d'acide sialique des récepteurs cellulaires : cette interaction permet l'adsorption et favorise l'endocytose. NA n'assure pas cette fixation ; elle intervient notamment lors de la libération des nouveaux virions.

✓ RÉPONSE À RETENIR

HA se fixe aux récepteurs cellulaires et permet l'adsorption ; NA intervient surtout dans la libération des virions.

1.3 - Phase de décapsidation

Question 1.3.1. Identifier les organites cellulaires riches en enzymes qui interviennent dans la décapsidation du virus.

La décapsidation se produit dans le compartiment endosomal acidifié, qui permet le changement de conformation de la protéine virale de fusion. Les endosomes et, plus généralement, les compartiments de la voie endolysosomale sont riches en enzymes. Dans le cycle influenza, c'est principalement l'acidification de l'endosome qui déclenche la fusion et la libération de la ribonucléocapside.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les endosomes, compartiments de la voie endolysosomale riches en enzymes.

Question 1.3.2. Préciser le principal facteur déclenchant la libération de la ribonucléocapside dans le cytosol.

Le facteur déclenchant principal est la baisse du pH dans l'endosome. Elle provoque un changement de conformation de l'hémagglutinine virale, qui permet la fusion entre l'enveloppe du virus et la membrane endosomale. La ribonucléocapside peut alors être libérée vers le cytosol.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'acidification de l'endosome, donc la baisse de son pH.

1.4 - Phases précoce et tardive

Question 1.4.1. Définir le rôle de chacune des deux enzymes virales citées : l'ARN polymérase ARN dépendante appelée transcriptase et celle appelée réplicase.

Les deux enzymes utilisent un ARN comme matrice, mais n'ont pas la même fonction.

Enzyme	Rôle
Transcriptase	Transcrire l'ARN viral négatif en ARNm positif traduisibles.
Réplicase	Réplication du génome : synthèse d'un ARN complémentaire positif complet, puis de nouveaux ARN génomiques négatifs.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Transcriptase : production des ARNm. Réplicase : réplication des segments du génome viral.

Question 1.4.2. Définir les phases précoce et tardive de la multiplication virale.

La phase précoce correspond à l'expression initiale du génome viral : transcription en ARNm et synthèse des protéines nécessaires à la réplication. La phase tardive correspond à la production des protéines structurales, à la réplication et à l'encapsidation des nouveaux génomes, puis à l'assemblage et à la libération des virions.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Précoce : expression des gènes et protéines de réplication. Tardive : protéines structurales, assemblage et libération des virions.

Question 1.4.3. Décrire les différentes étapes de la translocation, à travers la membrane du réticulum endoplasmique, des protéines virales à destination membranaire traduites par les ribosomes du réticulum.

1. Le peptide signal naissant est reconnu par la SRP, qui dirige le ribosome vers la membrane du réticulum endoplasmique.
2. Le ribosome s'associe au translocon ; la traduction reprend et la chaîne polypeptidique passe dans la lumière du réticulum.
3. Les séquences hydrophobes assurent l'ancrage dans la membrane. Le peptide signal peut être clivé ; la protéine peut aussi être glycosylée dans la lumière du réticulum.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Reconnaissance du peptide signal, adressage au translocon, translocation cotraductionnelle et ancrage membranaire.

1.5 - Maturation des protéines virales

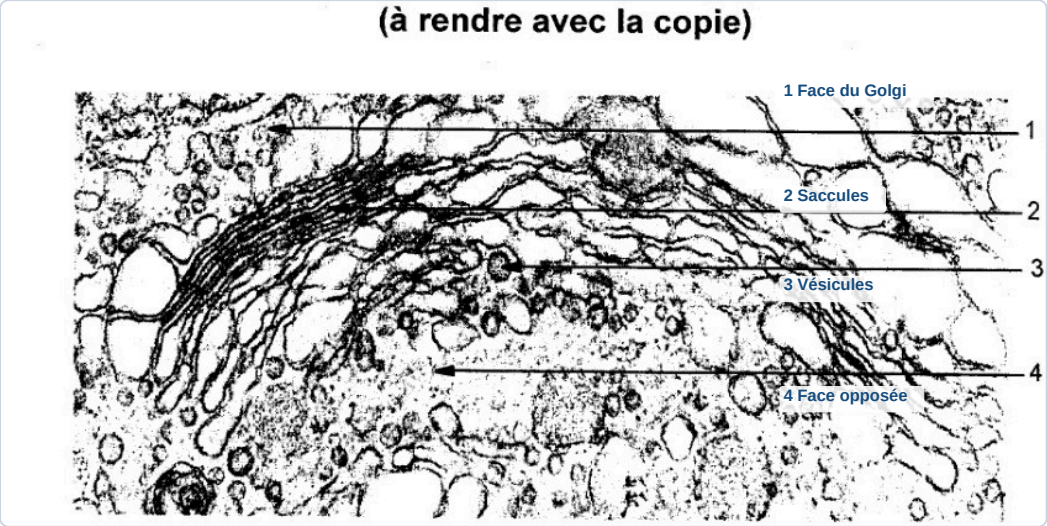
Question 1.5.1. Donner un titre au document 3 et légender la micrographie de l'élément A. Le document est à rendre avec la copie.

Titre : appareil de Golgi. Les empilements de saccules aplatis et les vésicules permettent de reconnaître cet organite sur la micrographie.

Repère	Légende
1	Face du Golgi
2	Saccules golgiens
3	Vésicules golgiennes
4	Face opposée du Golgi

Les deux faces sont les faces cis et trans ; leur attribution précise dépend de l'orientation donnée à l'organite.

Document 3 légendé



✓ RÉPONSE À RETENIR

Titre : appareil de Golgi. 1 et 4 : faces cis et trans ; 2 : saccules ; 3 : vésicules.

Question 1.5.2. Indiquer les types de modifications qui se réalisent dans l'organite présenté comme élément A dans le document 3.

Dans l'appareil de Golgi, les chaînes glucidiques des glycoprotéines sont remaniées et maturées. Certaines protéines subissent aussi des phosphorylations, des sulfatations ou des clivages protéolytiques. Le Golgi assure enfin leur tri et leur adressage vers les membranes ou les vésicules d'exocytose.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Maturation des chaînes glucidiques, autres modifications post-traductionnelles, puis tri et adressage des protéines.

1.6 - Exocytose des particules virales

Question 1.6.1. Préciser l'origine des vésicules d'exocytose et indiquer la caractéristique structurale permettant l'intégration des protéines virales dans la membrane.

Les vésicules d'exocytose bourgeonnent à partir de l'appareil de Golgi. Les protéines virales destinées à l'enveloppe sont déjà insérées dans leur membrane. Leurs domaines hydrophobes transmembranaires les ancrent dans la bicouche lipidique. Lors de la fusion de la vésicule avec la membrane plasmique, les protéines sont transférées dans celle-ci.

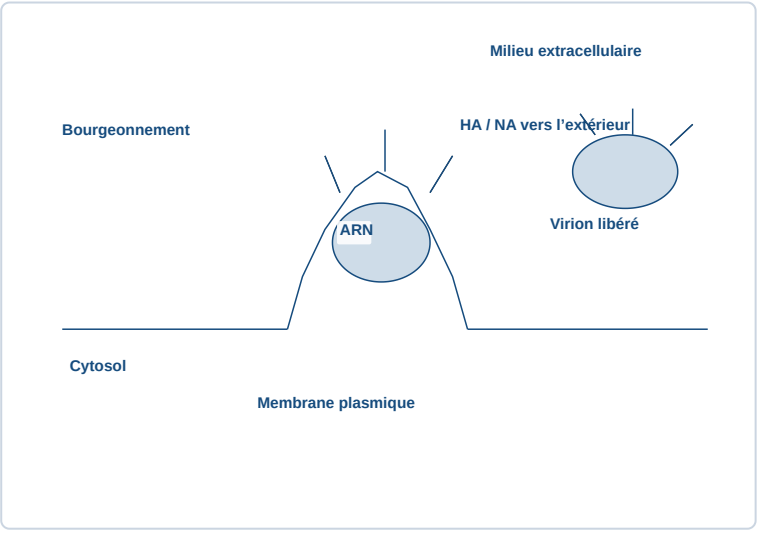
✓ RÉPONSE À RETENIR

Vésicules issues du Golgi ; les domaines hydrophobes transmembranaires ancrent les protéines dans la bicouche lipidique.

Question 1.6.2. Schématiser et légender la libération du virus dans le milieu extracellulaire, en précisant la localisation des protéines virales.

Les glycoprotéines virales sont d'abord transférées à la membrane plasmique par exocytose. Les ribonucléocapsides s'assemblent du côté cytosolique et s'associent à la face interne de cette membrane. La membrane bourgeonne vers le milieu extracellulaire en entourant le génome ; le bourgeon se détache et libère un virion enveloppé. HA et NA sont orientées vers l'extérieur du virion.

Bourgeonnement et libération du virus influenza



✓ RÉPONSE À RETENIR

Le bourgeonnement vers l'extérieur libère un virion enveloppé, portant HA et NA à sa surface.

2. Sérodiagnostic de la grippe aviaire par précipitation

Des prélèvements de volailles réalisés dans des élevages sont soumis à une recherche qualitative des anticorps anti-influenza par double immunodiffusion en gélose. Le sujet demande d'interpréter le criblage de douze sérums, puis les tests de confirmation réalisés avec des réactifs de référence.

Question 2.1. Donner le principe de la méthode de double immunodiffusion en gélose utilisée pour rechercher les anticorps anti-influenza aviaire.

Dans la gélose, l'antigène A+ et les anticorps éventuellement présents dans le sérum sont déposés dans des puits distincts. Ils diffusent l'un vers l'autre. À leur rencontre, si leurs concentrations sont dans la zone d'équivalence, ils forment un réseau de complexes immuns insolubles visible sous forme d'une ligne de précipitation. Cette ligne traduit une réaction antigène-anticorps ; son absence indique qu'aucune réaction n'est détectée dans les conditions du test.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La ligne de précipitation apparaît lorsque l'antigène et son anticorps diffusent et forment un complexe insoluble dans la zone d'équivalence.

Étape 1 - Criblage

Question 2.2.1. Interpréter les résultats du criblage présentés dans le document 4. Rendre chaque résultat sous forme qualitative, négatif, positif ou douteux, et conclure pour les sérums S1 à S12.

Au criblage, une ligne de précipitation nette entre un sérum et l'antigène A+ indique une réaction positive. L'absence de ligne indique un résultat négatif ; une réaction faible ou incertaine est classée douteuse. La lecture du document 4 donne les résultats suivants :

Sérum	Résultat	Sérum	Résultat
S1	Négatif	S7	Négatif
S2	Positif	S8	Négatif
S3	Négatif	S9	Négatif
S4	Négatif	S10	Positif
S5	Positif	S11	Positif
S6	Positif	S12	Douteux

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Positifs : S2, S5, S6, S10 et S11. Douteux : S12. Négatifs : S1, S3, S4, S7, S8 et S9.

Étape 2 - Test de confirmation

Question 2.2.2. À partir des résultats de confirmation du document 4, interpréter les réactions et conclure pour les sérums testés.

La confirmation confronte les sérums retenus au criblage aux antigènes A+ et A-. Les sérums témoins S+ et S- valident la lecture : le témoin positif doit réagir avec A+, tandis que le témoin négatif ne doit pas former de ligne de précipitation.

1. S2, S5, S6 et S10 réagissent avec A+ et pas avec A- : leur positivité est confirmée.
2. S11 réagit avec A+ et A- : la réaction n'est pas spécifique de A+ et sa positivité n'est pas confirmée.
3. S12 présente une réaction douteuse avec A+ et pas de réaction avec A- : le résultat reste douteux.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Positifs confirmés : S2, S5, S6 et S10. S11 : réaction non spécifique. S12 : résultat douteux.

3. Contrôle de la vaccination contre la grippe aviaire par méthode ELISA

L'exercice porte sur le contrôle de l'évolution du taux d'anticorps protecteurs chez des volailles vaccinées contre la grippe aviaire. Il demande de comparer les limites de détection de méthodes sérologiques et d'étudier la mise en œuvre, les contrôles et les avantages du test ELISA.

Question 3.1. Donner la signification du sigle ELISA.

ELISA signifie *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*, soit dosage immuno-enzymatique sur support solide. La réaction antigène-anticorps est révélée par une enzyme.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> ELISA : *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*, dosage immuno-enzymatique sur support solide.

Question 3.2. À partir des modalités de l'étude et des résultats du tableau du document 5, déterminer les deux méthodes présentant la limite de détection la plus basse et justifier la réponse.

La limite de détection est d'autant plus basse que la méthode repère les anticorps tôt après la vaccination. Au 14^{e} jour, dans les groupes vaccinés avec le vaccin tué, l'ELISA est déjà positif (22 % et 44 %) et l'AGP aussi (55 % et 77 %), tandis que l'HI reste à 0 %. L'ELISA et l'AGP détectent donc les anticorps avant l'HI.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les deux méthodes ayant les limites de détection les plus basses sont l'ELISA et l'AGP.

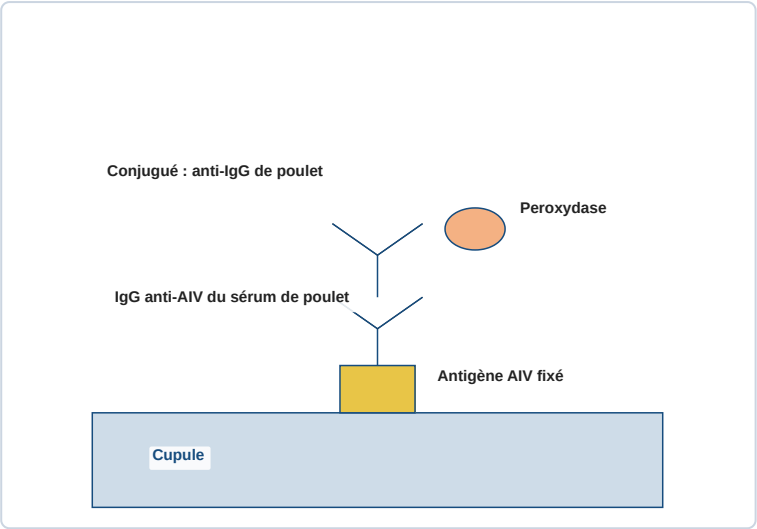
3.3 - Mise en œuvre du test ELISA

Question 3.3.1. Réaliser un schéma légendé de l'édifice moléculaire présent dans la cupule du contrôle positif. Donner la composition qualitative de deux témoins négatifs et préciser le rôle des trois contrôles.

Dans le contrôle positif, les IgG anti-influenza du sérum de poulet se fixent à l'antigène AIV immobilisé. Le conjugué anti-IgG de poulet marqué à la peroxydase se lie ensuite à ces IgG. Le substrat ABTS et le peroxyde révèlent la réaction par une coloration.

Les témoins négatifs sont le sérum normal de poulet et une cupule sans sérum primaire, remplacé par le tampon de dilution. Le contrôle positif vérifie le fonctionnement du test. Les deux témoins négatifs vérifient l'absence de fixation non spécifique et évaluent le bruit de fond.

Édifice moléculaire dans la cupule du contrôle positif



✓ RÉPONSE À RETENIR

Contrôle positif : antigène AIV, IgG anti-AIV de poulet et conjugué anti-IgG-peroxydase. Témoins négatifs : sérum normal et absence de sérum primaire.

Question 3.3.2. Caractériser la réaction mise en œuvre dans le test ELISA, puis donner deux avantages de cette méthode en justifiant la réponse.

Il s'agit d'un ELISA indirect : l'antigène AIV est immobilisé dans la cupule, les anticorps spécifiques du sérum s'y fixent, puis un anticorps anti-IgG de poulet couplé à la peroxydase révèle cette liaison. L'enzyme transforme le substrat en produit coloré.

- La méthode est sensible : le marquage enzymatique permet de détecter de faibles quantités d'anticorps.
- Elle permet d'analyser de nombreux sérums en parallèle sur une plaque, ce qui convient au dépistage de lots importants.

✓ RÉPONSE À RETENIR

ELISA indirecte à révélation enzymatique colorée : méthode sensible et adaptée à l'analyse simultanée de nombreux échantillons.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2007)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E3, unité U33, du BTS Bioanalyses et contrôles, session 2007, porte le code BAE3BC. D'une durée de 2 heures et de coefficient 3, elle étudie les virus de la grippe aviaire et les tests de dépistage sérologiques. Les compétences évaluées couvrent le cycle viral, l'immunodiffusion, l'interprétation de résultats et le contrôle vaccinal par ELISA.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Un ARN viral de polarité négative doit être transcrit en ARN complémentaire avant de permettre la production des protéines virales.
- En double immunodiffusion, antigène et anticorps diffusent dans la gélose et forment un précipité lorsqu'ils réagissent spécifiquement.
- En ELISA indirect, un anticorps secondaire conjugué à une enzyme révèle les anticorps spécifiques liés à l'antigène fixé.
- Une méthode à limite de détection plus basse détecte des réponses sérologiques plus faibles ou apparaissant plus tôt.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer transcription et réplication de l'ARN viral, puis associer chaque enzyme à sa fonction.
- En immunodiffusion, décrire les lignes de précipitation et utiliser les témoins avant de conclure.
- Comparer les méthodes à partir des résultats du tableau et des jours post-vaccination correspondants.
- Sur le schéma ELISA, identifier les composants de la cupule et distinguer le contrôle positif des deux témoins négatifs.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment interpréter une double immunodiffusion en gélose ?

On observe les lignes de précipitation formées par diffusion de l'antigène et des anticorps. Leur présence et leur relation avec les témoins permettent d'évaluer la réaction, puis de conclure selon les critères du criblage ou de la confirmation.

Q : À quoi sert le conjugué enzymatique dans un test ELISA ?

Le conjugué associe un anticorps de détection à une enzyme. Si l'anticorps reconnaît sa cible, l'enzyme transforme le substrat ajouté en un signal détectable, ce qui permet de révéler la réaction.

Q : Combien de temps dure l'épreuve et comment répartir mon temps ?

L'épreuve dure 2 heures et son coefficient est 3. Répartissez le temps entre les trois exercices en tenant compte de leurs 32, 15 et 13 points, et gardez quelques minutes pour vérifier les schémas et les conclusions.

Q : Quels éléments vérifier avant de rendre une réponse avec schéma ?

Un schéma doit être lisible, titré si demandé et accompagné de légendes reliées clairement aux structures. Pour les résultats, distinguez les observations, leur signification et la conclusion demandée.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire/2007/BTS BioAlc - E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire - Session 2007 - 3-Sujet.pdf
Ressources BTS BioAlc : 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.