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 ABM

Épreuve U43 : Hématologie, Anatomopathologie, Immunologie

Session 2009 • Code sujet : **09 ABE4HAI** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Les hématies (20 questions) **Page 3**

2. Exploration de l'hémostase (4 questions) **Page 11**

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

Sujet officiel (PDF) : https://btsabm.fr/assets/annales/bts-abm/E4.3 - Hématologie Anatomopathologie Immunologie/2009/BTS ABM - E 4.3 - Hématologie Anatomopathologie Immunologie - Session 2009 - 1-Sujet.pdf

1. Les hématies

L'exercice porte sur la maturation érythroblastique, sa régulation par l'érythropoïétine et les anomalies de la lignée rouge. Il aborde aussi les antigènes érythrocytaires, les réponses immunitaires transfusionnelles et l'hémolyse.

Précurseurs médullaires de la lignée érythroblastique

Question 1.1.1. Citer, dans l'ordre de maturation, les précurseurs médullaires de cette lignée.

La maturation médullaire suit une succession de stades : proérythroblaste, érythroblaste basophile, érythroblaste polychromatophile, puis érythroblaste acidophile, aussi appelé orthochromatique. Le noyau est ensuite expulsé : la cellule devient un réticulocyte, qui termine sa maturation dans le sang pour devenir une hématie.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Proérythroblaste → érythroblaste basophile → polychromatophile → acidophile (orthochromatique) → réticulocyte → hématie.

Question 1.1.2. Décrire et justifier l'évolution des caractères morphologiques de ces précurseurs, observables sur un frottis médullaire coloré au May-Grünwald Giemsa.

La taille de la cellule et de son noyau diminue au cours de la maturation, tandis que le rapport nucléocytoplasmique baisse. La chromatine se condense, puis le noyau est expulsé. Au MGG, le cytoplasme passe du bleu au gris, puis au rose : les ARN et organites diminuent alors que l'hémoglobine s'accumule. Le réticulocyte conserve un peu d'ARN résiduel ; l'hématie mature n'a plus de noyau.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Diminution de taille, condensation puis expulsion du noyau, et cytoplasme qui devient progressivement rose par accumulation d'hémoglobine.

Régulation de la production des hématies

Question 1.1.3.1. Pour l'érythropoïétine (EPO), préciser le principal lieu de synthèse, le stimulus physiologique induisant sa synthèse et ses effets sur les cellules cibles.

L'EPO est synthétisée principalement par les cellules interstitielles péritubulaires du rein ; le foie en produit une part secondaire. Le stimulus physiologique est l'hypoxie, c'est-à-dire une diminution de l'oxygénation tissulaire. L'EPO agit sur les précurseurs érythroïdes médullaires : elle favorise leur survie, leur prolifération et leur différenciation, ce qui augmente la production d'hématies.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Synthèse principalement rénale, stimulée par l'hypoxie ; l'EPO soutient la survie, la prolifération et la différenciation des précurseurs érythroïdes.

Dosage immunoenzymatique de l’EPO

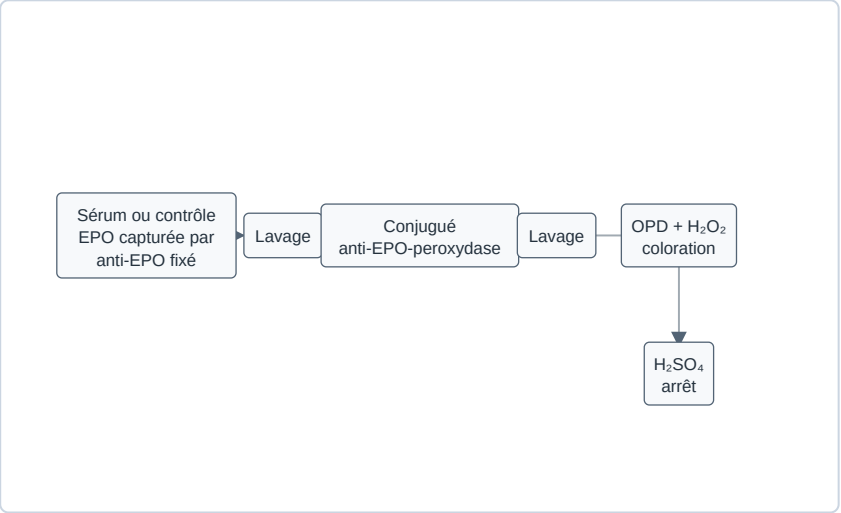
Question 1.1.3.2. À partir des réactifs indiqués, définir chacun des termes de l’expression « anticorps monoclonal », indiquer le rôle de chaque composant du conjugué, puis présenter les étapes de la technique sous forme de schémas annotés et nommer la réaction immunoenzymatique.

Anticorps : protéine immunitaire reconnaissant spécifiquement un antigène. **Monoclonal** : issu d’un seul clone et reconnaissant un seul épitope. Dans le conjugué, l’anticorps anti-EPO se lie à l’EPO capturée ; la peroxydase catalyse ensuite la réaction colorée avec l’OPD et le H_2O_2.

1. Déposer sérum ou contrôle dans le tube recouvert d’anti-EPO, puis laver.
2. Ajouter le conjugué anti-EPO-peroxydase, puis laver.
3. Ajouter OPD et H_2O_2 ; arrêter la coloration avec H_2SO_4.

C’est un dosage immunoenzymatique sandwich de type ELISA.

Étapes du dosage ELISA sandwich de l’EPO



Après les lavages, l’intensité de la coloration est proportionnelle à la quantité d’EPO.

✓ RÉPONSE À RETENIR

ELISA sandwich : capture de l’EPO, détection par anti-EPO-peroxydase, révélation OPD/H_2O_2, arrêt par H_2SO_4.

Syndrome myéloprolifératif

Question 1.1.4.1. Dans le contexte décrit, définir l’expression « syndrome myéloprolifératif ».

Un syndrome myéloprolifératif est une prolifération clonale anormale de cellules souches hématopoïétiques, entraînant une production excessive d’une ou plusieurs lignées sanguines. Dans le contexte décrit, les précurseurs érythroblastiques anormaux répondent excessivement à l’EPO, ce qui augmente la production de la lignée rouge.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Prolifération clonale anormale de cellules hématopoïétiques, avec production excessive d'une ou plusieurs lignées sanguines.

Question 1.1.4.2. Nommer le type de pathologie touchant uniquement la lignée érythroblastique.

La pathologie caractérisée par une prolifération prédominante de la lignée érythroblastique est la polyglobulie primitive, appelée aussi maladie de Vaquez. Elle entraîne une augmentation de la masse érythrocytaire.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Polyglobulie primitive, ou maladie de Vaquez.

Question 1.1.4.3. Indiquer les principales modifications de l'hémogramme observées dans ce cas.

La prolifération de la lignée rouge augmente le nombre d'hématies, le taux d'hémoglobine et l'hématocrite. Dans la maladie de Vaquez, l'atteinte médullaire peut également concerner d'autres lignées : une hyperleucocytose et une thrombocytose peuvent donc accompagner ces anomalies.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Augmentation des hématies, de l'hémoglobine et de l'hématocrite ; hyperleucocytose et thrombocytose possibles.

Recherche des antigènes érythrocytaires en milieu gélifié

Question 1.2.1.1. Présenter de façon détaillée le principe de la recherche des antigènes érythrocytaires en milieu gélifié.

Chaque micro-puits contient un gel imprégné d'anticorps spécifiques de l'antigène recherché. On dépose les hématies à tester à la surface du gel, puis on centrifuge la carte. Si l'antigène est présent, les anticorps provoquent l'agglutination et les amas restent dans la partie supérieure ou dans le gel. En l'absence d'agglutination, les hématies traversent le gel et forment un culot au fond du puits.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Amas retenus dans le gel : antigène présent. Culot au fond : antigène absent.

Question 1.2.1.2. Indiquer la composition du puits contrôle (ctrl) et expliquer son rôle.

Le puits contrôle contient les hématies du patient dans un gel dépourvu d'anticorps spécifiques, ou dans un réactif contrôle sans anticorps. Il vérifie l'absence d'agglutination spontanée ou non spécifique. Le contrôle doit être négatif, avec les hématies rassemblées au fond du puits ; sinon, la lecture des puits tests n'est pas fiable.

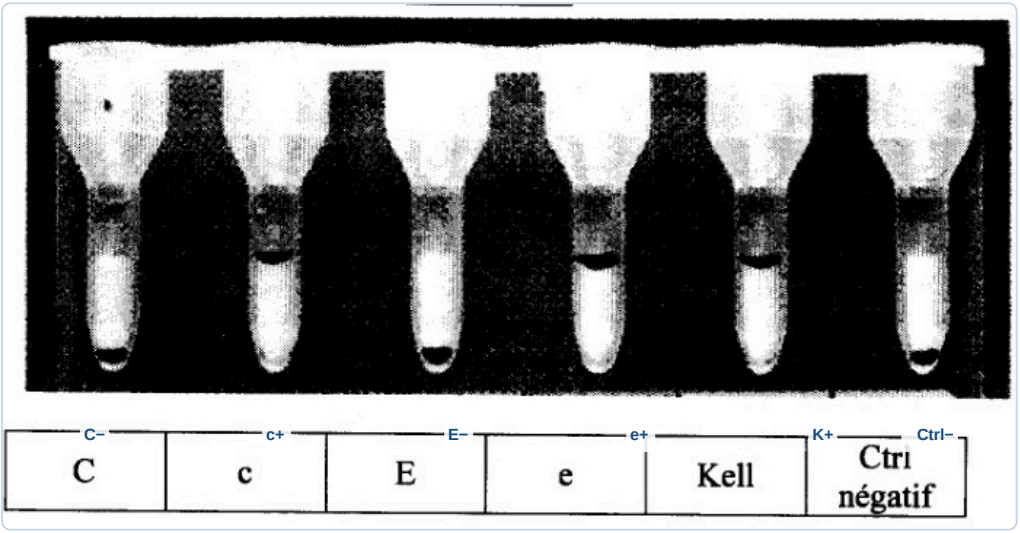
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Hématies du patient dans un gel sans anticorps spécifique ; le contrôle négatif vérifie l'absence d'agglutination non spécifique.

Lecture de la carte en annexe 1

Question 1.2.1.3. Réaliser la lecture de la carte de groupage Kell et de phénotypage Rhésus présentée en annexe 1.

La carte comporte les puits C, c, E, e, Kell et contrôle négatif. Une agglutination retenue dans le gel correspond à un antigène présent ; un culot au fond indique son absence. Sur l'annexe, C et E sont négatifs, tandis que c, e et K sont positifs. Le puits contrôle est négatif, ce qui valide la lecture.

Lecture annotée de la carte de groupage



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Phénotype : C−, c+, E−, e+ ; Kell K+. Contrôle négatif valide.

Phénotypage Rhésus

Question 1.2.1.4. Indiquer quel autre test doit avoir été réalisé au préalable pour que le phénotype Rhésus soit complet.

La carte de l'annexe examine les antigènes C, c, E et e, mais pas l'antigène D (Rh1). Il faut donc compléter le phénotypage par une détermination de D avec un réactif anti-D. Si le résultat est négatif et que la situation le justifie, une recherche de D faible est réalisée selon les procédures du laboratoire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Déterminer l'antigène D (Rh1) par un test anti-D, avec recherche de D faible si nécessaire.

Groupage Rhésus

Question 1.2.1.5. Indiquer quel autre examen doit être effectué pour rendre un groupage Rhésus au patient.

Pour rendre le groupage sanguin complet, il faut également déterminer le groupe ABO. Le résultat transmis associe ainsi le groupe ABO au statut Rhésus, notamment la présence ou l'absence de l'antigène D.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Effectuer le groupage ABO pour compléter le groupage Rhésus du patient.

Réponse immunitaire transfusionnelle

Question 1.2.2.1. Nommer la réponse immunitaire responsable de la production d'anticorps contre les antigènes érythrocytaires du donneur absents chez le receveur.

La production d'anticorps contre un antigène érythrocytaire étranger relève d'une réponse immunitaire adaptative spécifique, dite humorale. Elle se met en place après la reconnaissance de l'antigène et peut laisser une mémoire immunitaire, importante lors d'expositions transfusionnelles ultérieures.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Réponse immunitaire adaptative spécifique à médiation humorale.

Question 1.2.2.2. Indiquer la nature et le rôle des cellules impliquées dans cette réponse immunitaire.

Les lymphocytes B spécifiques reconnaissent l'antigène et se différencient en plasmocytes sécréteurs d'anticorps et en lymphocytes B mémoire. Pour l'antigène K, qui est thymo-dépendant, les lymphocytes T auxiliaires activent les lymphocytes B par contact et par cytokines. Des cellules présentatrices d'antigène, comme les macrophages ou les cellules dendritiques, participent à l'activation des T.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Lymphocytes B : production d'anticorps et mémoire. Lymphocytes T auxiliaires : coopération et activation des B pour l'antigène K.

Anticorps anti-B et anti-K

Question 1.2.2.3. Pour le patient de groupe A polytransfusé décrit, définir l'expression « anticorps irrégulier », indiquer l'isotype des anticorps anti-B et anti-K, puis définir l'expression « thymo-dépendant » appliquée à l'antigène K.

Un anticorps irrégulier est un anticorps anti-érythrocytaire acquis contre un antigène autre que les antigènes ABO habituels, notamment après transfusion. Chez ce patient, l'anti-B régulier est principalement une IgM ; l'anti-K irrégulier est généralement une IgG. Un antigène thymo-dépendant nécessite la coopération des lymphocytes T auxiliaires pour l'activation des lymphocytes B, la commutation isotypique et la mémoire.

✓ RÉPONSE À RETENIR

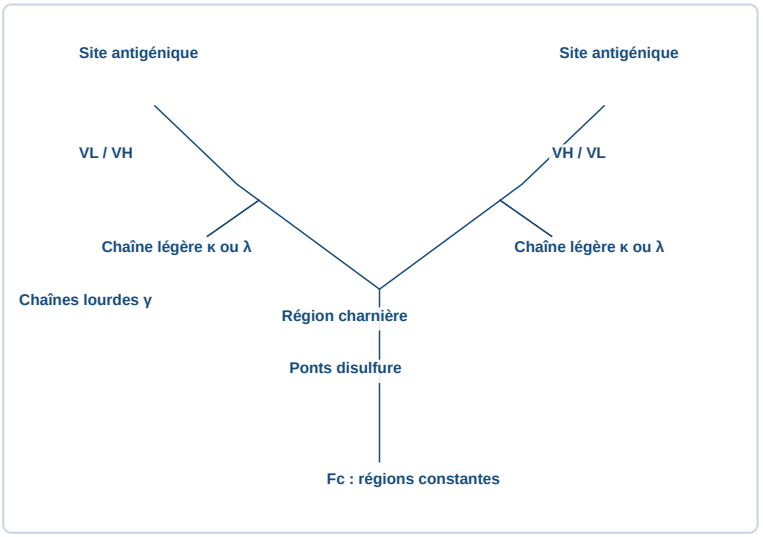
Anti-B : principalement IgM. Anti-K : généralement IgG. Thymo-dépendant : nécessite l'aide des lymphocytes T auxiliaires.

Structure des immunoglobulines

Question 1.2.2.4. Représenter la structure détaillée et légendée d'une IgG.

L'IgG comprend deux chaînes lourdes γ identiques et deux chaînes légères identiques, reliées par des ponts disulfure. Les domaines variables VH et VL forment chacun un site de liaison à l'antigène. Les deux bras constituent les fragments Fab ; la tige, formée par les régions constantes des chaînes lourdes, est le fragment Fc. La région charnière apporte de la flexibilité.

Structure détaillée d'une IgG



✓ RÉPONSE À RETENIR

IgG : 2 chaînes lourdes γ, 2 chaînes légères, 2 sites antigéniques, 2 fragments Fab et 1 fragment Fc, avec ponts disulfure.

Lyse des globules rouges

Question 1.3.1. Préciser le ou les lieux de l'hémolyse physiologique.

Les hématies âgées sont principalement éliminées par les macrophages du système phagocytaire mononucléé, surtout dans la rate. L'hémolyse physiologique a également lieu dans le foie et dans la moelle osseuse, où les cellules macrophagiques récupèrent les constituants des globules rouges.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Principalement dans la rate, et également dans le foie et la moelle osseuse.

Hyperhémolyse

Question 1.3.2.1. Citer deux mécanismes possibles de destruction des hématies.

Les hématies peuvent être détruites par phagocytose extravasculaire, notamment par les macrophages de la rate et du foie. Elles peuvent aussi être lysées directement dans les vaisseaux ; dans les hémolyses immunologiques, les anticorps peuvent activer le complément et provoquer cette lyse intravasculaire.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Phagocytose extravasculaire par les macrophages et lyse intravasculaire, notamment par le complément.

Question 1.3.2.2. Indiquer les conséquences d'une hyperhémolyse sur l'hémogramme.

Une hyperhémolyse entraîne une anémie : le nombre d'hématies, le taux d'hémoglobine et l'hématocrite diminuent. La moelle répond généralement par une augmentation des réticulocytes si elle est fonctionnelle. Dans les formes importantes, des érythroblastes peuvent aussi apparaître dans le sang périphérique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Anémie avec baisse des hématies, de l'hémoglobine et de l'hématocrite, généralement avec réticulocytose.

Question 1.3.2.3. Citer deux tests biologiques permettant de caractériser une hémolyse accrue.

Deux examens utiles sont le dosage de la lactate-déshydrogénase, généralement augmenté, et celui de la bilirubine non conjuguée, également augmentée par le catabolisme de l'hémoglobine. Une baisse de l'haptoglobine constitue un autre marqueur biologique d'hémolyse accrue.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> LDH augmentée et bilirubine non conjuguée augmentée ; l'haptoglobine diminuée est également évocatrice.

2. Exploration de l’hémostase

Un patient traité par anti-vitamine K à la suite d’un infarctus du myocarde bénéficie d’un contrôle biologique de son INR. Les temps de Quick, l’ISI de la thromboplastine et un tableau de recommandations selon les indications thérapeutiques sont fournis.

Vitamine K et hémostase

Question 2.1. Préciser le rôle de la vitamine K dans l’hémostase.

La vitamine K intervient dans le foie comme cofacteur de la gamma-carboxylation des facteurs de coagulation II, VII, IX et X. Cette modification leur permet de fixer le calcium et de devenir fonctionnels dans la coagulation. Elle est également nécessaire à l’activation des protéines anticoagulantes C et S. Les anti-vitamine K inhibent le recyclage de la vitamine K et réduisent ainsi la production de ces protéines actives.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> La vitamine K permet la gamma-carboxylation des facteurs II, VII, IX et X et des protéines anticoagulantes C et S.

Temps de Quick et thromboplastine

Question 2.2. Définir le temps de Quick et indiquer le rôle de la thromboplastine.

Le temps de Quick (TQ), ou temps de prothrombine, est le temps nécessaire à la coagulation d’un plasma citraté recalcifié après ajout de thromboplastine. Il explore principalement la voie extrinsèque et la voie commune. La thromboplastine apporte le facteur tissulaire et des phospholipides : en présence de calcium, elle déclenche la coagulation par la voie du facteur VII. Le délai jusqu’à la formation du caillot constitue le TQ.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Le TQ mesure le délai de coagulation du plasma recalcifié après ajout de thromboplastine, qui déclenche la voie extrinsèque.

Surveillance par l’INR

Question 2.3. Expliquer l’intérêt de l’utilisation de l’ISI pour la surveillance des traitements par anti-vitamine K.

L’ISI caractérise la sensibilité de la thromboplastine du laboratoire par rapport à une thromboplastine de référence. Selon le réactif utilisé, un même plasma peut donner des temps de Quick différents. L’ISI corrige cette différence dans le calcul de l’INR, selon la formule fournie : $\mathrm{INR} = (TQ_{patient}/TQ_{témoin})^{ISI}$. Il permet donc d’harmoniser les résultats obtenus avec des réactifs différents et de suivre les traitements anti-vitamine K de façon comparable.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'ISI corrige la sensibilité de la thromboplastine et permet de comparer les INR entre laboratoires et réactifs.

Calcul et interprétation de l'INR

Question 2.4. Déterminer l'INR du patient à partir des temps de Quick et de l'ISI fournis, puis conclure à l'aide du tableau de l'annexe 2.

La formule du sujet donne : $\mathrm{INR} = (TQ_{patient}/TQ_{témoin})^{ISI} = (22/11)^2 = 4$. Pour l'infarctus du myocarde, l'annexe 2 indique une cible de 2,5 et une plage thérapeutique d'INR de 2 à 3, que ce soit pour prévenir les complications thromboemboliques ou une récidive. L'INR mesuré dépasse donc la plage recommandée et la cible thérapeutique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

INR = 4, supérieur à la plage recommandée de 2 à 3 pour l'infarctus du myocarde : anticoagulation au-dessus de la cible.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2009)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve U43 du BTS Analyses de biologie médicale, session 2009, code 09 ABE4HAI, dure deux heures et a un coefficient 2. Elle porte sur les hématies, leur maturation, leurs antigènes, l'immunité transfusionnelle et l'hémolyse, puis sur l'exploration de l'hémostase. Elle évalue les connaissances biologiques, l'analyse d'un support, les schémas et le calcul-interprétation de l'INR.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La maturation érythroblastique s'accompagne de modifications morphologiques liées à la condensation du noyau et à l'accumulation d'hémoglobine.
- La production d'EPO augmente notamment en réponse à une diminution de l'oxygénation tissulaire et stimule l'érythropoïèse.
- En carte-gel, les hématies agglutinées restent retenues dans le gel, tandis que les hématies non agglutinées sédimentent au fond du puits.
- L'INR se calcule ainsi : (temps de Quick patient / temps de Quick témoin) élevé à la puissance ISI.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour la morphologie médullaire, décrire l'évolution observée et justifier chaque changement par la maturation cellulaire.
- À la lecture d'une carte-gel, distinguer la rétention dans le gel de la sédimentation au fond et vérifier le puits contrôle.
- Pour l'INR, respecter l'ordre du rapport des temps et appliquer l'ISI comme exposant.
- Pour conclure sur l'INR, tenir compte de l'indication clinique et de la cible correspondante dans l'annexe.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer l'INR à partir des temps de Quick ?

Divisez le temps de Quick du patient par celui du plasma témoin, puis élevez le rapport à la puissance ISI. Ici, le rapport vaut 22/11, soit 2, et l'ISI vaut 2 : l'INR calculé est 4.

Q : Comment distinguer un résultat positif d'un résultat négatif sur une carte-gel ?

Après centrifugation, une réaction positive retient les hématies agglutinées dans la colonne de gel. En l'absence d'agglutination, les hématies traversent le gel et forment un dépôt au fond du micro-puits.

Q : Combien de temps faut-il consacrer aux deux parties de l'épreuve ?

L'épreuve dure deux heures. La partie sur les hématies vaut 31 points et celle sur l'hémostase 9 points ; répartissez donc le temps en fonction de ce poids relatif, tout en réservant quelques minutes à la relecture.

Q : Quels critères de réponse sont mis en évidence par les consignes du sujet ?

Le sujet demande des définitions précises, des explications biologiques justifiées, une lecture cohérente de la carte, des schémas annotés pour certaines notions et un calcul d'INR suivi d'une interprétation à l'aide de l'annexe.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsabm.fr/assets/annales/bts-abm/E4.3 - Hématologie Anatomopathologie Immunologie/2009/BTS ABM - E4.3 - Hématologie Anatomopathologie Immunologie - Session 2009 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Analyses de Biologie Médicale : 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.