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 Coiffure

Environnement scientifique et technologique - U.4

Session 2019 • Code sujet : **MCE4EST** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Technologie du casque infrarouge et effets sur le cuir chevelu et le cheveu (9 questions) **Page 3**

2. Préparation d'une animation de promotion et démonstration de coloration semi-permanente (9 questions) **Page 9**

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

Sujet officiel (PDF) : https://btscoiffure.fr/assets/annales/bts-coiffure/E4 - Environnement scientifique et technologique/2019/BTS Coiffure - E4 - Environnement scientifique et technologique - Session 2019 - 1-Sujet.pdf

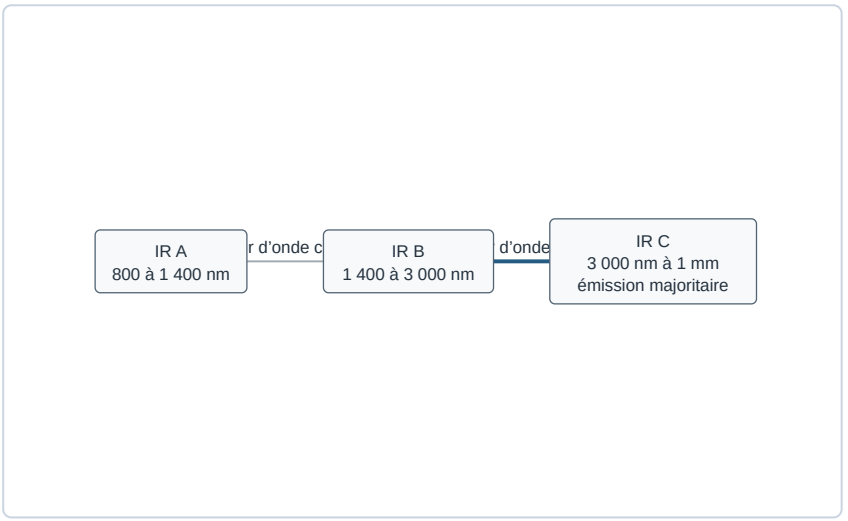
1. Technologie du casque infrarouge et effets sur le cuir chevelu et le cheveu

Dans le cadre de la promotion du casque infrarouge HT 3000, le candidat analyse le rayonnement émis et ses effets sur l'eau, la peau et le cheveu. Les documents présentent le spectre du casque, l'anatomie et l'épaisseur du cuir chevelu, la structure de la cuticule et les effets de différentes techniques de séchage.

Question 1.1. Montrer que les rayonnements émis par le casque sont majoritairement de type IR C.

Les IR C couvrent les longueurs d'onde de 3 000 nm à 1 mm. Sur le profil spectral du HT 3000, l'émission est importante au-delà de 3 000 nm et son maximum se situe vers 3 300 nm. La majeure partie du rayonnement représenté appartient donc aux IR C. Le document 8 confirme que l'appareil utilise les plus grandes longueurs d'onde infrarouges.

Domaines des infrarouges et émission du HT 3000



Le profil du HT 3000 culmine vers 3 300 nm, dans le domaine IR C.

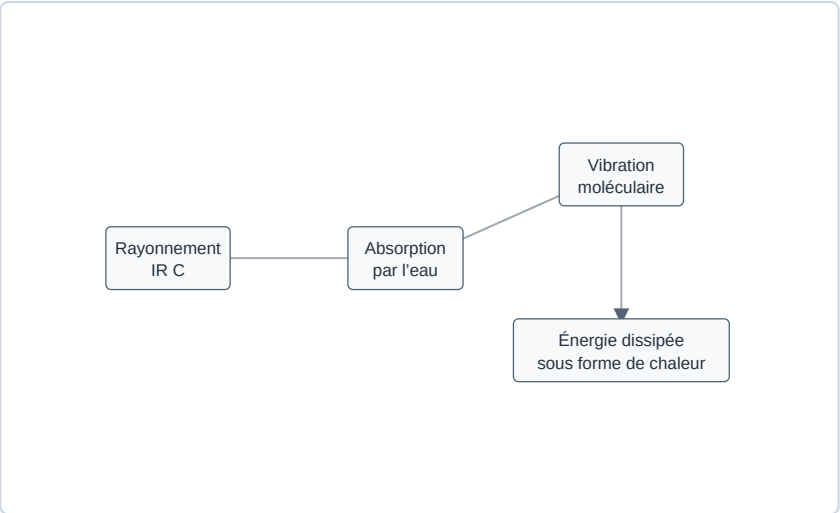
✓ RÉPONSE À RETENIR

Le HT 3000 émet majoritairement des IR C, de 3 000 nm à 1 mm.

Question 1.2. Expliquer l'impact des rayonnements IR C sur les molécules d'eau.

Les molécules d'eau possèdent un moment dipolaire et peuvent absorber les rayonnements infrarouges. L'énergie des IR C absorbés augmente leur vibration moléculaire. Cette agitation transforme l'énergie du rayonnement en chaleur. Dans le cheveu, l'échauffement de l'eau contribue ainsi à son évaporation pendant le séchage.

Action des IR C sur l'eau



L'absorption du rayonnement infrarouge par les molécules d'eau provoque leur échauffement.

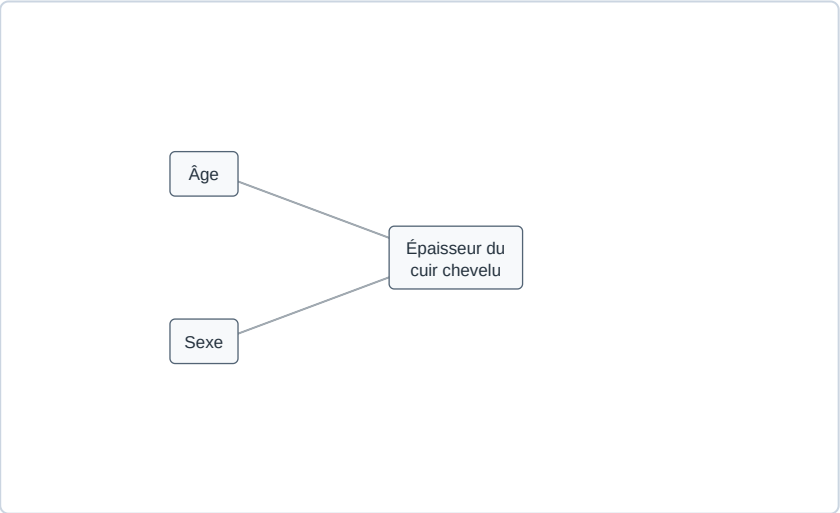
✓ RÉPONSE À RETENIR

Les molécules d'eau absorbent les IR C, vibrent davantage et dégagent de la chaleur.

Question 1.3. Indiquer les facteurs de variation de l'épaisseur du cuir chevelu.

Le document 6 compare l'épaisseur des couches du cuir chevelu selon l'âge et selon le sexe. Les courbes évoluent avec l'âge et les profils ne sont pas identiques chez l'homme et chez la femme. Il faut donc retenir ces deux facteurs de variation. Les différentes couches anatomiques ont également des épaisseurs propres, mais elles ne constituent pas des facteurs individuels de variation.

Facteurs de variation de l'épaisseur du cuir chevelu



Le document 6 présente des courbes distinctes selon l'âge et le sexe.

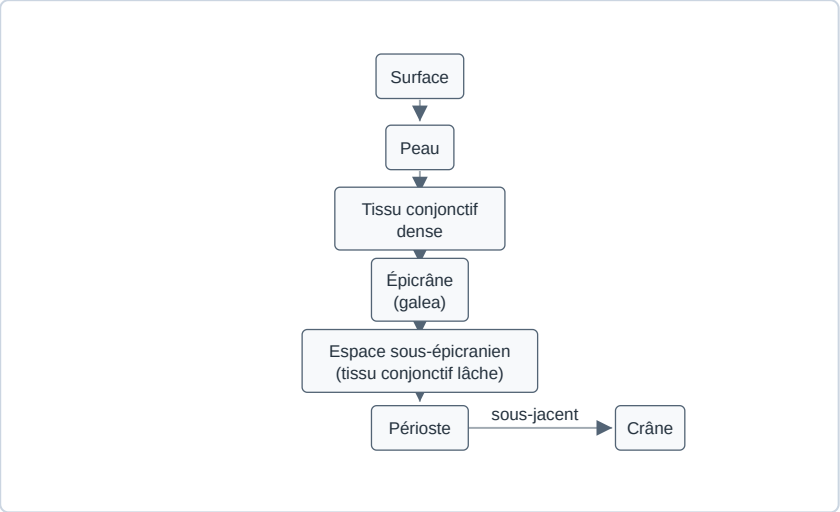
✓ RÉPONSE À RETENIR

L'épaisseur du cuir chevelu varie selon l'âge et le sexe.

Question 1.4. Réaliser un schéma simplifié de la structure du cuir chevelu.

De la surface vers le crâne, le cuir chevelu comporte cinq couches : la peau, le tissu conjonctif dense, l'épicrâne ou galea, l'espace sous-épicranien constitué de tissu conjonctif lâche, puis le périoste. La peau comprend les couches histologiques habituelles, dont l'épiderme et le derme. Le crâne se trouve sous le périoste et ne fait pas partie de ces cinq couches.

Couches du cuir chevelu, de la surface au crâne



Les cinq couches anatomiques sont indiquées dans leur ordre de superposition.

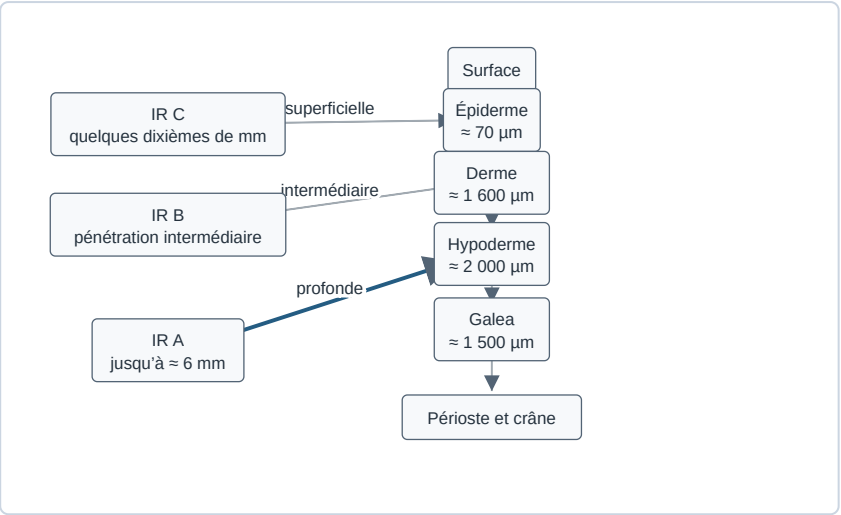
✓ RÉPONSE À RETENIR

Surface vers profondeur : peau, tissu conjonctif dense, galea, tissu conjonctif lâche, périoste.

Question 1.5. Représenter la pénétration des différents rayonnements infrarouges sur le cuir chevelu d'une femme de 50 ans, en précisant l'épaisseur des différentes couches. Le schéma de la question 1.4 peut être complété.

À 50 ans, la lecture approximative des courbes féminines du document 6 donne : épiderme environ 70 µm, derme environ 1 600 µm, hypoderme environ 2 000 µm et galea environ 1 500 µm. Le document 4 montre que les IR A pénètrent le plus profondément, jusqu'à environ 6 mm. Les IR B pénètrent moins profondément et les IR C restent proches de la surface, autour de quelques dixièmes de millimètre.

Épaisseurs indicatives et pénétration des IR chez une femme de 50 ans



Épaisseurs lues approximativement sur le graphique du document 6 ; profondeurs relatives d'après le document 4.

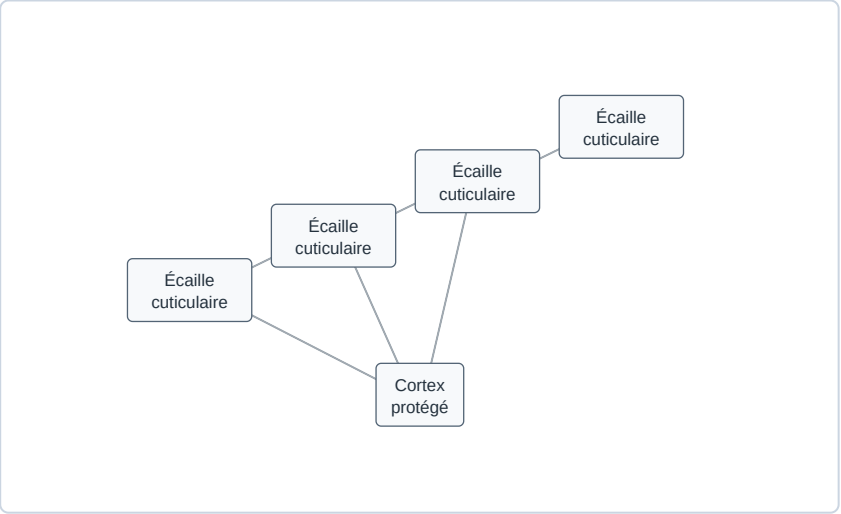
✓ RÉPONSE À RETENIR

Femme de 50 ans : épiderme ≈ 70 µm, derme ≈ 1 600 µm, hypoderme ≈ 2 000 µm, galea ≈ 1 500 µm. Pénétration : IR A la plus profonde, IR B intermédiaire, IR C superficielle.

Question 1.6. Justifier le rôle principal de la cuticule d'après sa structure.

La cuticule recouvre le cortex. Elle est formée d'environ sept couches de cellules superposées comme les tuiles d'un toit, orientées vers la pointe du cheveu. Cette organisation et sa surface hydrophobe constituent une barrière protectrice. Les cellules voisines sont liées par le complexe membrano-cellulaire. Quand celui-ci est altéré, les écailles se soulèvent et la protection du cheveu diminue.

Organisation protectrice de la cuticule



Les écailles se chevauchent et recouvrent le cortex.

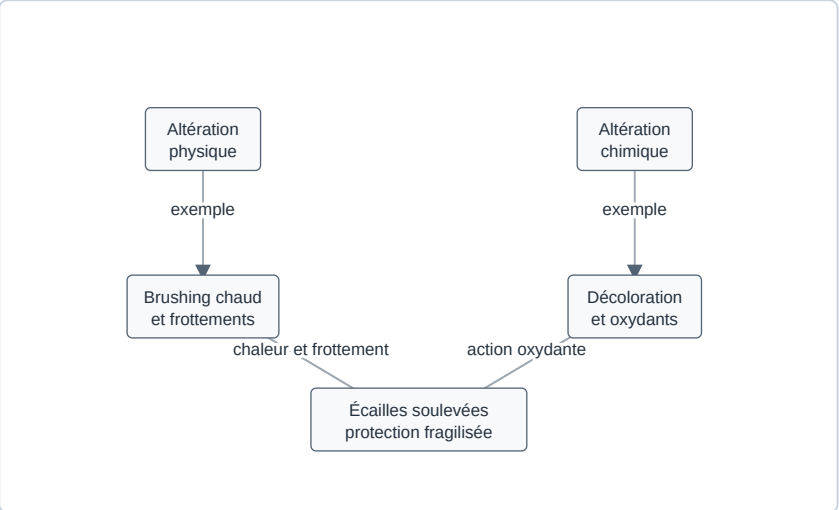
✓ RÉPONSE À RETENIR

La cuticule protège le cortex grâce à ses écailles superposées et à sa surface hydrophobe.

Question 1.7. Indiquer un exemple de technique de coiffure qui altère physiquement la cuticule et un autre qui l'altère chimiquement. Préciser les causes de ces altérations.

Une altération physique peut être causée par un brushing à air chaud : l'exposition à la chaleur et les contraintes mécaniques répétées fragilisent les écailles. Une altération chimique peut résulter d'une décoloration : les produits oxydants attaquent les constituants de la fibre. Ces agressions peuvent endommager le complexe membrano-cellulaire ; les cellules cuticulaires se soulèvent alors et la surface protectrice devient moins régulière.

Altérations physique et chimique de la cuticule



Les causes mécaniques et chimiques peuvent toutes deux endommager la cuticule.

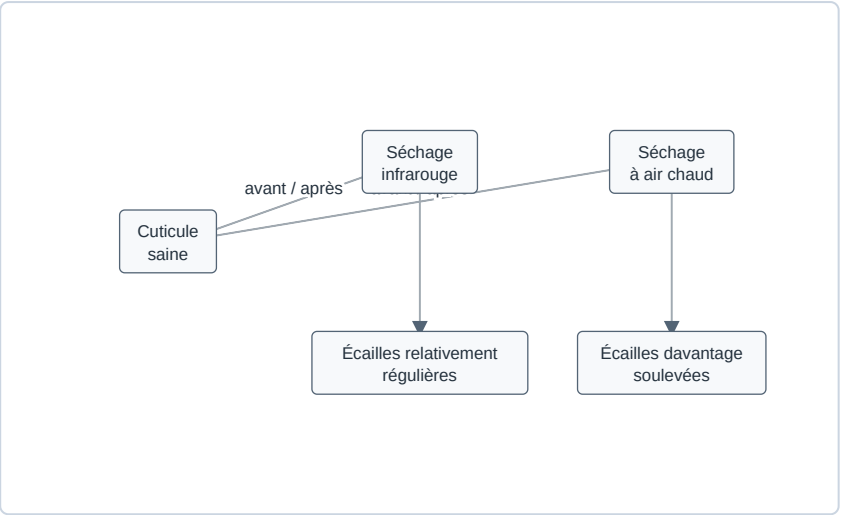
✓ RÉPONSE À RETENIR

Physique : brushing chaud et contraintes mécaniques. Chimique : décoloration et action des oxydants.

Question 1.8. Comparer l'impact sur le cheveu des différentes techniques de séchage.

Le document 7 compare une cuticule saine, une cuticule après shampooing et séchage infrarouge, puis après shampooing et séchage à air chaud. Après séchage infrarouge, les écailles restent relativement régulières. Après séchage à air chaud, elles sont davantage soulevées et désorganisées. D'après ces observations, l'air chaud altère donc plus la cuticule que le séchage infrarouge.

Effets comparés des techniques de séchage



Comparaison qualitative fondée sur les images du document 7.

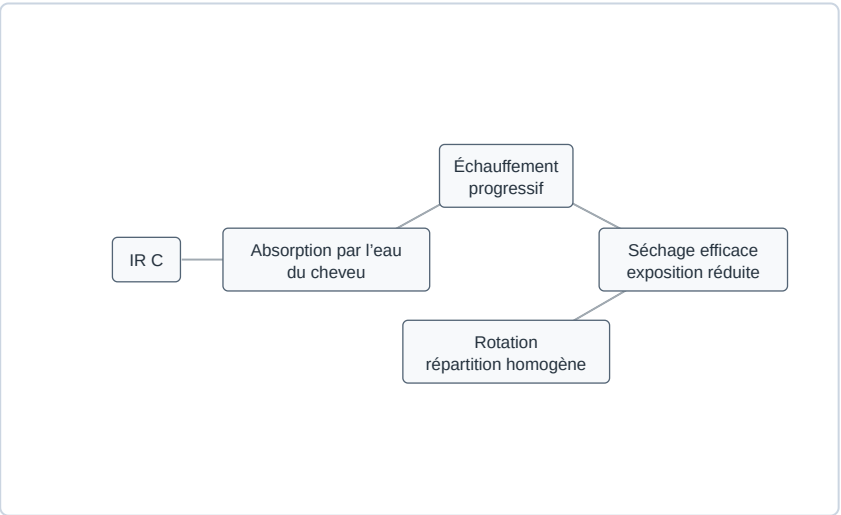
✓ RÉPONSE À RETENIR

Le séchage à air chaud altère davantage la cuticule que le séchage infrarouge.

Question 1.9. Justifier l'intérêt des rayonnements IR C pour le séchage des cheveux.

Les IR C sont absorbés par l'eau et contribuent à l'échauffement du cheveu. Le HT 3000 chauffe progressivement la surface capillaire jusqu'à environ 50 °C ; sa rotation optimise la répartition de la chaleur. Le document 8 présente ce procédé comme un séchage doux et rapide, qui réduit l'exposition à la chaleur. L'intérêt est donc d'obtenir un séchage efficace avec une action moins agressive sur la cuticule qu'un séchage à air chaud.

Contribution des IR C au séchage des cheveux



Le casque associe absorption du rayonnement, montée progressive en température et répartition par rotation.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les IR C contribuent au séchage de l'eau du cheveu ; le HT 3000 répartit progressivement la chaleur et limite l'exposition thermique.

2. Préparation d’une animation de promotion et démonstration de coloration semi-permanente

Pour promouvoir le casque HT 3000 auprès des salons, le candidat prépare une animation autour d’une coloration directe semi-permanente ion ColorBrilliance Hot Red. Il traite la sécurité électrique, le mode d’action et les précautions d’emploi du produit, puis conçoit un protocole de démonstration et une fiche de synthèse promotionnelle.

Question 2.1. Préciser les points essentiels du discours concernant la sécurité électrique lors de l’utilisation d’appareils électriques dans un salon.

Le courant électrique peut provoquer électrisation, électrocution, brûlure ou incendie. Le risque augmente avec l’humidité, un câble abîmé ou une installation défectueuse.

- Éloigner les appareils et raccordements de l’eau ; manipuler avec les mains sèches.
- Vérifier l’état des appareils, câbles et prises avant utilisation.
- Ne pas surcharger les prises ; débrancher en tenant la fiche et couper l’alimentation avant nettoyage.
- Utiliser une installation conforme, protégée par les dispositifs adaptés.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Éviter l’eau et les contacts électriques, contrôler le matériel, ne pas surcharger les prises et utiliser une installation protégée et conforme.

Question 2.2. Identifier, dans la notice technique du casque, l’élément de sécurité conseillé par le constructeur. Expliquer son rôle et vérifier qu’il est adapté.

La notice conseille un disjoncteur différentiel de 5 A. Il coupe l’alimentation en cas de fuite de courant vers la terre et protège ainsi contre les risques électriques. L’intensité maximale du casque se déduit de sa puissance et de sa tension :

$I = P/U = 900/230 \approx 3{,}91$ A. Le calibre de 5 A est supérieur à l’intensité maximale calculée et convient à l’appareil. L’installation doit respecter les règles électriques en vigueur.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Disjoncteur différentiel conseillé : 5 A. Intensité maximale calculée : 3,91 A. Le calibre est adapté au casque.

Question 2.3. Présenter le mode d’action des colorations semi-permanentes.

1. La coloration semi-permanente est une coloration directe : elle s’effectue sans oxydant.
2. Les colorants de faible masse molaire se déposent sur la fibre et peuvent pénétrer partiellement dans le cheveu. Les colorants basiques cationiques se lient notamment aux sites négatifs de la fibre par des interactions ioniques faibles.
3. Dans les formules décrites, un pH élevé, autour de 9, favorise l’ouverture des cuticules et la pénétration des pigments dans le cortex. Les nitro-anilines complètent le dépôt et contribuent à l’homogénéité de la couleur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Sans oxydant, les colorants directs se déposent sur la fibre et pénètrent partiellement dans le cheveu grâce à des interactions avec la kératine.

Question 2.4. Expliquer pourquoi une coloration semi-permanente s'estompe après quelques shampoings.

À la différence d'une coloration d'oxydation, les colorants semi-permanents ne modifient pas durablement le cheveu : ils sont retenus par des interactions faibles avec la kératine. Les shampooings entraînent progressivement les molécules déposées ou peu profondément pénétrées. La quantité de pigments diminue et la couleur s'atténue.

> Le document général indique une tenue de trois à six lavages ; le produit ion annonce, lui, 10 à 15 shampooings.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les shampooings éliminent peu à peu les pigments retenus par des interactions faibles : la couleur s'estompe progressivement.

Question 2.5. Justifier, au regard de la composition du produit, le caractère semi-permanent du produit de coloration utilisé.

La composition mentionne des colorants directs, notamment HC Red N°3, Basic Red 76 et Basic Brown 16. L'étiquetage précise que le produit est sans ammoniaque ni peroxyde. Il ne s'agit donc pas d'une coloration d'oxydation : les pigments sont déposés et pénètrent partiellement dans la fibre, sans réaction permanente avec la mélanine.

- Colorants directs présents.
- Absence d'ammoniaque et de peroxyde annoncée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La présence de colorants directs et l'absence d'ammoniaque et de peroxyde justifient le caractère semi-permanent.

Question 2.6. Préciser les précautions à prendre avant l'utilisation de ce produit et justifier votre réponse.

1. Lire l'étiquetage et respecter toutes les consignes et mises en garde du fabricant.
2. Réaliser une touche d'essai et une mèche test avant l'application, comme l'indique la notice. La première permet de repérer une réaction indésirable ; la seconde vérifie le résultat sur les cheveux concernés.
3. En salon, porter des gants, éviter le contact avec les yeux et respecter le temps de pose et le rinçage indiqués. Ne pas appliquer le produit si la touche d'essai provoque une réaction.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Lire les consignes, effectuer une touche d'essai et une mèche test, puis appliquer avec des gants en respectant le mode d'emploi.

Question 2.7. Présenter les avantages de l'utilisation du casque lors d'une prestation de coloration semi-permanente.

Le HT 3000 répartit la chaleur par rotation et vise une température capillaire de 50 °C. La chaleur favorise la pénétration des colorants, dont la vitesse augmente avec la température. Le comparatif du document 14 présente les coordonnées L*a*b* après 10 minutes d'exposition et après 7 shampooings :

Traitement	Après 10 min : L*, a*, b*	Après 7 shampooings : L*, a*, b*
HT 3000	46, 69, 48	55, 63, 29
HT 2000	54, 64, 29	63, 55, 23
Sans casque	47, 62, 30	63, 38, 18

Après 7 shampooings, le HT 3000 conserve les valeurs a* et b* les plus élevées, indicatrices des composantes rouge et jaune.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le HT 3000 favorise le dépôt et, dans le comparatif fourni, préserve davantage les composantes rouge et jaune après 7 shampooings.

Question 2.8. Proposer un protocole permettant de mettre en évidence les intérêts de l'utilisation du casque HT 3000 sur la coloration semi-permanente, lors d'une démonstration sur des mèches de cheveux naturels.

1. Préparer trois mèches naturelles comparables. Appliquer la même quantité de Hot Red sur chacune et saturer les cheveux uniformément.
2. Exposer une mèche au HT 3000, une au HT 2000 et laisser la troisième sans casque. Pour comparer les traitements, garder une durée d'exposition identique de 10 minutes, comme dans le document 14. Respecter les consignes de sécurité et d'utilisation du produit et des appareils.
3. Rincer chaque mèche de la même façon, sans shampooing. Mesurer L*, a* et b* après coloration, puis après 7 shampooings réalisés dans des conditions identiques.

Comparer les résultats entre les mèches et avec le nuancier (L*=44, a*=72, b*=50), en gardant constants la base, la quantité de produit et les mesures.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Comparer trois mèches identiques : HT 3000, HT 2000 et sans casque. Mesurer L*a*b* après coloration et après 7 shampooings.

Question 2.9. Élaborer une fiche de synthèse d'une page regroupant les informations scientifiques et techniques qui permettent de promouvoir le casque HT 3000 dans les salons de coiffure.

HT 3000 : une chaleur infrarouge contrôlée pour les prestations capillaires

Les infrarouges sont absorbés par certaines molécules, qui vibrent et libèrent de la chaleur. Le HT 3000 émet principalement dans le domaine IR C. Il chauffe le cheveu de façon régulière et vise 50 °C à sa surface ; la rotation améliore la répartition et le séchage est annoncé doux et rapide.

Atout	Argument de promotion
Coloration directe	La chaleur augmente la vitesse de pénétration des colorants. Le comparatif Hot Red montre une meilleure conservation des composantes rouge et jaune après 7 shampooings qu'avec le HT 2000 ou sans casque.
Polyvalence	Programmes pour couleurs directes ou oxydantes, décoloration, permanentes, traitements, mèches et séchage. Réglage manuel du temps, de la température et de l'angle de rotation.
Caractéristiques	230 V, 50 Hz, puissance maximale de 900 W, câble de 2,25 m, affichage numérique avec signal sonore.
Sécurité	Le constructeur recommande un disjoncteur différentiel de 5 A. Respecter les consignes d'utilisation et les règles de sécurité électrique du salon.

Pour promouvoir l'appareil, réaliser une comparaison sur des mèches naturelles identiques et mesurer la couleur après le traitement puis après plusieurs shampooings.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> HT 3000 : chaleur infrarouge répartie et réglable, programmes polyvalents et résultats comparatifs favorables à la persistance de la coloration rouge.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2019)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de BTS Métiers de la coiffure, session 2019, code MCE4EST, dure 4 heures et a un coefficient 4. Elle porte sur la promotion du casque infrarouge HT 3000 et une démonstration de coloration semi-permanente. Elle évalue l'analyse des rayonnements, les connaissances capillaires, la sécurité électrique, l'étude du produit et la conception d'un protocole professionnel.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Les IR C couvrent les longueurs d'onde de 3 000 nm à 1 mm ; leur absorption par des molécules dipolaires provoque des vibrations et un dégagement de chaleur.
- La cuticule protège le cheveu ; lorsqu'elle est endommagée, le complexe membrano-cellulaire peut être éliminé et les cellules cuticulaires se soulèvent.
- Les colorants directs semi-permanents s'associent à la kératine par des interactions faibles et s'éliminent progressivement au fil des shampoings.
- La puissance électrique vérifie la relation P = U × I, avec P en watts, U en volts et I en ampères.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour classer le rayonnement, comparer le profil spectral du casque aux domaines de longueurs d'onde des IR A, B et C.
- Sur le schéma du cuir chevelu, distinguer les couches anatomiques et reporter les épaisseurs correspondant à l'âge et au sexe demandés.
- Pour vérifier le dispositif électrique, calculer l'intensité avec P = U × I et la comparer à la valeur recommandée par le constructeur.
- Dans le protocole comparatif, garder constantes les conditions des mèches et préciser les traitements ainsi que les observations ou mesures.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment vérifier si le disjoncteur différentiel recommandé est adapté au casque ?

Calculer l'intensité avec I = P ÷ U à partir de la puissance maximale et de la tension indiquées dans la notice. Comparer le résultat à la valeur conseillée par le constructeur, 5 A, et présenter le calcul avec ses unités.

Q : Pourquoi une coloration semi-permanente s'atténue-t-elle au fil des shampoings ?

Les colorants directs s'associent à la kératine par des interactions faibles, sans oxydant ni fixation permanente. Les lavages entraînent progressivement une partie des molécules colorantes, ce qui réduit l'intensité de la couleur.

Q : Le sujet indique-t-il un barème par question ou une répartition du temps ?

Aucun barème par question ni répartition officielle du temps n'est imprimé dans le sujet. L'épreuve dure quatre heures ; répartissez votre temps entre les deux parties et gardez une période pour relire les réponses et vérifier les unités.

Q : Quels éléments rendent un protocole comparatif convaincant pour le jury ?

Décrivez les mèches comparées, les conditions maintenues identiques et le traitement appliqué à chaque lot. Précisez les observations ou mesures retenues, notamment l'évolution de la couleur après l'application et après plusieurs shampoings.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btscoiffure.fr/assets/annales/bts-coiffure/E4 - Environnement scientifique et technologique/2019/BTS Coiffure - E4 - Environnement scientifique et technologique - Session 2019 - 1-Sujet.pdf

Ressources BTS Coiffure : 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.