



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE

SCIENCES BIOLOGIQUES ET COSMÉTOLOGIQUES - U32

SESSION 2014

Durée : 3 heures 30 minutes
Coefficient : 4

Aucun matériel n'est autorisé.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 14 pages, numérotées de 1/14 à 14/14.

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE	Session 2014
Sciences biologiques et cosmétologiques – U32	Code : ETE3SBC
	Page : 1/14

LA PROTECTION SOLAIRE

Bien que, depuis une vingtaine d'années, les pouvoirs publics se préoccupent des effets néfastes du soleil, il y a en France près de 10 000 nouveaux cas de mélanomes par an.

Le développement de la protection solaire reste donc un sujet d'actualité.

Le centre international sur la recherche sur le cancer de l'OMS souligne ainsi le lien entre l'application correcte des produits solaires et l'efficacité du facteur de protection indiqué.

1. LA PROTECTION NATURELLE DE LA PEAU.

15,5 points

Le bronzage, l'épaississement de l'épiderme et l'acide urocanique du film cutané de surface permettent la protection naturelle de la peau.

1.1. Le bronzage est une augmentation de la mélanogenèse, qui permet aux mélanocytes de fabriquer de la mélanine photoprotectrice.

1.1.1. Réaliser le schéma légendé de l'ultrastructure d'un mélanocyte épidermique. Le schéma doit permettre de situer cette cellule dans les différentes couches de la peau.

1.1.2. Présenter les deux catégories de mélanines (noms, couleur, qualité de la photoprotection).

1.1.3. Exposer comment les mélanines participent à la photoprotection. **Expliquer** l'intérêt de leur localisation dans l'efficacité de la photoprotection.

1.2. D'autres acteurs de la photoprotection naturelle.

1.2.1. L'épaississement de l'épiderme.

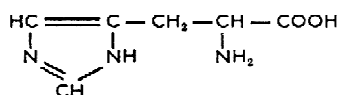
Citer les radiations à l'origine de ce phénomène.

Préciser par quel mécanisme elles permettent l'épaississement de l'épiderme.

1.2.2. L'acide urocanique du film cutané de surface.

L'acide urocanique protège la peau des UVB.

L'acide urocanique est produit à partir de la filaggrine, sous l'action des UV, selon la réaction suivante :



1.2.2.1. Localiser la filaggrine dans l'épiderme. **Préciser** son rôle et son origine.

1.2.2.2. La filaggrine est une protéine. **Définir** une protéine.

1.2.2.3. Donner la nature biochimique de l'histidine. **Recopier** sa formule sur la copie, **entourer** et **nommer** ses fonctions caractéristiques et **isoler** le radical en l'entourant.

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE	Session 2014
Sciences biologiques et cosmétologiques – U32	Code : ETE3SBC Page : 2/14

2. EFFETS DU SOLEIL SUR LA PEAU ET NECESSITÉ D'UNE PROTECTION SOLAIRE COSMÉTIQUE. 21 points

Cancers cutanés et lucite sont des effets néfastes du soleil justifiant l'utilisation de produits solaires appropriés.

2.1. Les cancers cutanés.

Les rayonnements UV ont en particulier pour cible les molécules d'acides nucléiques, l'ADN et l'ARN des cellules de la peau, engendrant des modifications parfois pathologiques, telles que des cancers cutanés.

2.1.1. Étude comparative de l'ADN et de l'ARN.

À l'aide du document 1, **comparer** sous forme de tableau ces deux types d'acides nucléiques (biomolécules constitutives des monomères, conformation - structure primaire, secondaire, tertiaire -, localisations, rôles).

2.1.2. Physiopathologie des cancers cutanés.

Les épithéliomas (ou carcinomes) et les mélanomes sont des tumeurs malignes de la peau. Les épithéliomas sont de deux types : **les épithéliomas basocellulaires** et **les épithéliomas spinocellulaires**.

Les mélanomes à extension superficielle sont les mélanomes les plus fréquents.

Pour chacun de ces trois types de cancers cutanés, **comparer** sous forme d'un tableau :

- la nature des cellules prolifératives ;
- les signes cutanés caractéristiques ;
- l'évolution ;
- les principales localisations ;
- le rôle du soleil dans l'apparition de ces cancers de la peau et les populations à risque.

2.2. Les lucites.

Les lucites sont des réactions au soleil. La plus fréquente est la lucite estivale bénigne.

Citer ses signes cliniques.

3. COMPOSITION D'UN PRODUIT SOLAIRE. 19,5 points

Formule de produit solaire

Ingédients : aqua, octocrylene, cyclopentasiloxane, glycerin, propylene glycol, alcohol denat, titanium dioxide, drometrizole trisiloxane, butylmethoxydibenzoylmethane, isopropyl palmitate, terephthalylidene dicamphor sulfonic acid, triethanolamine, stearic acid, stearyl heptanoate, PVP/eicosene copolymer, dimethicone, acrylates/C10-30 alkyl acrylate crosspolymer, arginine PCA*, disodium EDTA, glyceryl stearate, glycine soja, octoxyglycerin, PEG-100 stearate, stearyl alcohol, stearyl caprylate, tocopherol, xanthan gum

* L'arginine PCA est un mélange d'arginine (acide aminé) et de PCA (acide pyrrolidone carboxylique).

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2014
Sciences biologiques et cosmétologiques – U32	Code : ETE3SBC	Page : 3/14

3.1. Pour assurer la photoprotection, les produits solaires contiennent en particulier des filtres et des écrans.

3.1.1. **Donner** la nature chimique des filtres et des écrans. **Préciser** le mode d'action de chacun.

3.1.2. **Identifier** un filtre et un écran dans la formule proposée.

3.2. Étude de la formule.

3.2.1. **Indiquer** le(s) rôle(s) des ingrédients soulignés.

3.2.2. **Donner** la forme cosmétologique du produit (**justifier** la réponse).

3.2.3. Le PVP/eicosène copolymère est une molécule substantive et filmogène.

Justifier sa présence dans un produit solaire.

3.3. Les produits après-soleil.

Dans les gammes de produits solaires se trouvent aussi des produits après-soleil. Leur but peut être de :

- calmer l'inflammation du coup de soleil ;
- rafraîchir la peau ;
- hydrater ;
- favoriser sa cicatrisation.

Citer un actif associé à chacune de ces propriétés.

4. CALCUL DU FACTEUR DE PROTECTION SOLAIRE (FPS).

18 points

Le calcul du FPS se fait à l'aide d'une méthode *in vivo* appelée méthode COLIPA.

Cette méthode consiste à :

- exposer des volontaires à des doses d'UVB croissantes ;
- déterminer la dose d'UVB nécessaire à l'apparition d'un érythème (Dose Érythémateuse Minimale = DEM) ;
- calculer le rapport DEM peau protégée / DEM peau non protégée ; le résultat de ce calcul donne la valeur du FPS.

Le document 2 résume en partie la méthode COLIPA.

4.1. L'érythème actinique.

Présenter le déroulement histologique de l'érythème actinique.

4.2. Sélection du panel de volontaires.

4.2.1. Les volontaires doivent être de phototypes I, II ou III. À l'aide du document 3, **définir** la notion de phototype. **Expliquer** le choix des phototypes I, II ou III pour la mise en œuvre de la méthode COLIPA.

4.2.2. Les volontaires ne doivent pas présenter de dépigmentation telle que le vitiligo. **Justifier** ce critère de sélection.

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2014
Sciences biologiques et cosmétologiques – U32	Code : ETE3SBC	Page : 4/14

4.3. Détermination du FPS d'une crème solaire selon la méthode COLIPA.

Calculatrice inutile : les résultats des calculs effectués se trouvent dans les tableaux.

La crème solaire testée a un FPS revendiqué de 20.

4.3.1. Détermination du FPS de la crème solaire appliquée au sujet 1 (FPS₁).

À l'aide des documents 4 et 5, **déterminer** les valeurs de X et Y (justifier la réponse).

Écrire la formule permettant le calcul du FPS₁ de la crème solaire étudiée.

4.3.2. Détermination du FPS de la crème solaire.

Expliquer le rôle du produit standard.

Justifier le choix du produit P3 parmi les produits de référence.

Écrire la formule permettant le calcul du FPS de la crème solaire étudiée

Interpréter le résultat du FPS moyen obtenu avec le standard P3.

4.4. Utilisation de la crème par le consommateur.

Citer trois conditions à respecter par le consommateur lors de l'application de la crème solaire pour que son FPS soit le plus proche possible de celui qui a été déterminé par cette étude.

5. ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ D'UN INGRÉDIENT PHOTOSTABILISANT : LE RONACARE® AP (INCI : BIS ETHYL HEXYL HYDROXYMETHOXY BENZYL MALONATE). 6 points

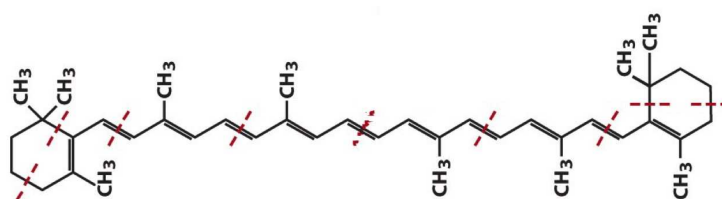
Les filtres utilisés dans la formulation des produits solaires sont parfois photosensibles, c'est-à-dire qu'ils peuvent être transformés ou détruits par les UV, ce qui diminue leur efficacité.

Les fournisseurs d'ingrédients cherchent donc à mettre au point des filtres non photosensibles ou des molécules qui améliorent la stabilité des filtres lorsqu'elles sont incluses dans la formulation d'un produit solaire.

Pour évaluer l'efficacité photostabilisante d'un ingrédient, on peut procéder au test au bêta-carotène (β -carotène), qui est une méthode *in vivo*.

Le bêta-carotène est une molécule lipophile de couleur jaune-orangé ; appliquée sur la peau, elle pénètre jusqu'au tissu adipeux où elle est stockée ; ainsi elle colore la peau en orange.

Le β -carotène est une molécule photosensible : exposée aux UVA, elle perd sa couleur jaune-orangé.



β -Carotène est précurseur de la vitamine A₁. Les unités structurales sont, sur le schéma, limitées par les lignes en pointillé.

Le clivage du β -carotène forme deux molécules de vitamine A₁ (retinol)

Pour tester l'efficacité du RonaCare® AP comme photostabilisant, on effectue un test au bêta-carotène, sur l'avant-bras de 10 volontaires.

Le protocole de ce test est le suivant :

- application sur l'avant-bras de 2 mg.cm^{-2} d'une émulsion H/E, contenant 2 % de RonaCare® AP ;
- 20 minutes plus tard, application de $82 \text{ }\mu\text{L}$ d'une solution de bêta-carotène ;
- 3 minutes plus tard, irradiation UVA (10 J.cm^{-2}) ;
- mesure de la décoloration de la peau de l'avant-bras par un chromamètre, en comparaison avec une zone non traitée au RonaCare® AP mais colorée au bêta-carotène.

Sur l'histogramme du document 6, l'intensité de la couleur du β -carotène de la peau est exprimée par l'index colorimétrique.

La référence correspond à la peau non traitée au RonaCare® AP, colorée au β -carotène, mais non irradiée par les UVA (indice de référence = 100.)

5.1. Justifier le caractère lipophile du β -carotène.

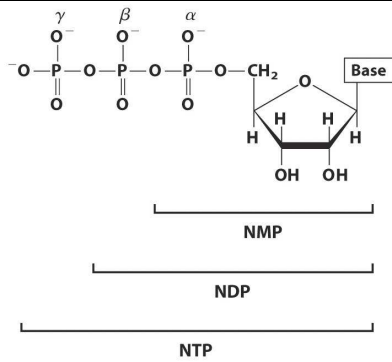
5.2. Nommer l'unité de structure (monomère) du β -carotène.

5.3. Expliquer la mise en œuvre du témoin négatif dont le résultat figure dans l'histogramme du document 6.

5.4. Interpréter l'histogramme du document 6 et **conclure** quant à l'efficacité du RonaCare® AP comme ingrédient photostabilisant.

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2014
Sciences biologiques et cosmétologiques – U32	Code : ETE3SBC	Page : 6/14

Document 1 : extraits de Biochimie (Lehninger).



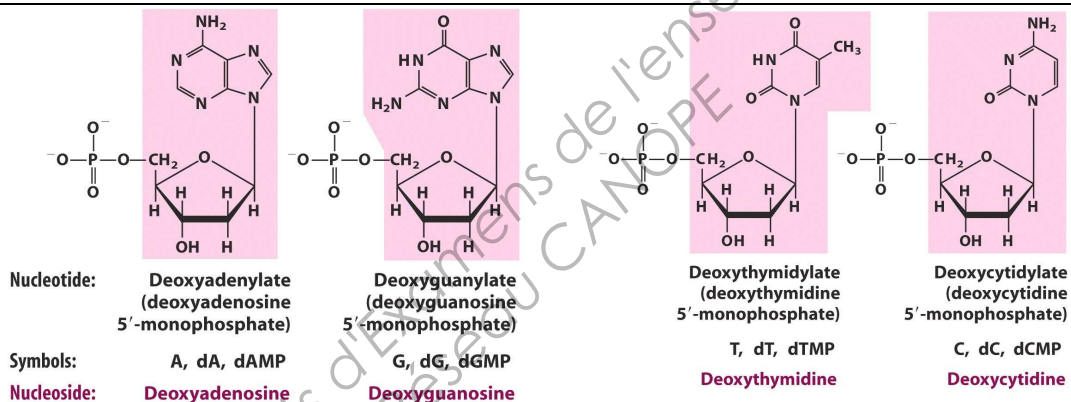
Abbreviations of ribonucleoside 5'-phosphates			
Base	Mono-	Di-	Tri-
Adenine	AMP	ADP	ATP
Guanine	GMP	GDP	GTP
Cytosine	CMP	CDP	CTP
Uracil	UMP	UDP	UTP

Abbreviations of deoxyribonucleoside 5'-phosphates			
Base	Mono-	Di-	Tri-
Adenine	dAMP	dADP	dATP
Guanine	dGMP	dGDP	dGTP
Cytosine	dCMP	dCDP	dCTP
Thymine	dTMP	dTDP	dTTP

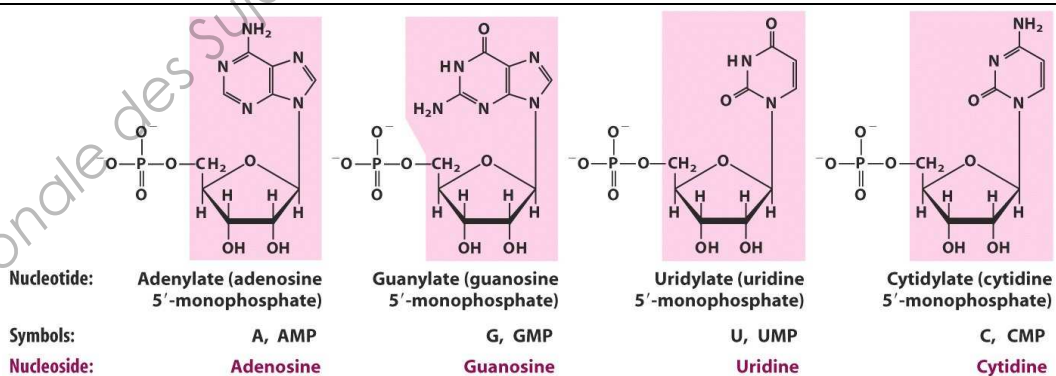
Nucleoside phosphates.

General structure of the nucleoside 5'-mono-, di-, and triphosphates (NMPs, NDPs, and NTPs) and their standard abbreviations.

In the deoxyribonucleoside phosphates (dNMPs, dNDPs, and dNTPs), the pentose is 2'-deoxy-D-ribose.



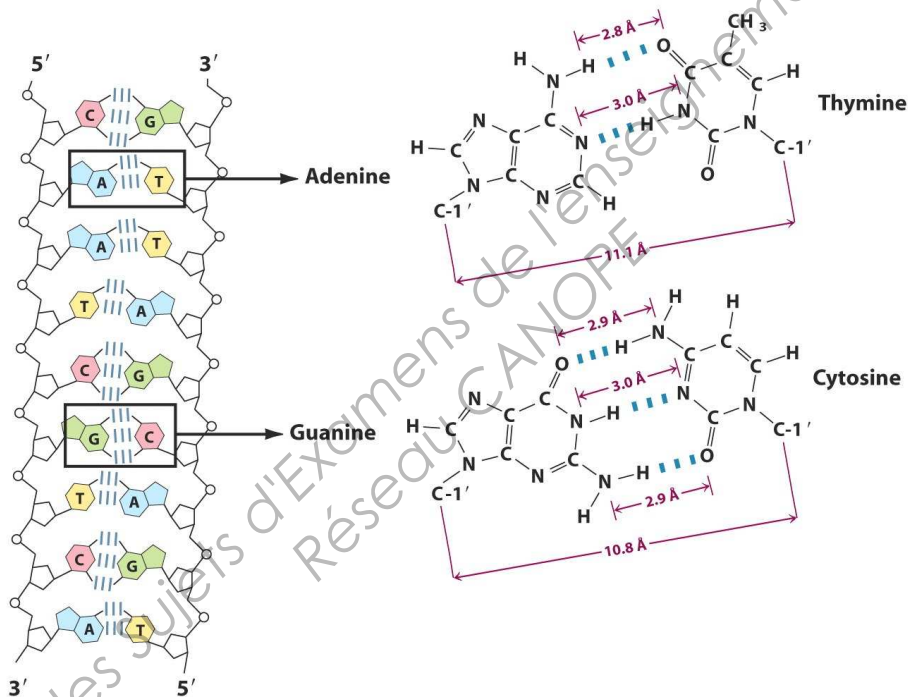
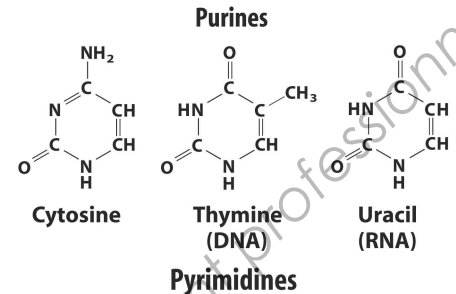
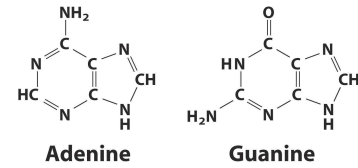
(a) Deoxyribonucleotides



(b) Ribonucleotides

Document 1 : (suite)

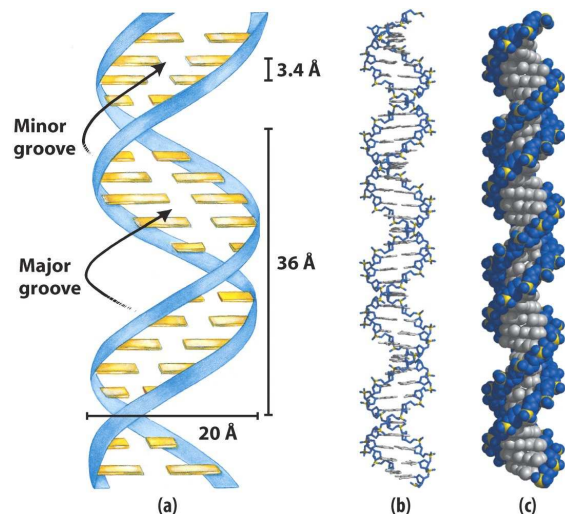
Nucleotide and Nucleic Acid Nomenclature			
Base	Nucleoside	Nucleotide	Nucleic acid
Purines			
Adenine	Adenosine	Adenylate	RNA
	Deoxyadenosine	Deoxyadenylate	DNA
Guanine	Guanosine	Guanylate	RNA
	Deoxyguanosine	Deoxyguanylate	DNA
Pyrimidines			
Cytosine	Cytidine	Cytidylate	RNA
	Deoxycytidine	Deoxycytidylate	DNA
Thymine	Thymidine or deoxythymidine	Thymidylate or deoxythymidylate	DNA
Uracil	Uridine	Uridylate	RNA



Watson-Crick model for the structure of DNA

Le modèle original proposé par Watson et Crick a 10 paires de bases, soit 34 Å (3.4 nm), par tour d'hélice; les mesures réalisées ensuite ont révélé 10.5 paires de bases, soit 36 Å (3.6 nm), par tour d'hélice.

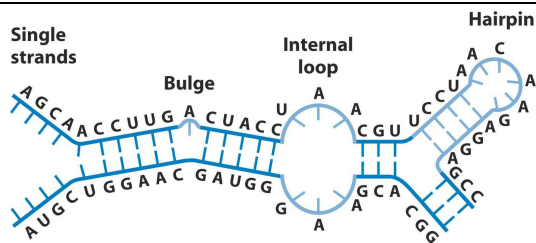
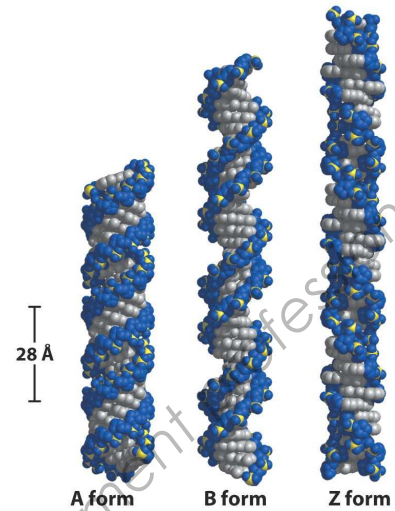
(a) (b) (c): représentations montrant les dimensions de l'hélice, les petits et grands sillons, l'arrangement des nucléotides.



Document 1 : (suite)

Les formes de l'ADN

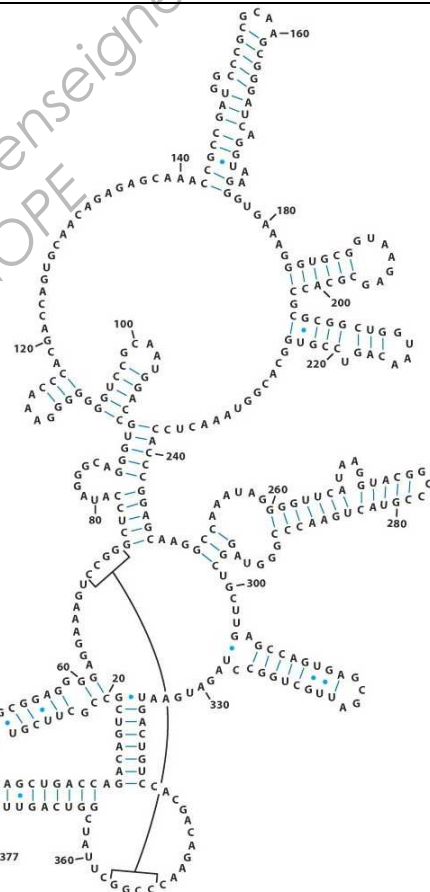
	A form	B form	Z form
Helical sense	Right handed	Right handed	Left handed
Diameter	~26 Å	~20 Å	~18 Å
Base pairs per helical turn	11	10.5	12
Helix rise per base pair	2.6 Å	3.4 Å	3.7 Å
Base tilt normal to the helix axis	20°	6°	7°
Sugar pucker conformation	C-3' endo	C-2' endo	C-2' endo for pyrimidines; C-3' endo for purines
Glycosyl bond conformation	Anti	Anti	Anti for pyrimidines; syn for purines



👉 Éléments conduisant à la mise en place de la structure des ARN

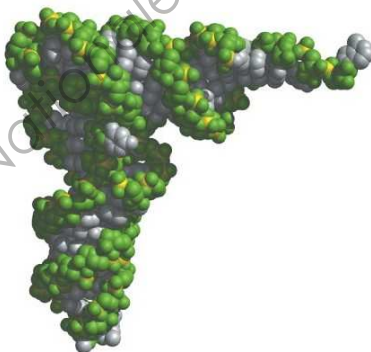
Exemple de molécule d'ARN 👉

Structure secondaire des ARN



Structure tertiaire des ARN :

ARNt 👉



Document 2 : méthode COLIPA de détermination du FPS.

Définition de la DEM

DEM = Dose Érythémateuse Minimale = quantité d'énergie apportée par les radiations UVB nécessaire pour produire la première réaction de rougeur, perceptible, non ambiguë, aux contours nettement définis, lue 16 à 24 heures après l'exposition aux UV. Elle est exprimée en Joules/m² ou en mJ/cm².

L'énergie est délivrée grâce à une source UVB réglable en puissance ou, plus couramment et facilement, par une durée variable d'irradiation.

Source d'UVB

On utilise une source artificielle d'UVB (lampe au xénon) de manière à reproduire le rayonnement UVB terrestre, soit un ensemble de bandes de 290 à 400 nm. Ce rayonnement est conduit par 6 fibres optiques (assemblées afin de permettre leur application simultanée à une distance de 1 millimètre de la peau du dos). L'intensité du rayonnement UVB est la même d'une fibre à l'autre, mais des interrupteurs permettent l'extinction du rayonnement fibre par fibre ce qui permet d'appliquer 6 quantités d'énergie lors du même test.

Sélection du panel de volontaires

Les sujets sont sélectionnés après un examen médical préalable, parmi un panel de n volontaires sains et répondent à des critères d'inclusion bien précis :

- hommes et femmes âgés de 18 à 55 ans ;
- de phototypes I, II ou III selon la classification de Fitzpatrick ;
- affiliés à un régime de protection sociale ;
- ne présentant pas d'antécédents d'intolérance ou d'allergie solaire ;
- ne présentant pas de trouble de la pigmentation ;
- 10 sujets au minimum doivent être inclus par étude.

Détermination de la DEM

On expose le dos des volontaires à des doses d'UVB d'énergie croissante selon une progression géométrique de raison égale à 1,25 (la dose n+1 est égale à la dose nx1,25). 20 ± 4 heures après l'irradiation, les zones irradiées sont examinées et la DEM déterminée est enregistrée.

Cette DEM est utilisée comme indicateur pour fixer la dose d'énergie nécessaire au test du produit à évaluer. Par exemple, pour un produit solaire d'indice de protection théorique de 15, la dose d'énergie lors du test sera de 15 fois la DEM.

Détermination de la zone de test

Sur le dos des volontaires sont tracées les limites de gabarit d'une surface de 35 cm² minimum. À chaque zone correspond un produit solaire appliqué.

Application du produit à tester

Le produit à tester est appliqué à l'aide d'une pipette de manière à déposer 2 mg/cm² sur la zone test. Le produit est étalé au doigt très uniformément par massage léger.

L'irradiation a lieu 15 minutes après l'application du produit à tester.

Exposition de la zone de test

L'appareil est appliqué sur la zone de test. L'irradiation est poursuivie pendant le temps proportionnel à la DEM et au FPS théorique du produit.

Après l'irradiation, chaque volontaire est informé qu'il ne doit pas s'exposer à des radiations UV et qu'il doit revenir pour examen 20 ± 4 heures après.

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2014
Sciences biologiques et cosmétologiques – U32	Code : ETE3SBC	Page : 10/14

Document 2 : (suite)

Parallèlement à l'exposition de la zone test, on expose une zone non traitée afin de déterminer à nouveau la DEM.

Détermination de la réponse

20 ± 4 heures après l'irradiation, les réponses de la peau non traitée (détermination de la DEM) et de la peau traitée sont évaluées simultanément par cotation visuelle.

Calcul du FPS

Le facteur de protection solaire individuel FPS_i pour chaque volontaire « i » est déterminé selon la formule :

$$FPS_i = \frac{DEM_{\text{peau protégée}}}{DEM_{\text{peau non protégée}}}$$

On calcule également les FPS moyens du produit testé obtenus avec le panel.

Une analyse statistique est conduite chaque fois que possible.

Standard

En parallèle et dans les mêmes conditions, on détermine sur les sujets en étude, le FPS d'un produit de référence. Les produits de référence du COLIPA sont les suivants :

- produit de référence de faible indice (P7) avec une valeur de FPS de 4,4 à 5,9 ;
- produit de référence à haut indice (P3) avec une valeur de FPS de 13,8 à 18,7.

Document 3 : classification des phototypes.

(D'après Physiologie de la peau et explorations fonctionnelles cutanées, Pierre Agache et al., Éditions Médicales Internationales, 2000).

Classification des phototypes selon Fitzpatrick.

Carnation	Phototype	Coup de soleil	Bronzage
Blanche	I	Brûle toujours	Ne bronze pas
	II	Brûle	Bronze légèrement
	III	Brûle modérément	Bronze progressivement
	IV	Brûle très peu	Bronze toujours bien
Mate (<i>méditerranéens, asiatiques...</i>)	V	Brûle rarement	Bronze intensément
Noire	VI	Brûle rarement	Bronze très intensément

Classification des phototypes en tenant compte de caractères phénotypiques.

Phototype	Cheveux	Carnation	Ephélides	Coup de soleil	Bronzage
I	Roux	Laitéuse	+++	Constant ++	0
II	Blonds	Claire	++	Constant +	Hâle léger
III	Blonds Châtain	Claire Mate	+ 0	Fréquent Fréquent	Clair Moyen
IV	Bruns	Mate	0	Rare	Foncé
V (<i>méditerranéen</i>)	Bruns	Brune	0	Exceptionnel	Très foncé
VI (<i>noir</i>)	Noirs	Noire	0	Exceptionnel	Noir

Document 4 : détermination de la DEM du sujet 1.

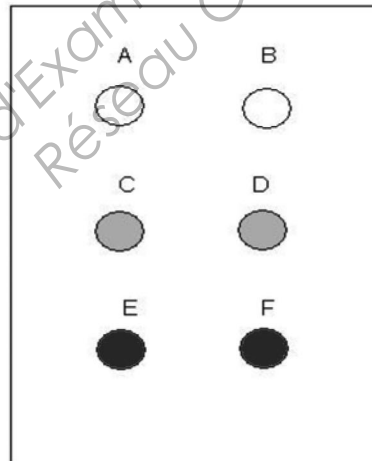
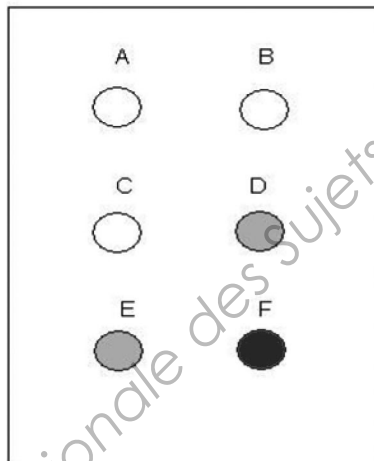
Doses d'énergie utilisées pour la détermination de la DEM du sujet 1 :

Fibre optique	Énergie des rayons UV B appliqués (mJ/cm ²)	
	Zone non traitée, non protégée	Zone traitée avec la crème solaire en étude
A	16,8	304
B	21	380
C	26,3	Y
D	X	593,8
E	41	742,2
F	51,3	927,7

Résultats de l'exposition du sujet 1 :

**Sujet 1:
Schéma de la zone du dos non traitée**

**Sujet 1:
Schéma de la zone du dos traitée avec la crème solaire étudiée**



○ Pas d'érythème
 ● Erythème perceptible, non ambigu, aux contours nettement définis

Document 5 : résultats de l'étude sur les 11 volontaires du panel et exemple de calcul du FPS selon la méthode COLIPA.

(d'après Physiologie de la peau et explorations fonctionnelles cutanées, Pierre Agache et al., Editions Médicales Internationales, 2000).

La crème solaire en étude a un FPS revendiqué de 20.

Sujet N°	Phototype	DEM (mJ/cm ²)			FPS	
		Zone non protégée	Crème solaire testée	Standard P3	Crème solaire testée	Standard P3
1	III	32,8	475	443,5	14,5	13,5
2	III	41	740,7	589,5	18,1	14,4
3	III	41	927,7	473,3	22,6	11,5
4	II	26,3	467,5	457,4	17,8	17,4
5	III	32,8	737,1	473,3	22,5	14,4
6	III	26,3	589,7	452,8	22,4	17,2
7	III	41	720,7	586,8	17,6	14,3
8	III	32,8	711,5	379,2	21,7	11,6
9	II	32,8	720,7	478	22	14,6
10	II	26,3	472	461,2	17,9	17,5
11	II	26,3	599,9	381,6	22,8	14,5
Moyenne					20	14,6

Document 6 : test au bêta-carotène.

