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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac ST2S, veuillez visiter :
bacst2s.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2025

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ ET DU SOCIAL

CHIMIE - BIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE HUMAINES

Durée : 4 heures Coefficient : 16

Avant de composer, le candidat s'assure que le sujet comporte bien 15 pages numérotées de 1 sur 15 à 15 sur 15.

Le candidat compose sur deux copies séparées :

- La partie Chimie, notée sur 20, d'une durée indicative de **1 heure**, coefficient 3
- La partie Biologie et physiopathologie humaines, notée sur 20, d'une durée indicative de **3 heures**, coefficient 13

La **page 6 sur 15** est à rendre avec la copie de Chimie.

Aucune page n'est à rendre avec la copie de Biologie et physiopathologie humaines.

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

LE MÉLANOME MÉTASTATIQUE

Les cancers de la peau sont encore aujourd'hui un problème de santé publique majeur. Bien que des prédispositions génétiques existent, le facteur de risque le plus important pour ce type de cancer est l'exposition aux rayons ultraviolets (UV) du soleil qui ont un effet mutagène.

Les cancers cutanés sont divisés en deux catégories : les carcinomes et le mélanome. Les premiers dérivent des cellules épithéliales de la peau, les kératinocytes. Ils sont les plus fréquents (environ 90 % des cancers cutanés) et les moins graves. Par ailleurs, le mélanome cutané dérive de cellules appelées mélanocytes. Avec une incidence de 17 922 cas en France en 2023, il représente 10 % des cancers cutanés (données de l'*INCA 2023*). Cependant, lorsqu'il évolue vers un stade malin, il est plus agressif et se propage rapidement dans l'organisme. Le pronostic vital du patient est alors engagé.
Il existe plusieurs moyens de prise en charge du patient lorsque ce stade est atteint, allant des thérapies anticancéreuses conventionnelles ou innovantes aux soins palliatifs pour soulager la douleur du patient.

Le sujet comporte deux parties indépendantes :

– La partie Chimie : **Prévention et traitement des mélanomes.**
– La partie BPH : **Les méfaits du soleil sur la peau.**

Toute réponse, même incomplète, montrant la qualité rédactionnelle et la démarche de recherche du candidat sera prise en compte.

Partie Chimie

Prévention et traitement des mélanomes

Les deux exercices sont indépendants.

Exercice 1 : Protection solaire et UV (10 points)

Certains rayonnements ultraviolets (UV) émis par le soleil pénètrent la peau jusqu'au derme et accélèrent le vieillissement cutané. Ils peuvent provoquer des mélanomes et cancers de la peau. Les produits solaires sont une protection contre des effets néfastes de ces rayonnements.

Document 1 : Filtres organiques ou filtres minéraux ?

Les produits de protection solaire doivent offrir à la fois une protection contre les UVB responsables des coups de soleil et les UVA responsables du vieillissement cutané. Pour cela, ils contiennent des filtres organiques et minéraux.

Les filtres organiques ont la propriété d'absorber les rayons UV.

Les filtres minéraux (oxyde de zinc, dioxyde de titane) agissent par réflexion des rayons UV.

D'après : *Santé.fr*

Document 2 : Extrait de la notice d'une crème de protection solaire SPF50

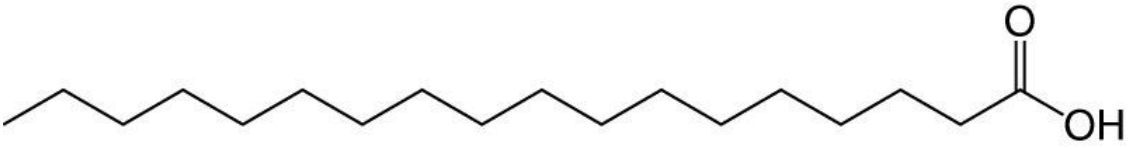
Ingrédients	Origines	Rôles
Aqua (water)		Substance de base
Titanium Dioxyde	Minérale	Colorant, filtre UV
Capric Triglycéride	Végétale	Huile de soin
Glycerin	Diverse	Hydratant
Stearic Acid	Diverse	Émulsifiant
Sodium Benzoate	Diverse	Conservateur
Tocopherol	Synthèse chimique	Antioxydant

1. Indiquer la (les) grandeur(s) physique(s) permettant de distinguer les UVA des UVB parmi les suivantes : vitesse, fréquence, température, longueur d'onde, période.

2. Sur l'**ANNEXE page 6 sur 15 (À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE)**, compléter les schémas à l'aide de flèches modélisant le trajet des rayons UV afin de mettre en évidence les modes d'action des filtres organiques et minéraux.

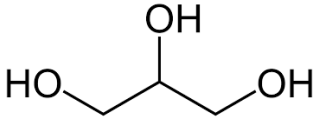
3. Dans la liste des ingrédients de la crème de protection solaire SPF50 **(document 2)**, identifier le solvant, en justifiant.

L'acide stéarique (stearic acid) est un émulsifiant. Par ses propriétés hydrosoluble et liposoluble, il permet de stabiliser les phases aqueuse et huileuse de la crème solaire. Sa formule topologique est :



4. Sur **l'ANNEXE page 6 sur 15 (À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE)**, associer chaque groupe d'atomes encadré à une des deux propriétés : hydrosoluble et liposoluble.

Les propriétés hydratantes de la glycérine (glycerin) s'expriment par sa capacité à former des liaisons hydrogènes avec l'eau. La formule topologique de la glycérine est :



5. Sur **l'ANNEXE page 6 sur 15 (À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE)**, représenter en pointillés les liaisons hydrogène que la molécule de glycérine est susceptible de former avec des molécules d'eau que l'on représentera sous la forme développée.

Le capric triglycéride, en résistant à l'oxydation, contribue à la durabilité et à la longévité de la crème solaire.

6. Citer deux facteurs susceptibles de favoriser la dégradation de la crème solaire par oxydation.

Dans la formulation d'une crème solaire SPF50, la masse du filtre minéral composé de dioxyde de titane TiO_2 représente entre 6 % et 10 % de la masse totale.

Lors d'un dosage, on détermine que la quantité de matière en dioxyde de titane de formule TiO_2 dans un flacon de 50 g de crème solaire est de $3{,}75 \times 10^{-2}$ mol.

7. Montrer que cette crème est conforme à la formulation indiquée ci-dessus.

Données :

- Masses molaires atomiques $M(\text{Ti}) = 47{,}9\ \text{g·mol}^{-1}$ $M(\text{O}) = 16{,}0\ \text{g·mol}^{-1}$
- On rappelle que le pourcentage en masse d'une espèce chimique dans un mélange est donné par la relation : $\frac{\text{masse de l'espèce}}{\text{masse du mélange}} \times 100$ exprimé en %.

Exercice 2 : L'α-thérapie ciblée au plomb 212 (10 points)

L'α-thérapie ciblée au plomb 212 offre de nouvelles perspectives dans le traitement du mélanome et des cancers résistants aux traitements conventionnels.

Document 1 : L'α-thérapie ciblée au plomb 212

L'α-thérapie ciblée permet de combiner la capacité de molécules biologiques à cibler les cellules cancéreuses et à détruire des cellules par les particules α dans un rayon d'action limité. Les médicaments développés sont ainsi composés :

- d'atomes de plomb 212, générateurs d'émetteurs α,
- d'un vecteur biologique lié au plomb 212, ciblant spécifiquement les cellules tumorales.

Les particules α présentent deux avantages pour des applications en oncologie :

- L'énergie émise est 100 fois supérieure à celle d'un rayonnement β, ce qui lui confère une efficacité particulièrement intéressante.
- Ces particules ont un parcours très limité dans les tissus. Il en résulte un pouvoir accru de destruction des cellules cancéreuses tout en préservant les cellules saines environnantes.

D'après : *oranomed.com*

1. Le symbole du plomb 212 est $^{212}_{82}Pb$. Donner la composition de son noyau.

La chaîne de décroissance du plomb 212 est modélisée par les équations de désintégration ci-dessous :

$$^{212}_{82}Pb \longrightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{212}_{83}Bi$$

$$^{212}_{83}Bi \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{208}_{81}Tl$$

2. Identifier le noyau qui émet des particules α.

3. Justifier la qualification des atomes de plomb 212 de générateurs d'émetteurs α indiquée dans le **document 1**.

L'activité initiale de l'échantillon du plomb 212 injecté au patient est 100 000 Bq.

4. Définir le temps de demi-vie d'un élément radioactif.

5. Grâce à la courbe de l'évolution de l'activité radioactive présentée sur **l'ANNEXE page 6 sur 15 (À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE)**, montrer que le temps de demi-vie du plomb 212 est de l'ordre de 11 heures. Faire apparaître les étapes de la résolution graphique sur la courbe.

La demi-vie du bismuth 212 ($^{212}_{83}Bi$) est de l'ordre d'une heure.

6. En comparant les demi-vies du bismuth 212 et du plomb 212, expliquer l'avantage d'injecter du plomb 212 plutôt que du bismuth 212 pour l'α-thérapie.

7. Expliquer pourquoi il est conseillé aux patients de ne pas être en contact prolongé avec des personnes pendant plusieurs jours après le traitement.

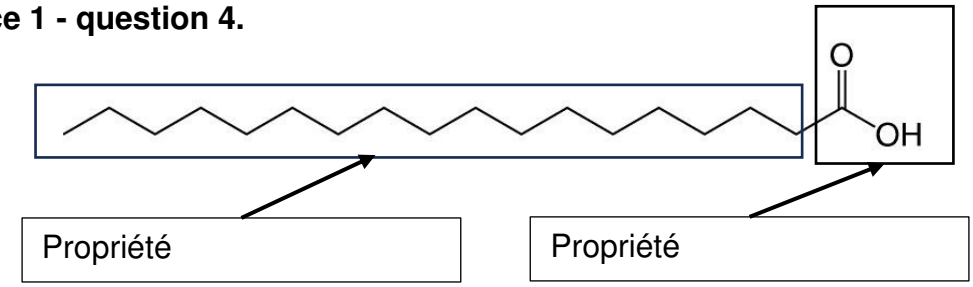
8. Indiquer en quoi l'α-thérapie se rapproche du mode d'action des nanomédicaments.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA PARTIE CHIMIE

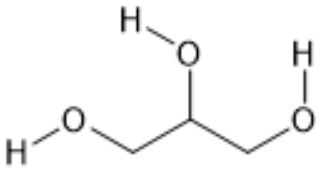
Exercice 1 - question 2.



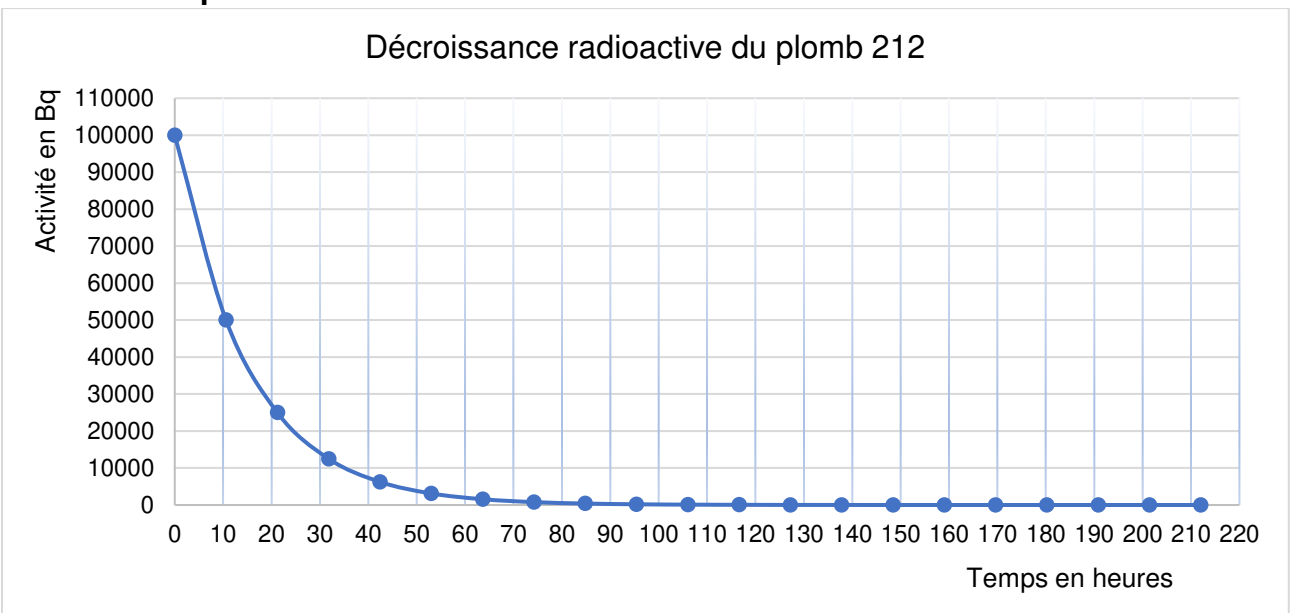
Exercice 1 - question 4.



Exercice 1 - question 5. : Représentation de la glycérine



Exercice 2 - question 5.



Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

Partie biologie et physiopathologie humaines

Les méfaits du soleil sur la peau

La peau est une barrière dynamique et multifonctionnelle qui s'adapte continuellement aux changements environnementaux et physiologiques. Il s'agit de l'organe le plus exposé aux facteurs extérieurs, et notamment aux rayons ultraviolets (UV).
Lors de l'exposition au soleil, et en l'absence de protection solaire adaptée, ces rayons atteignent la peau et peuvent entrainer des conséquences sur la santé, aussi bien à court qu'à long terme.

1 Effets à court terme du soleil sur la peau

La peau est un organe constitué de trois couches de tissus nommées épiderme, derme et hypoderme.

Le **document 1** est une microphotographie d'une coupe de peau observée au microscope.

1.1 Identifier les deux catégories de tissus auxquelles appartiennent l'épiderme et le derme. Justifier la réponse.

1.2 Établir le lien entre la structure de l'épiderme du **document 1** et sa fonction de protection contre l'environnement extérieur.

Le « coup de soleil » correspond à une réaction inflammatoire aigüe de la peau, suite à l'exposition prolongée aux UV.
Il se traduit par l'apparition de rougeurs, d'une sensation de chaleur, de douleurs et d'un œdème.

Le **document 2** représente une coupe de peau suite à un coup de soleil.

1.3 Reporter, sur la copie, les annotations correspondant aux repères 1 à 4 du **document 2**.

1.4 Établir le lien entre les symptômes observés lors d'un coup de soleil et les phénomènes représentés sur le **document 2**.

2 Effets à long terme du soleil sur la peau : le mélanome

En atteignant la peau en l'absence de protection solaire, les rayonnements UV peuvent causer des mutations de l'ADN des cellules exposées. Ces mutations peuvent provoquer une multiplication anarchique des cellules et l'apparition de tumeurs.
Le mélanome cutané est un cancer qui dérive de la prolifération incontrôlée des mélanocytes, les cellules de l'épiderme responsables de la production de mélanine, un pigment responsable de la couleur de la peau.

Le **document 3** représente les étapes de la cancérogénèse.

2.1 Nommer les phases 1 à 4 et décrire brièvement chacune de ces phases en utilisant le vocabulaire scientifique approprié.

Madame S. habite dans le sud de la France. Elle se rend chez son dermatologue pour une consultation annuelle de contrôle. Lors de l'examen, celui-ci constate la présence d'un grain de beauté dont l'aspect a changé depuis la dernière consultation et qui évoque une tumeur.
L'ablation de la tumeur est réalisée et le prélèvement cutané envoyé à deux laboratoires différents. Une partie est envoyée pour une analyse génétique de la tumeur, et l'autre pour une étude des tissus dans le cadre d'un examen anatomopathologique.

2.2 Donner les termes médicaux qui correspondent aux expressions soulignées dans le texte ci-dessus.

2.3 Préciser l'intérêt de l'examen anatomopathologique.

Le gène *BRAF* est très souvent muté dans les tumeurs de mélanome. Il code une protéine, BRAF, intervenant dans la régulation du cycle cellulaire.

Le **document 4** présente la variation de la quantité d'ADN au cours du cycle cellulaire.

2.4 Donner le nom des phases A et B repérées et les décrire brièvement.

Le laboratoire analyse l'ADN issu des cellules de peau saine de madame S. ainsi que celui issu des cellules provenant du grain de beauté évoquant une tumeur. Seule une portion du gène est représentée ici.

Portion du gène *BRAF* issu de la peau saine :

	1789 ↓	*1806* ↓
Brin non transcrit	5′… CTAGCTACAGTGAAATCT …3′	
Brin transcrit	3′… GATCGATGTCACTTTAGA …5′	

Portion du gène *BRAF* issu du prélèvement cutané de la tumeur :

	1789 ↓	*1806* ↓
Brin non transcrit	5′… CTAGCTACAGAGAAATCT …3′	
Brin transcrit	3′… GATCGATGTCTCTTTAGA …5′	

2.5 Localiser et identifier sur la copie, la mutation dans la séquence du gène *BRAF* muté.

2.6 Déterminer, à l'aide du code génétique ci-dessous, les séquences peptidiques correspondant aux fragments des gènes issus de la peau saine et tumorale. Expliquer la démarche.

2.7 Comparer les deux séquences peptidiques obtenues et en déduire les conséquences sur la fonction de la protéine.

Le code génétique

Première lettre	Deuxième lettre U	Deuxième lettre C	Deuxième lettre A	Deuxième lettre G	Troisième lettre
U	UUU Phe UUC Phe UUA Leu UUG Leu	UCU Ser UCC Ser UCA Ser UCG Ser	UAU Tyr UAC Tyr UAA Stop UAG Stop	UGU Cys UGC Cys UGA Stop UGG Trp	U C A G
C	CUU Leu CUC Leu CUA Leu CUG Leu	CCU Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro	CAU His CAC His CAA Gln CAG Gln	CGU Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg	U C A G
A	AUU Ile AUC Ile AUA Ile AUG Met	ACU Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr	AAU Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys	AGU Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg	U C A G
G	GUU Val GUC Val GUA Val GUG Val	GCU Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala	GAU Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu	GGU Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly	U C A G

2.8 Proposer une hypothèse sur la conséquence de la mutation du gène *BRAF* dans les mélanocytes et en déduire le lien avec l'apparition d'un mélanome.

3 Complications du mélanome

3.1 Métastases rénales

Le diagnostic de cancer est confirmé dans le cas de madame S. En parallèle, elle présente une **lombalgie**, une **hématurie** et une présence de protéines dans les urines. Ces symptômes accompagnés d'une fatigue intense peuvent être évocateurs de métastases rénales. Le médecin prescrit une analyse des urines ainsi qu'une scanographie abdominale afin de vérifier que le cancer n'a pas touché les reins.

3.1.1 Décomposer les deux termes en gras dans le texte ci-dessus en unités de sens dont la signification sera précisée et proposer ensuite une définition de chaque terme.

3.1.2 Donner les termes médicaux correspondant aux deux expressions soulignées.

Le **document 5** présente un schéma de l'appareil urinaire.

3.1.3 Reporter sur la copie les annotations correspondantes aux repères du **document 5**.

Le **document 6** présente les concentrations en ions et différentes molécules dosées dans le plasma, l'urine primitive et l'urine définitive d'un individu sain.

3.1.4 Comparer les valeurs obtenues afin de mettre en évidence les trois mécanismes impliqués dans la formation de l'urine définitive.

3.1.5 En déduire quel mécanisme de formation de l'urine est altéré, sachant que des protéines sont détectées dans l'urine de madame S.

Le **document 7** présente le cliché d'un uroscanner réalisé sur madame S. après injection d'un produit de contraste. Celui-ci confirme la présence d'une tumeur au niveau du rein droit.

3.1.6 Présenter le principe de la scanographie à l'aide du **document 7**.

3.1.7 Nommer le plan de coupe du cliché du **document 7**.

3.1.8 Justifier l'aspect blanc de la vessie sur le **document 7**.

3.2 Traitement par thérapie ciblée

Le pronostic des patients atteints de mélanome métastatique a été amélioré grâce aux thérapies ciblées.
Dans ce contexte, des chercheurs ont développé un nouveau traitement qui utilise un virus de *l'Herpes* génétiquement modifié capable d'infecter les cellules tumorales et d'induire la production de molécules stimulant les défenses immunitaires.

Le **document 8A** schématise une partie de la réaction immunitaire mise en jeu contre les tumeurs.

3.2.1 Reporter sur la copie les annotations correspondantes aux cellules 1 et 2 et à la molécule A du **document 8A**.

Les résultats d'un essai clinique réalisé chez des patients atteints de mélanome métastatique sont présentés sur le **document 8B**.

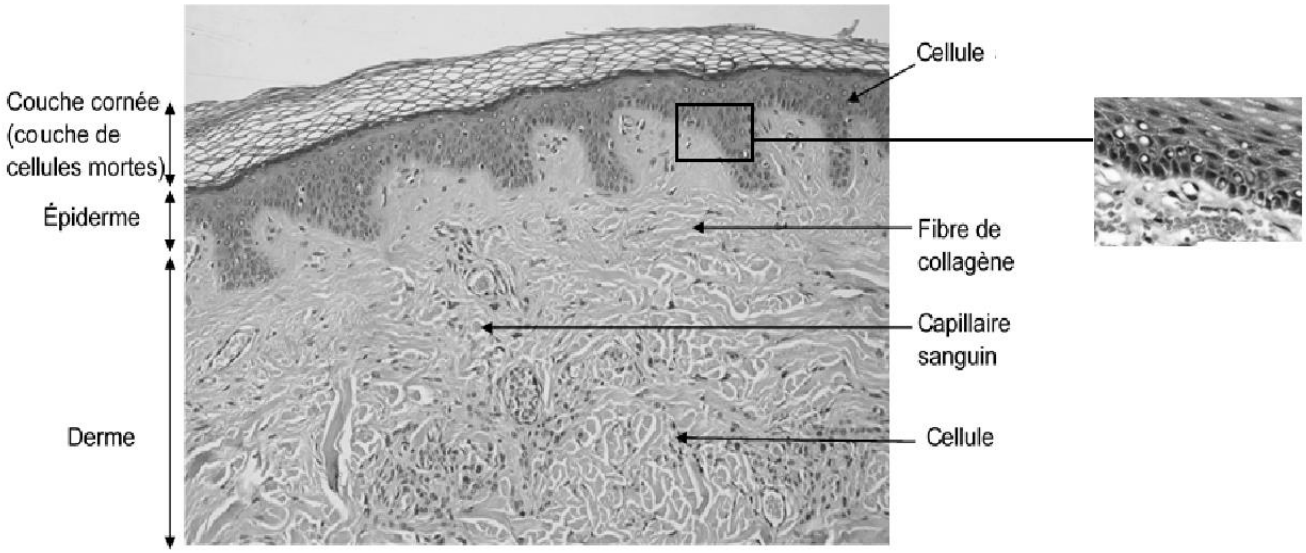
3.2.2 Analyser le **document 8B** afin de mettre en évidence l'effet de l'injection du virus dans la tumeur.

3.2.3 Indiquer le type de réaction immunitaire mise en jeu. Justifier son intérêt dans le cadre d'un traitement anti-cancéreux.

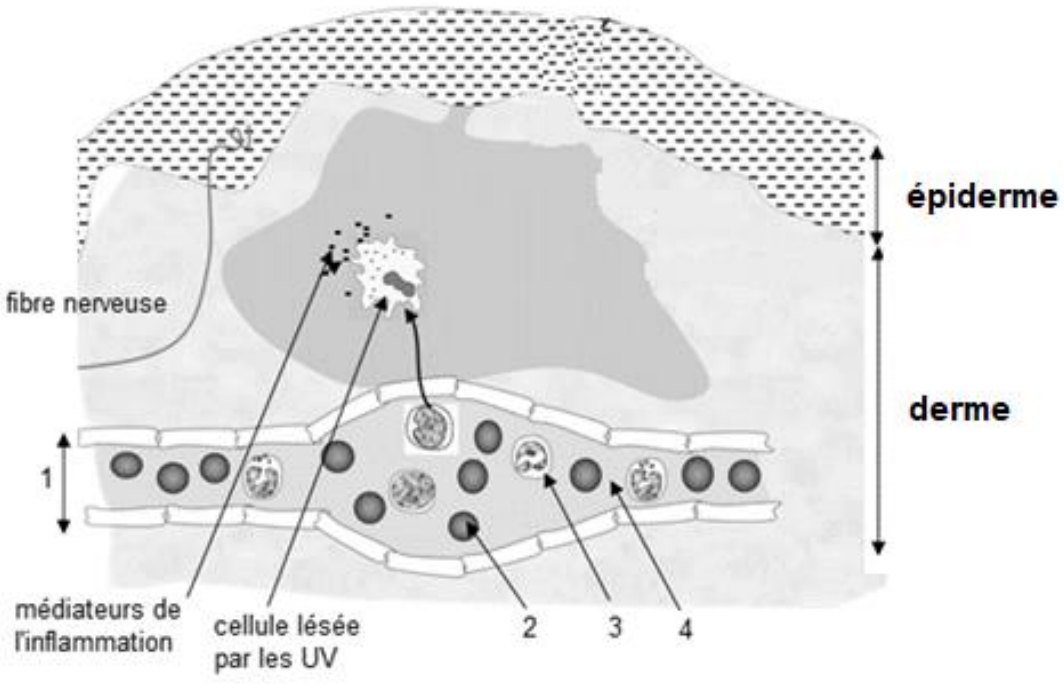
4 Bilan

Réaliser une synthèse de la forme de votre choix, à l'aide des éléments du sujet, sur les risques et les conséquences liés à l'exposition au soleil en précisant les méthodes de diagnostic adaptées et les traitements.

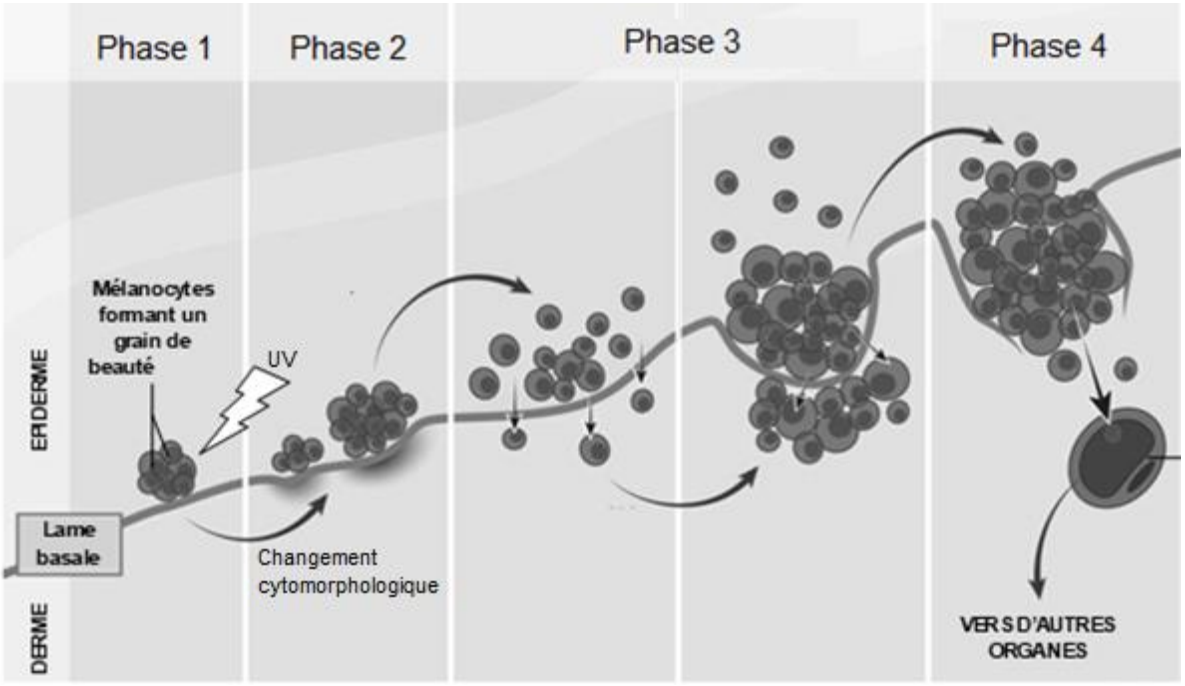
<u>Document 1</u> : Microphotographie d'une partie d'une coupe de peau (grossissement ×100)



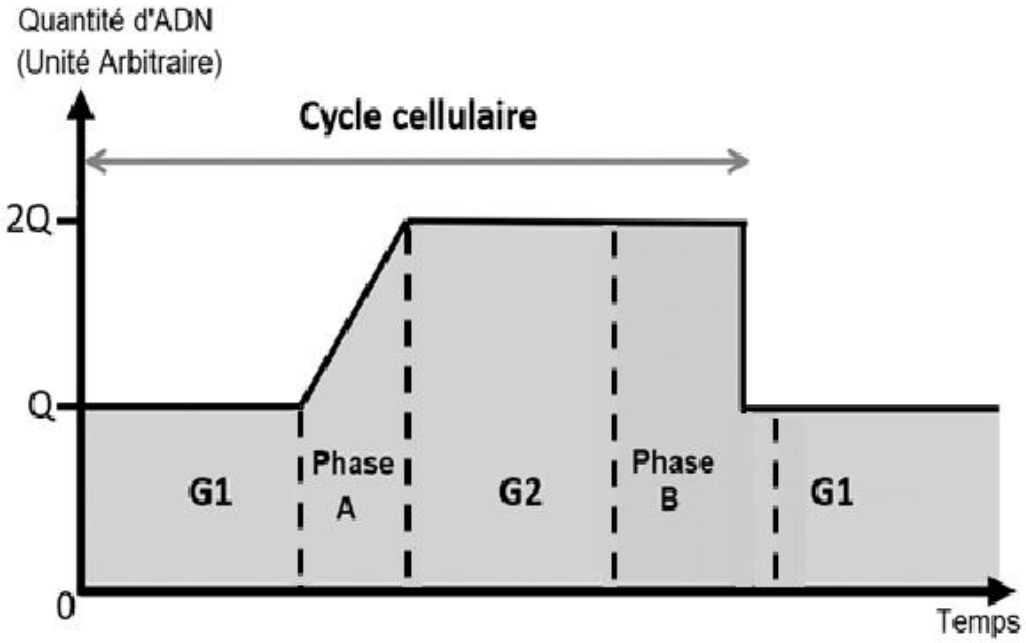
<u>Document 2</u> : Schéma de la réaction inflammatoire suite à un coup de soleil



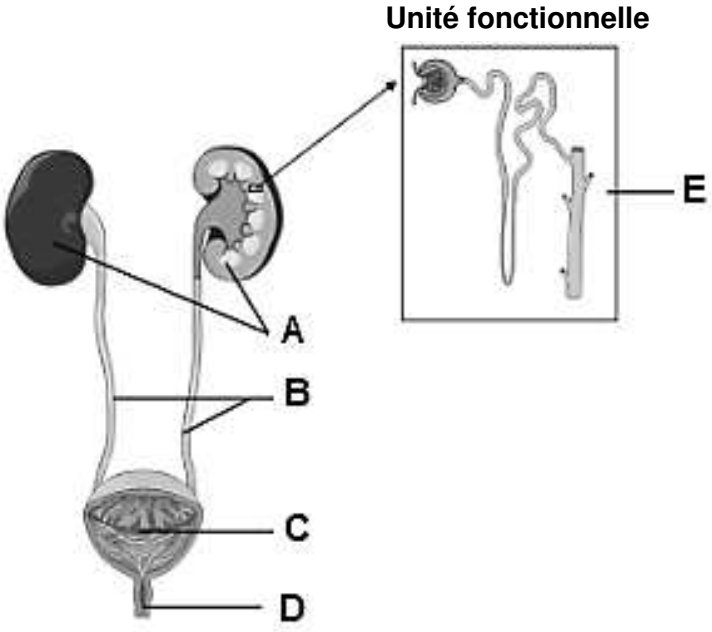
<u>Document 3</u> : Étapes de la cancérogénèse



<u>Document 4</u> : Variations d'ADN au cours du cycle cellulaire



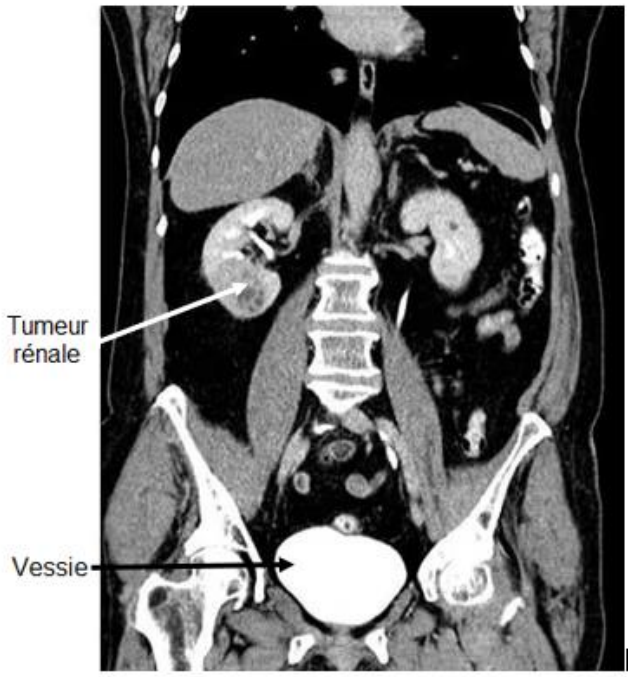
<u>Document 5</u> : Schéma de l'appareil urinaire



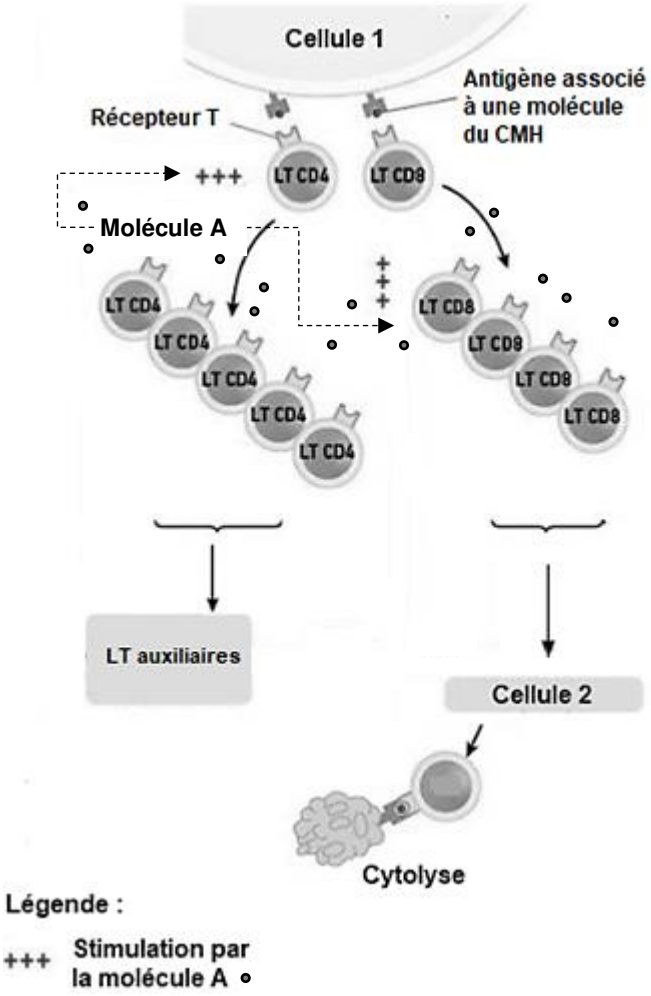
<u>Document 6</u> : Composition du plasma, de l'urine primitive et définitive d'un individu sain

	Concentrations en $g \cdot L^{-1}$:		
	Plasma	**Urine primitive**	**Urine définitive**
Protéines	72	0	0
Lipides	5	0	0
Glucose	1	1	0
Ammoniaque	0	0	0,7

<u>Document 7</u> : Résultat de l'uroscanner de madame S.

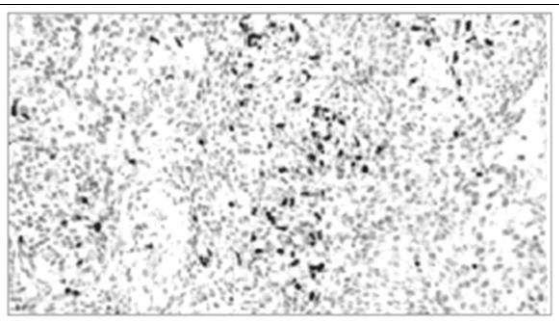
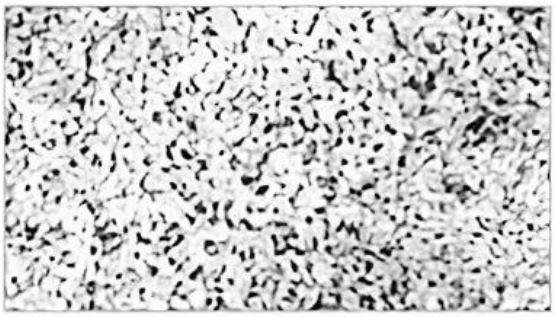


<u>Document 8A</u> : Schéma d'une partie de la réaction immunitaire anti-tumorale



<u>Document 8B</u> : Effet du traitement par le virus génétiquement modifié sur des tumeurs *in vivo* chez l'humain

Des patients atteints de mélanome métastatique ont reçu une injection intra-tumorale du virus génétiquement modifié. Un marquage biochimique spécifique des lymphocytes T CD8 a été réalisé sur des biopsies issus des patients. Les LT CD8 sont alors colorés en gris foncé.

Observation microscopique de la tumeur avant injection du virus génétiquement modifié	
Observation microscopique de la tumeur 6 semaines après injection du virus génétiquement modifié	

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.