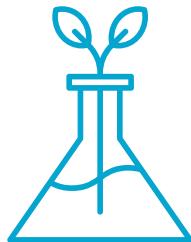


2<sup>nde</sup> - svt



## Enoncés des exercices

THÈME 1

LA TERRE, LA VIE ET L'ORGANISATION DU VIVANT

### Chapitre 2

L'ADN, support de l'information génétique



Les exercices sont classés en trois niveaux de difficulté :

- ★ Exercices d'application : comprendre les notions essentielles du cours
- ★★ Exercices d'entraînement : prendre les bons reflexes
- ★★★ Exercices d'approfondissement : aller plus loin

| Difficulté | Exercices gratuits | Exercices sur abonnement* |
|------------|--------------------|---------------------------|
| ★          | 1                  | 2 - 3 - 4                 |
| ★★         | 5                  | 6 - 7 - 8                 |
| ★★★        | 9                  | 10 - 11 - 12              |

Exercice ★

1

## QCM sur l'ADN et sa découverte

1. La molécule d'ADN est composée de :

- A. 1 brin
- B. 2 brins
- C. 3 brins
- D. 4 brins

2. La structure de l'ADN est en... :

- A. Quadruple hélice
- B. Triple hélice
- C. Double hélice
- D. Simple hélice

3. De quoi est composé un nucléotide ?

- A. D'un sucre, d'un phosphate et d'une molécule

- B. D'une base azotée et d'un phosphate
- C. D'une base azotée, d'un sucre et d'un phosphate
- D. D'une base azotée et d'un sucre

**4.** Les nucléotides qui composent l'ADN sont... :

- A. L'adénosine, la thymidine, la guanidine et la cystéine
- B. L'adénine, la thymine, la guanine et la cytosine
- C. L'adémine, la thymodine, la guanosine et la cytomine
- D. L'alanine, la tyrosine, le glutamate et la cytosine

**5.** Quels sont les nucléotides qui sont complémentaires ?

- A. L'adénine avec la guanine et la cytosine avec la thymine
- B. L'adénine avec la cytosine et la guanine avec la thymine
- C. L'adénine avec la thymine et la guanine avec la cytosine
- D. Ils ne sont pas complémentaires

**6.** Qui a découvert par hasard la structure en double hélice de l'ADN ?

- A. Rosalind Franklin
- B. Louis Pasteur
- C. Erwin Chargaff
- D. Watson et Crick

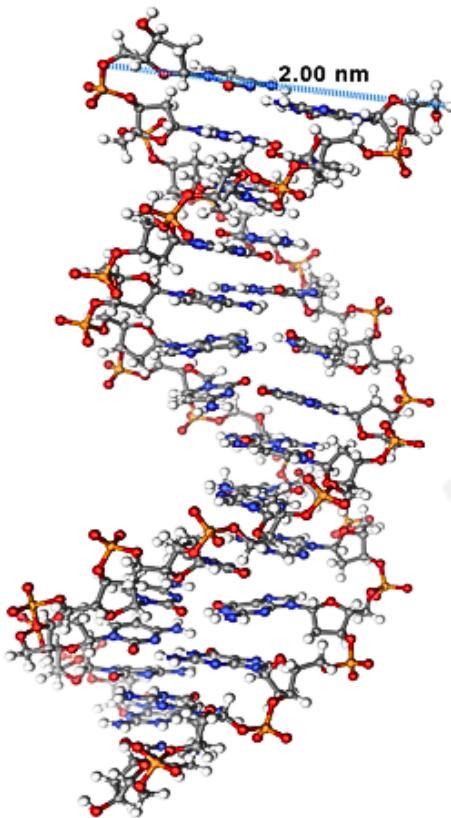
**7.** Le prix Nobel pour la découverte de la structure de l'ADN a été attribué en :

- A. 1956
- B. 1958
- C. 1960
- D. 1962

# Légender une molécule d'ADN

Légender une molécule d'ADN sur les différents documents fournis.

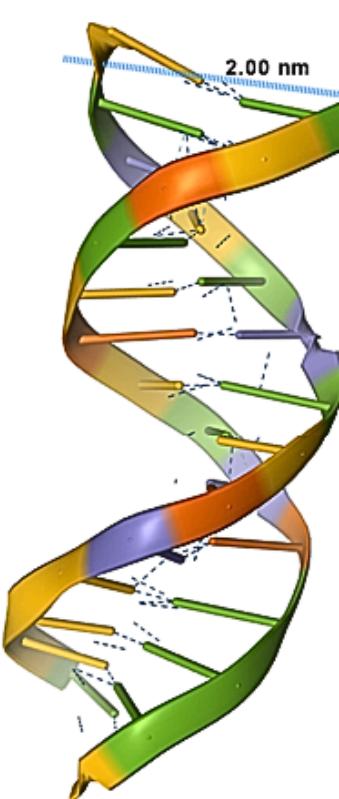
**Document 1 :** Captures d'écran d'une portion d'ADN vue avec Libmol



Atomes : H C N O P

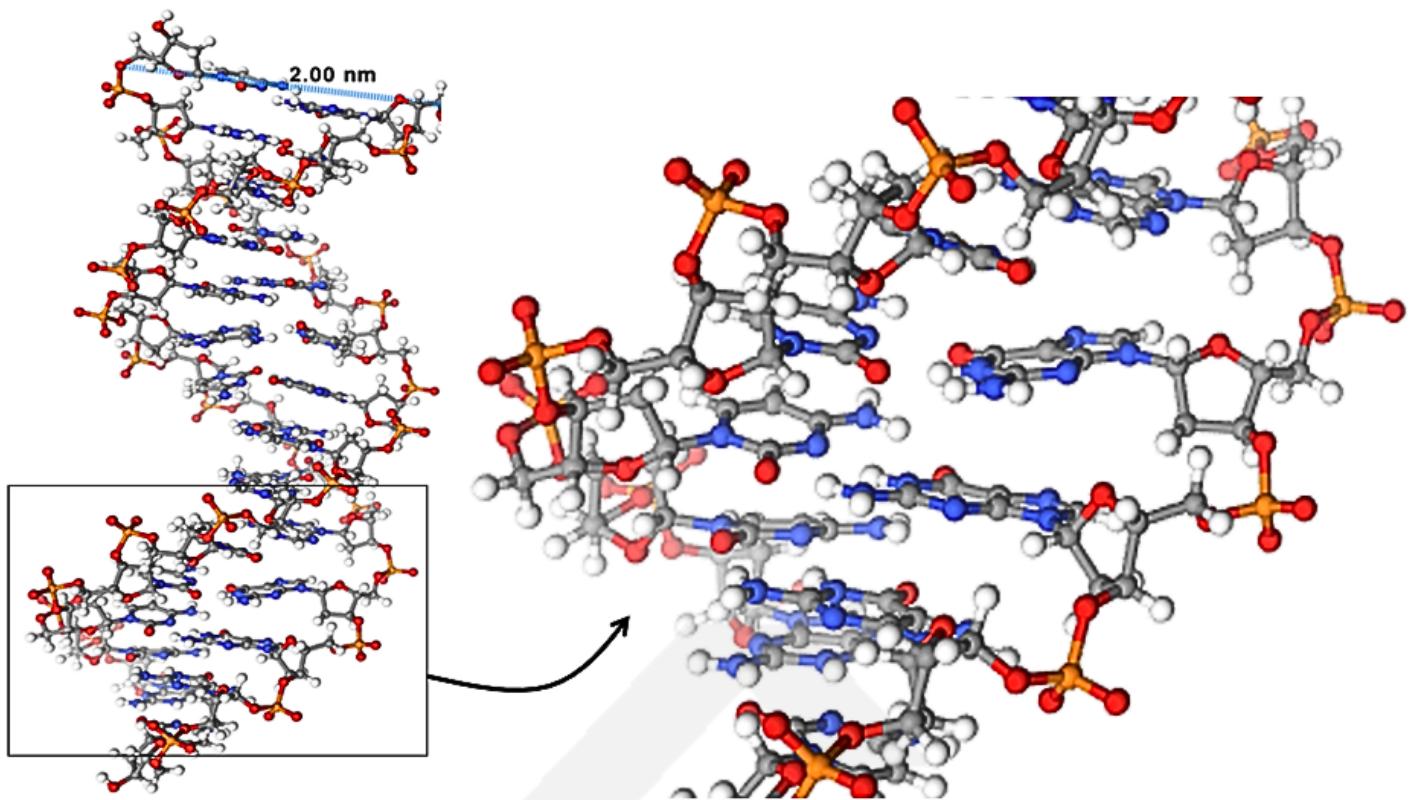


Chaînes : A B



Résidus : A C G T

**Document 2 :** Captures d'écran d'une portion d'ADN vue avec Libmol



Atomes : H C N O P

### Document 3 :



Exercice ★

3\*

## Compléter les séquences des brins d'ADN

A partir des informations présentées sur les 3 séquences suivantes, compléter les séquences de nucléotides pour chaque brin. Justifiez la méthode utilisée.

A T A G G C T T A G C T

T G C T G C T G C T G

T T T T T T T T T T T T

T G C A T G C G C G A A

G T C A A C G C T T A

G C T A G C T G A

Exercice ★

4\*

Produire des phrases à partir de mots clefs

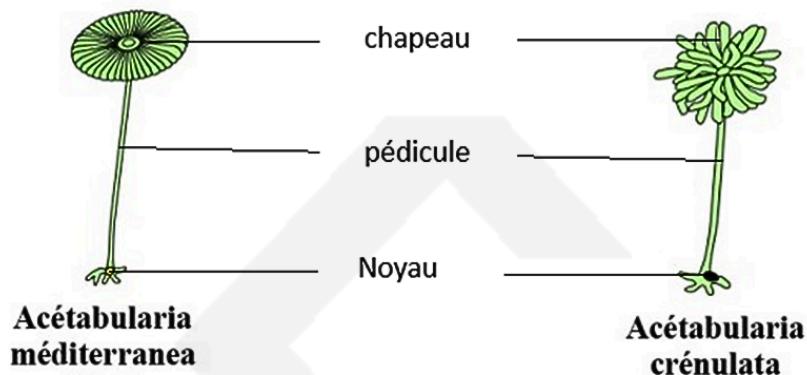
**Consigne :** A partir des mots clefs suivants, produire une ou deux phrases comportant un sens scientifique.

1. Guanine, adénine, ADN, complémentaire, thymine, cytosine
2. Séquence, gène, allèle, ADN
3. Base azotée, nucléotide, phosphate, sucre, ADN

# La régénération des acétabulaires

Les acétabulaires sont des algues vertes unicellulaires. Ces cellules sont capables de se régénérer après l'hiver ou suite à une section. Il existe plusieurs espèces d'acétabulaire que l'on peut différencier par leur forme.

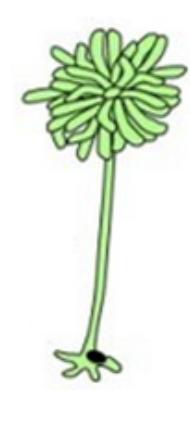
## Document 1 : Structure d'une acétabulaire



## Document 2 : Expérience de greffe d'acétabulaire

On réalise des greffes de pédicule d'acétabulaire des deux espèces avec les bases de chacune des espèces. Le résultat de la régénération se trouve dans le tableau ci-dessous.

CORRIGEO

|                                 | Pédicule de<br>méditerranea  | Pédicule de crénulata  |
|---------------------------------|--|--|
| Base + noyau de<br>méditerranea |   |   |
| Base + noyau de<br>crénulata    |  |  |

**Q1.** Décrire les résultats obtenus suite aux différentes greffes de pédicules et de bases.

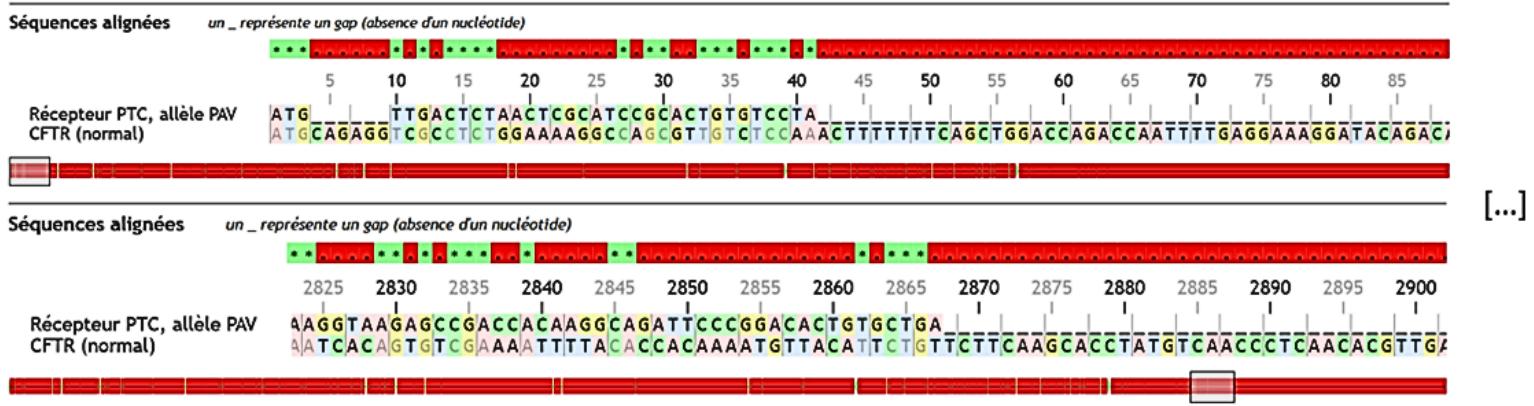
**Q2.** Expliquer en quoi cette expérience nous renseigne sur la localisation de l'information génétique.

Exercice ★★

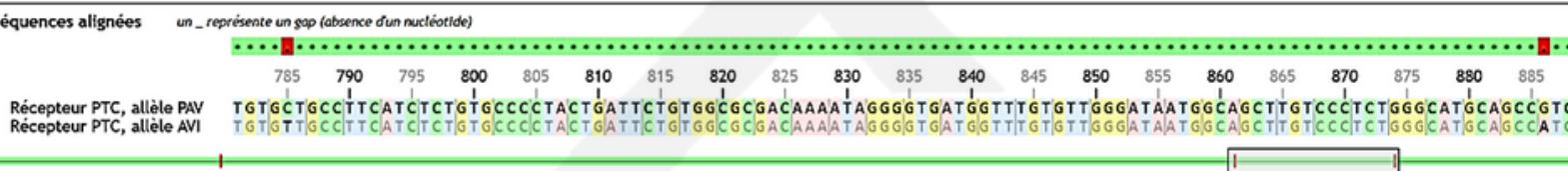
6\*

## Comparaison de séquences d'ADN

**Consigne 1 :** Comparer et expliquer les différences et les similitudes pour le gène du récepteur PTC et le gène CFTR. Le gène du récepteur PTC a une influence sur notre goût pour le PTC contenu dans les brocolis par exemple et le gène CFTR a un rôle dans la fluidification du mucus dans nos bronches.



**Consigne 2 :** Comparer et expliquer les différences et les similitudes entre les allèles PAV et AVI du gène PTC. L'allèle PAV (dominant) provoque un goût amer aux personnes qui mangent des aliments contenant du PTC comme les brocolis alors que l'allèle AVI (récessif) ne donne pas ce goût amer.



Exercice ★★

7\*

## Comparaison des allèles du gène ABO du groupe sanguin

Réaliser un tableau à double entrée pour comparer les allèles du gène « ABO » du groupe sanguin.

**Document :**

|          | 255   | 260   | 520   | 525   | 700 | 705   | 790 | 795      | 800  | 1055 | 1060   |
|----------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|----------|------|------|--------|
| Allèle A | GTGGT | GACCC | GAGGT | GCGCG | CCC | GGCTT | TAC | CTGGGGGG | GGGT | AAC  | CCGTGA |
| Allèle B | GTGGT | GACCC | GAGGT | GCGCG | CCC | AGCTT | TAC | ATGGGGG  | CGT  | AAC  | CCGTGA |
| Allèle O | GTGGT | _ACCC | GAGGT | GCGCG | CCC | GGCTT | TAC | CTGGGGGG | GGGT | AAC  | CCGTGA |

Captures d'écran des séquences de nucléotides des trois allèles du gène ABO à partir du logiciel Geniegen2

Exercice ★★

8\*

## Les travaux de Chargaff et la structure de l'ADN

Erwin Chargaff est un scientifique qui a travaillé sur la composition chimique de la molécule d'ADN, il a notamment quantifié les différents nucléotides que l'on retrouve chez certaines espèces. Ses travaux ont ensuite permis de comprendre la structure de cette molécule.

| Organisme | Contenu en base (%) |      |      |      |
|-----------|---------------------|------|------|------|
|           | T                   | A    | G    | C    |
| Homme     | 29,4                | 30,9 | 19,9 | 19,8 |
| Taureau   | 27,3                | 27,9 | 22,7 | 22,1 |
| Oursin    | 32,1                | 32,8 | 17,7 | 17,3 |
| Blé       | 27,1                | 27,3 | 22,7 | 22,9 |
| Levure    | 32,9                | 31,3 | 18,7 | 17,1 |
| Bactérie  | 23,6                | 24,7 | 26   | 25,7 |

- Q1.** Calculer les ratios entre les nucléotides A et T puis entre les nucléotides G et C.
- Q2.** Que peut-on observer concernant les proportions des différents nucléotides?
- Q3.** Quel peut être l'intérêt de réaliser ces expériences chez de nombreuses espèces?
- Q4.** En quoi cette expérience est-elle primordiale pour comprendre la structure de la molécule d'ADN?

Exercice ★★★

9

## La mucoviscidose aux différentes échelles

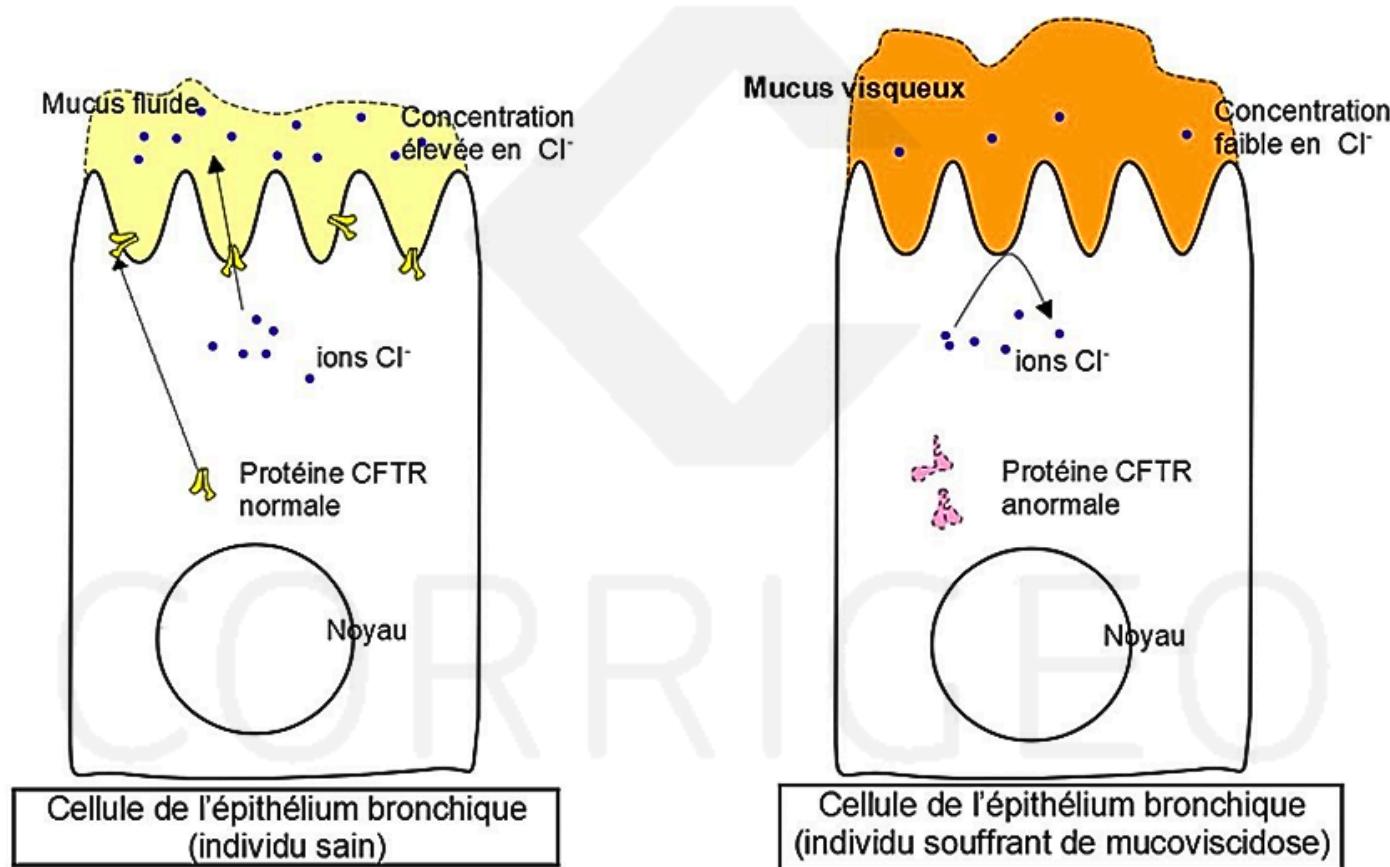
Construire un tableau comparant le cas d'individu sain et d'un individu atteint de la mucoviscidose aux différentes échelles d'étude du vivant.

**Document 1 :** La mucoviscidose

C'est la maladie génétique la plus fréquente parmi les enfants de type caucasien. L'espérance de vie est réduite par rapport à la population générale, bien qu'elle ait considérablement augmenté grâce aux progrès de la médecine ; Grégory Lemarchal, chanteur de la Star Academy, était atteint de cette maladie et en est décédé à l'âge de 23 ans. Il y a environ 50 ans

Les individus souffrent principalement d'infections respiratoires à répétition. La respiration est rendue difficile car les bronches sont encombrées par un mucus visqueux qui stagne dans les voies respiratoires au lieu de remonter en direction de la gorge. Les bactéries s'accumulent de ce fait dans l'appareil respiratoire et cela peut être cause de décès.

### Document 2 : Fonctionnement des cellules ciliées de l'épithélium bronchique



L'épithélium bronchique est un tissu constitué de plusieurs types de cellules dont les cellules produisant le mucus et les cellules ciliées dont les cils sont des extensions de cytoplasme. En temps normal, les protéines

### Document 3 : Comparaison génétique de deux individus

CFTR (issue de l'expression du gène CFTR) se retrouvent positionnées dans la membrane plasmique. De ce fait, les ions Cl<sup>-</sup> peuvent la traverser et se retrouver dans le mucus. La présence de ces ions participe à faire sortir une partie de l'eau des cellules en direction du mucus ce qui le fluidifie. Le battement des cils des cellules

ciliées se fait normalement, le mucus remonte vers la gorge ; les microorganismes ne s'accumulent pas dans les voies respiratoires.

|                | 1510                   | 1520         |
|----------------|------------------------|--------------|
| Traitement     | ..... .....!           | ..... .....! |
| Identités      | *****                  | ***          |
| Sauvage        | AAAGAAAAATATCATCTTGGT( |              |
| <i>delF508</i> | -----                  | -----        |

- et \* : nucléotides identiques

— : absence de nucléotides

Comparaison moléculaire issue d'Anagène d'un des deux brins d'ADN de l'allèle sauvage et de l'allèle *delF508*

Exercice ★★★

10\*

## Les cellules musculaires

**Q1.** Combien de fragments protéiques peut-on observer chez chacun des muscles étudiés?

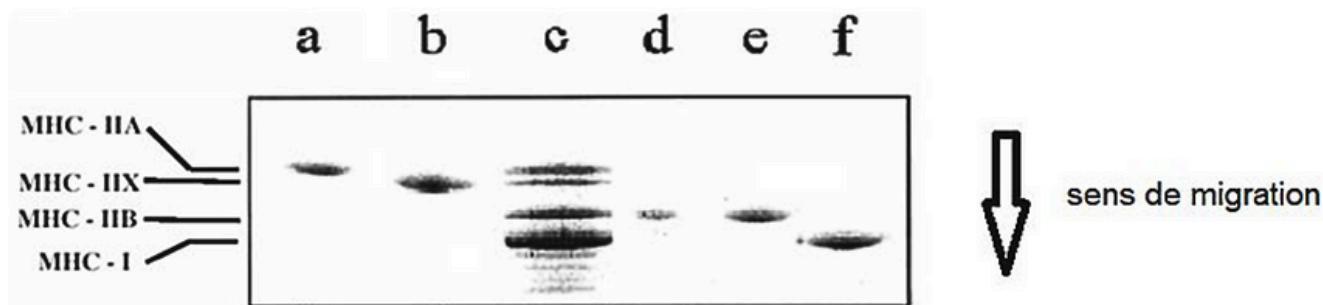
**Q2.** Expliquez pourquoi le dépôt c contient plus de fragments que les autres.

**Q3.** Quelle différence peut-on observer quant au fonctionnement de ces muscles?

**Q4.** A partir des résultats de cette expérience, montrez que les cellules d'un même organisme sont spécialisées et qu'elles n'expriment pas toutes l'intégralité de l'information génétique.

**Document 1 :** Electrophorèse<sup>1</sup> des chaînes lourdes de la myosine de différentes cellules musculaires

Des cellules musculaires sont isolées à partir de muscles d'un rat ; on sépare les fragments protéiques des muscles a, b, d, e et f par une électrophorèse. La piste de c correspond à un mélange de plusieurs muscles.

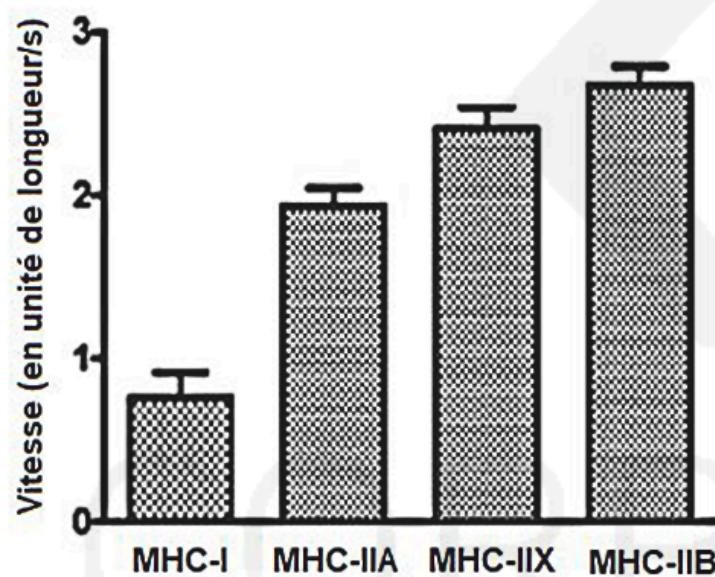


Source : d'après Weiss et al., J. Biol. Chem. 276, 49502-45908, 2001

<sup>1</sup> électrophorèse: Technique permettant de faire migrer des molécules chargées électriquement.

### Document 2 : Vitesse de raccourcissement des cellules musculaires

On a établi la vitesse maximale de raccourcissement des cellules musculaire en fonction des protéines exprimées par ceux-ci.



Source : d'après <https://journals.physiology.org>

Adapté de : Bac Général – Session Juin 2021 – Sujet de Spé SVT – Métropole

Exercice ★★★ 11\*

## Une expérience de transgénèse

Des scientifiques ont réalisé une expérience : ils souhaitent savoir si l'ADN est universel (c'est-à-dire compris par tous les êtres vivants). Ils utilisent une méduse *Aequorea victoria* qui est naturellement fluorescente en vert. Ils prennent une de ces cellules et à l'intérieur du noyau et plus précisément sur un chromosome (=ADN pelotonné) de la méduse il y a le gène GFP (= green fluorescence protein = protéine

de fluorescence verte). Les scientifiques ont extrait ce gène GFP de la méduse et l'ont introduit dans une cellule-œuf de souris. Cette cellule-œuf de souris a ensuite été placée dans une souris gestante. A la fin de la gestation, les souriceaux obtenus sont verts fluorescents. Cela indique que l'ADN est bien une molécule universelle et que l'information est comprise par tous les êtres vivants.

**Consigne :** A partir du texte, réaliser un schéma pour expliquer cette expérience.

Exercice ★★★

12\*

## UV et cancer de la peau

Déterminer quels sont les effets des UV et justifier la décision des autorités sanitaires envisageant l'interdiction des cabines à UV.

### Document 1 : effets positifs des UV

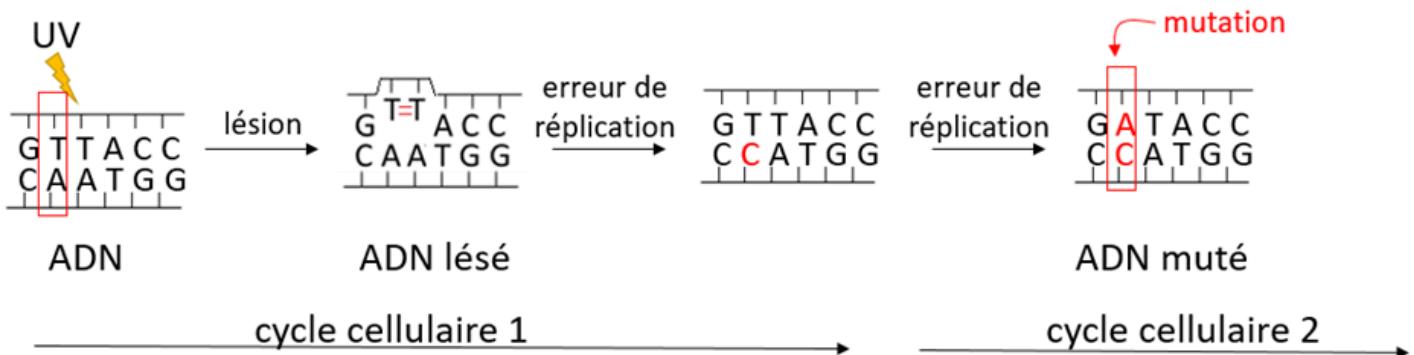
Les rayonnements UV du soleil activent la production de vitamine D par les cellules de la peau. Cette vitamine augmente la concentration sanguine en calcium et phosphore ce qui assure le bon fonctionnement des tissus osseux, musculaire, nerveux... et de notre système immunitaire. Il faut en moyenne 15 µm de vitamine D pour un adulte par jour.

Selon l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire), la plupart des individus n'allant pas assez dehors ont des carences en vitamine D surtout l'hiver. Ce déficit est plus marqué chez les personnes âgées, nouveau-nés, nourrissons, femmes enceintes, femmes ménopausées, personnes à peau mate ou foncée et celles ayant un régime alimentaire spécial. Cela peut entraîner des troubles osseux, musculaires, immunitaires...

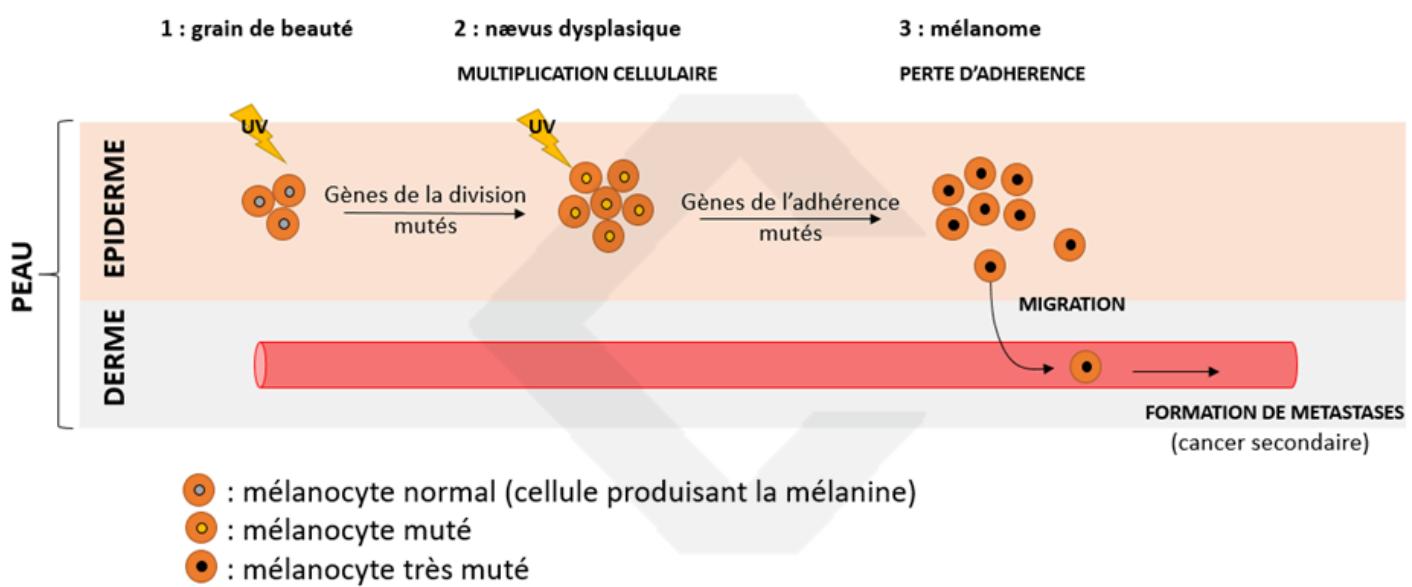
L'ANSES recommande pour éviter les carences en vitamine D entre autre de :

- s'exposer 15 à 20 min en fin de matinée ou dans l'après-midi,
- consommer des aliments riches en vitamine D : poissons gras (sardines, saumon...), produits laitiers, chocolat, jaune d'œuf...

### Document 2 : effet des UV sur l'ADN



**Document 3 :** Schéma simplifié des étapes menant à un mélanome (un type de cancer de la peau)



**Document 4 :** Incidence du mélanome cutané en France (source : Institut national du cancer)

| Sexe \ Année | 1980 | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2012 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|
| Homme        | 2,5  | 4,6  | 7,4  | 8,9  | 10,3 | 10,8 |
| Femme        | 4    | 6,2  | 8,7  | 9,8  | 10,7 | 11   |

Incidence : nombre de cas sur 100 000 individus

Remarque :  
L'incidence est aux alentours de 0,5 en Afrique, de 11 en Amérique du Nord mais plus de 30 en Australie et Nouvelle Zélande.  
En France, elle est bien plus élevée vers la Bretagne et la Normandie.

**Document 5 :** Une histoire de mode qui n'est pas sans risques

Avant le XX<sup>e</sup> siècle, le teint pâle était synonyme d'une classe sociale élevée en Europe. Les paysans travaillant dans les champs avaient le plus souvent le teint hâlé. On cherchait donc à éviter le soleil pour marquer son rang social.

Dans les années 1960-1970, avec l'essor des vacances à la plage et le tourisme balnéaire, le bronzage devient un standard de beauté dans les sociétés occidentales. Cela indiquait aussi qu'on avait les moyens de voyager. Les crèmes solaires et cabines à UV se développent alors pour accélérer ou entretenir le bronzage.

Face aux risques que représentent les UV naturels et artificiels, depuis 2005 l'ANSES recommande de ne pas s'exposer aux UV artificiels, depuis 2012 elle recommande l'arrêt de tout usage commercial d'appareils délivrant des UV artificiels à visée esthétique et encore en 2018 l'ANSES appelait les pouvoirs publics à « prendre toute mesure de nature à faire cesser l'exposition de la population aux UV artificiels »



CORRIGEO