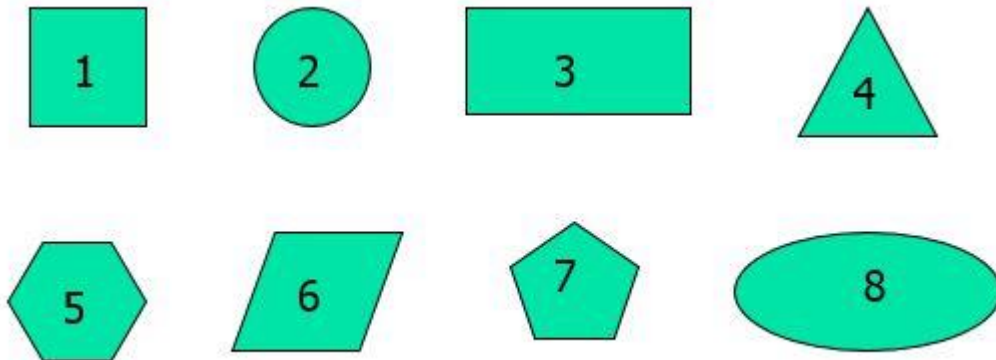
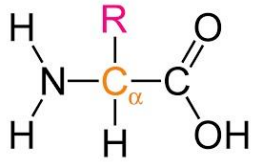


**Exemple de clé dichotomique**

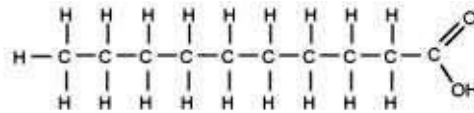


1. a) La figure a des angles..... 2  
 b) La figure n'a pas d'angle..... 7
2. a) Les angles sont droits (90°) ..... 3  
 b) Les angles ne sont pas droits..... 4
3. a) Les quatre côtés sont égaux..... Carré  
 b) Les côtés opposés sont égaux ..... Rectangle
4. a) Le nombre de côtés est impair ..... 5  
 b) Le nombre de côtés est pair ..... 6
5. a) Il y a trois côté ..... Triangle  
 b) il y a cinq côté..... Pentagone
6. a) Il y a quatre côtés..... Losange  
 b) Il y a six côtés.....Hexagone
7. a) Il y a un seul foyer ..... Cercle  
 b) Il y a deux foyers..... Ellipse

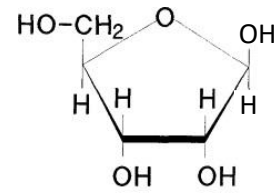
Créer une clé dichotomique selon le modèle précédent afin d'identifier les huit molécules biologiques suivantes



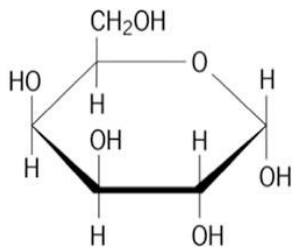
acide aminé



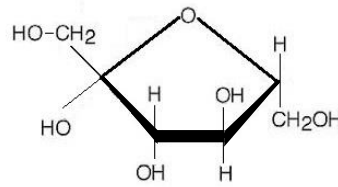
acide gras



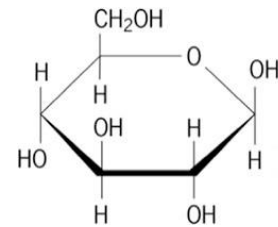
ribose



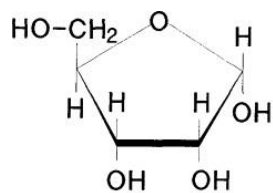
galactose



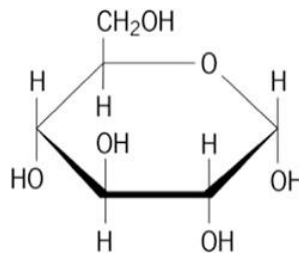
fructose



glucose-β



désoxyribose



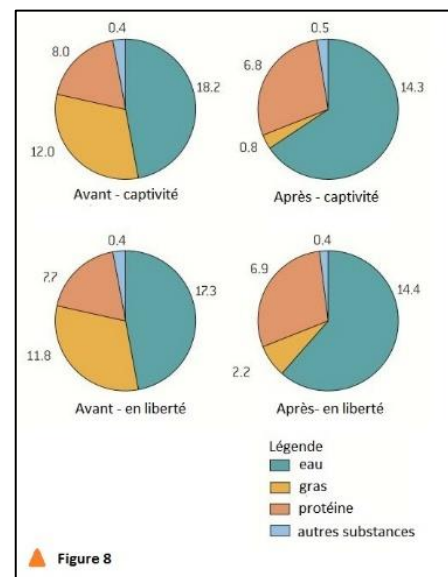
glucose-α

## 79-Questions basées sur des données : les manchots-empereurs



Durant les hivers antarctiques, les manchots empereurs femelles vivent et se nourrissent en mer tandis que les mâles restent sur la glace à incuber l'œuf que la femelle a pondue. Pendant ce temps d'incubation les mâles ne se nourrissent pas. Après 16 semaines, les œufs éclosent et les femelles retournent. Pendant l'incubation, les mâles restent debout regroupés les uns serrés aux autres dans des groupes d'environ 3000 oiseaux. Pour déterminer les raisons de se regrouper, 10 manchots mâles ont été capturés de la colonie de Pointe Géologie en Antarctique. Ils avaient déjà survécu à quatre semaines sans nourriture. Ils ont été gardés 14 autres semaines sans nourriture isolés dans des enclos où ils ne pouvaient pas former de groupes. Toutes les autres conditions ont été maintenues semblables à celles des manchots en liberté de la colonie. La température moyenne de l'air était de  $-16,4^{\circ}\text{C}$ . La composition du corps des oiseaux capturés et d'oiseau libre a été mesurée avant et après les 14 semaines de l'expérience. Les résultats en kilogrammes sont illustrés dans la figure 8.

- a) Calculer la perte totale de masse de chaque oiseau.
- i) Manchots en liberté
  - ii) Manchots capturés
- b) Comparer le changement en quantité de lipides des manchots capturés avec celui des manchots en liberté dans la colonie.
- c) En plus d'être utilisé comme source d'énergie, citer une autre fonction des lipides qui serait importante pour la survie des manchots.





## Visualisation moléculaire des glucides

L'utilisation d'un logiciel de visualisation moléculaire pour comparer la cellulose, l'amidon et le glycogène. [ <http://www.biotopics.co.uk/jsmol/glycogen.html> ]

Aide pour la manipulation :

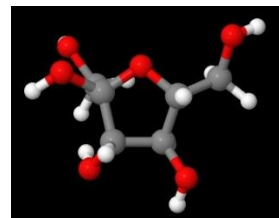
- Rotation 3D - glissement de la souris
- Déplacement 2D - double cliquer et glissement de la souris



Questions

1. Sélectionner le glucose dans le menu « 3d molecules » puis « Carbohydrates » .

- a. Quelle est la couleur des atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène.

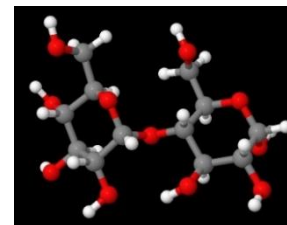


2. Sélectionner le sucrose.

- a. Comparer l'anneau du glucose à celui du fructose dans ce disaccharide ?

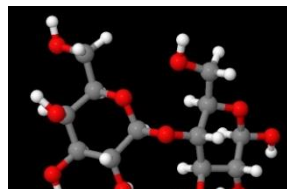
3. Sélectionner l'amylose, qui est la forme non ramifiée de l'amidon.

- a. Quelle est la forme générale de la molécule d'amylose ?



4. Sélectionner l'amylopectine. Cette molécule est la forme ramifiée de l'amidon. Regarder de près la région où il y a une ramification. Une molécule de glucose doit être liée à un troisième glucose pour former cette ramification.

- a. En comparant la liaison entre les molécules de glucose d'une molécule d'amidon non ramifiée avec celle d'une molécule ramifiée, déterminer la particularité de cette liaison.



5. Sélectionner le glycogène. Il est similaire, mais non identique à l'amylopectine.

- a. Comparer le glycogène à l'amylopectine ?

6. Sélectionner la cellulose.

- a. En quoi sa forme diffère-t-elle des autres polysaccharides ?

7. Regarder l'atome d'oxygène formant l'anneau de chaque molécule de glucose de la chaîne.

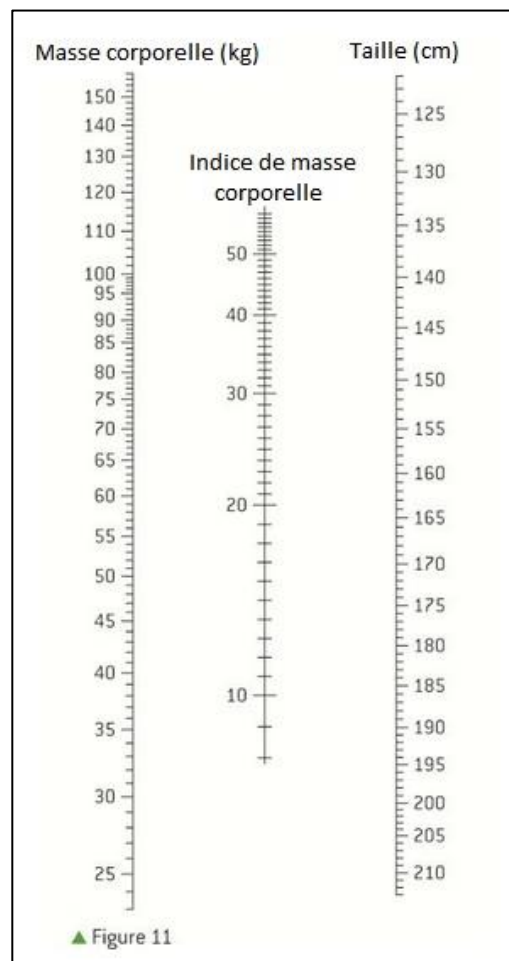
- a. Quel motif remarquez-vous dans la position de ces atomes d'oxygène le long de la chaîne ?

Images de différentes molécules de sucres à partir d'un logiciel de visualisation :  
[a] Fructose,  
[b] maltose,  
[c] lactose

**81- QBD : Le nomogramme et le BMI**

Utiliser la figure 11 pour répondre à ces questions.

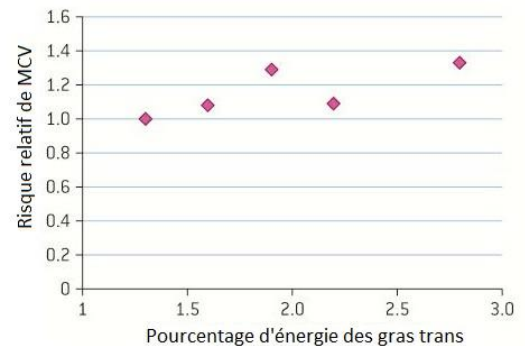
- 1 a) Déterminer l'indice de masse corporelle d'un homme ayant une masse de 75 kg et une taille de 1,45 mètre.  
b) Qualifier le BMI de cet homme.
- 2 a) Déterminer le BMI de la personne sur le pèse- personne de la page précédente.  
b) Qualifier le BMI de cette personne.
- 3 a) Une femme a une taille de 1,50 mètre et un BMI de 40. Calculer la quantité de masse corporelle qu'elle doit perdre pour atteindre un BMI normal. Démontrer tout le travail.  
b) Suggérer deux façons pour cette femme de réduire sa masse corporelle.
4. Résumer le lien entre la taille et le BMI pour une masse corporelle fixe.



<b>85- QBD : Évaluation des preuves provenant d'un sondage sur la santé</b>
---

Le sondage sur la santé des infirmières a débuté en 1976 et a été fait auprès de 121 700 infirmières. Ce sondage qui tenait compte du style de vie et l'historique médical, a été réalisé pour évaluer les effets des gras trans sur le taux de maladies cardiovasculaires (MCV). Les participantes du sondage ont été divisées en cinq groupes selon leur apport en gras trans. Le premier quintile représentait les 20 % des participantes avec le plus faible apport en gras trans et le 5<sup>e</sup> quintile représentait les 20% ayant le plus grand apport en gras trans. La moyenne de l'apport en gras trans de chaque quintile a été calculée comme étant le pourcentage moyen de l'apport énergétique alimentaire. Le risque relatif de MCV a été trouvé pour chaque quintile où le quantile 1 qui a reçu la valeur de risque 1. Le risque a été ajusté selon les différences des quintiles selon l'âge, l'index de masse corporelle, le tabagisme, la consommation d'alcool, l'historique familial en MCV, l'absorption d'autres aliments affectant le taux de MCV et plusieurs autres facteurs. La figure 18 est un graphique illustrant le pourcentage d'énergie des gras trans pour chacun des cinq quintiles et la valeur relative ajustée des risques de MCV. L'effet de l'apport des gras trans sur les taux relatifs de MCV est statistiquement significatif avec un degré de confiance de 99%.

1. Suggérer des raisons de l'utilisation exclusive d'infirmière dans le sondage.
2. Citer la tendance dans le graphique.
3. L'âge moyen des infirmières des cinq quintiles n'était pas le même. Expliquer les raisons pour l'ajustement des résultats afin de compenser pour l'effet de cette différence d'âge.
4. Calculer les probabilités, basées sur les tests statistiques, que les différences des risques de MCV soient dues à des facteurs autres que les gras trans.
5. Discuter des preuves à partir du graphique que d'autres facteurs avaient des effets sur le taux de MCV.



Données pour le graphique

% d'énergie des gras trans	1.3	1.6	1.9	2.2	2.8
Risque relatif des MCV	1.0	1.08	1.29	1.19	1.33

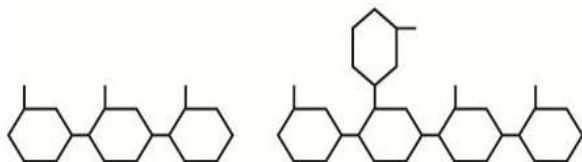
▲ Figure 18

Classement des populations.	Finlande (E)	Finlande (O)	Zutphen	USA	Slavonie	Belgrade	Crevalcor	Zrenjanin	Dalmatie	Crête	Monténégro	Veleka	Rome	Corfou	Ushibuka	Tanushimaro	
% de calories provenant des gras saturés	22	19	19	18	14	12	10	10	9	9	9	9	8	7	3	3	
Taux de décès / 100 000 a <sup>-1</sup>	MCV	992	351	420	574	214	288	248	152	68	9	150	80	290	144	66	88
	Toutes causes	1727	1318	1175	1088	1477	509	1241	1101	758	543	1080	1078	1027	764	1248	1006

1. a) Tracer un graphique des données de ce tableau.  
b) Résumer la tendance illustrée par ce graphique.
2. Comparer les résultats pour :
  - a) La Finlande de l'Est et la Finlande de l'Ouest.
  - b) La crête et Monténégro
3. Évaluer les preuves de ce sondage stipulant que les gras saturés causent les maladies cardio-vasculaires.

## 97- QBD : La biosynthèse du glycogène

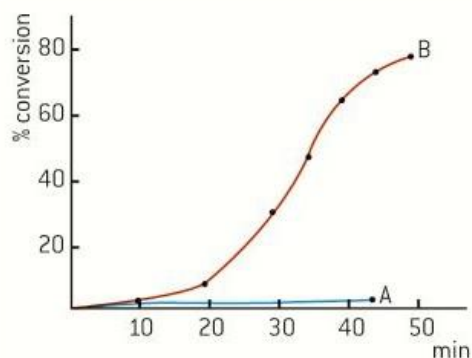
Le prix Nobel de médecine a été donné à Gerty Cori et son mari Carl en 1947 pour avoir découvert et isolé les deux enzymes qui transforment le glucose-phosphate en glycogène. Le glycogène est un polysaccharide composé de molécules de glucose liées entre elles de deux façons nommées le lien 1 → 4 et le lien 1 → 6.



Lien 1 → 4

lien 1 → 4 avec un  
lien 1 → 6 formant une branche latérale

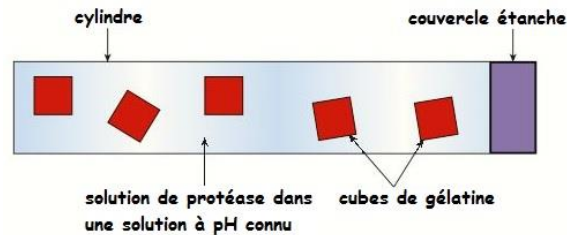
1. Expliquer pourquoi deux différentes enzymes sont nécessaires pour synthétiser le glucose-phosphate en glycogène.
2. La formation d'une branche latérale augmente le rythme de liaison des molécules de glucose à une molécule de glycogène en formation. Expliquer la raison de ceci.
3. La courbe A du graphique ci-contre a été obtenue en utilisant des enzymes traitées à la chaleur. Expliquer la forme de la courbe A.
4. La courbe B a été obtenue en utilisant des enzymes n'ayant pas été traitées à la chaleur.
  - a. Décrire la forme de la courbe B.
  - b. Expliquer la forme de la courbe B





## 100 - QBD : La digestion des cubes de jello™.

La figure 9 illustre une installation qui peut être utilisée pour investiguer la digestion des protéines.



▲ Figure 9 : Cylindre pour investiguer la taux de digestion de la gélatine

Si les cubes sont faits à partir

d'une poudre de **jello™** sans sucre, le colorant contenu dans les cubes sera graduellement libéré avec la digestion des protéines par la protéase.

Les questions suivantes prennent par acquis que le **jello™** à saveur de fraise a été utilisé avec du colorant rouge!

1. Expliquer si les méthodes suivantes pour évaluer le taux de digestion des protéines sont acceptables :
  - a. Déterminer si la solution autour des cubes est incolore ou possède une teinte de rose ou de rouge.
  - b. Prendre un échantillon de la solution et mesurer son degré d'absorption de lumière avec l'aide d'un colorimètre.
2. Découvrir la masse des cubes en utilisant une balance électronique.  
Si la méthode © est choisie, discuter s'il était mieux de trouver la masse de tous les cubes de gélatine ou trouver la masse des cubes individuels.
3. Si les cubes de gélatine ont une masse de 0,5 gramme, déterminer s'il la pression est assez bonne pour mesurer la masse :
  - a. Au gramme près (g)
  - b. Au milligramme près (mg)
  - c. Au microgramme près ( $\mu\text{g}$ )
4. Pour obtenir une masse précise des cubes de gélatine, il est nécessaire de les enlever de la solution est de sécher leur surface afin qu'il n'y ait pas de solution qui s'égoutte des cubes. Expliquer la raison de l'assèchement de la surface des cubes.

Le tableau ci contre donne les résultats obtenus de cubes de gélatine sans sucre et de la protéase «papaïne» provenant de la pulpe d'ananas frais.

5. Discuter de la fiabilité des résultats du tableau.
6. La plupart des résultats ont été obtenus en utilisant un extrait de protéase d'un seul ananas. Une fois toute cette protéase utilisée, de la protéase d'un second ananas a été obtenue pour terminer l'expérience.

- a. Déterminer lesquels des résultats ont été obtenus à partir du second extrait de protéase.
- b. Suggérer comment l'utilisation du second extrait de protéase aurait pu affecter les résultats.

pH	Décroissement de la masse / mg		
	2	80	87
3	122	127	131
4	163	166	164
5	171	182	177
6	215	210	213
7	167	163	84
8	157	157	77
9	142	146	73



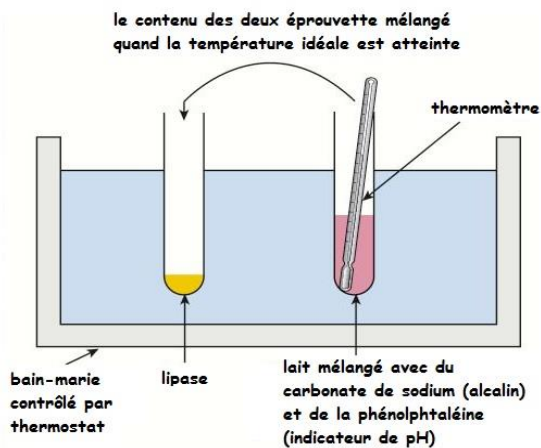
▲ Tableau 1

7. Dessiner un graphique à partir des résultats du tableau.
8. Déterminer la corrélation entre le pH et l'action de la papaïne.
9. Discuter des conclusions qui peuvent être tirées à partir de ces données au sujet du pH optimal de la papaïne.

**103 - QBD : La conception d'une expérience pour déterminer l'effet de la température sur la lipase.**

La lipase hydrolyse les lipides en acides gras et en glycérol. Par cette action, elle cause une diminution du pH. Ce changement de pH peut être utilisé pour mesurer l'activité de la lipase. La figure 12 démontre un montage acceptable.

Dans ce montage, la phénolphtaléine est rose dans une solution alcaline, mais devient incolore quand le pH de la solution descend à 7. Le temps nécessaire pour ce changement de couleur peut être utilisé pour mesurer le taux d'activité de la lipase à différentes températures. De façon alternative, le changement de température peut être étudié en utilisant une sonde à pH et un logiciel de prise de données.



▲ Figure 12 : Installation pour l'étude de l'activité de la catalase

1.
  - a) Déterminer la variable indépendante dans cette expérience et la façon de la modifier.
  - b) Déterminer les unités pour mesurer la variable indépendante.
  - c) Déterminer une étendue appropriée pour la variable indépendante.
  
2.
  - a) Expliquer la façon que vous mesureriez la variable dépendante de façon précise.
  - b) Déterminer les unités pour la variable dépendante.
  - c) Expliquer le besoin d'au moins trois répétitions pour chaque température dans cette expérience.
  
3.
  - a) Énumérer les variables constantes qui doivent être maintenues stables dans cette expérience.
  - b) Expliquer comment ces variables contrôlées peuvent être maintenues stables.
  - c) Suggérer un niveau auquel ces variables devraient être maintenues
  
4. Suggérer une raison pour les points suivants.
  - a) L'utilisation du lait comme source de lipides dans cette expérience au lieu de l'huile végétale.
  - b) Le thermomètre est placé dans l'éprouvette avec la plus grande quantité de liquide plutôt que dans celle avec la plus petite quantité.
  - c) Le substrat est ajouté à l'enzyme plutôt que l'enzyme est ajoutée au substrat.
  
5. Faites le croquis de la courbe du graphique que vous croyez représentera les résultats de cette expérience avec une étendue de température de 0°C à 80°C sur l'axe des X et le temps pris pour que l'indicateur change de couleur sur l'axe des Y.
  
6. Expliquer quelle lipase aurait une température optimale supérieure entre la lipase obtenue du pancréas humain ou bien celle obtenue de la germination de graine de ricin.

## 107- QBD : Les données de Chargaff

Edwin Chargaff, un biologiste autrichien, ainsi que d'autres chercheurs ont analysé des échantillons d'ADN d'une brochette d'espèces afin de déterminer leur composition en nucléotides. Le tableau 1 suivant présente leurs données.

1. Comparer la composition en bases azotées du procaryote *Mycobacterium tuberculosis* avec celle des eucaryotes illustrés dans le tableau.
2. Calculer le rapport des bases  $A + G / T + C$  pour les humains et pour le *Mycobacterium tuberculosis*. Démontrer votre travail.
3. Évaluer l'affirmation que chez les eucaryotes et des procaryotes, le montant d'adénines et de thymines est égal au montant de cytosines et de guanines.
4. Expliquer le rapport entre les quantités de bases des eucaryotes et des procaryotes en termes de la structure de l'ADN.
5. Suggérer des raisons pour la différence de composition des bases des bactériophages T2 et du virus de la polio.

Source d'ADN	Groupe	Adénine	Guanine	Cytosine	Thymine
Humain	Mammifères	31,0	19,1	18,4	31,5
Bovins	Mammifères	28,7	22,2	22,0	27,2
Saumons	Poissons	29,7	20,8	20,4	29,1
Oursins de mer	Invertébrés	32,8	17,7	17,4	32,1
Blé	Plantes	27,3	22,7	22,8	27,1
Levures	Champignons	31,3	18,7	17,1	32,9
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Bactéries	15,1	34,9	35,4	14,6
Bactériophage T2	Virus	32,6	18,2	16,6	32,6
Virus de la polio	Virus	30,4	25,4	19,5	0,0

**109 - QBD : Les bases de l'ADN**

Observer les quatre modèles moléculaires et répondre aux questions suivantes.



Guanine



Adenine



Cytosine



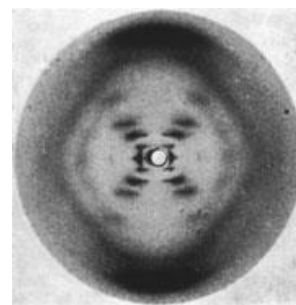
Thymine

1. Citer une différence entre adénine et les trois autres bases.
2. Chaque base de l'ADN a un atome d'azote lié à un atome d'hydrogène dans une position similaire que l'on voit dans la partie inférieure gauche. Déduire comment cet atome d'azote est utilisé quand le nucléotide est construit à partir de ses sous-unités.
3. Identifier trois similitudes entre adénine et guanine.
4. Comparer la structure de cytosine et celle de thymine.
5. Même si les bases ont des caractéristiques communes, chacune a des structures chimiques et une forme distincte. En se rappelant le rôle de l'ADN, expliquer l'importance pour les bases d'être différentes.

**110- L'utilisation de modèles:****La découverte de la structure de l'ADN par Crick et Watson en utilisant des modèles.**

Le succès de la découverte de la structure de l'ADN par James Watson et Francis Crick repose sur l'utilisation des preuves pour développer des structures possibles de l'ADN et de les tester en utilisant l'élaboration de modèles. Leur premier modèle consistait à une structure à trois hélices avec du magnésium au centre retenant les trois brins, ces atomes de magnésium étaient liés par des liens ioniques aux groupements phosphate et les bases azotées étaient à l'extérieur de la molécule. Cette structure hélicoïdale avec les espaces entre les sous-unités expliquaient l'image du rayon X de la réfraction de l'ADN de Rosalind Franklin.

Il était difficile d'unir tous les éléments du modèle de façon satisfaisante et ce modèle fut rejeté quand Rosalind Franklin nota qu'il n'y avait pas assez de magnésium disponible pour faire les liens entre les brins. Une autre lacune de ce modèle était qu'il ne respectait pas les découvertes de Edwin Chargaff pour lesquelles le nombre d'adénines était égal au nombre de thymines et que le nombre de guanines était égal au nombre de cytosine.



Pour découvrir le lien entre les bases de l'ADN, des morceaux de carton furent découpés pour représenter leur forme. Ceci montra que des paires de bases A-T et C-G pouvaient se former avec des liens hydrogène entre elles. Les paires de bases étaient de longueur identique leur permettant de s'insérer à l'intérieur de deux brins externes faits de sucre et de phosphate.

Une autre idée géniale était nécessaire pour permettre aux deux brins de se joindre correctement : les deux brins de la double hélice devaient pointer dans des directions opposées - ils devaient être antiparallèles. Crick et Watson furent alors en mesure de fabriquer leur second modèle de la molécule d'ADN. Utilisant des tiges et des feuilles de métal coupées selon la forme des parties et des pinces pour avoir des liens avec les bons angles, ils ont pu convaincre tous les gens qui ont vu leur modèle.

Un commentaire typique fut que leur modèle paraissait «juste parfait». La structure suggérait également un mécanisme de duplication simple. On déduit par la suite que le code génétique devait être une succession de trois bases. On peut dire que la découverte de la structure de l'ADN amorça la grande révolution biologique et que les effets sont encore aujourd'hui ressentis dans la société.

**110 - TdC : Le rôle de la compétition et de la coopération dans les recherches scientifiques**

L'histoire de l'élucidation de la structure de l'ADN montre que les scientifiques coopèrent et collaborent et que les groupes de recherche se font concurrence. Dans quelle mesure la recherche menée secrètement est-elle « antiscientifique » ? Quel est le rapport entre les connaissances partagées et les connaissances personnelles en sciences naturelles ?

Il y a eu trois groupes importants qui se sont fait concurrence pour élucider la structure d'ADN :

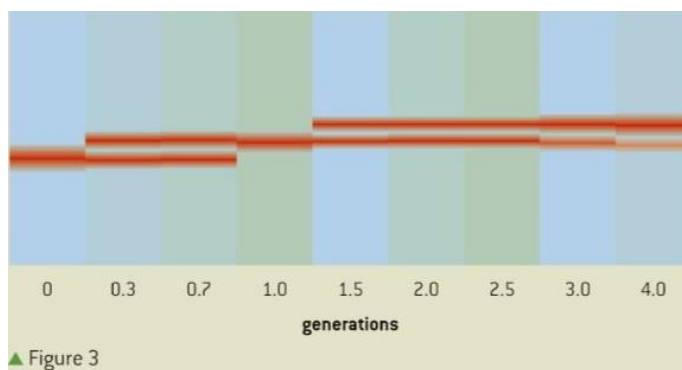
- James Watson et Frederick Crick travaillaient à Cambridge,
- Maurice Wilkins et Rosalind Franklin travaillaient au Collège Kings de l'université de Londres,
- Le groupe de travail de Linus Pauling travaillait à Caltech aux États-Unis.

Un stéréotype au sujet des scientifiques est qu'ils ont une approche blasée face à la recherche. La vérité est que la science est une aventure sociale mettant en œuvre un nombre d'interactions souvent influencées par les émotions entre les différentes sciences. En plus du plaisir de la découverte, les scientifiques recherchent l'approbation et l'appréciation de leur communauté. À l'intérieur du groupe de recherche, la collaboration est importante, mais à l'extérieur de leur groupe de recherche la compétition souvent nuit à la communication qui permettrait un avancement plus rapide de la découverte scientifique. D'un autre point de vue, la compétition peut motiver les scientifiques ambitieux à travailler plus intensément.

### 113- QBD : L'expérience de Meselson et Stahl

Pour qu'une cellule puisse se diviser, l'ADN doit être dupliqué pour assurer que les cellules filles aient la même information génétique que la cellule mère. Le processus de la duplication de l'ADN est appelé la **réplication**. L'expérience de Meselson-Stahl cherchait à comprendre le mécanisme de la réplication. Se produisait-elle de façon conservatrice, de façon semi-conservatrice ou de façon dispersive ?

Meselson et Stahl ont cultivé des *E. coli* dans un médium contenant de l'azote «lourd» ( $N^{15}$ ) pour quatorze générations. Presque tous les atomes d'azote de l'ADN des bactéries étaient faits d'azote 15 ( $N^{15}$ ). Ils ont ensuite transféré les bactéries dans un médium ne contenant que de l'azote 14 ( $N^{14}$ ). À une température déterminée, chaque génération se produisait en 50 minutes. L'ADN des bactéries se répliquait donc toutes les 50 minutes. Des échantillons de bactéries ont été pris sur une période de temps et séparés par centrifugation selon le gradient de densité. Cette méthode permettait aux molécules plus lourdes de se déposer plus profondément dans le tube de centrifugation que les molécules moins lourdes. L'ADN peut être détecté, car il absorbe les rayons ultraviolets et crée des bandes sombres quand les éprouvettes étaient éclairées par des rayons UV.



1. La bande unique d'ADN au début (génération 0) a une densité de  $1,724 \text{ g cm}^{-3}$ . La bande principale d'ADN après 4 générations a une densité de  $1,710 \text{ g cm}^{-3}$ . Expliquer comment l'ADN avec une densité plus faible a été produit par les bactéries.
2. a) Estimer la densité de la molécule d'ADN après une génération.  
b) Expliquer si la densité de l'ADN après une génération falsifie l'un ou l'autre des trois mécanismes possibles de la réplication de l'ADN illustrée dans la figure 4.



3. a) Décrire le résultat après deux générations, incluant la densité de l'ADN.  
b) Expliquer si les résultats après deux générations falsifient l'un ou l'autre des trois mécanismes possibles de la réplication de l'ADN.
4. Expliquer les résultats après trois et quatre générations.
5. La figure 4 illustre l'ADN de l'E. coli au début (0 génération) et après une génération. L'ADN contenant de l'azote 15 est rouge et l'ADN contenant de l'azote 14 est vert. Redessiner soit (a), (b) ou (c) selon le mécanisme qui est supporté par l'expérience de Meselson et Stahl. Chaque molécule d'ADN peut être illustrée par deux lignes parallèles plutôt que par une hélice et les couleurs n'ont pas besoin d'être rouge et verte. Dessiner l'ADN pour les deux autres générations de réplication dans un médium contenant de l'azote 14.
6. Prédire le résultat de la centrifugation d'un mélange d'ADN de la génération 0 et de la génération 2.

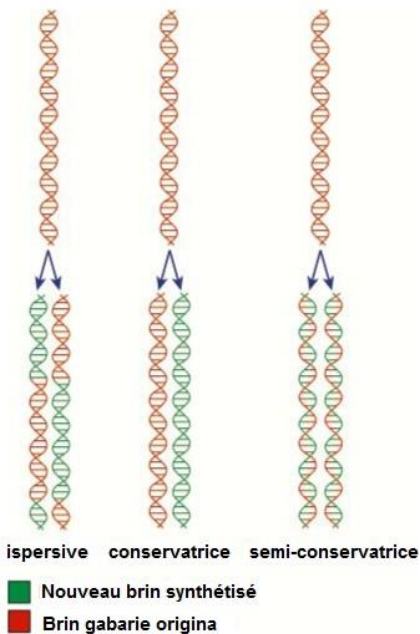
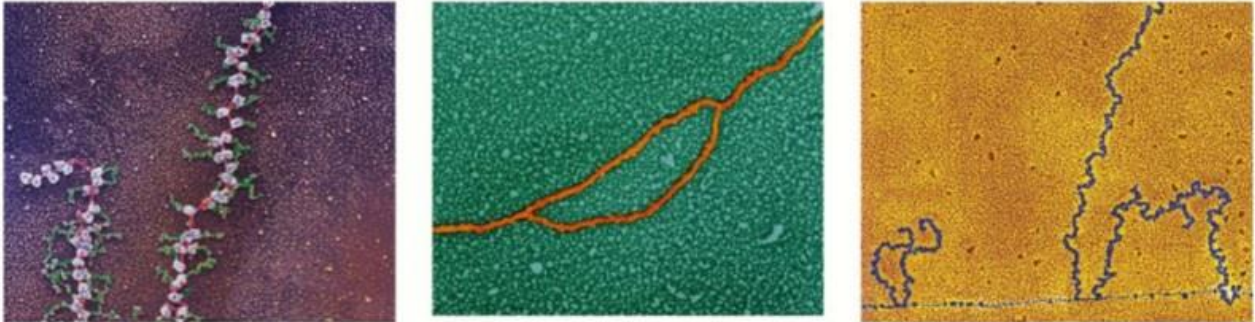


Figure 4 : Trois mécanismes pour la réplication de l'ADN

**118 – QBD : Interprétation des micrographies électroniques**

Les micrographies électroniques de la figure 10 suivante démontre la transcription, la traduction et la réplication de l'ADN.



▲ Figure 10

1. Dédurre avec justification le processus qui est réalisé dans chacune des micrographies électroniques.
2. De la couleur a été ajoutée dans les micrographies électroniques de façon à faire apparaître plus clairement les différentes structures. Identifier les structures.
  - a. La structure rouge dans la micrographie du centre.
  - b. La petite molécule linéaire bleue au bas la micrographie de droite.
  - c. La molécule bleue de longueur variée attachée à molécule linéaire du bas la micrographie de droite.
  - d. La molécule rouge de la micrographie de gauche.
  - e. Les molécules vertes de la micrographie de gauche.

**120-Décodons la séquence des bases.**

Il n'est pas nécessaire de mémoriser le tableau du code génétique. Vous devriez être capable d'en utiliser un pour faire une variété de déductions.

**1. Quels codons correspondent à un acide aminé ?**

Dans le tableau du code génétique, trois lettres sont utilisées pour représenter les acides aminés. Chacun des 20 acides aminés a d'un à six codons. Il suffit de lire les trois lettres de chaque codon pour connaître l'acide aminé. Comme exemple, l'acide aminé méthionine (MET) dans le tableau correspond au codon AUG.

**2. Quelle séquence d'acides aminés serait traduite à partir d'une séquence de codons dans un brin d'ARNm ?**

Les trois premières bases de la séquence d'ARNm correspondent au premier codon, les trois bases suivantes correspondent au deuxième codon et ainsi de suite. La première base est à la gauche du tableau, la seconde base est au haut du tableau et la troisième base est à la droite du tableau. Par exemple GCA code pour l'acide aminé alanine, qui est l'abréviation Ala dans le tableau.

**3. Quelle séquence des bases azotées de l'ADN serait transcrite pour donner la séquence de base sur le brin d'ARNm ?**

Le brin d'ARNm est produit par la transcription du brin non codant de l'ADN. Cette séquence non codante est complémentaire à l'ARNm. Par exemple, le codon AUG de l'ARNm est transcrit à partir de la séquence TAC sur le brin non codant de l'ADN. Un autre exemple serait la séquence GUACGUACG est transcrite à partir de CATGCATGC Notez qu'adénine se joint à thymine dans l'ADN et avec uracile dans l'ARN.

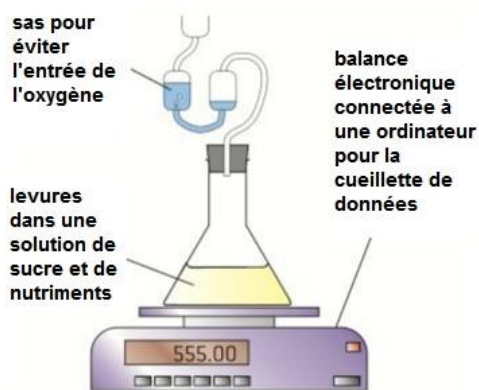
**Questions**

1. Déterminer les codons pour
  - a. Tryptophane (trp)
  - b. Tyrosine (Tyr)
  - c. Arginine (Arg)
  
2. Déterminer la séquence d'acides aminés qui correspond à ces séquences d'ARNm.
  - a. ACG
  - b. CACGGG
  - c. CGCGCGAGG
  
3. Si l'ARNm contient la séquence de bases azotées CUCAUGGAAUAACCC
  - a. Déterminer la séquence d'acides aminés du polypeptide traduit à partir de cet ARNm.
  - b. Déterminer la séquence du brin non codant d'ARN utilisé pour obtenir cet ARNm.

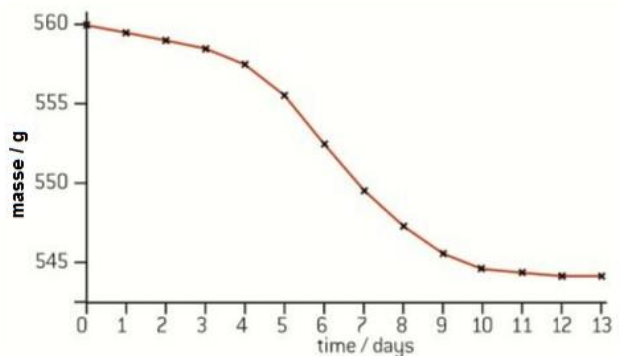
125- QBD : L'étude de la respiration anaérobie des levures.
---

L'appareil de la figure 7 a été utilisé pour étudier le changement de la masse durant le brassage (fabrication) du vin. Le flasque a été placé sur une balance électronique connectée à un ordinateur pour la cueillette des données. Les résultats sont illustrés à la figure 8.

1. Calculer la perte totale de la masse durant l'expérience la perte quotidienne moyenne.



▲ Figure 7 : Appareil pour la cueillette de données des levures



▲ Figure 8 : Étude la respiration cellulaire anaérobie des levures

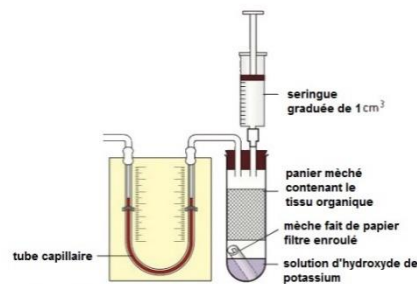
2. Expliquer la perte de masse.
3. Suggérer deux raisons pour l'augmentation de la perte de la masse du début jusqu'au sixième jour.
4. Suggérer deux raisons qui expliqueraient la constance de la masse après le onzième jour.

**127- QBD : Le respiromètre**

L'analyse des résultats d'expériences impliquant la mesure des taux de respiration dans des graines en germination ou chez des invertébrés en utilisant un respiromètre.

Un respiromètre est un appareil pouvant mesurer le taux respiratoire. Il existe plusieurs différents designs, mais la plupart possèdent ces éléments :

- Un contenant de verre ou de plastique contenant l'organisme ou le tissu organique.
- Une solution alcaline comme de l'hydroxyde de potassium pour absorber le dioxyde de carbone.
- Un tube capillaire renfermant un liquide connecté au contenant.



▲ Figure 11 : Diagramme d'un respiromètre

Un design possible est représenté à la figure 11 ci-dessus, mais il est possible de créer un appareil plus simple n'ayant qu'une seringue reliée à un tube capillaire.

Si le respiromètre fonctionne correctement et que les organismes à l'intérieur effectuent la respiration cellulaire aérobie, le volume d'air à l'intérieur diminuera et fera monter le liquide du tube capillaire du côté du contenant avec les organismes. Ceci s'explique du fait que l'oxygène est utilisé et que le dioxyde de carbone produit par la respiration cellulaire aérobie est absorbé par la solution alcaline.

La position du liquide doit être notée plusieurs fois. Si le taux de mouvement du fluide est relativement stable, les résultats sont fiables. Si la température à l'intérieur du respiromètre change, les résultats ne seront pas fiables, car un accroissement de température provoque une augmentation de volume. Si possible, il faut contrôler la température à l'intérieur du respiromètre en utilisant un bain-marie contrôlé par un thermostat.

Un respiromètre peut être utilisé pour différentes expériences :

- Le taux respiratoire de différents organismes peut être comparé.
- L'effet de la température sur le taux respiratoire peut être étudié.
- Le taux respiratoire peut être comparé entre les organismes actifs et inactifs.

Le tableau ci-contre illustre les résultats d'une expérience où l'étude de l'effet de la température sur le taux respiratoire des pois germés.

Pour analyser les résultats, vous devez vérifier si les répétitions à chacune des températures sont assez rapprochées pour que les données soient fiables. Vous devez par la suite calculer la moyenne pour chaque température. L'étape suivante s'agit de tracer un graphique de dispersion représentant les moyennes avec la température sur l'axe horizontal (axe X) et le taux de déplacement du liquide sur l'axe vertical (axe Y). Des barres d'erreur représentant l'étendue peuvent être ajoutées en reliant par une ligne la valeur maximale et la valeur minimale de part et d'autre du point représentant la moyenne. Le graphique vous permettra de déterminer le lien entre la température et le taux de respiration des pois germés.

Température (°C)	Mouvement du liquide dans le respiromètre (mm min <sup>-1</sup> )		
	Lecture #1	Lecture #2	Lecture #3
5	2.0	1.5	2.0
10	2.5	2.5	3.0
15	3.5	4.0	4.0
20	5.5	5.0	6.0
25	6.5	8.0	7.5
30	11.5	11.0	9.5

<b>128 - QBD : Consommation d'oxygène du sphinx du tabac (ver)</b>
--

Les sphinx du tabac sont les larves du *Menduca sexta*. Les adultes de cette espèce sont des mites. Les larves émergent des œufs pondus par les mites femelles. La Forme que prend la larve entre des mues successives est nommée instar. Chaque larve va croître et subira une mue en perdant son exosquelette pour le remplacer par un nouveau plus large. L'exosquelette contient les tubes trachéens permettant un apport en oxygène aux tissus.

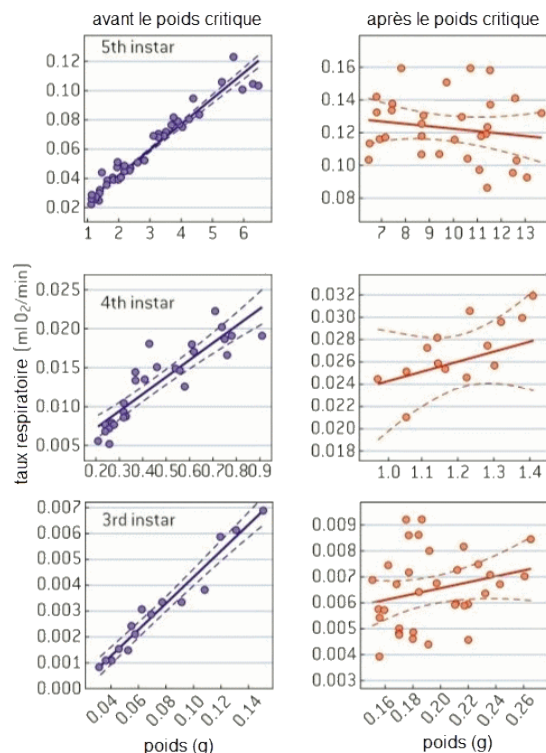
Le graphique démontre les mesures de la respiration de la 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> instar faite avec un respiromètre. La référence à la recherche est à l'adresse : <http://www.pnas.org/content/108/35/14664.full.pdf+html>.

Chaque point sur le graphique illustre la masse corporelle et le taux de respiration d'une larve. Pour chaque larve, le résultat a été divisé entre des larves plus jeunes ayant une masse corporelle de base à moyenne et entre les larves plus vieilles avec une masse corporelle moyenne à grande. Les résultats ont été tracés sur des différents graphiques. La masse corporelle moyenne a été qualifiée comme masse critique.

1. a) Prédire, en utilisant les données du graphique, le changement du taux respiratoire de la larve lors de sa croissance en passant de la mue à la masse critique.
  - b) Expliquer le changement du taux respiratoire que vous venez de décrire.
2. a) Discuter de la tendance du taux respiratoire de la larve au-dessus de la masse critique.
  - b) Suggérer des raisons pour la différence de la tendance entre la période sous la masse critique et au-dessus de la masse critique.

Des chercheurs ont élevé des sphinx du tabac dans un environnement faible en oxygène. Ils ont découvert que les larves muent à une masse corporelle plus basse que les larves élevées dans un environnement contenant 20% d'oxygène.

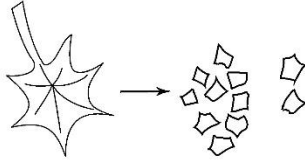
3. Suggérer une raison pour la mue précoce des larves élevées dans un environnement faible en oxygène.



▲ Figure 12 : Taux respiratoire du ver « sphinx du tabac » selon (Callier et Nijhout, 2011)

**La séparation des pigments photosynthétiques par chromatographie.**

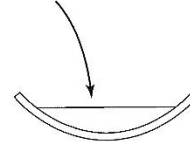
- ① Déchiqueter une feuille en petits morceaux



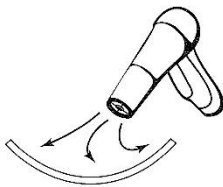
- ② Ajouter du sable aux morceaux de feuille dans le mortier et moudre avec le pilon



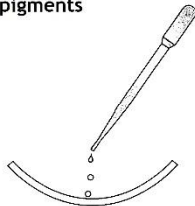
- ③ Transférer une partie du liquide dans un verre de montre



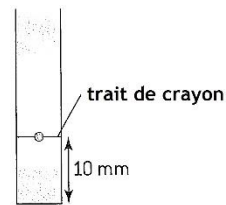
- ④ Assécher la solution avec un séchoire à cheveux



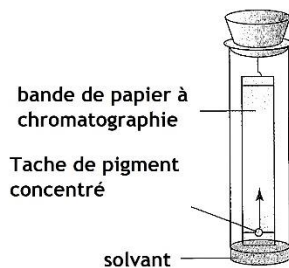
- ⑤ Ajouter quelques gouttes de propanol pour dissoudre les pigments



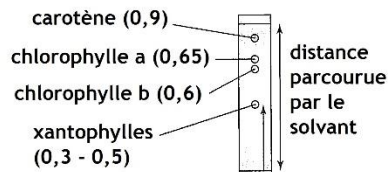
- ⑥ Créer un point de pigments concentré à 10 cm du bout de la bande de papier à chromatographie



- ⑦ Suspendre la bande de papier dans un tube dont l'extrémité touche au solvant



- ⑧ Enlever la bande du tube quand le solvant a presque qu'atteint le haut de la bande de papier



- ⑨ Calculer la valeur de  $R_f$  pour chaque tache de pigment

$$R_f = \frac{\text{distance parcourue par la tache}}{\text{distance parcourue par le solvant}}$$

La valeur  $R_f$  approximative des pigments principaux sont indiqués à la gauche. Les pigments sont séparés car leur solubilité varie dans le solvant.

**La séparation des pigments photosynthétiques par chromatographie.**

Les chloroplastes renferment plusieurs types de chlorophylle et d'autres pigments nommés pigments accessoires. Puisque ces pigments absorbent différentes longueurs de lumière, nous les percevons de différentes couleurs. Les pigments peuvent être séparés par chromatographie. Vous connaissez peut-être le papier à chromatographie, mais une chromatographie sur couche mince donne de meilleurs résultats. Ceci est fait avec une bande de plastique enduit d'une mince couche de matériau poreux. Un point contenant l'extrait de pigments d'un tissu de feuille est placé près d'une extrémité de la bande. Un solvant est utilisé pour monter la bande et séparer les différents types de pigments.

1. Déchiqueter une feuille en petits morceaux et les déposer dans un mortier.
2. Ajouter une pincée de sable pour aider pour la moulure.
3. Ajouter une petite quantité de propanone (acétone) (10 gouttes)
4. Utiliser le pilon pour moudre les tissus de feuille afin de dissoudre les pigments.
5. Si la propanone est tout évaporée, rajouter quelques gouttes.
6. Quand la propanone est rendue verte foncée, laisser le sable et les autres solides de se déposer avant de verser la partie liquide dans un verre de montre.
7. Utiliser un séchoir à cheveux pour faire évaporer toute la propanone et l'eau du cytoplasme des cellules.
8. Quand il vous reste qu'une petite quantité de pigment sec dans le verre de montre, ajouter de 3 à 4 gouttes de propanone et utiliser u petit pinceau pour dissoudre les pigments.
9. Utiliser le pinceau pour transférer une très petite quantité de la solution de pigment sur la bande de papier à chromatographie. Le but est de faire un petit point de pigment au milieu de la bande à 10 millimètres d'une extrémité. Le point devrait être très foncé. Pour obtenir un point très foncé, ajouter une goutte et la faire sécher puis recommencer plusieurs fois la même procédure. Utiliser un séchoir à cheveux ou souffler dessus pour accélérer le séchage.
10. Quand le point est suffisamment foncé, insérer l'autre extrémité dans la fente d'un bouchon de liège qui s'ajuste au goulot de l'éprouvette. L'éprouvette doit être plus large que la bande de papier à chromatographie. La fente du bouchon doit tenir la bande de papier fermement.
11. Insérer le bouchon avec la bande de papier dans l'éprouvette. La bande doit pratiquement atteindre la base de l'éprouvette sans toutefois y toucher.
12. Faire une marque à l'extérieur de l'éprouvette 3 millimètres sous le niveau du point sur la bande de papier.
13. Sortir le bouchon et la bande de papier de l'éprouvette.
14. Verser le solvant à chromatographie dans l'éprouvette jusqu'à la marque faite précédemment.
15. Placer l'éprouvette sur son support et délicatement insérer la bande de papier avec son bouchon dans l'éprouvette de façon que le bout de la bande de papier touche le solvant et que l'éprouvette est scellée. Le solvant ne doit pas toucher le point sur la bande de papier.



16. Laisser l'éprouvette au repos pour cinq minutes pour permettre au solvant de monter dans la bande par capillarité et séparer les différents types de pigments. NE TOUCHEZ PAS À L'ÉPROUVETTE.
17. Quand le solvant a pratiquement atteint l'extrémité supérieure du papier, enlever la bande de papier du bouchon.
18. Avec une règle, tracer deux lignes perpendiculaires à la bande, une au niveau atteint par le solvant et l'autre à la position du point initial de pigments.
19. Faire un cercle autour de chaque tache de pigments séparé et tracer une croix à l'intérieur de chaque cercle.
20. En utilisant une règle en millimètres, mesurer la distance parcourue par le solvant (distance entre les deux lignes) et la distance parcourue par chaque pigment (distance entre la ligne du bas et la croix au centre de chaque cercle).
21. Calculer la distance relative  $R_f$  de chaque pigment en divisant la distance du pigment par la distance du solvant.
22. Démontrer tous vos résultats dans le tableau ici-bas en commençant par le pigment le plus bas.

Numéro du point	Couleur	Distance migrée (mm)	$R_f$	Nom du pigment
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Tableau des valeurs  $R_f$  standard

$$R_f = \frac{\text{distance du pigment}}{\text{distance du solvant}}$$

Pigments	Couleur des pigments	$R_f$
Carotène	orange	0.98
Chlorophylle a	bleu-vert	0.59
Chlorophylle b	jaune-vert	0.42
Phaeophytine	vert olive	0.81
Xanthophylle 1	jaune	0.28
Xanthophylle 2	jaune	0.15

**134 - QBD** : La croissance des semis de tomates sous la lumière rouge, verte et bleue.

Des graines de tomates ont été germées et ont poussé pour trente jours sous une lumière émise par une diode rouge, orange, verte et bleue. Quatre différentes couleurs LED ont été testées et deux combinaisons de couleurs. Dans chaque situation, le plant de tomate a reçu la même intensité de photons de lumière. Le maximum de la longueur d'onde de la lumière émise par chaque longueur d'onde est indiqué dans le tableau ici-bas de même que la surface moyenne de la feuille et la taille du semis (jeune plant issu d'une graine semée). Les plants vont souvent être grands avec une tige faible et de petites feuilles quand ils reçoivent une quantité insuffisante de lumière pour la photosynthèse.

1. Tracer un graphique démontrant le rapport entre la longueur d'onde, la surface de la feuille et la taille. Si vous avez besoin de deux différents axes des y, un axe peut être sur la gauche et l'autre sur la droite. Ne pas tracer les points obtenus par la combinaison des couleurs.
2. À partir de votre graphique, déduire la relation entre la surface des feuilles des semis avec leur taille.
3. Évaluer les données du tableau pour un producteur de tomates de serre qui considère utiliser des lumières LED pour fournir la lumière à ses plants.

Couleur des lumières LED	Crête des longueur d'onde émises par les lumières LED	Surface des feuilles de semis (cm <sup>2</sup> )	Tailles des semis (mm)
Rouge	630	5.26	192
Orange	600	4.87	172
Vert	510	5.13	161
Bleu	450	7.26	128
Rouge et bleu	–	5.62	99
Rouge, vert et bleu	–	5.92	85

Source: Xiaoying, Shirong, Taotao, Zhigang and Tezuka (2012). "Regulation of the growth and photosynthesis of cherry tomato seedlings by different light irradiations of light emitting diodes (LED)." *African Journal of Biotechnology* Vol. 11 (22), pp. 6169-6177

**135 - Activités**

**A. Les différentes atmosphères**

1. Quelles sont les différences majeures entre composition de l'atmosphère de la Terre à celle des autres planètes ?
2. Quelle est la cause de ces différences ?

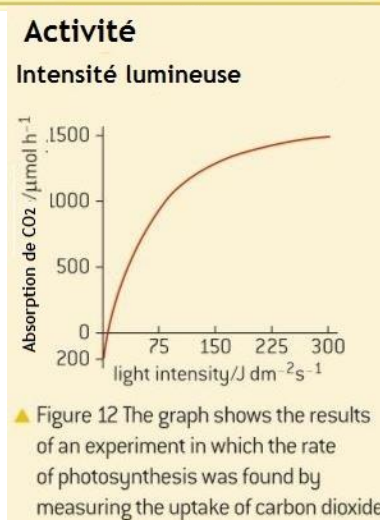
**Activité**  
Différentes atmosphères

Planète	Composition de l'atmosphère (%)				
	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	Ar	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
Vénus	98	1	1	0	0
Terre	0.04	78	1	21	0.1
Mars	96	2.5	1.5	2.5	0.1

la

**B. L'intensité lumineuse**

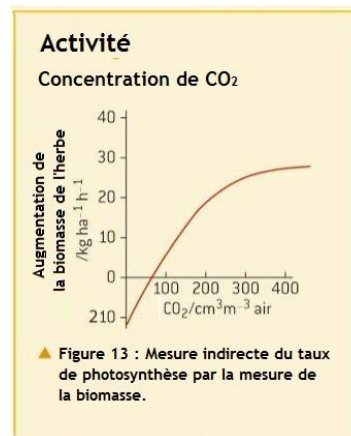
1. Quelle est la raison d'une absorption de CO<sub>2</sub> de -200 μmol h<sup>-1</sup> dans l'obscurité ?
2. Que pouvez-vous prédire au sujet de la respiration cellulaire et de la photosynthèse au point où le taux d'absorption de CO<sub>2</sub> est nul ?



net

**C. La concentration de CO<sub>2</sub>**

1. La concentration maximale de gaz carbonique dans l'atmosphère est 380 cm<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> air. Pourquoi la concentration est-elle toujours plus basse près des feuilles ?
2. Dans quelle condition atmosphérique la concentration de gaz carbonique est la plus probable d'être le facteur limitant pour la photosynthèse ?



**Compétence :**

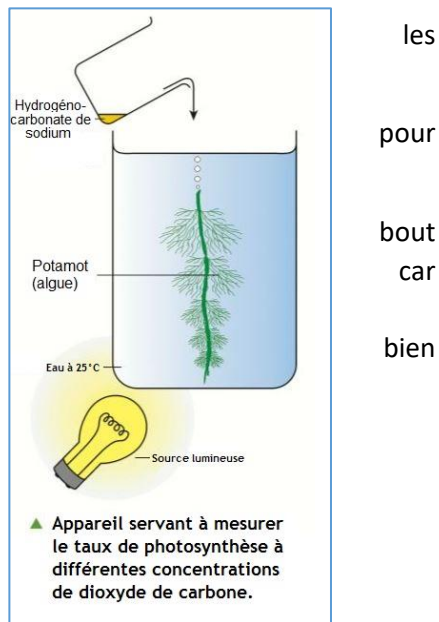
Concevoir des expériences pour étudier l'effet des facteurs limitants sur la photosynthèse.

Il existe plusieurs différentes conceptions expérimentales. Une méthode qui peut être utilisée pour étudier l'effet de la concentration de gaz carbonique est donnée ici-bas. Vous pouvez soit la modifier pour étudier un autre facteur limitant ou vous pouvez développer une conception entièrement différente.

**investiguer l'effet du gaz carbonique sur la photosynthèse**

Si une tige fraîchement coupée de potamot tel que : *Elodea*, *Cabomba* ou *Myriophyllum*, est placée à l'envers dans l'eau, des bulles de gaz peuvent être vues s'échapper de la tige. Si ces bulles sont recueillies et testées, elles seront majoritairement de l'oxygène produit par la photosynthèse. Le taux de production d'oxygène peut être mesuré en comptant le nombre de bulles. Les facteurs affectant le taux de photosynthèse peuvent être modifiés pour découvrir leur effet. Dans la méthode suivante, la concentration de gaz carbonique a été modifiée.

1. Suffisamment d'eau pour remplir un b cher est portée à ébullition et ensuite refroidie. Ceci enlève le gaz carbonique et autres gaz dissouts.
2. L'eau est transvid e d'un b cher à un autre à plusieurs reprises oxygéner l'eau. Très peu de gaz carbonique sera dissout.
3. Une tige de potamot est placée à l'envers dans le b cher et le de la tige est coupé. Aucune bulle n'est prévue de se former, l'eau ne contient pratiquement pas de gaz carbonique. La température de l'eau devrait être à 25 C et l'eau doit être très illuminée. L'appareil est démontré à la figure ci-contre.
4. Suffisamment d'hydrog n carbonate de sodium est ajouté au b cher pour faire monter la concentration de dioxyde de carbone de 0,01 mol dm<sup>-3</sup>. Si des bulles apparaissent et s'échappent de la tige, elles sont compt es pendant 30 secondes. Répéter les périodes de comptage de trente secondes afin d'obtenir deux à trois résultats assez similaires.
5. Suffisamment d'hydrog n carbonate de sodium est ajouté au b cher pour faire monter la concentration de dioxyde de carbone d'un autre 0,01 mol dm<sup>-3</sup>. Le comptage des bulles est fait de la même façon.
6. La procédure est répétée plusieurs fois jusqu'au point où l'ajout d'hydrog n carbonate de sodium n'a plus d'effet sur le nombre de bulles produites.



## Questions

1. Pourquoi les procédures suivantes sont-elles nécessaires ?
  - a. Porter l'eau à ébullition et la faire refroidir avant l'expérience.
  - b. Garder l'eau à 25°C et maintenir une illumination intense.
  - c. Répéter le comptage des bulles de façon à avoir de deux à trois résultats similaires.
2. Quel autre facteur pourrait être investigué en utilisant la production de bulles de potamot et comment serait conçue votre expérience ?
3. Comment pourriez-vous faire la mesure du taux de production d'oxygène produit de façon plus précise ?