CAHIER DE TAT'VACANCES

Introduction

Bienvenue dans le Cahier de TAT'vacances !
Que tu sois en PASS ou en L.AS, le Tutorat Associatif Toulousain a mis en place un cahier de vacances composé des notions de lycée essentielles en Maths, Physique-Chimie et SVT et des notions à connaître pour cette année de PASS ou L.AS.
Ainsi, tu trouveras des fiches et des exercices ludiques (la correction se trouve à la fin) sur ces notions, pour aborder en toute sérénité cette 1ère année !
Bonne vacances !
L'équipe Tutorat Associatif Toulousain

Qui sommes nous?

Le Tutorat Associatif Toulousain est une association à but non lucratif composée d'étudiants en années supérieures de santé ayant pour but d'aider les élèves de PASS et de L.AS.
Nous proposons de nombreux services afin de vous accompagner tout au long de cette année (Pré-rentrée, entraînements aux QCM, sessions de questions-réponses sur les cours, forum, pôle de Bien-Etre et de Méthodologie, pôle d'Orientation et Réorientation, pôle d'entraînements aux oraux et pôle d'Innovations Pédagogiques).
Tous nos services sont 100% gratuits !
Pour ne rater aucun de nos évènements, n'hésite pas à nous suivre sur nos réseaux sociaux ou à consulter notre site Web!

@tutoratassociatiftoulousain https://tutoweb.org

Sommaire

- Probabilités conditionnelles et vocabulaire ensembliste
- Variables aléatoires réelles et leurs sommes
- Succession d'épreuves indépendantes et schéma de Bernoulli

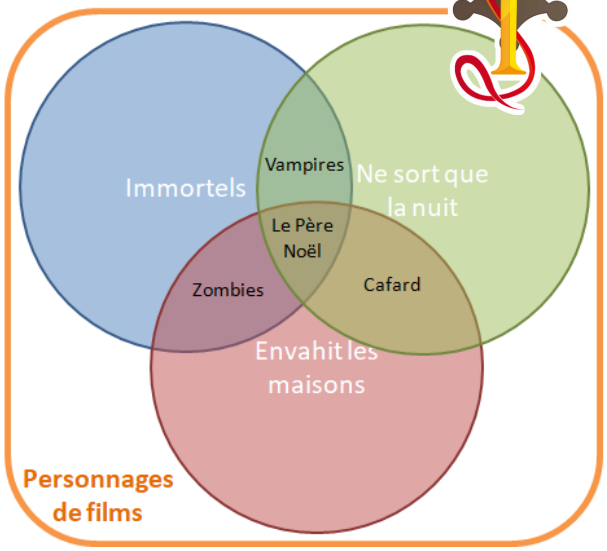
Probabilités conditionnelles et vocabulaire ensembliste

La **probabilité conditionnelle** est la probabilité d'un événement sachant qu'un autre événement a eu lieu. Le plus simple, c'est d'utiliser un diagramme d'Euler pour le comprendre :

Voici un diagramme de personnages de films. J'observe que :

- les zombies sont immortels et envahissent les maisons, mais il ne sortent pas que la nuit ;
- les vampires, eux, sont également immortels, mais ils ne sorten que la nuit et n'envahissent pas les maisons ;
- le père Noël est à la fois immortel, ne sort que la nuit et envahit les maisons.

On observe également que l'ensemble des ces personnages appartiennent au groupe des personnages de films.



Voici une petite vidéo pour te remémorer (ou découvrir) des notions de proba :

VOCABULAIRE

- L'ensemble des issues d'une expérience aléatoire est appelé **univers**. En général, il est noté Ω (ou E).

Exemple : dans notre cas, Ω est l'ensemble des personnages de films.

- Un **événement** est une partie (ou un sous ensemble) de l'univers.

Exemple: l'évènement A peut être « le personnage est immortel » (il appartiendra au groupe « Immortels »).

- L'évènement **A ∩ B** est l'évènement « A et B », il contient les issues qui sont à la fois dans A et dans B.

Exemple : si A est « immortels » et B est « envahit les maisons », alors A ∩ B est « les zombies et le Père Noël ».

- L'évènement **A ∪ B** est l'évènement « A ou B », il contient les issues qui sont dans A ou dans B.

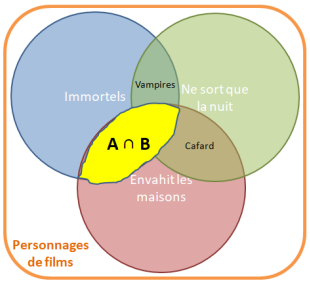
*Exemple : si A est « immortels » et B est « envahit les maisons », alors A ∪ B est **tous** les immortels et **tous** les personnages qui envahissent les maisons réunis (donc les cafards et les vampires en font aussi partie).*

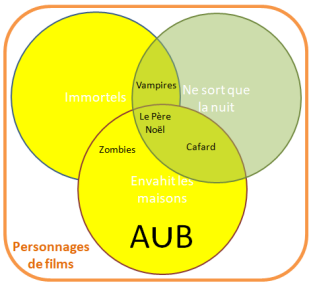
- L'évènement contraire de A, noté **Ā** (ou « non A »), contient toutes les issues de l'univers qui ne sont pas dans A.

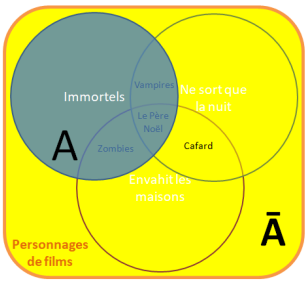
Exemple : si A est « immortels », Ā est tous les autres personnages non immortels.

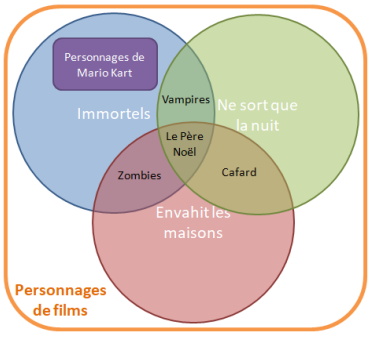
- Deux événement A et B incompatibles sont tels que A ∩ B = Ø. Ils ne peuvent pas se réaliser en même temps.

Exemple : si A est « Personnage de Mario Kart » et B est « envahit les maisons ». A et B sont exclusifs (ou incompatibles) car les « Personnages de Mario Kart » ne peuvent pas « envahir les maisons ».









- La probabilité d'un évènement est calculée entre 0 et 1 avec 0 qui signifie que l'évènement est impossible et 1 qu'il est sûr (on pourrait l'estimer entre 0 et 100%, c'est pareil).

Pour s'aider, on peut considérer que la probabilité d'un événement équivaut à sa surface sur le diagramme.

Exemple : la probabilité qu'un smiley soit rose s'écrit « soit A, l'évènement « smiley rose » alors P(A) = 2/9 ».

- *La **somme** des probabilité doit être égale à **1**.*

Exemple : P(Smiley rose) + P(smiley vert) + P(smiley orange) + P(smiley bleu)
= 2/9 + 2/9 + 3/9 + 2/9 = 9/9 = 1

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Probabilités conditionnelles et vocabulaire ensembliste

Pour illustrer les formules à retenir, on considère maintenant qu'on doit deviner un personnage de film, et on tente, en termes mathématiques, de calculer la probabilité de tomber sur une des catégories auxquelles il peut appartenir.

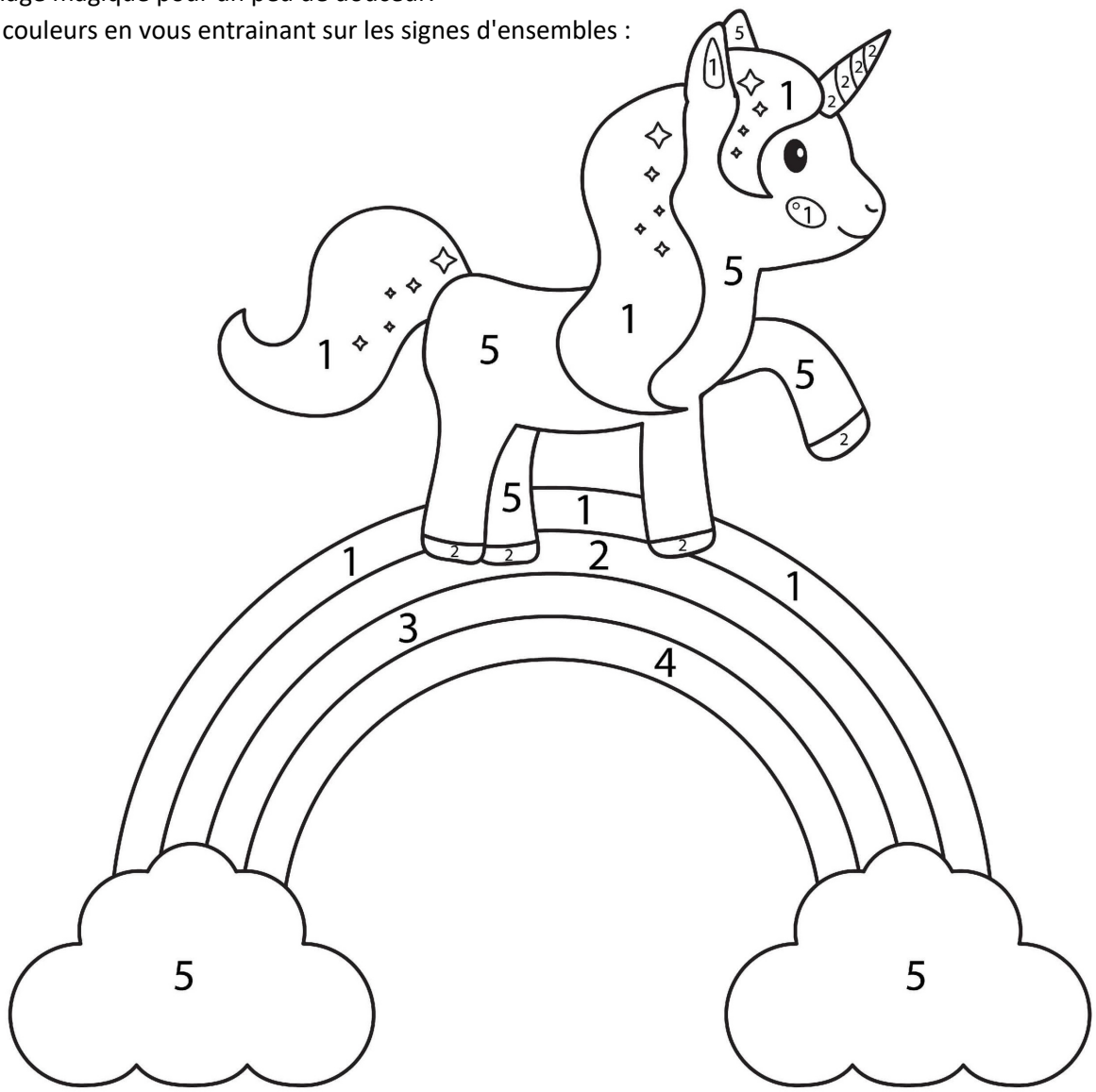
Formule à retenir	Explication
$P(E) = 1$	On considère que E est l'évènement « le personnage cherché est un personnage de film ». La probabilité que ce personnage soit bien un personnage de film est égale à 1 car il y a uniquement des personnages de films, alors on est sûrs que c'est un personnage de film.
$P(\bar{A}) = 1 - P(A)$ ou $P(\bar{A}) + P(A) = 1$	$\bar{A}$ est l'inverse de l'évènement A. Par exemple, si A est l'évènement « envahit les maisons », alors $\bar{A}$ serait l'évènement « n'envahit pas les maisons ». La somme de la probabilité de ces deux évènements est égale à 1 : car la surface de l'une plus celle de l'autre remplit tout notre univers.
Si A et B exclusifs alors: $P(A \cap B) = 0$ et $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$	A et B sont exclusifs (ou incompatibles), comme les évènements « Personnage de Mario Kart » et « envahit les maisons ». $A \cap B$ signifie A inter B, c'est l'intersection de ces 2 groupes, dont la probabilité est nulle car les groupes ne se recoupent pas. $A \cup B$ signifie A union B, c'est l'équivalent de la surface réunie de ces 2 groupes, qui n'est ici que la somme de la surface de ces 2 groupes.
Si A et B ne sont pas incompatibles alors: $P(A \cap B) \neq 0$ et $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$	SI A est « immortels » et B est « sort la nuit » alors $A \cap B$ comprend le Père Noël et les vampires, cet espace n'est pas nul et sa probabilité non plus. Sa probabilité (ou surface) correspond à la somme de la surface des « immortels » et des personnages qui « ne sortent que la nuit » à laquelle on enlève le Père Noël et les Vampires pour ne pas les compter 2 fois (parce-qu'on sait tous qu'il n'y a qu'un seul Père Noël).
$P(A/B) = P(A \cap B) / P(B)$ ou $P(A \cap B) = P(A/B)*P(B)$ $= P(B/A)*P(A)$	A/B (ou « A sachant B ») permet de calculer une probabilité à posteriori. Si A est « immortels » et B est « ne sort que la nuit », je cherche à connaître la probabilité que le personnage que je cherche soit immortel sachant que je sais déjà qu'il ne sort que la nuit. Pour cela, j'utilise la probabilité de l'intersection des 2 (vampires + Père Noël) que je divise par la probabilité de « sortir la nuit ».
Indépendance : $P(A/B) = P(A)$ donc $P(A \cap B) = P(A)*P(B)$	Si A et B sont indépendants, cela veut dire que dans le cas où j'ai un indice sur l'un, ça ne changera pas la probabilité de l'autre. En reprenant la formule du dessus et en replaçant P(A/B) par P(A), je trouve une formule simplifiée, due à l'indépendance des deux évènements.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Probabilités conditionnelles et vocabulaire ensembliste

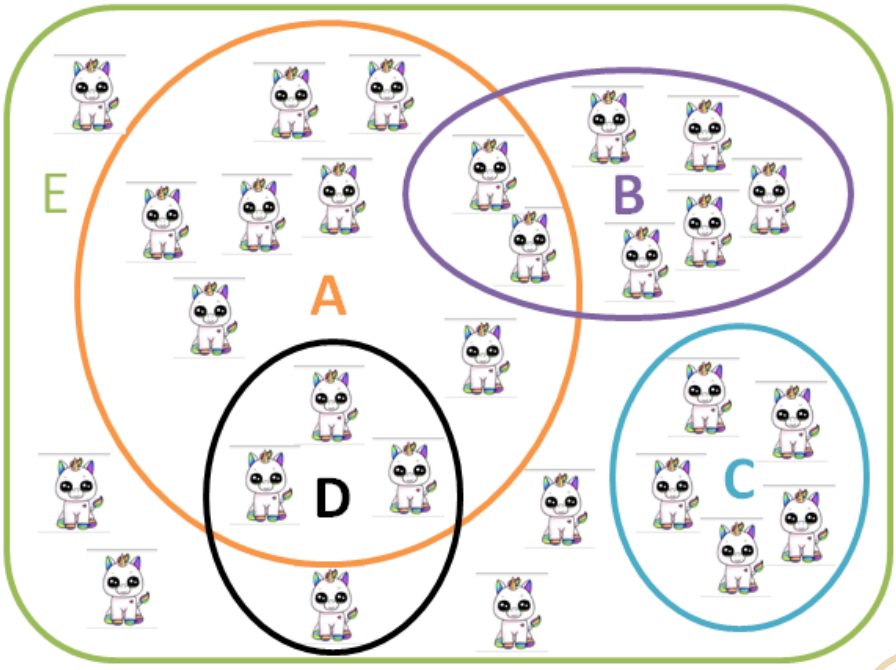
Coloriage magique

Un petit coloriage magique pour un peu de douceur.
Retrouvez les couleurs en vous entrainant sur les signes d'ensembles :



Légende des couleurs :

- violet = [(A∪B) - (D∪C)] / 2
- jaune = [Ā - (B∪C)] / 2
- blanc = E - A - 2xB + (A∩D)
- rose = (A∩D) - (A∩B)
- bleu = (E + C) / [A - (A∪D - A)]



Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Variables aléatoires réelles et leurs sommes

Variables aléatoires

Soit l'expérience aléatoire « On lance un dé à 6 faces », l'ensemble des issues E = {1; 2; 3; 4; 5; 6} appartient à l'univers Ω.
On peut définir une variable aléatoire X associée au résultat du dé et qui aura donc pour valeurs 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ou 6.
Une variable aléatoire X associe donc un nombre réel à chaque issue de l'univers Ω.
Les variables aléatoires sont très utilisées en statistiques.

Cela nous permet de donner la loi de probabilité de X avec les valeurs de X = {x1, x2, ..., xn } : **P(X=xi)**
Ainsi dans l'exemple avec le dé à 6 faces, on a : P(X = 1) = la probabilité de tirer le nombre 1 = 1/6.

Somme de variables aléatoires

Soit l'expérience « On lance 2 dés à 6 faces » appartenant à l'univers Ω ; soit la variable aléatoire X associée au résultat du premier dé prenant une valeur de 1 à 6, et la variable aléatoire Y associée au résultat du 2nd dé prenant aussi une valeur de 1 à 6.
X + Y est donc la valeur aléatoire associée à la somme du résultats des 2 dés dont les valeurs vont de 2 à 12.
2X est la valeur aléatoire associée à 2 fois la somme des résultats du 1er dé dont les valeurs sont 2 ; 4 ; 6 ; 8 ; 10 ou 12.

Ainsi, si on a deux variables aléatoires associées à une même expérience d'univers fini Ω, X+Y est la variable aléatoire définie sur Ω prenant comme valeur le somme de X et Y.
Si on a un nombre réel a, aX est la variable aléatoire définie sur Ω prenant comme valeur le produit de a par X.

Espérance , Variance et Ecart type

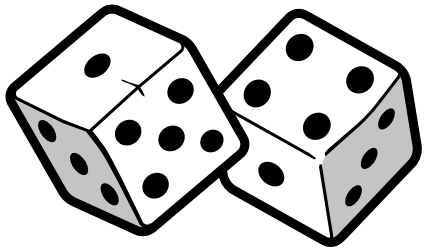
Soit une variable aléatoire X (prenant pour valeurs x1, x2, ... xn) et la loi de probabilité pi = P(X = xi):
On a :
L'Espérance : **$E(X) = x1p1 + x2px + ... + xnpn$**

La Variance : **$V(X) = p1 (x1 - E(X))^2 + p2 (x2 - E(X))^2 + ... + pn (xn - E(X))^2$**

L'écart-type : **$\sigma = \sqrt{V(X)}$**

Remarque :

Pour 2 variables aléatoires X et Y appartenant à l'univers Ω, on parle de:
La linéarité de l'espérance :
$E(X + Y) = E(X) + E(Y)$
$E(aX) = a E(X)$
Et si les variables X et Y sont indépendantes :
L'additivité de la variance :
$V(X + Y) = V(X) + V(Y)$
$V(aX) = a\ 2V(X)$



Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Variables aléatoires réelles et leurs sommes

Exercice 1 - Relier chacune des variables aléatoires avec sa description associée :

1) X = {0; 1}

2) Y = {1; 2 ;3; 4 ;5 ;6}

3) Z = {1; 3; 5}

4) W = {2; 4; 6}

A) « Tirer un nombre pair »

B) « Tirer un nombre impair »

C) « Si l'on obtient 6 on gagne 1 point, sinon on gagne 0 point »

D) « Tirer un nombre entre 1 et 6 »

Exercice 2 - A l'aide de l'exercice précédent trouver :

P(X= 0) =
P(Y = 4) =
P(Z= 3) + P(Z= 1) + P(Z = 5) =

Récapitulatif des formules à connaître :

Somme de deux variables aléatoires	X+Y = somme des variables aléatoires X et Y
Produit d'une variable aléatoire avec un nombre réel	aX = produit de X par a
Espérance d'une variable aléatoire	E(X) = x1p1 + x2px + ... + xnpn
Variance d'une variable aléatoire	$V(X) = p1\,(x1 - E(X))^2 + p2\,(x2 - E(X))^2 + ... + pn\,(xn - E(X))^2$
Écart-type d'une variable aléatoire	$\sigma = \sqrt{V(X)}$
Linéarité de l'Espérance	E(X+Y) = E(X) + E(Y) E(aX) = a E(X)
Additivité de la Variance (si et seulement si X et Y sont indépendantes)	V(X+Y) = V(X) + V(Y) V(aX) = a2V(X)

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Succession d'épreuves indépendantes et schéma de Bernoulli

Loi de Bernoulli

- X ~ B(π)
- Loi discrète
- Epreuve avec 2 issues possibles = variable binaire avec X ∈ {0 ; 1}
  - X = 1 → succès
  - X = 0 → échec
- Expression
  - P(X = 1) = π
  - P(X = 0) = 1 - π
- Propriétés
  - Espérance : E(X) = π
  - Variance : σ²(X) = π(1 - π)
  - Ecart-type : σ(X) = $\sqrt{\pi\,(1-\pi)}$

- Exemple
  - En Europe, la prévalence de la mucoviscidose est estimée à 1/3000. Soit X la variable aléatoire « être atteint de la mucoviscidose » suivant une loi de Bernoulli B(1/3000) :
    - X = 1 signifie que la personne est atteinte de la mucoviscidose
      - P(X = 1) = π = 1/3000
    - X = 0 signifie que la personne n'est pas atteinte de la mucoviscidose
      - P(X = 0) = 1 - π = 1 - 1/3000 = 2999/3000

Loi binomiale

- Y ~ B(n, π)
- Loi discrète
- Répétition de n épreuves de Bernoulli indépendantes avec Y ∈ [0 ; n] et n ∈ ℕ
  - Situations de comptage d'un nombre de succès parmi la réalisation de n épreuves de Bernoulli indépendantes.
- Expression
  - P(Y = k) = $C_n^k \pi^k (1-\pi)^{n-k}$ avec 0 ≤ k ≤ n
  - $C_n^k = \binom{n}{k} = \frac{n!}{k!\,(n-k)!}$ et n! = n × (n - 1) × (n - 2) × … × 2 × 1
- Propriétés
  - Espérance : E(X) = nπ
  - Variance : σ²(X) = nπ(1 - π)
  - Ecart-type : σ(X) = $\sqrt{n\pi\,(1-\pi)}$

- Exemple
  - On considère une maladie dont la prévalence est de π = 0,20. On étudie l'état de santé d'un échantillon de n individus. Soit Y la variable aléatoire représentant le nombre de malades dans l'échantillon Y ~ B(n ; 0,20) :
    - Probabilité d'observer 3 malades dans un échantillon de taille n = 4, où Y ~ B(4 ; 0,20)
      - P(Y = 3) = $C_4^3 \times 0,20^3 (1-0,20)^{4-3} = \frac{4!}{3!(4-3)!} 0,008 \times 0,80^1 = \frac{4\times3\times2\times1}{3\times2\times1\times1!} \times 0,008 \times 0,8$
        = 4 x 0,0064 = 0,0256
    - Nombre de malades attendus en moyenne dans un échantillon de taille n = 4
      - E(Y) = nπ = 4 × 0,2 = 0,8

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Succession d'épreuves indépendantes et schéma de Bernoulli

Tu peux découper et utiliser ces flashcards sous forme de jeu ludique de révision !

Flashcards

Loi de Bernoulli : expression	P(X = 1) = π et P(X = 0) = 1 - π
Loi de Bernoulli : espérance	E(X) = π
Loi de Bernoulli : variance	$\sigma^2(X) = \pi(1 - \pi)$
Loi de Bernoulli : écart-type	$\sigma(X) = \sqrt{\pi\,(1-\pi)}$
Loi binomiale : expression	$P(X = k) = C_n^k \pi^k (1-\pi)^{n-k}$
Loi binomiale : espérance	E(X) = nπ
Loi binomiale : variance	$\sigma^2(X) = n\pi(1 - \pi)$
Loi binomiale : écart-type	$\sigma(X) = \sqrt{n\pi\,(1-\pi)}$

En études de santé, les QCM sont la plus part du temps présentés sous cette forme là :

Introduction au QCM

QCM 1 - La probabilité d'être atteint d'une maladie quelconque est de 0,7. On étudie alors ce phénomène dans une population de 100 étudiants. Indiquez si les propositions suivantes sont vraies ou fausses :

A. Le nombre d'étudiants atteints de cette maladie quelconque dans l'échantillon suit une loi de Bernoulli

B (100 ; 0,7).

B. L'espérance est égale à E(X) = 21.

C. La variance est égale à $\sigma^2 = 70$.

D. La probabilité d'observer 36 malades dans l'échantillon est de $P(X = 36) = \frac{100!}{36!(100-36)!} 0,7^{36} \times 0,3^{100-36}$.

E. A priori on s'attend à ce qu'il y ait 70 étudiants atteints de cette maladie quelconque dans l'échantillon.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Sommaire

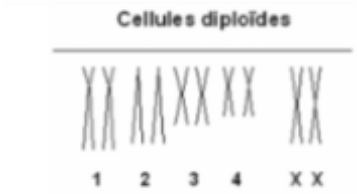
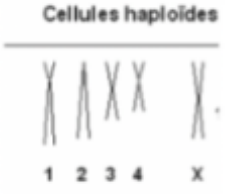
- Division cellulaire et origine du génotype
- Réplication de l’ADN, expression et variabilité du patrimoine génétique
- Mutations, altérations du génome et impact sur la santé
- Immunité innée, adaptative et santé
- Enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques
- Réflexes, cerveau et mouvement volontaire
- Cellule musculaire, origine de l'ATP et contrôle des flux de glucose
- Adaptabilité de l'organisme

Division cellulaire et origine du génotype

Divisions Cellulaires des Eucaryotes :

Tout organisme vivant naît à partir **d'une** cellule, celle-ci est issue de la **fécondation** (=fusion d'un gamète mâle et d'un gamète femelle). Puis cette cellule va se multiplier et se différencier pour donner un organisme complexe (avec une multitude de cellules ayant des rôles différents). Les cellules d'un être humain sont des cellules **eucaryotes et diploïdes**, c'est à dire qu'elles possèdent un noyau dans lequel se trouve l'information génétique sous forme de chromosomes, et que ceux-ci sont présents par paires de chromosomes homologues.

Petit rappel sur l'organisation du noyau avant de passer au cycle cellulaire :

	Cellules diploïdes (= Toutes les cellules nucléées de l'organisme)	Cellules Haploïdes (= les gamètes seulement)
Nombre de chromosomes	46	23
Nombre de copie de chaque chromosomes	2 (les chromosomes fonctionnent par paires)	1
Mécanisme d'obtention	Mitose	Méiose
Représentation schématique		

Cycle cellulaire :

Une cellule eucaryote se multiplie selon une séquence ordonnée d'événements, au cours de laquelle elle augmente de volume, duplique son contenu, puis se divise en 2 cellules filles génétiquement identiques en l'absence de mutation. L'ensemble des événements responsables de la multiplication des cellules correspond au cycle cellulaire. Il doit être finement régulé, car la division cellulaire n'est souhaitable qu'à des moments bien précis et doit permettre le maintien quantitatif et qualitatif de l'information génétique.
Un cycle cellulaire est subdivisé en deux phases successives : **Interphase et Mitose**.

Interphase :

- **G0** : phase de quiescence, la cellule ne se divise pas.
- **G1** : phase de croissance cellulaire.
- **S** : phase de synthèse de l'ADN => duplication à l'identique de l'information génétique. On double alors la quantité d'ADN : passage de 46 chromosomes à 92 chromosomes.
- **G2** : nouvelle phase de croissance cellulaire afin de préparer la division.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

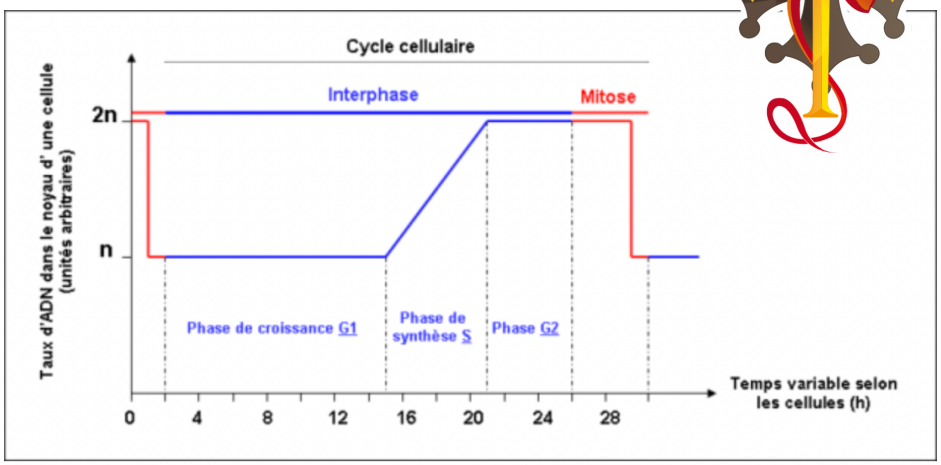
Division cellulaire et origine du génotype

Mitose :

Elle assure la transmission et la séparation équitable de l'information génétique entre les deux cellules-filles issues des divisions.

Celle ci est divisée en 4 étapes :

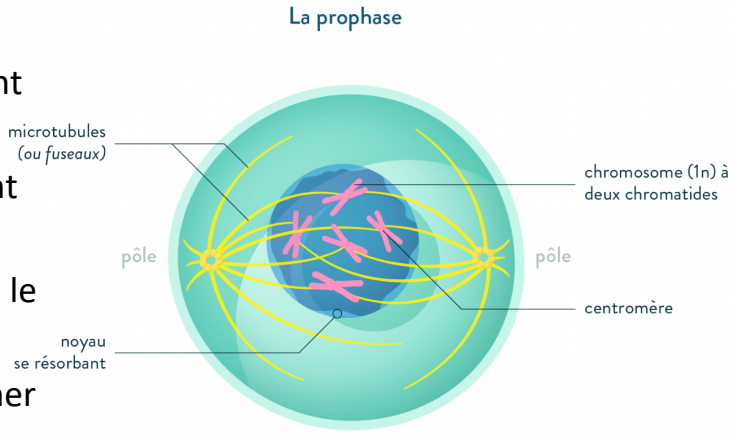
Prophase, Métaphase, Anaphase et Télophase.



Évolution de la quantité d'ADN par cellule au cours d'un cycle cellulaire

Prophase :

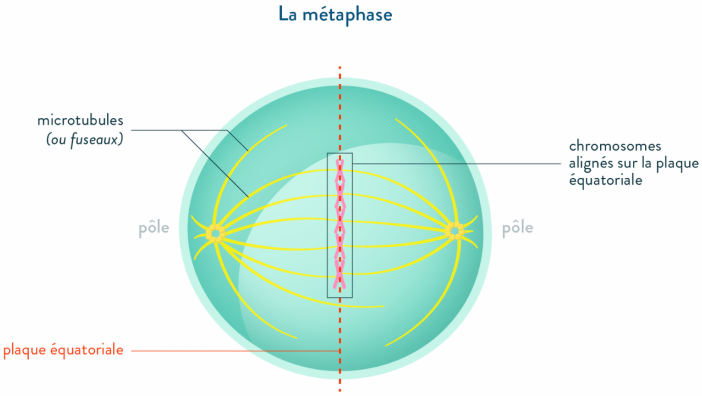
- Finalise la phase G2
- Disparition de l'enveloppe nucléaire (= membrane nucléaire : double membrane biologique délimitant les contours du noyau qui contient l'ADN de la cellule eucaryote) ; les chromosomes se retrouvent alors libres dans le cytoplasme.
- Appariement des chromosomes homologues dans le cytoplasme.
- Mise en place des microtubules qui vont positionner les chromosomes au sein de la cellule.



Pour rappel, nous sommes après la réplication, nous avons donc 2 paires de chromosomes homologues dans le noyau. Après disparition du noyau, il faut que ces 2 paires de chromosomes s'apparient.

Métaphase :

- Alignement des chromosomes au centre de la cellule, grâce aux microtubules .



Un <u>microtubule</u> est un tube cylindrique, dont l'origine est de chaque côté de la cellule. Il se polymérise et se dépolymérise en permanence permettant le déplacement d'éléments cellulaires et le changement de forme de la cellule. Dans ce cas là, les microtubules vont permettre l'agencement des chromosomes au centre de la cellule sur ce qu'on appelle la plaque équatoriale.

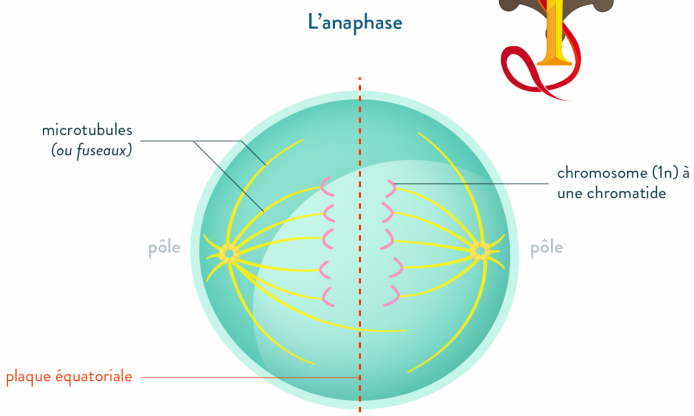
Les microtubules se fixent au niveau des centromères des chromosomes. Le centromère correspond à la zone de contact entre les 2 chromatides.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Division cellulaire et origine du génotype

Anaphase :

- Rétrécissement des microtubules.
- => Séparation des chromosomes.
- => Migration de chacun des chromosomes d'une même paire vers un pôle différent de la cellule.

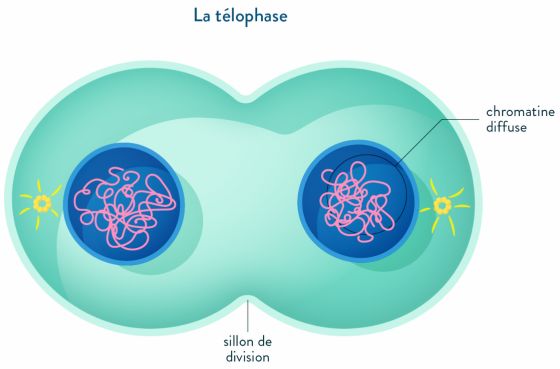


La migration est possible grâce aux filaments de microtubules présents de chaque côté de la cellule. Ils forment de part et d'autres les 2 pôles du fuseau mitotique.

La séparation des chromosomes se fait au niveau du centromère, on aura donc de chaque côté de la cellule une chromatide.

Télophase :

- Reformation de l'enveloppe nucléaire.
- Séparation du cytoplasme ; cytodiérèse.
- Aboutit à la formation de 2 cellules filles identiques.



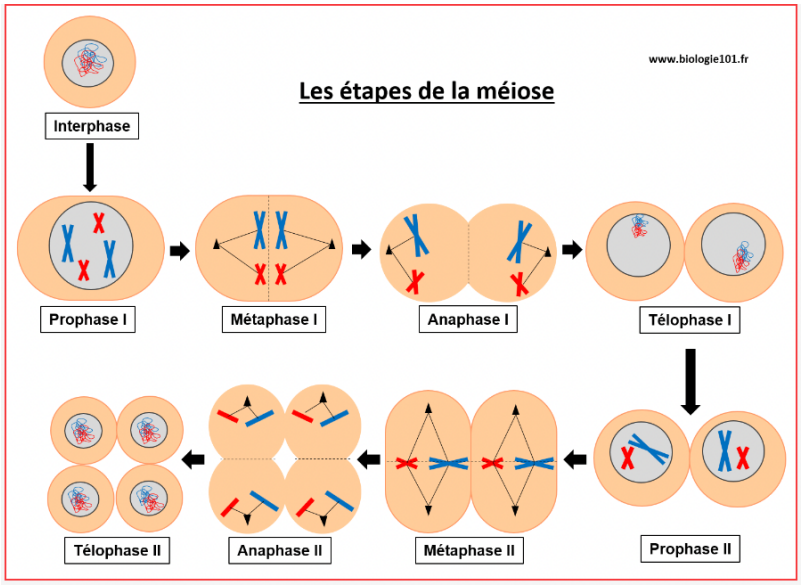
Donc cycle cellulaire : 1 cellule mère qui duplique son matériel génétique
=> Division de la cellule mère en 2 cellules filles identiques.

Remarque : Ces 4 phases de divisions constituent la mitose, qui concerne toute cellule non reproductrices, c'est à dire incapables de donner des gamètes (=cellules reproductrices : ovocytes pour la femme et spermatozoïdes pour l'homme).

Méiose :

La méiose est un processus de double division cellulaire qui comprends donc 2 mitoses successives, sans phase de réplication entre elles. Elle se déroule dans les cellules diploïdes de la lignée germinale afin de former des gamètes haploïdes.
Elle se compose également de 4 étapes :

- Prophase II
- Métaphase II
- Anaphase II
- Télophase II



Ainsi, la méiose aboutit à partir d'une cellule mère à 4 cellules filles tandis que la mitose aboutit à seulement 2 cellules filles.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

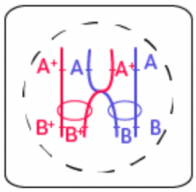
Division cellulaire et origine du génotype

L'origine du génotype des individus :

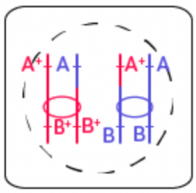
La mitose est un mécanisme qui à partir d'une cellule va produire une autre cellule identique, son clone. Le fait que les 2 cellules filles doivent être identiques est essentiel et assure la stabilité du génome. Or, certaines mutations aléatoires, produites lors de la phase de réplication (phase S de l'interphase) sont indispensables à l'évolution des espèces.

En effet, certaines mutations vont conférer un avantage à l'espèce et seront donc conservées, à la différence d'autres mutations délétères qui seront supprimées (mort cellulaire accélérée induite par cette mutation).

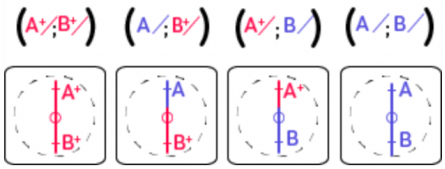
Le **crossing over** participe aussi à l'évolution des espèces. Celui se déroule lors de la prophase I de la méiose. Le crossing over est une recombinaison réciproque entre deux chromosomes homologues. Il permet l'échange d'allèles (= portions de chromatides) entre chromosomes homologues et participe ainsi à la diversité génétique.



Suite au crossing-over, on va obtenir des gamètes avec une information génétique native et des gamètes avec une information génétique modifiée du fait de l'échange de matériel génétique entre 2 chromosomes.

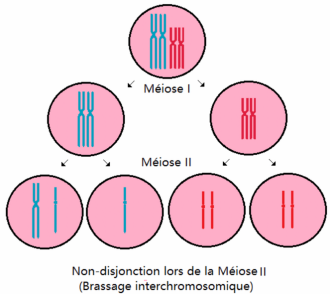


Ainsi, les mutations et les crossing-over participent à l'évolution et à la diversification des génotypes.



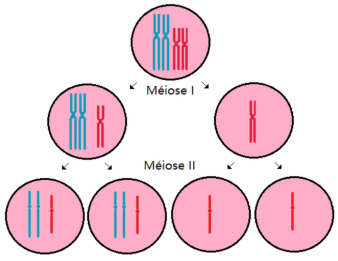
Remarque :

- Le **brassage interchromosomique** correspond à la migration aléatoire des chromosomes homologues aux pôles opposés de la cellule au cours de l'anaphase I de la méiose (ou anaphase II de la méiose). Ce brassage n'est présent que lors de la mitose et de la méiose)
- Le **brassage intrachromosomique** correspond au **crossing over.** Ce brassage n'est présent que pendant méiose)



Non-disjonction lors de la Méiose II (Brassage interchromosomique)

Lors du brassage interchromosomique, des **non disjonctions** peuvent se produire. Cela correspond à l'absence de séparation de deux membres d'une paire de chromosomes homologues (méiose I ou première division) **ou** des deux chromatides d'un chromosome (méiose II ou deuxième division). Ces non disjonctions causent une instabilité des caryotypes, pouvant provoquer des maladies (ex : Trisomie 21 avec 3 chromosomes 21 au lieu de 2).

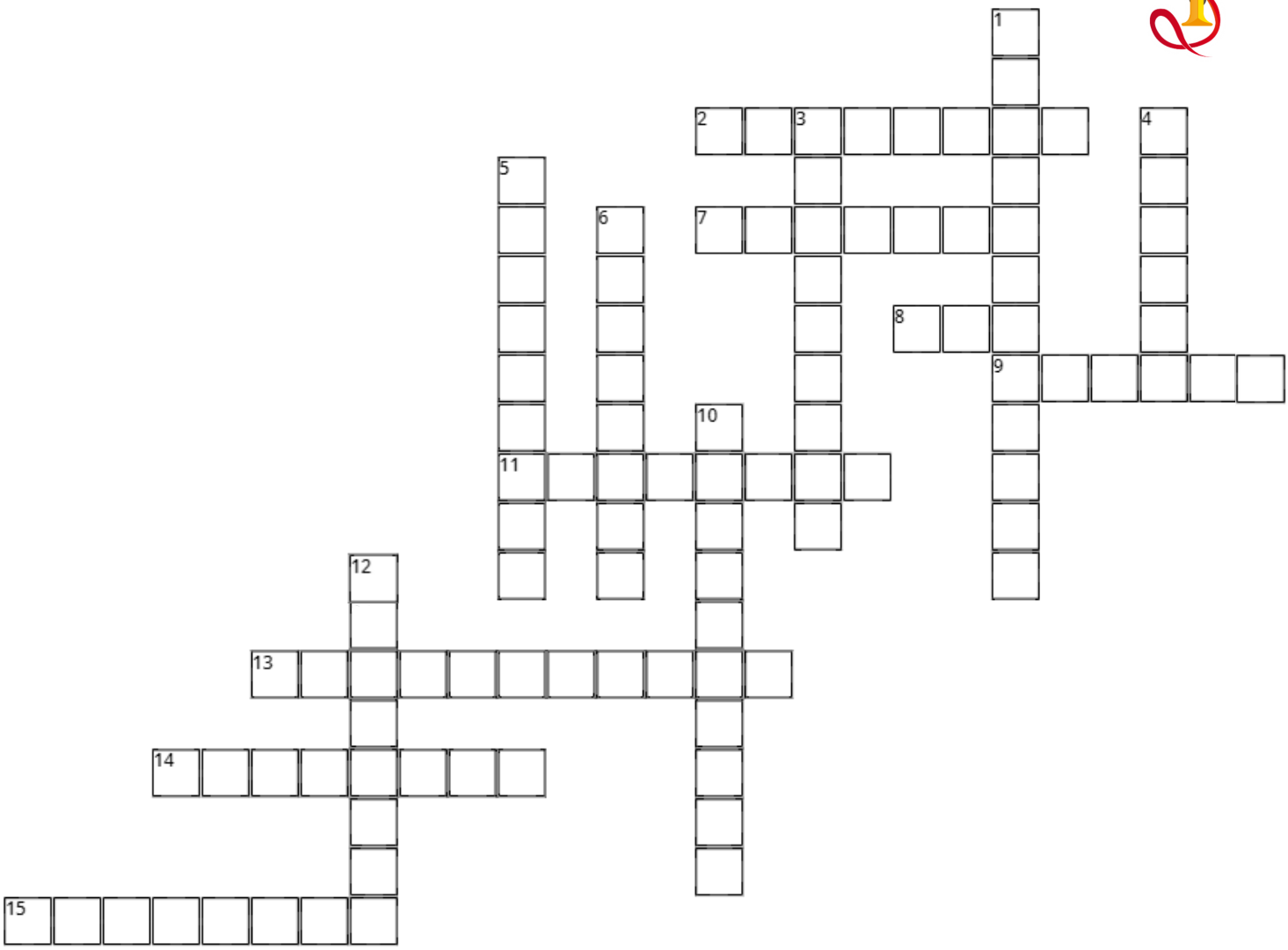


Non-disjonction lors de la Méiose I (Brassage interchromosomique)

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Division cellulaire et origine du génotype

Mots croisés



Horizontal

2. Erreur durant la réplication de l'ADN pouvant être délétère ou participer à l'évolution de l'espèce
7. Portion de chromatide assimilable à une version d'un gène, pouvant être mutée
8. Molécule sous forme de double brin qui est support de l'information génétique
9. Cellule reproductrice issue de la méiose
11. Phase de la division cellulaire durant laquelle les chromosomes homologues se séparent
13. Processus permettant la création d'une copie d'un brin d'ADN
14. Etat d'une cellule qui possède 2n chromosomes
15. Patrimoine génétique d'un individu

Vertical

1. Recombinaison réciproque entre 2 chromosomes homologue, qui participe à la diversité génétique
3. Phase de la division cellulaire durant laquelle le cytoplasme se clive et la chromatine se décondense
4. Division d'une cellule diploïdes de la lignée germinale en 4 gamètes haploïdes
5. Phase de la division cellulaire durant laquelle les chromosomes s'alignent au centre de la cellule
6. Première phase de la division cellulaire, la chromatine se condense et les chromosomes deviennent davantage visibles
10. Etat le plus condensé de la chromatine
12. Etat d'une cellule qui possède n chromosomes

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Réplication de l'ADN, expression et variabilité du patrimoine génétique

I/ La réplication :

Qui ? : Eucaryotes et procaryotes.

Pourquoi ? : Etape du cycle cellulaire (phase S) requise pour la formation de 2 cellules comportant le même matériel génétique.

Quoi ? :

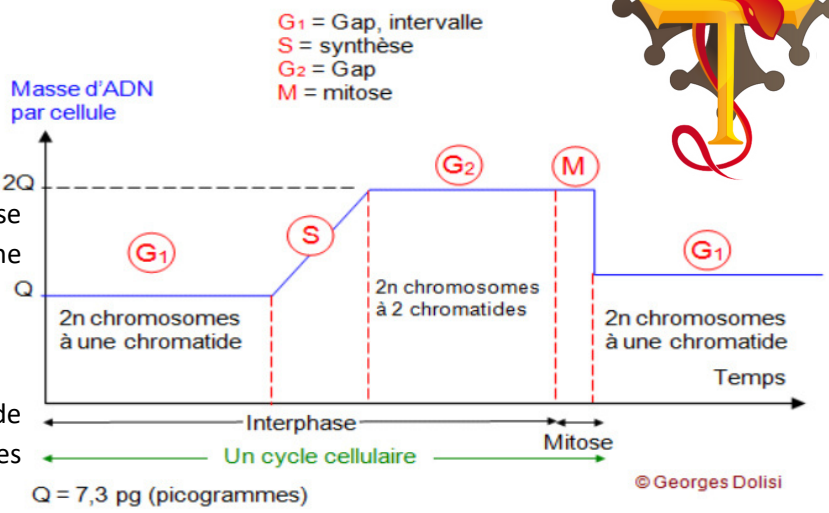
- Dédoublement de la quantité d'ADN -> passage de 2n chromosomes à 1 chromatide, à 2n chromosomes à 2 chromatides.
- ADN décondensé en phase S -> action de l'ADN polymérase possible + dNTP.

Où ? : Dans le noyau (eucaryotes) ou dans le cytosol (procaryotes).

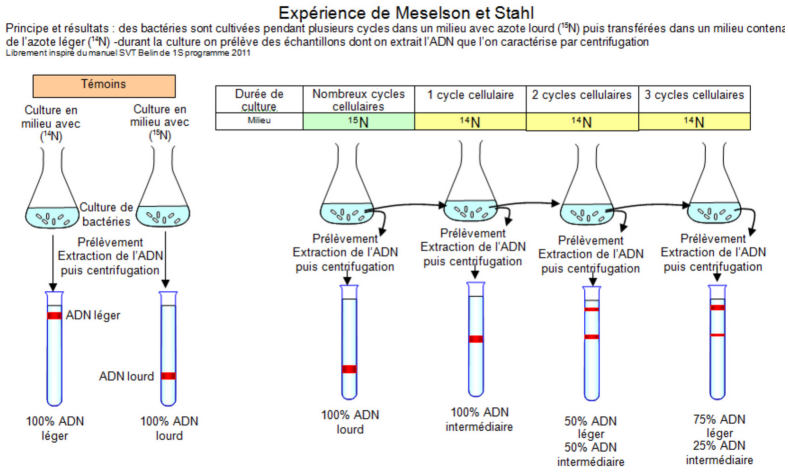
Quand ? : Pendant la phase S, entre la phase G1 et la phase G2 du cycle cellulaire.

Propriétés importantes :

- Expérience historique : Meselson et Stahl
- Semi conservative (1 brin parental + 1 brin néosynthétisé)
- Bidirectionnelle mais synthèse de 5' en 3'



Evolution de la masse d'ADN dans une cellule pendant le cycle cellulaire



II/ La transcription :

Qui ? : Eucaryotes et procaryotes.

Pourquoi ? : L'ADN est le support de l'information génétique. Tel quel, il ne permet pas à la cellule d'acquérir des fonctions. Il doit d'abord être transcrit en ARN.

Quoi ? :

- Obtention d'un ARN à partir d'un ADN
- Action de l'ARN polymérase + NTP

Où ? : Dans le noyau (eucaryotes) ou dans le cytosol (procaryotes).

Propriétés importantes :

- Seuls les ARNm sont traduits en protéines.
- Les ARNr, ARNt et autres petits ARN ne sont pas traduits en protéines et exercent leur fonction sous la forme d'un ARN.
- L'ARNm est d'abord synthétisé sous la forme d'un préARNm puis subira 3 formes de maturation (pose de la coiffe en 5', ajout de la queue polyA en 3', épissage des introns (exons conservés)).
- Synthèse de 5' en 3'.

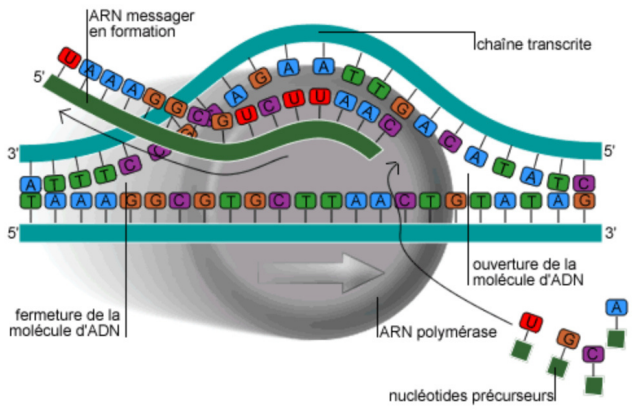


Schéma de la transcription de l'ARNm

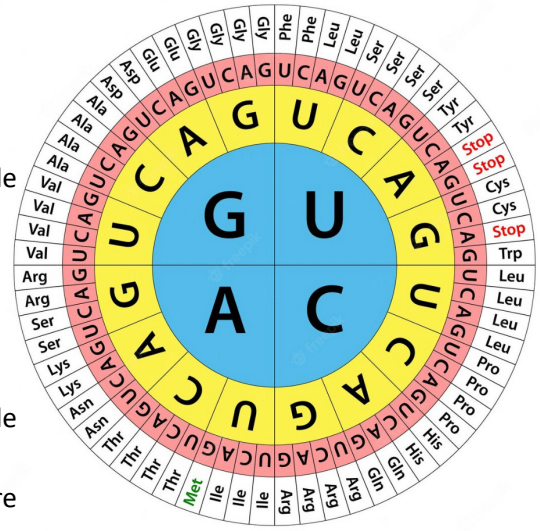
Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Réplication de l'ADN, expression et variabilité du patrimoine génétique

III/ La traduction :

Qui ? : Eucaryotes et procaryotes.

Pourquoi ? : Les ARNm sont instables et sont rapidement dégradés dans la cellule. La stabilité relative de l'expression génétique au travers de la fonction des protéines permet le bon fonctionnement de la cellule.



Quoi ? :

- Obtention d'une protéine à partir d'un ARNm.
- Coopération des ribosomes et des ARNt qui permettent la traduction de l'ARNm mature en protéine.

Où ? : Dans le cytosol (eucaryotes et procaryotes).

Propriétés importantes :

- Chaque ARNt reconnaît un acide aminé correspondant au codon lu par le ribosome (se référer à la table des codons qui N'EST PAS à apprendre !).
- Pour être active, une protéine doit adopter une conformation particulière en 3D.
- Certaines protéines peuvent être formées sous la forme de pro-protéines et devront être clivées pour être activées.
- Synthèse de Nter en Cter.

IV/ Impact sur le phénotype

Le phénotype d'un individu est influencé par le patrimoine génétique (génotype), l'environnement et l'épigénétique.

Lors de la réplication ou de la transcription, des mutations peuvent apparaître. Les modifications de l'ADN ou de l'ARN peuvent avoir (ou non) des conséquences :

- substitution : remplacement d'un nucléotide par un autre nucléotide : CAG -> CGG (A devient G) ;
- addition : ajout d'un ou plusieurs nucléotide(s) : CAG -> CAAG (ajout de A entre A et G) ;
- délétion : perte d'un ou plusieurs nucléotide(s) : CAG -> CG (perte de A entre C et G).

A cause de ces mutations, le phénotype moléculaire peut être impacté lors de la traduction:

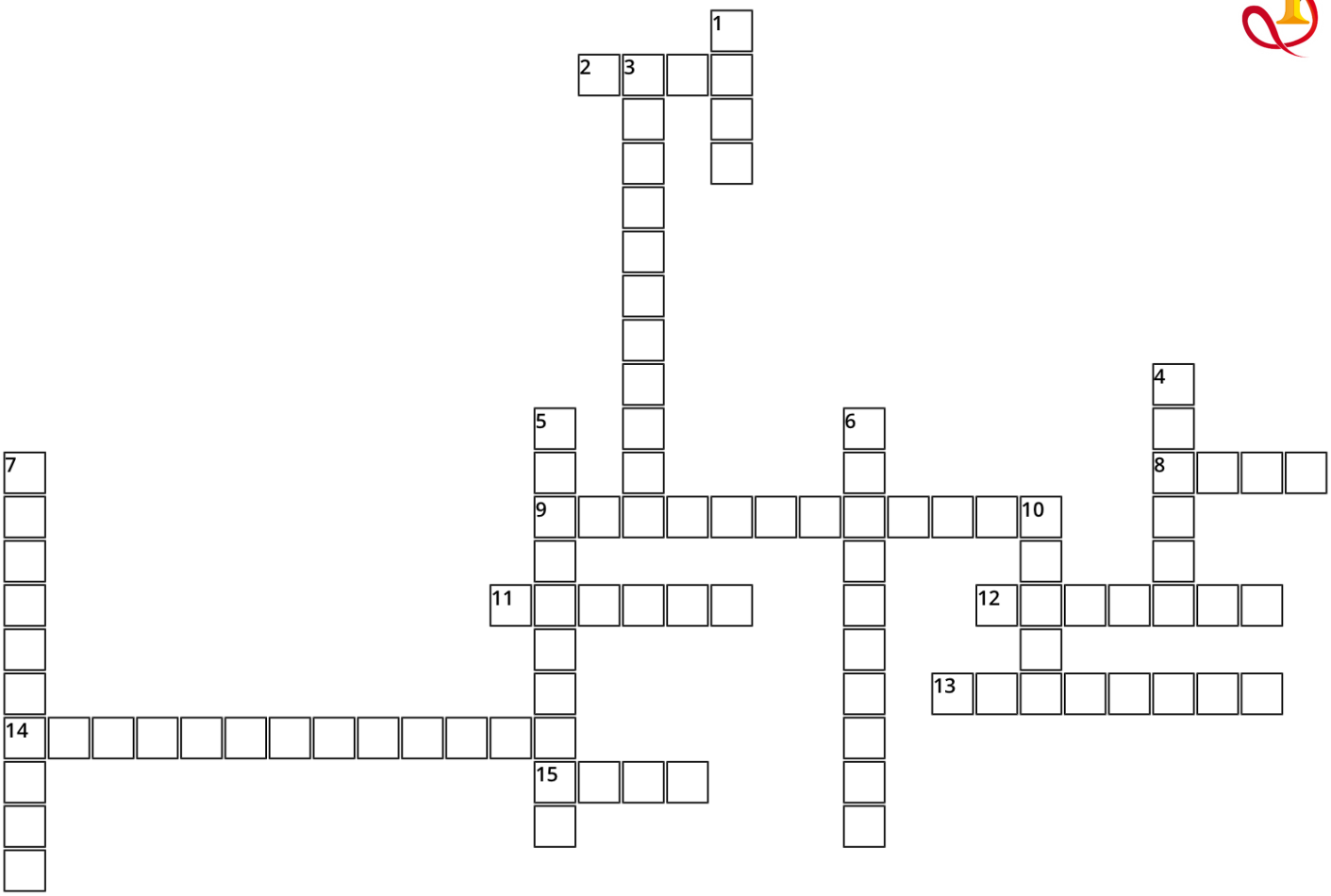
- mutations silencieuses : changement de codon mais qui conduit au même acide aminé grâce à la redondance du code génétique : CAG -> CAA (CAG et CAA codent tous les deux pour des Gln) ;
- mutations non sens : changement de codon qui conduit à l'introduction d'un codon stop (-> protéine tronquée, perte de fonction) : UGC -> UGA (UGC code pour une Lys tandis que UGA est un codon STOP) ;
- mutations faux sens : changement de codon qui conduit à l'introduction d'un autre acide aminé (-> gain/perte de fonction) : AAC -> AAA (AAC code pour une Asn tandis que AAA code pour une Lys) ;
- frameshift : décalage du cadre de lecture ou ORF = addition ou délétion de 1 ou plusieurs nucléotides en dehors des multiples de 3 : CAG UAU GUA AGG -> CUA UGU AAG G (délétion de AG qui décale le cadre de lecture).

Contre les mutations il existe différents systèmes de réparation plus ou moins performants. L'ADN est la seule molécule du vivant capable de se réparer.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Réplication de l'ADN, expression et variabilité du patrimoine génétique

Mots croisés



Horizontal

2. ARN qui entre dans la composition des ribosomes
8. ARN qui apporte l'acide aminé dans la traduction
9. Propriété essentielle pour qu'une protéine soit active
11. Protéine qui catalyse les réactions qui conduisent à l'expression génique
12. Lieu de la traduction chez les eucaryotes
13. Changement d'un acide aminé par un autre acide aminé
14. Mécanisme qui conduit à la formation d'un ARNm
15. Type de codon introduit dans les mutations non sens

Vertical

1. Seul ARN traduit
3. Mécanisme qui permet la duplication de l'ADN
4. Phase pendant laquelle se déroule la réplication
5. État de l'ADN lors de la réplication pour permettre l'action des enzymes
6. Type de mutation qui entraine un décalage du cadre de lecture
7. Mécanisme qui permet la formation d'une protéine à partir d'un ARNm
10. Lieu de la transcription chez les eucaryotes

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

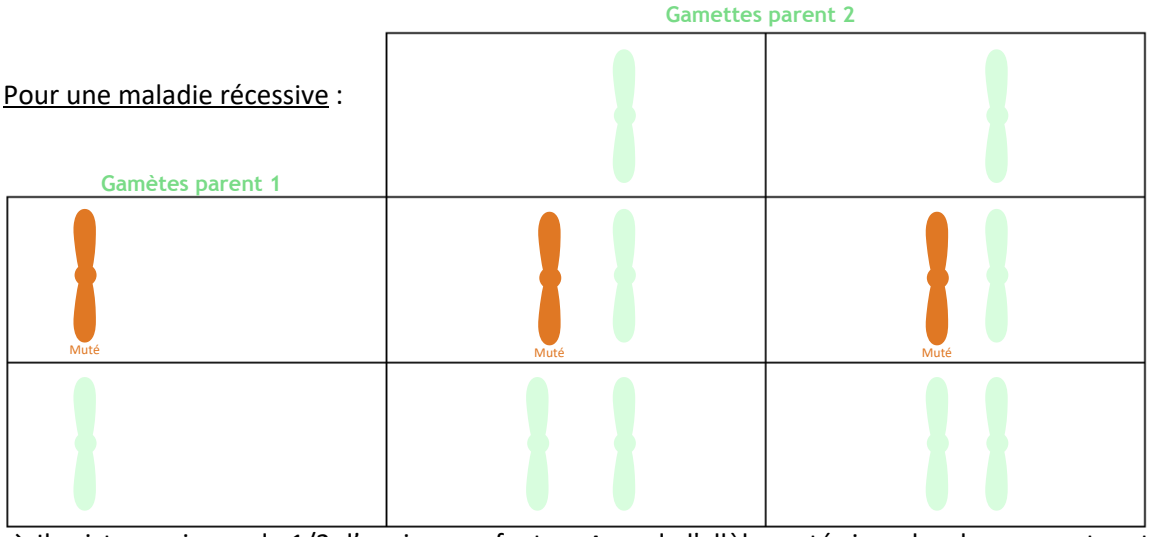
Mutations, altérations du génome et impact sur la santé

MALADIES MONOGENIQUES

- Héréditaires
- Mutation ⇒ allèle pathogène
- Ne dépendent que d'un seul gène

Maladie	Myopathie de duchenne (garçons ++)	phénylcétonurie
gène	DMD	Phénylalanine hydroxylase (PAH)
chromosome	X	12
phénotype	- déficit complet de la production de dystrophine - dégénérescence tissus musculaire - faiblesse musculaire	- Production insuffisante ou anormale de PAH - Accumulation de phénylalanine - Accumulation de phénylalanine, troubles neurologiques (foetus)
génotype individus porteurs	hétérozygote car un seul X mais le X est muté → maladie gonosomique	homozygote (porteur de 2 allèles mutés) → maladie autosomique

Pour une maladie récessive :



→ Il existe un risque de 1/2 d'avoir un enfant **porteur** de l'allèle muté si un des deux parents est porteur de cet allèle.

→ Si le gène est récessif il existe un risque de ¼ d'avoir un enfant **malade** si les 2 parents sont porteurs sains (portants la mutation, mais ne sont pas malades car il s'agit d'un allèle récessif ; il faut donc 2 copies pour être malade).

MALADIES MULTIFACTORIELLES

Les maladies multifactorielles son liées à l'interaction entre plusieurs gènes et les facteurs du milieu.

- Les gènes impliqués sont des gènes de prédisposition

Exemple : le diabète de type II

- différents gènes de prédisposition (une centaine) ;
- facteurs environnementaux : l'âge, le mode de vie (alimentation, activité physique), la composition du microbiote et l'IMC.

Selon leurs allèles, certains individus présentent une prédisposition génétique à développer une maladie, le risque augmente avec les facteurs environnementaux.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Mutations, altérations du génome et impact sur la santé

CANCÉRISATION

- Les cellules cancéreuses ont des capacités propres : grande capacité de prolifération, incapacité à l'apoptose (mort cellulaire).
- La cancérisation est liée à l'accumulation de plusieurs mutations transmises au fil des divisions cellulaires aux cellules de sa lignée. La cancérisation est favorisée par des agents mutagènes (UV, rayons X…).

/!\ certains cancers peuvent être dus à des virus qui sont dit oncogènes
(papillomavirus ⇒ cancer du col de l'utérus ou du pénis) /!\

- Il existe aussi des prédispositions génétiques

gène BRCA ⇒ prédisposition aux cancers du sein et de l'ovaire.

- Traitement : chirurgie, radiothérapie, chimiothérapie → essais en thérapie génique actuellement.

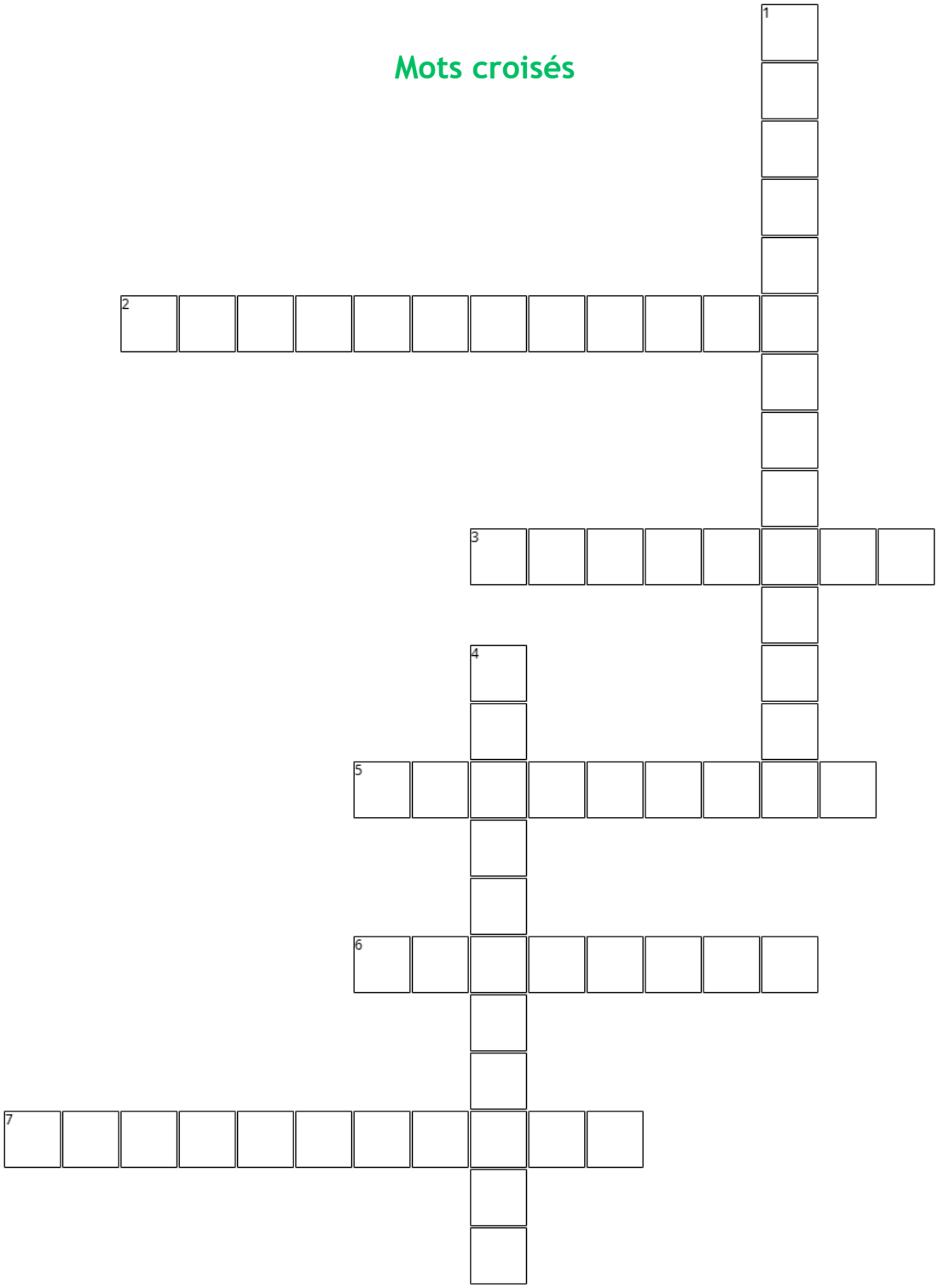
RESISTANCE AUX ANTIBIOTIQUES

- Les antibiotiques agissent en bloquant la croissance (effet **bactériostatique**) ou en provoquant la destruction (effet **bactéricide**) des bactéries.
- Une mutation à l'origine de la résistance apparait au hasard sur une bactérie → l'utilisation d'antibiotiques entraîne la sélection naturelle de ces bactéries → transmission de la résistance à d'autres bactéries et multiplication du nombre de bactéries résistantes.
- La résistance aux antibiotiques est un problème de santé publique → recherche de nouveaux antibiotiques et il faut bien respecter les indications de traitement (infection bactérienne, ne pas arrêter le traitement avant la fin…).

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Mutations, altérations du génome et impact sur la santé

Mots croisés



Horizontal

2. effet des antibiotiques entrainant la destruction des bactéries.
3. phénomène à l'origine de l'apparition de la résistance.
5. allèles mutés à l'origine des maladies monogéniques
6. mort cellulaire (une des capacités propres des cellules cancéreuses).
7. maladie liée aux chromosomes sexuels (myopathie de Duchenne, par exemple).

Vertical

1. gènes présents chez un individu, interagissant avec des facteurs environnementaux, liés à une maladie multifactorielle.
4. maladie liée aux chromosomes non-sexuels (autosomes)

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Immunité innée, adaptative et santé

I - Réaction inflammatoire, processus de l'immunité innée :

Immunité *: Ensemble des mécanismes biologiques permettant à un organisme de reconnaître et de tolérer ce qui lui appartient (le SOI) et de reconnaître et de rejeter ce qui lui est étranger (le NON SOI). Le non soi peut être des substances étrangères, des agents infectieux ou ses propres constituants altérés (cellules tumorales).*

1) Caractéristiques de la RI :

La réaction inflammatoire (RI) appartient à l'immunité innée, c'est une méthode de défense immunitaire.

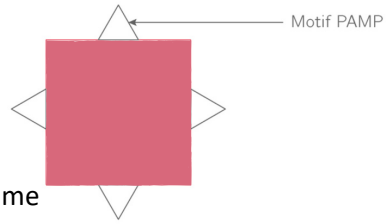
- Elle est immédiate et active dès la naissance.
- Les cellules de l'immunité innée savent différencier les cellules et molécules du soi et du non soi.
- 4 signes distinctifs : douleur, rougeur, gonflement, augmentation de la température.

2) Etapes de la RI :

Le but de la RI est de détruire tous les éléments pathogènes qui pourraient altérer le fonctionnement de l'organisme. Pour qu'elle puisse fonctionner, il y a besoin de leucocytes :

- **Granulocytes** : permettent la phagocytose.
- **Mastocytes** : libération d'histamine qui induit la dilatation des capillaires sanguins. La dilatation est à l'origine des symptômes de l'inflammation.
- **Monocytes** : cellules immatures qui se différencient en macrophages et qui font aussi de la phagocytose.

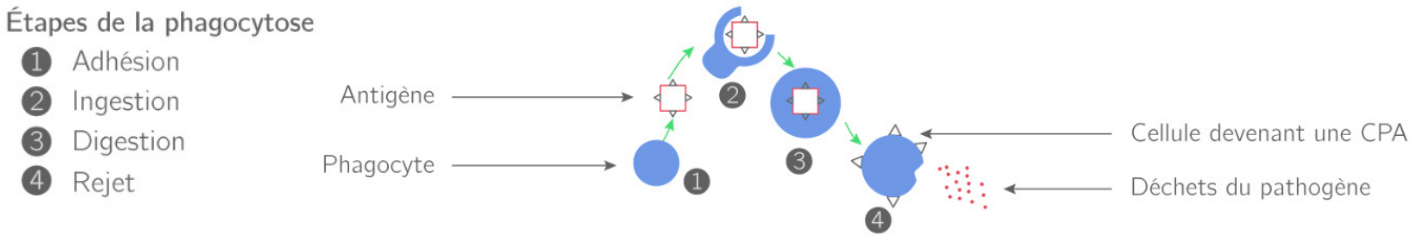
Antigène : molécule que le système immunitaire reconnait comme faisant partie du non soi en portant des motifs **PAMP** qui sont reconnus par les récepteurs appelés **PRR** (pattern recognition receptors) sur les cellules immunitaires. En réponse, les granulocytes et les macrophages produisent des médiateurs chimiques comme les cytokines.



Les leucocytes passent du réseau sanguin au site infecté lors d'un processus que l'on nomme diapédèse. Ensuite, les granulocytes et les monocytes vont détruire les éléments pathogènes par phagocytose.

3) Phagocytose :

- **Adhésion** : le **phagocyte** reconnait l'AG à l'aide de son récepteur PRR et s'accroche à l'agent infectieux qui porte l'**AG** à sa surface.
- **Ingestion** : 2 pseudopodes se créent et entourent/englobent l'agent infectieux
- **Digestion** : elle se fait grâce à des enzymes
- **Rejet** : rejet des déchets de la digestion de l'agent infectieux



Après la phagocytose, les phagocytes expriment à leur surface des molécules issues de la digestion de l'agent infectieux, de façon à présenter l'AG aux acteurs de l'immunité acquise.
Elles deviennent alors des **cellules présentatrices d'antigènes** ou autrement appelées **CPA**.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Immunité innée, adaptative et santé

II - Immunité spécifique ou adaptative :

C'est cette deuxième immunité qui se met en place lorsque l'immunité innée ne parvient pas à rejeter l'infection. Elle est spécifique à un AG donné, contrairement à l'immunité innée.

1) Fonctionnement de l'immunité adaptative :

Les cellules de l'immunité adaptative sont des **leucocytes** et plus précisément des **lymphocytes**. Il existe deux types de lymphocytes que nous distinguons grâce aux récepteurs membranaires qu'ils portent :

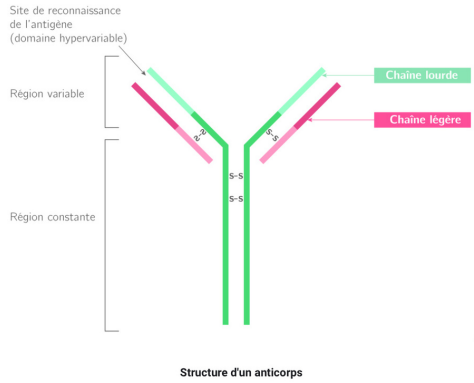
- Lymphocytes **B**
- Lymphocytes **T**
  - **CD4** : helper / auxiliaires
  - **CD8** : cytotoxiques

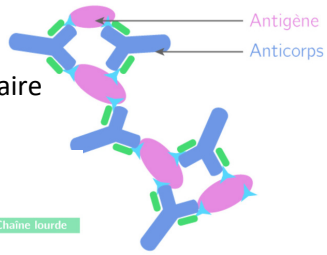
Ils sont stockés en vue de leur utilisation lors d'un infection future. Ils sont dans les ganglions lymphatiques, la rate et le sang.

2) Lymphocytes B => médiation humorale :

Ils sont activés par un contact avec l'AG. Ce contact s'effectue grâce à un anticorps (AC) membranaire exprimé à la surface du lymphocyte, et plus précisément par le site de reconnaissance de l'AG.
La médiation humorale est caractérisée par la présence d'AC.

Cet AC ou immunoglobuline est une protéine produite par les lymphocytes B (LB) qui reconnait spécifiquement un AG. Un AC est formé de 2 chaines lourdes et de 2 chaines légères. On trouve une zone hypervariable qui permet donc la reconnaissance de l'AG et une zone constante qui pourra être reconnue par les macrophages.





Fonctionnement des LB :

- **Sélection clonale** : sélection du LB qui va reconnaître l'AG grâce à la partie variable de ses AC qui sont présents initialement à sa membrane. C'est une reconnaissance spécifique.
- **Amplification clonale** : les LB sélectionnés vont se multiplier par mitose.
- **Différenciation clonale** : les LB vont, soit former des LB mémoires qui serviront si une nouvelle rencontre avec l'AG arrive, soit former des plasmocytes qui produiront l'AC spécifique de l'AG qui est reconnu.
- **Phase effectrice** : les AC des plasmocytes vont reconnaître l'AG puis former des complexes immuns (schéma du haut).

Un AC est spécifique d'un seul AG, il s'y accroche par sa partie hypervariable et forme des complexes immuns immobilisants l'agent infectieux pour faciliter la phagocytose. Lors de cette fixation, il permet aussi l'inactivation du fonctionnement de l'AG.

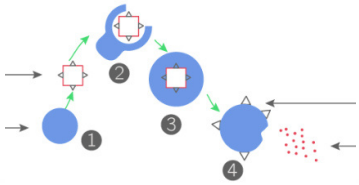
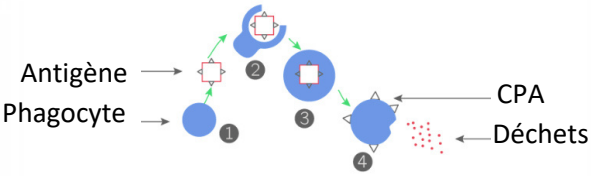
3) Lymphocytes T => médiation cellulaire :

Lymphocytes T CD8	Lymphocytes T CD4
Ils sont activés par les CPA. Fonctionnement : • **Sélection clonale** : sélection du LT8 par reconnaissance du fragment antigénique présent sur la CPA à l'aide du récepteur T du lymphocyte. • **Amplification clonale** : multiplication par mitose. • **Différenciation clonale** : soit en LT8 mémoire soit en LT8 cytotoxiques. • **Phase effectrice** : les LT8c reconnaissent les cellules infectées et les détruire en libérant des cytotoxines qui entraînent le suicide de la cellule ou l'apoptose	Ils sont aussi **activés** par les CPA, cette activation est spécifique, un AG est reconnu par un LT4 particulier par son récepteur TCR. Ensuite, il **sécrète** une cytokine : l'interleukine (IL) 2. Cette cytokine permet la différenciation : • LT auxiliaires (LTa) / helper (LTh) • LT4 mémoires : réponse plus rapide en cas de nouvelle rencontre IL2 active la **différenciation et la prolifération** des LB et LT. Les LT CD4 qui la produisent sont donc la base de l'immunité.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Immunité innée, adaptative et santé

Flashcards

Définition de l'immunité	Mécanismes biologiques permettant à un organisme de reconnaître et de **tolérer** ce qui lui appartient, mais aussi de reconnaître et de **rejeter** ce qui lui est étranger
Les 4 signes de la réponse inflammatoire	**Douleur** **Rougeur** **Gonflement** **Fièvre**
Molécules de la réponse inflammatoire	**Granulocytes** => phagocytose **Mastocytes** => libération d'histamine **Monocytes** => création des macrophages
Les 4 étapes de la phagocytose	**Adhésion** **Ingestion** **Digestion** **Rejet**
Schéma à compléter 	
Mise en place de l'immunité adaptative	> lorsque l'immunité innée ne parvient pas à rejeter l'infection > via des lymphocytes B et T > spécifique à un antigène donné
Mode d'action des LB	Se différencie en plasmocyte, qui crée des Ac spécifiques des Ag. Les Ac inactivent les Ag et forment des complexes immuns, ce qui favorise la phagocytose
Mode d'action des LT (CD4 et CD8)	CD4 : produisent de l'IL2 **=> prolifération des LB et LT** CD8 : détruisent les cellules infectées en libérant des cytotoxines **=> apoptose**

Tu peux découper et utiliser ces flashcards sous forme de jeu ludique de révision !

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques

Qu'est-ce qu'une enzyme ?

→ c'est une protéine, constituée d'acides aminés

→ elle a un rôle de biocatalyseur des réactions du métabolisme d'une cellule

↳ **biocatalyseur** = substance synthétisée par un être vivant, agissant à faible concentration, et **accélérant** une réaction

NB : un catalyseur n'étant pas modifié par la réaction, les enzymes sont donc disponibles très rapidement pour fixer un nouveau substrat.

Mode d'action :

Une enzyme E catalyse donc la transformation d'un substrat S en un produit P. On note la réaction :

E + S → E-S → E + P

Cela passe par la formation d'un complexe E-S ou enzyme-substrat.

Caractéristiques :

→ L'activité d'une enzyme est appelée **activité enzymatique**.

→ L'enzyme possède un site particulier de fixation du substrat : le **site actif**.

→ L'enzyme fixe son substrat grâce à un mécanisme particulier : le substrat a une **complémentarité de forme** avec le site actif de l'enzyme. On parle d'un modèle « clé/serrure".

La double spécificité des enzymes :

⇨ spécificité de substrat : grâce à la complémentarité de forme entre le substrat et le site actif

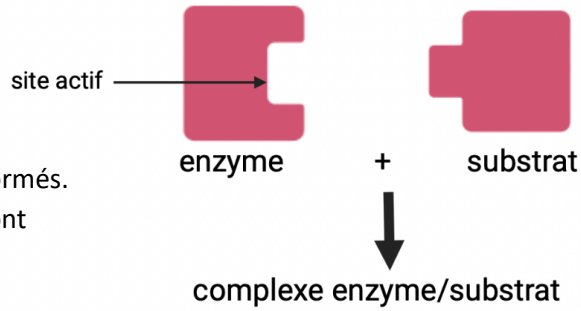
⇨ spécificité d'action : car les enzymes ne peuvent catalyser qu'un type de réaction et sont associées à un type de substrat précis

Les conditions physico-chimiques :

La configuration spatiale du site est très dépendante des conditions physico-chimiques du milieu : si elle est modifiée, alors la fonction de l'enzyme sur son substrat sera altérée. L'activité est dépendante de la structure.

Agissent sur la structure du site actif :

- **le pH**
- **la température**



La vitesse de la réaction :

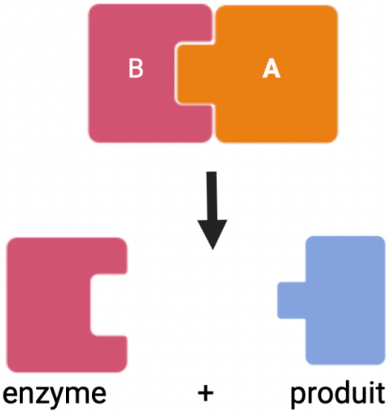
⇨ Mesure l'activité de l'enzyme et donc la quantité de produits formés.

Et lorsque la vitesse est maximale, cela signifie que les enzymes sont saturées : elles sont toutes occupées à transformer un substrat en produit.

NB : il existe plusieurs types d'enzymes :

→ certaines sont **anaboliques**,
c'est-à-dire qu'elles catalysent la synthèse de biomolécules ;

→ d'autres peuvent être **cataboliques**
et induire la dégradation de molécules complexes.



Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques

Mots reliés

1 Catalyseur	●	●	A. Synthèse d'une biomolécule.
2 Enzyme	●	●	B. Complexe s'établissant entre l'enzyme et le substrat avant la réaction biochimique.
3 Substrat	●	●	C. Molécule qui accélère la vitesse d'une réaction chimique. Elle est intacte à la fin de la réaction.
4 Produit	●	●	D. Molécule formée à l'issue de la réaction enzymatique.
5 Site actif	●	●	E. Protéine catalysant une réaction chimique du métabolisme. Elle joue le rôle d'un catalyseur biologique.
6 Spécificité d'action	●	●	F. Zone de l'enzyme sur laquelle se fixe le substrat.
7 Spécificité de substrat	●	●	G. Permet au substrat de se fixer au site actif.
8 Anabolisme	●	●	H. Molécule avec laquelle l'enzyme réagit.
9 Catabolisme	●	●	I. Détruire ou couper des biomolécules.
10 Complémentarité de forme	●	●	J. Permet à l'enzyme de ne réagir qu'avec son substrat.
11 Complexe enzyme-substrat	●	●	K. Permet à l'enzyme de toujours cataliser la même réaction chimique.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Réflexes, cerveau et mouvement volontaire

Le système nerveux

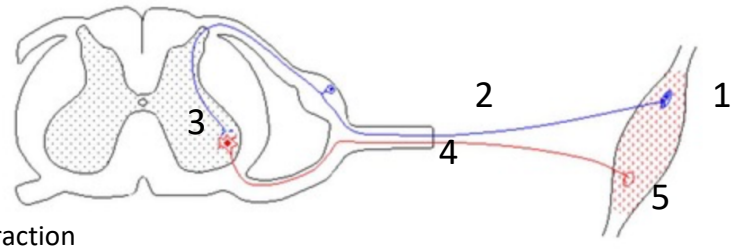
Le système nerveux est divisé en 2 parties :

- système nerveux périphérique, les **nerfs ;**
- système nerveux central, le **cerveau** et la **moelle épinière**.

Le système nerveux est constitué de **neurones**, ce sont des cellules excitables qui permettent la conduction du message électrique.
Les neurones sont entourés de **cellules gliales**, qui assurent un rôle de soutien et facilitent la conduction du message nerveux.

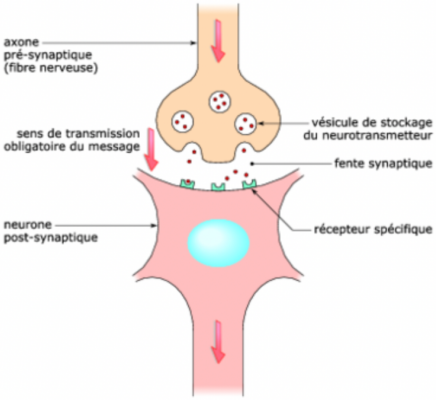
Les réflexes

Un réflexe correspond à une réaction involontaire de l'organisme en réponse à une stimulation.



Dans le réflexe myotatique, un muscle répond par une contraction à son propre stimulus. C'est un réflexe **involontaire**.

1. Le muscle reçoit d'abord un message nerveux sensoriel.
2. Ce message nerveux sensoriel va être conduit par l'axone.
3. Lorsqu'il arrive au centre nerveux, le message est converti en message nerveux moteur grâce à une synapse.
4. Il repart ensuite en direction du muscle par la voie motrice.
5. Lorsque le message nerveux moteur arrive dans le muscle, il provoque la contraction musculaire par le bais d'une synapse neuro-musculaire et de la plaque motrice.

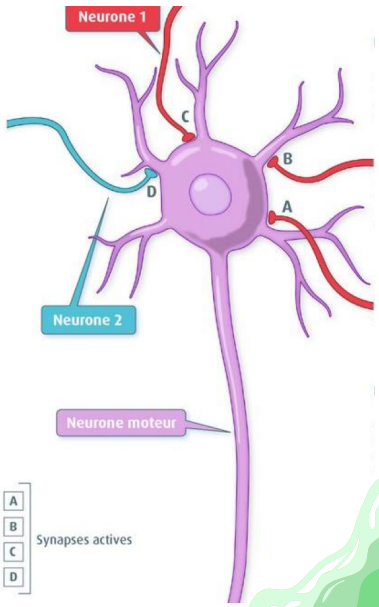


Principe d'une synapse

Une synapse est présente à l'extrémité d'un neurone. Lorsque le message nerveux arrive à la synapse, celui ci provoque la fusion de vésicules pré-synaptiques qui contiennent des neurotransmetteurs. Les neurotransmetteurs sont de petites molécules libérées dans la fente synaptique (entres 2 neurones) qui se fixent ensuite sur le neurone post synaptique pour l'exciter et recréer le message nerveux.
Une synapse neuromusculaire est une synapse un peu spéciale : elle libère du **calcium** qui va venir directement exciter le muscle et créer la contraction musculaire.

Cerveau et mouvements volontaires

Le corps cellulaire du neurone moteur reçoit des informations provenant de différents neurones et par différents types de synapses. Certaines de ces synapses sont dites **excitatrices**, d'autres **inhibitrices**.
Ces différentes stimulations/inhibitions sont additionnées dans le temps et dans l'espace. On dit que le neurone moteur fait une intégration spatiale et temporelle des messages nerveux. S'il en résulte une dépolarisation qui dépasse la valeur seuil, le neurone moteur émet une série de potentiels d'action. Plusieurs séries de potentiels d'action permettent de réaliser l'action voulue.

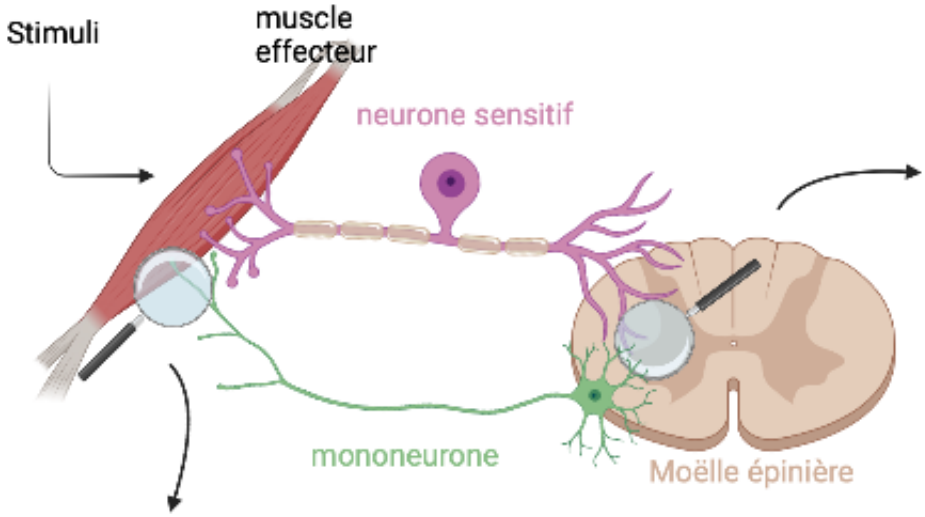


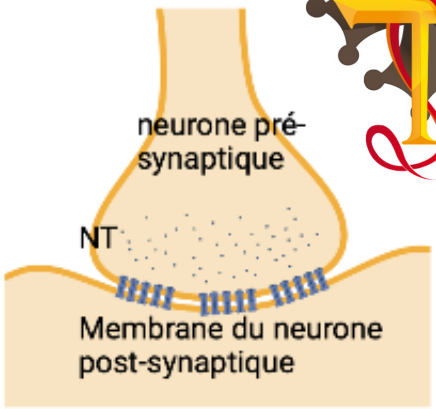
Le cerveau est donc un réseau neuronal très complexe. Lorsque celui-ci est lésé, la **plasticité** cérébrale se met en place : c'est la capacité qu'a le cerveau de modifier le réseau des neurones et donc de s'adapter en fonction des expériences vécues par l'individu.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Réflexes, cerveau et mouvement volontaire

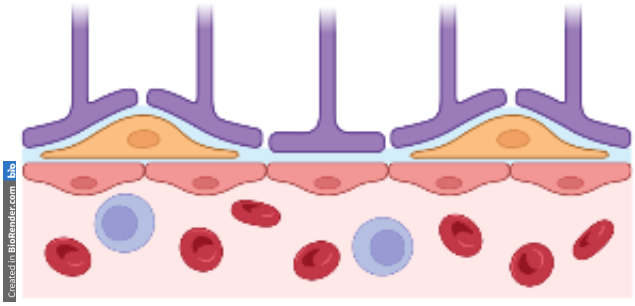
Schéma bilan





Synapse : Transmission du message nerveux

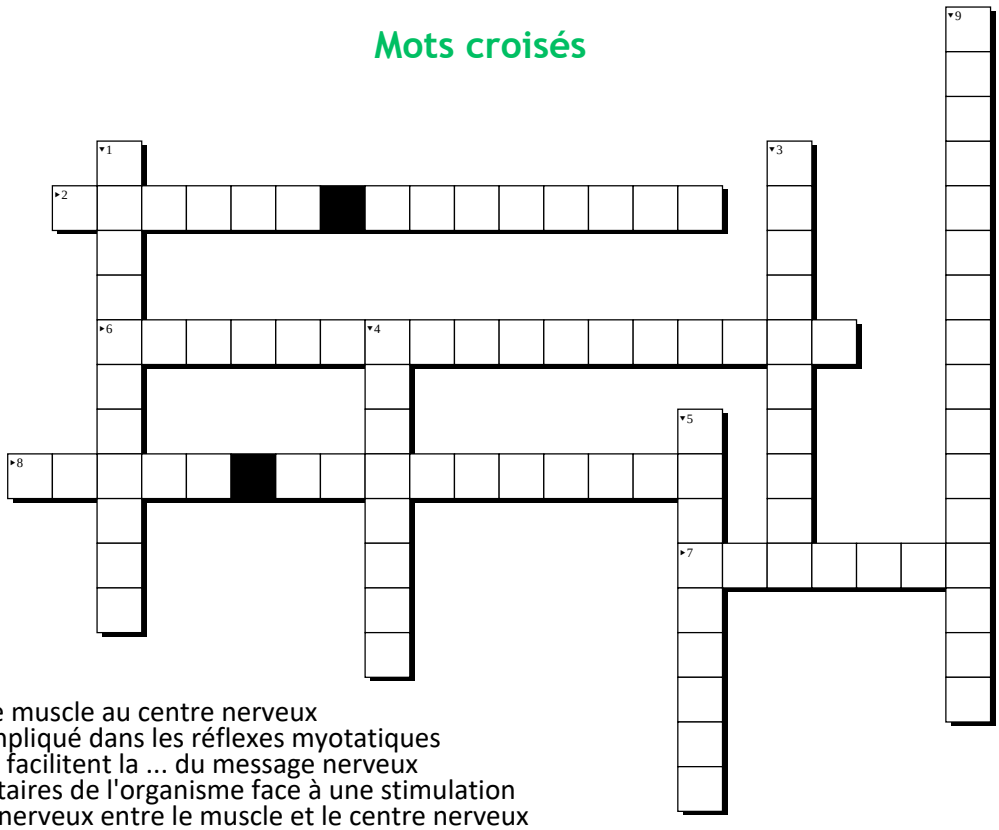
1) Arrivée d'un train de PA
2) Exocytose et libération des NT dans la fente synaptique
3) Fixation NT-récepteur
4) Dépolarisation de la membrane post synaptique
5) Émission d'un train de PA



Plaque motrice : Transmission du message nerveux et contraction musculaire

1) Arrivée d'un train de PA
2) Libération des NT et fixation sur les récepteurs
3) Augmentation de la concentration cytoplasmique de Ca2+
4) Contraction musculaire

Mots croisés



1. neurone reliant le muscle au centre nerveux
2. centre nerveux impliqué dans les réflexes myotatiques
3. les cellules gliales facilitent la ... du message nerveux
4. réactions involontaires de l'organisme face à une stimulation
5. type de message nerveux entre le muscle et le centre nerveux
6. molécule contenue dans les vésicules pré-synaptiques
7. lieu de conversion du message nerveux sensoriel en message nerveux moteur
8. partie du neurone qui reçoit les informations des autres neurones
9. type d'intégration qu'effectue le neurone moteur lors de l'acquisition des informations provenant des autres neurones

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Cellule musculaire, origine de l'ATP et contrôle des flux de glucose

La Cellule Musculaire

Le Muscle Strié Squelettique (MSS) est composé de fibres musculaires parallèles entre elles et organisée en faisceaux.
La fibre musculaire est elle même une fusion de plusieurs cellules, elle est donc constituée de plusieurs noyaux.

Le cytoplasme de la fibre musculaire est composé de myofibrilles donnant un aspect strié au muscle.

La myofibrille est organisée en sarcomères qui est constitué d'un assemblage de myofilaments d'actine (bandes claires en microscopie électronique (ME)) et de myosine (bandes sombres en ME), et est délimité par 2 lignes appelées stries Z. Un sarcomère représente l'unité structurale et contractile du muscle strié.

Cycle de l'interaction entre le complexe actine-myosine lors de de la contraction musculaire :

1. Arrivée de l'ATP et sa fixation sur la tête de myosine.
2. Hydrolyse de l'ATP en ADP permettant de pivoter la tête de myosine.
3. Libération du Ca2+ suite au message nerveux qui commande la contraction musculaire et dévoile le site de fixation de la tête de myosine sur l'actine.
4. Fixation de la tête de mysoisne sur l'actine et libération de l'ADP permettant le glissement des myofilaments lors de la contraction musculaire.
5. L'arrivée d'une nouvelle molécule d'ATP permet de renouveler le cycle de la contraction.

Schéma du muscle

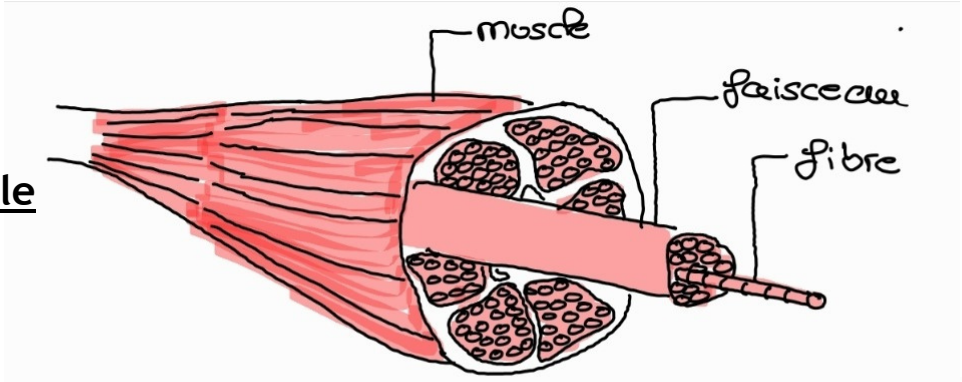


Schéma d'une fibre musculaire

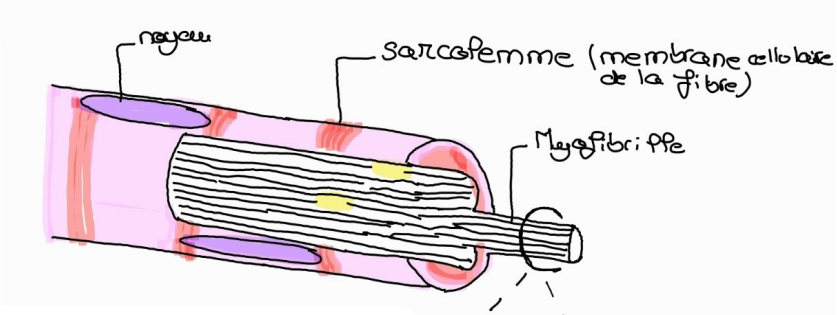
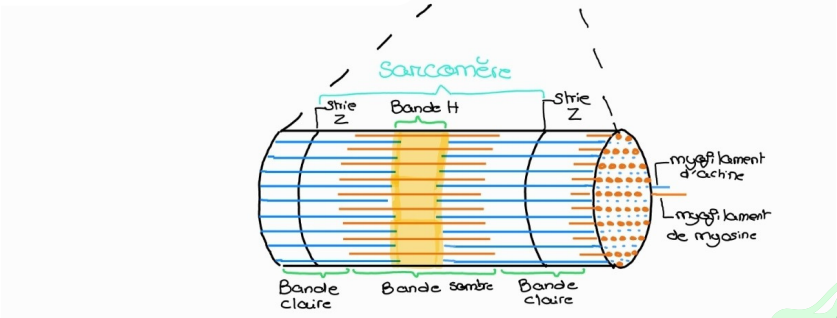


Schéma d'une myofibrille



Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Cellule musculaire, origine de l'ATP et contrôle des flux de glucose

L'origine de l'ATP

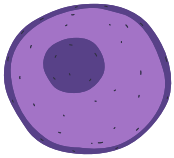
L'**ATP** (Adénosine tri-phosphate) est une molécule dont l'hydrolyse en **ADP** et en un ion phosphate **(Pi)** qui s'accompagne d'une **libération d'énergie** nécessaire pour satisfaire les besoins énergétiques cellulaires tels que la contraction musculaire. A l'inverse la **synthèse** d'ATP nécessite un **apport énergétique.**

La consommation de l'ATP est **continue** au sein de la cellule alors que sa concentration intracellulaire est faible. Il y a donc une régénération permanente de cette molécule.

Quelles sont les différentes voies métaboliques de la régénération de l'ATP ?

La régénération de l'ATP dépend du milieu cellulaire : en présence d'**O2** on se retrouve dans un milieu **aérobie** et la **respiration** a lieu. La respiration cellulaire comporte 3 étapes principales :

1) La glycolyse :



Elle a lieu dans le **cytoplasme** de la cellule, au cours de cette réaction a lieu :

- **Oxydation** de la molécule de **glucose** en 2 molécules d'acide pyruviques (= **pyruvates**).
- **Réduction** du **NAD+** en **NADH,H+.**

Pour une molécule de glucose oxydée,
Obtention de **2 molécules d'ATP**

2) Le cycle de Krebs :

Cette étape se déroule au niveau de la **mitochondrie**, il s'agit d'un organite présent en quantité importante dans les fibres musculaires car elles nécessitent beaucoup d'énergie.
La mitochondrie est composée d'une membrane **externe** et **interne** composée de **crêtes mitochondriales** et délimite la **matrice** mitochondriale. Lors du cycle de Krebs a lieu :

- **Dégradation** du **pyruvate** à l'origine de la :
- Libération du **CO2**, des ions **H+** et des électrons **e-** pris en charge par les composés **NAD+**

Obtention de **2 molécules d'ATP**

3) Les réaction de la chaîne respiratoire mitochondriale :

La chaîne respiratoire mitochondriale est un ensemble de molécules présentes dans les **crêtes mitochondriales**.
On retrouve les réactions suivantes :

- **Oxydation** des composés **NADH,H+** qui permet la libération **d'électrons** et d'ions **H+.**
- Les e- et H+ sont transférés jusqu'à un accepteur final : le **O2** (inhalé lors de la respiration).
- Le **O2** se trouve **réduit** en **H2O.**

Bilan énergétique : pour 12 NADPH,H+
Obtention de **32 molécules d'ATP**

Au cours de ces 3 réactions 36 molécules d'ATP sont produites pour 1 molécule de glucose oxydée :
2 glycolyse + 2 cycle de krebs + 32 chaîne respiratoire => 36

La respiration est le mécanisme le plus efficace pour une production **durable** de l'ATP et permet un **rendement** en ATP très **élevé**. Cependant, cette voie de génération de l'ATP nécessite une quantité suffisante de **O2**.

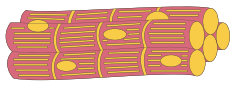
Il existe donc une 2ème voie, celle de la **fermentation lactique** qui a lieu en milieu **anaérobie** (en absence de O2) et permet de fournir **rapidement** de l'ATP. Cependant, cette voie est responsable de la production d'**acide lactique** (lactate) qui épuise la cellule musculaire.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Cellule musculaire, origine de l'ATP et contrôle des flux de glucose

Il existe 2 types de fibres musculaires au sein du MSS : quelles sont leurs caractéristiques ?

Type de fibres	caractéristiques principales	voie de régénération de l'ATP
Fibres Lentes (Type I)	-Rouge -**Mitochondries** +++ -Puissance modérée -Résistante à la fatigue -Exercices d'**endurance**	**Respiration**
Fibres Rapides (Type II)	-Blanche -Mitochondries - - - -Puissance +++ -Peu résistantes à la fatigue -Exercices **intenses** (courte durée)	**Fermentation lactique**



En fonction du type d'effort musculaire auquel est soumis le MSS, on retrouve un remaniement dans le nombre de fibres musculaires recrutées, ainsi le muscle fait preuve de **plasticité à l'entraînement**.

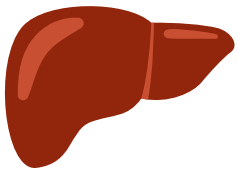
Contrôle des flux de glucose

L'oxydation du glucose représente une source d'énergie pour les cellules, principalement pour les cellules musculaires lors d'efforts physiques intenses.

L'origine du glucose est **alimentaire** : il est issu de la digestion des glucides puis passe dans le sang au niveau de la muqueuse de l'intestin grêle. Cependant, l'arrivée de glucose est **discontinue** : elle est plus importante en post-prandial que lors d'une période de jeûne. Il y a donc un stockage du glucose pour éviter des situations d'**hyperglycémie** (quantité élevée de glucose dans le sang en post-prandial) mais aussi un déstockage du glucose pour éviter une **hypoglycémie** (quantité très basse de glucose dans le sang en période de jeûne).

Quel est l'organe principal possédant cette capacité de stockage et déstockage du glucose ?

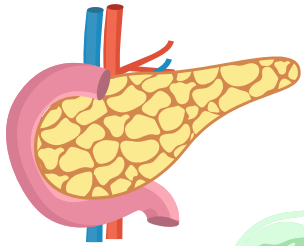
Il s'agit du **foie** ! Il permet le stockage du glucose sous forme de glycogène par le biais de la **glycogénogenèse,** ainsi que le déstockage par l'hydrolyse du glycogène sous forme de glucose par le biais de la **glycogénolyse**. Le glucose rejoint par la suite la circulation sanguine.
Attention ⚠ : la cellule musculaire est aussi un réservoir de glycogène mais ses réserves sont destinées qu'au muscle et non à l'ensemble de l'organisme. On peut donc dire que **le foie est plus généreux que le muscle** 🙂**!**



On sait que l'apport en glucose est **discontinu** car il dépend de la prise alimentaire, alors que les besoins sont **continus** tout au long de la journée. On déduit donc la présence d'un système de **régulation des flux de glucose** pour maintenir la glycémie autour de **1g/L.**

Comment se fait donc cette régulation de la glycémie, et quel est le principal organe qui y participe ?

Il s'agit du **pancréas** : c'est une glande composée de 2 types de tissus, dont un composé de cellules libérant des **sucs digestifs** nécessaires pour la digestion, et un autre constitué de cellules en petits amas sphériques : ce sont les **îlots de Langerhans** qui participent à la régulation de la glycémie.



Les îlots de Langerhans sont eux même composés de 2 types de cellules **endocrines** : les **cellules Alpha** productrices de **glucagon** et les **cellules Béta** productrices d'**insuline**.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Cellule musculaire, origine de l'ATP et contrôle des flux de glucose

Le **glucagon** est une hormone transportée par le sang et a pour principale cible les cellules **hépatiques** ayant un récepteur spécifique au glucagon. Il est **hyperglycémiant,** ainsi il est libéré en cas de **jeûne**.
L'**insuline** est aussi une hormone agissant sur **toutes les cellules sauf les neurones**. Elle a une effet **hypoglycémiant** et est donc sécrétée en cas d'hyperglycémie, notamment en **post-prandial**.
La fixation de l'insuline sur son récepteur modifie sa conformation tridimensionnelle et cela a 2 conséquences :

- L'envoie de **transporteurs de glucose** vers le membrane plasmique de la cellule afin d'absorber le glucose sanguin.
- La polymérisation du glucose en glycogène, activant ainsi la **glycogénogenèse** dans les cellules musculaires et hépatiques.

Le but de ces 2 hormones est donc de ramener la glycémie à une valeur normale autour de **1g/L** en fonction de la quantité de glucose dans le sang.

Que se passe t-il en cas de dérégulation de la glycémie ?

Quand l'organisme n'arrive plus à réguler sa glycémie et se trouve en **hyperglycémie chronique** (avec une glycémie à jeun **supérieur à 1,26 g/L**), la personne sera atteinte de **diabète**. Mais il existe 2 types de diabètes : **type I et type II** dont les principales différences sont résumées dans le tableau suivant :

Caractéristiques / Types de diabète	Diabète de Type I (insulinodépendant)	Diabète de Type II (non insulinodépendant / insulinorésistant)
Mécanisme à l'origine du diabète	Cette pathologie suit la chronologie suivante: 1. Destruction des **cellules B** des îlots de Langerhans qui prosuisent de l'insuline 2. **Disparition** de l'effet **hypoglycémiant** → absence d'absoprtion de glucose par les cellules 3. **Dégradation des lipides et protéines** pour se procurer de l'énergie → **amigrissement**	Cette pathologie suit la chronologie suivante: 1. **Perte d'efficacité** de l'insuline sur ses cellules cibles 2. **Augmentation** de la **production d'insuline** pour pallier à son inefficacité 3. La production continue et en excès d'une **insuline inefficace** rend les cellules cibles **insulinorésistantes** 4. Les cellules B se trouvent **épuisées** → **décroissance** de a sécrétion **d'insuline** → **Hyperglycémie** modérée puis sévère marque l'installation du diabète.
Tranche d'âge touchée	• **jeunes** (avant 20 ans +++)	• plutôt **âgés** (plus de 45 ans)
Symptômes des patients touchés	• **amigrissement** (malgré un appétit conservé) • **soif** +++ • **Polyurie** (émission d'urine importante) • **Glycosurie** (glucose dans les urines)	• **Surpoids** voire **obésité** • **Complications** touchant d'autres organes et appreils de l'organisme
Traitement	• **apport quotidien d'insuline** par des injesctions / pompes automatisées	• **Activité physique** • **Rééducation alimentaire** • Puis recours aux **traitements** médicamenteux

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Cellule musculaire, origine de l'ATP et contrôle des flux de glucose

Exercice de recherche

- Soit X une protéine reliant la matrice extracellulaire des cellules musculaires aux filaments d'actine cytoplasmiques. Elle a pour rôle de stabiliser les fibres musculaires lors de la contraction et du relâchement des myofilaments.
- Théo est un jeune garçon âgé de 14 ans qui souffre d'une mutation dans le gène responsable de la synthèse de cette protéine X. Il est en fauteuil roulant depuis son plus jeune âge car il souffre d'un affaiblissement progressif des muscles.

1. Quelle est la pathologie dont souffre Théo ?
2. Comment appelle-t-on la protéine X mutée ?
3. Sachant que c'est une mutation qui touche principalement les garçons, quelle est votre hypothèse sur la localisation du gène codant cette protéine (précisez quel type de chromosome) ?

Allez champion.ne à toi de jouer maintenant !

Jeu

Coucou jeune lycéen.ne, aujourd'hui dans ce petit jeu (nommé ScoreTAT) tu vas pouvoir tester tes connaissances sur les 3 parties de cette leçon. N'hésite pas à compter ton score au fur et à mesure des réponses que tu donnes ; mais avant, voici les règles du jeu :

- A chaque bonne réponse tu gagnes 10 points.
- A chaque mauvaise réponse tu perds 3 points?
- Il y a en tout 15 questions donc tu pourras gagner au maximum 150 points.

Question	Réponse	Score
Je compose le MSS et je suis présente en plusieurs copies parallèles entre elles au sein du muscle. J'ai plusieurs noyaux, je suis…		
Je suis le principal composant du cytoplasme de la fibre musculaire. Et je suis très fier de moi car je donne un joli aspect strié au MSS, je suis …		
Même si je ne suis pas très grand voire même je suis la plus petite unité structurale du MSS, je suis un composant essentiel pour la contraction, je suis …		
J'ai une tête et une queue qu'on appelle parfois tige. Lors de la contraction je m'accroche à ma soeur et on glisse ensemble, je suis … et ma sœur est …		
Je suis une cellule musculaire et j'ai besoin d'énergie afin de pouvoir se contracter et nager au bord des belles plages. Mais je dois être équipée d'une molécule pour me fournir de l'énergie par son hydrolyse, quelle est cette molécule?		

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Cellule musculaire, origine de l'ATP et contrôle des flux de glucose

Laura marche au bord de la plage, elle respire profondément et tranquillement tout en profitant du beau soleil. Par quel mécanisme Laura contracte ses muscles pour marcher ?		
Laura est curieuse et veut en savoir plus sur les 3 étapes de ce mécanisme qui lui permet de marcher. Peux-tu lui décrire brièvement ces étapes (lieu et nombre de molécules d'ATP produites) ?		
je suis une fibre musculaire avec les propriétés suivantes: rouge de couleur, je loge beaucoup de mitochondries car je fais de l'énergie par la respiration cellulaire. De plus les marathoniens m'utilisent beaucoup, je suis …		
Je suis une fibre rapide ou de type II. Peux-tu me donner mes propriétés ?		
Pour son anniversaire, Lucas se fait plaisir et va au McDo avec ses amis, il consomme un repas riche en glucides. Quel est le principal mécanisme qui se déclenche au niveau de son foie? et pourquoi ?		
Pour bien profiter de sa journée, 5h plus tard il décide d'aller jouer au Bowling avec ses amis. Quel est le principal mécanisme déclenché par son foie lors de sa séance de Bowling? et pourquoi?		
Par quel type de cellules parmi celles des îlots de Langerhans est produite l'insuline?		
Quels sont les 2 principales anomalies dans le diabète de type I et celui de type II ?		
Quelle est la valeur normale de glycémie chez une personne en bonne santé? et chez le diabétique ?		
Quel est le principal traitement des diabétiques de type I? et ceux de type II ?		

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

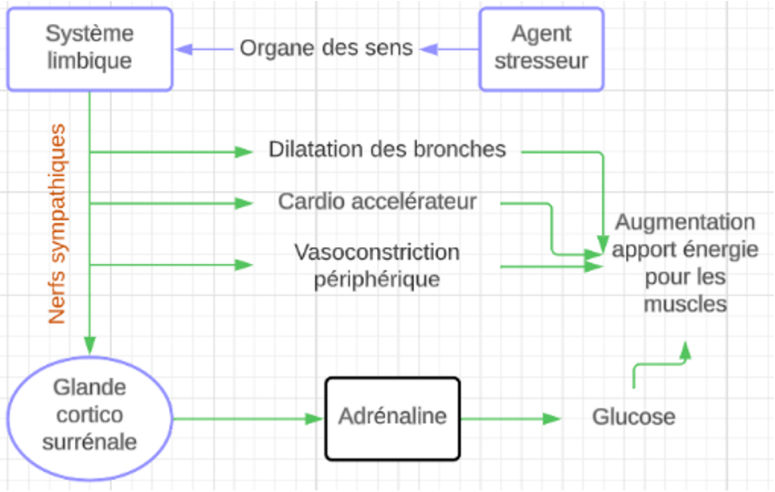
Adaptabilité de l'organisme

Le stress aigu : l'ensemble des réponses de l'organisme permettant d'avoir un comportement approprié face à une perturbation de l'environnement.

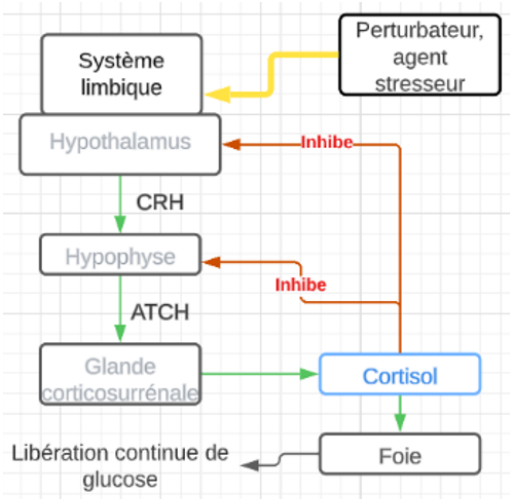
La réponse rapide médiée par l'adrénaline

Système limbique : Ensemble de structures cérébrales jouant un rôle majeur dans la mémoire, les émotions et comportements. Notamment l'amygdale et l'hippocampe.

Adrénaline : Hormone sécrétée très rapidement par les glandes médullosurrénales en cas de stress. Agit par voie sanguine (endocrine) notamment sur le foie pour libérer du glucose.



La réponse lente médiée par le cortisol

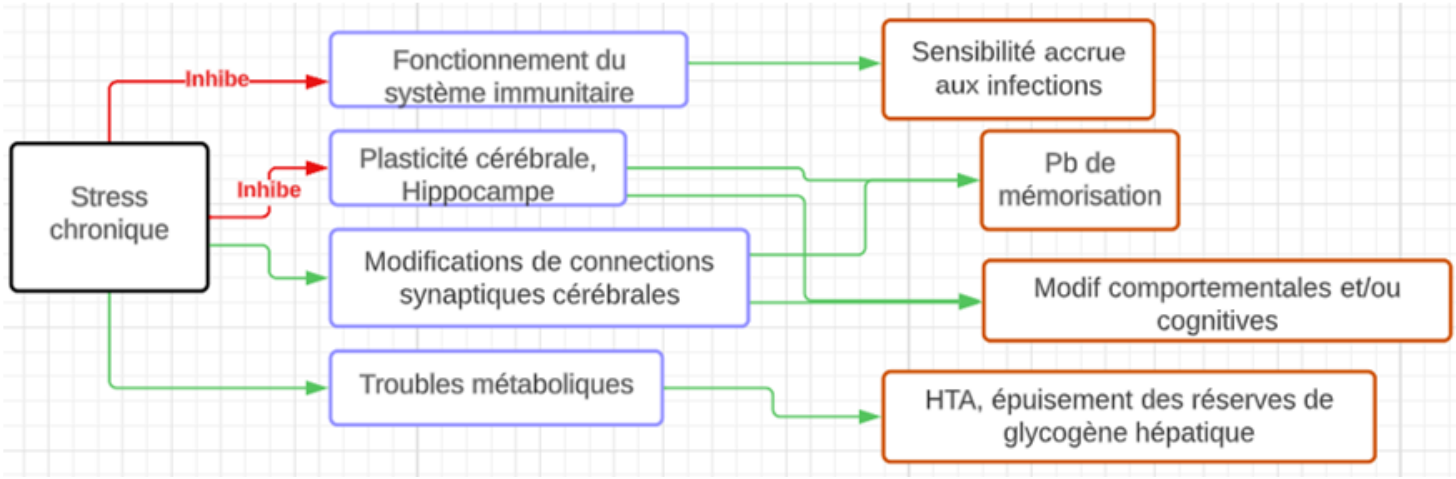


Cortisol : hormone sécrétée par les glandes surrénales, favorisant la libération prolongée de glucose disponible pour les muscles pour un effort prolongé et bloquant les réactions immunitaires.

Résilience : capacité à revenir à l'état initial après la perturbation.

Après le stress, la situation vécue est mémorisée par le cerveau.

Le stress chronique : lorsque le système subit un stress intense ou trop durable, qui entraine un dysfonctionnement du système. Des moyens de résilience, médicamenteux ou non, permettent à l'organisme de surmonter les effets du stress.



Certains moyens peuvent aider à revenir à une situation de résilience :

- relaxation, sport, yoga, hypnose, sophrologie ;
- benzodiazépines : inhibition de l'activité neuronale en prenant la place du GABA.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Adaptabilité de l'organisme

Mots reliés

Réponse rapide	Stress aigu
Retour à l'état initial	Adrénaline
Dysfonctionnement du système	Résilience
Comportement approprié	Stress chronique
Réponse lente	Cortisol
Structure cérébrale	Système limbique

Introduction au QCM

QCM 2 - A propos de l'adaptabilité de l'organisme :
A. Le stress chronique peut entrainer des problème des mémorisation.
B. Le cortisol entraine une libération continue de glucose.
C. L'adrénaline est produite par le foie.
D. L'activation des nerfs sympathiques favorise l'apport énergétique pour les muscles.
E. La relaxation ne permet jamais de revenir dans un état de résilience.

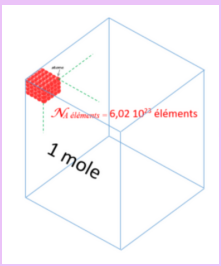
Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Sommaire

- Composition du système initial : grandeurs physiques des solutions
- Cohésion, solubilité et miscibilité des espèces chimiques
- Modèles ondulatoire, particulaire de la lumière et flux de photons
- Transformations acide - base par transferts d’ion hydrogène H+
- Analyse d'un système chimique par des méthodes physiques : pH
- Description et écoulement d'un fluide
- Evolution temporelle d’une transformation nucléaire : radioactivité

Composition du système initial : grandeurs physiques des solutions

Formules :

ρ	masse volumique	masse m d'un corps, divisée par son volume V	ρ = m / V	g.L-1
d	densité	rapport de la masse volumique, divisée par la masse volumique de l'eau	d corps = ρ corps / ρ eau	*sans unité*
Cm	concentration massique	masse de soluté contenu dans 1 L de solution	Cm = m soluté / V solution	g.L-1
N	effectif du nombre d'entité	nombre d'éléments contenus dans une mole (= Na) multiplié par la quantité de matière (= nombre de moles)	N = n × Na	*sans unité*
M	masse molaire 	masse d'une mole d'entité (= atomes ou molécules), multipliée par le nombre d'éléments contenus dans une mole (= Na)	M = m × Na	g.mol-1
		relation entre la masse m d'un échantillon et sa quantité de matière	M = m / n	
C	concentration molaire	quantité de matière par litre de solution	C = n soluté / V solution	mol.L-1
Vm	volume molaire gazeux	volume d'une mole de gaz	Vm = V(gaz) / n	L.mol-1

important à savoir : **C mère × V mère = C fille × V fille**

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Composition du système initial : grandeurs physiques des solutions

Relation entre concentration en quantité de matière et concentration en masse :

$$\frac{m_{soluté}}{V_{solution}} = \frac{n_{soluté} \times M_{soluté}}{V_{solution}} \quad \Leftrightarrow \quad \mathbf{Cm = Cn \times Msoluté}$$

Proportions stœchiométriques :

Il existe une **proportionnalité** entre les nombres d'atomes ou de molécules. Ainsi, il est possible d'obtenir la conservation du nombre d'atomes de chaque type en ajustant des coefficients dit « stœchiométriques ».
Les **coefficients stœchiométriques** traduisent donc une proportionnalité entre atomes (ou molécules) ou entre moles d'atomes (ou de molécules).

Nombres ou Moles d'atome	C_4H_{10}	O_2		CO_2	H_2O
C	4C		=	1C	
H	10H				2H
O		2O		2O	1O

Nombres ou Moles d'atome	C_4H_{10}	13/2 O_2		4 CO_2	5 H_2O
C	4C		=	4 × 1C = 4C	
H	10H				5 × 2H = 10H
O		13/2 × 2O = 13O		4 × 2O = 8O	5 × 1O = 5O

Exemple de conditions stœchiométriques parfaitement équilibrées dans une réaction de combustion :

Réactifs = Produits

Absorbance :
L'absorbance correspond au pourcentage % de l'intensité de lumière absorbée par rapport à l'intensité de lumière incidente.

A = I (absorbée) / I (incidente)

Loi de Beer-Lambert :

A = ε × ℓ × c

avec :

- A : absorbance (sans unité)
- ℓ : longueur de solution traversée (cm)
- C : concentration (en mol.L-1)
- ε : coefficient d'absorption molaire (L.mol-1.cm-1)

ε dépend de plusieurs facteurs :

- la nature de l'espèce chimique ;
- la longueur d'onde λ ;
- le solvant ;
- la température.

La loi de Beer-Lambert est valable pour des solutions de concentration faible.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Composition du système initial : grandeurs physiques des solutions

Nombres ou Moles d'atome	C_4H_{10}	O_2		CO_2	H_2O
C	4C		=	1C	
H	10H				2H
O		2O		2O	1O

Nombres ou Moles d'atome	C_4H_{10}	13/2 O_2		4 CO_2	5 H_2O
C	4C		=	4 × 1C = 4C	
H	10H				5 × 2H = 10H
O		13/2 × 2O = 13O		4 × 2O = 8O	5 × 1O = 5O

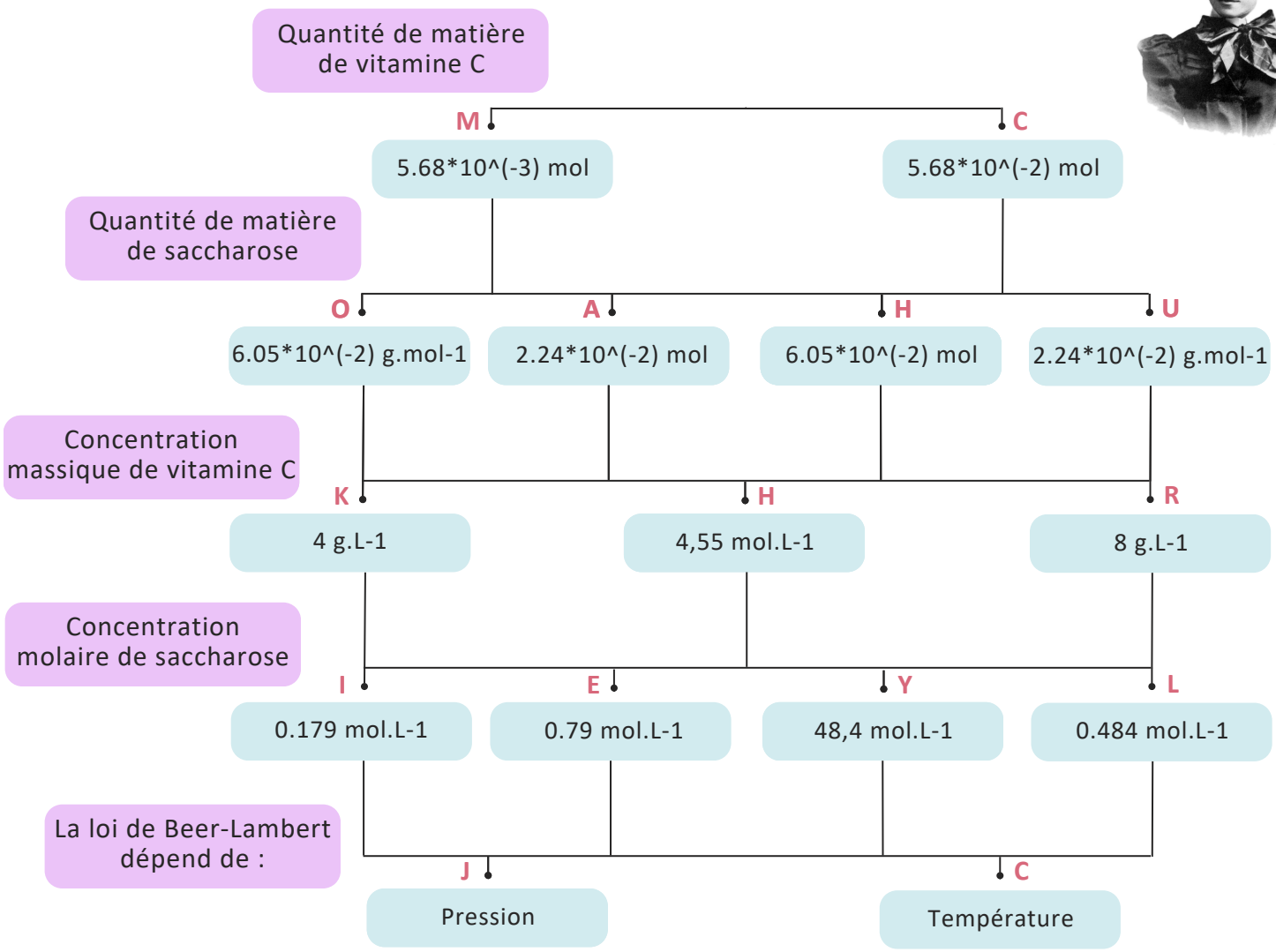
Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Composition du système initial : grandeurs physiques des solutions

Labyrinthe

De nombreux traitements sont prescrits, accompagnés de vitamine C ou d'acide ascorbique **C6H8O6**. Elle peut se présenter en sachets contenant une masse m =1,00g de vitamine C et une masse m = 6,05g de saccharose de formule **C6H22011**.
Un sachet peut être dissout dans un verre d'eau, nous considérerons alors, un volume final de V = 125ml.

Déchiffrez ce labyrinthe en lien avec le problème précédant afin de retrouver le nom d'une physicienne célèbre prénommée Mileva.



Indice n°1 : aidez vous du tableau périodique pour résoudre les 2 premières cases.
Indice n°2 : l'image est en lien avec le mot final.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Cohésion, solubilité et miscibilité des espèces chimiques

Les interactions dans un solide ionique

Un **solide ionique cristallin** est un solide constitué d'ions de charge positive (les **cations)**, et d'ions de charge négative (les **anions)**. Ces ions sont disposés de façon ordonnée dans le cristal. Le solide ionique est **électriquement neutre**.
La formule d'un solide ou d'un cristal ionique, appelée formule statistique, indique la nature et la proportion des ions présents.

On appelle **interaction électrostatique**, la force qui s'exerce entre deux entités chargées. Comme un cristal ionique est constitué d'ions, et comme chaque ion s'entoure d'ions de signes opposés, c'est l'interaction électrostatique qui assure la cohésion du cristal ionique.

Les interactions dans un solide moléculaire

Un **solide moléculaire** est un cristal formé par une juxtaposition de molécules, selon un arrangement géométrique déterminé.
On appelle **interactions de Van Der Waals**, **trois formes distinctes d'interaction** entre les molécules :

- Les **interactions entre molécules polaires** : le pôle positif de l'une attire le pôle négatif de l'autre.
- Les **interactions entre une molécule polaire et une molécule apolaire** : le pôle négatif de la molécule polaire attire les noyaux (qui sont positifs) et repousse les électrons de la molécule apolaire.
- Les **interactions entre molécules apolaires** : c'est la force de cohésion entre les atomes ou les molécules.

En effet, dans la zone correspondant à la liaison covalente, les électrons sont en mouvement permanent. Si on observe leurs déplacements sur un intervalle de temps assez long, ces électrons sont aussi souvent près d'un noyau que de l'autre. Cependant, à un instant donné, il y a une forte chance pour que ces électrons ne soient pas équitablement répartis dans la zone qui correspond à la liaison, ce qui crée un **dipôle électrostatique instantané**. Une liaison covalente qui ne constitue pas un dipôle électrostatique permanent peut ainsi être polarisée de manière fugace. C'est le déplacement des électrons autour des noyaux qui crée un dipôle électrique instantané et assure la cohésion du cristal.

La **cohésion des cristaux moléculaires est assurée par les interactions de Van Der Waals**. Comme ces interactions sont faibles, la température de fusion est généralement peu élevée. Le cristal ne nécessite pas la rupture de liaisons fortes.

La liaison par pont hydrogène

Il existe des **éléments très électronégatifs**, comme l'azote N, l'oxygène O ou le fluor F. Lorsqu'un élément très électronégatif est lié à un atome d'hydrogène, une liaison fortement polarisée est créée, avec un **moment dipolaire important**.

Remarque : l'atome d'hydrogène H est très petit et les atomes N, O ou F sont également petits. Ces derniers vont pouvoir s'approcher des atomes d'hydrogène et apparaissent des interactions particulières appelées « liaisons par pont hydrogène » ou « liaisons hydrogène ».
Une liaison hydrogène se forme lorsqu'un atome d'hydrogène lié à un atome A, très électronégatif, interagit avec un atome B, très électronégatif et porteur de doublets non liants.
Les **liaisons hydrogène s'établissent donc principalement entre les atomes F, O, N et Cl**.
La **liaison hydrogène est notablement plus forte que les interactions de Van Der Waals**.
Elles sont responsables de l'élévation des températures de fusion et d'ébullition, ainsi que de la solubilité des solides dans les solvants.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Cohésion, solubilité et miscibilité des espèces chimiques

La dissolution de solides ioniques dans l'eau

Lorsque l'on dissout un soluté dans un solvant, le mélange obtenu est appelé **solution**. Si le solvant est l'eau, on parle alors de **solution aqueuse**. Une solution contenant des ions est appelée **électrolyte** et laisse passer le courant. **Toute solution est électriquement neutre**.

L'**eau est un solvant polaire** : le barycentre des charges négatives n'est pas confondu avec celui des charges positives. Un cristal ionique est plongé dans l'eau. Les molécules d'eau à la surface du cristal affaiblissent les liaisons électrostatiques entre les ions. Des ions se détachent de l'édifice sous l'effet de l'agitation thermique : on dit que le cristal se dissocie ou se disloque.
Un ion libéré établit des liaisons de type électrostatique avec les molécules d'eau : on dit que l'ion se solvate ou s'hydrate. Pour indiquer que les ions sont hydratés, on ajoute l'indication « (aq) » à la suite de leurs symboles.
Les ions hydratés se dispersent dans la solution sous l'effet de l'agitation thermique. Les solides ioniques sont très solubles dans les solvants polaires.
Remarque : si le solvant n'est pas de l'eau, il faudra utiliser le terme solvatation à la place d'hydratation.

Un ion est donc entouré de plusieurs molécules d'eau. Le nombre de ces molécules dépend de la charge de l'ion et de sa taille. Le plus petit ion, le proton H^+, peut s'associer par une véritable liaison chimique à une molécule d'eau pour former l'ion oxonium (on l'appelle aussi ion hydronium par abus de langage) H_3O^+.

La solubilité d'un soluté dans un solvant

Dissolution d'un soluté polaire dans un solvant polaire :
Si les molécules du corps sont polaires, elles interagissent avec les molécules d'eau et des liaisons intermoléculaires s'établissent. Le corps est donc soluble dans l'eau. Ces liaisons intermoléculaires sont les **liaisons hydrogène**.
Les liaisons hydrogène affaiblissent les liaisons intramoléculaires polaires des molécules d'eau et du corps.
Si les molécules du corps ne sont pas polaires, le corps n'est pas (ou peu) soluble dans l'eau.

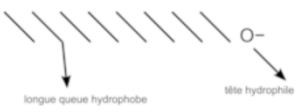
Dissolution d'un soluté apolaire dans un solvant apolaire :
Les solutés moléculaires apolaires ou peu polaires sont généralement solubles dans les solvants apolaires.

La **solubilité** représente la capacité d'une espèce chimique à se dissoudre dans un solvant. Plus l'espèce se dissout, plus la solubilité est grande. Elle correspond à la masse maximale de soluté que l'on peut dissoudre par litre de solvant à une température donnée. Son unité est le gramme par litre : $\mathbf{g.L^{-1}}$.
• Exemple : la solubilité du sel dans l'eau est $365 g \cdot L^{-1}$ à 25 °C.
Lorsque l'on ne peut plus dissoudre de soluté dans un solvant, on dit que la solution est saturée.

Les tensioactifs

Un **tensioactif** est une molécule qui se compose d'un côté **hydrophile** (qui a des affinités avec l'eau) et d'un côté **lipophile** (qui a des affinités pour les lipides qui sont apolaires), ce sont des molécules **amphiphiles**.
Ils peuvent être utilisés comme détergent comme les savons : ce sont des **carboxylates de sodium ou de potassium**.

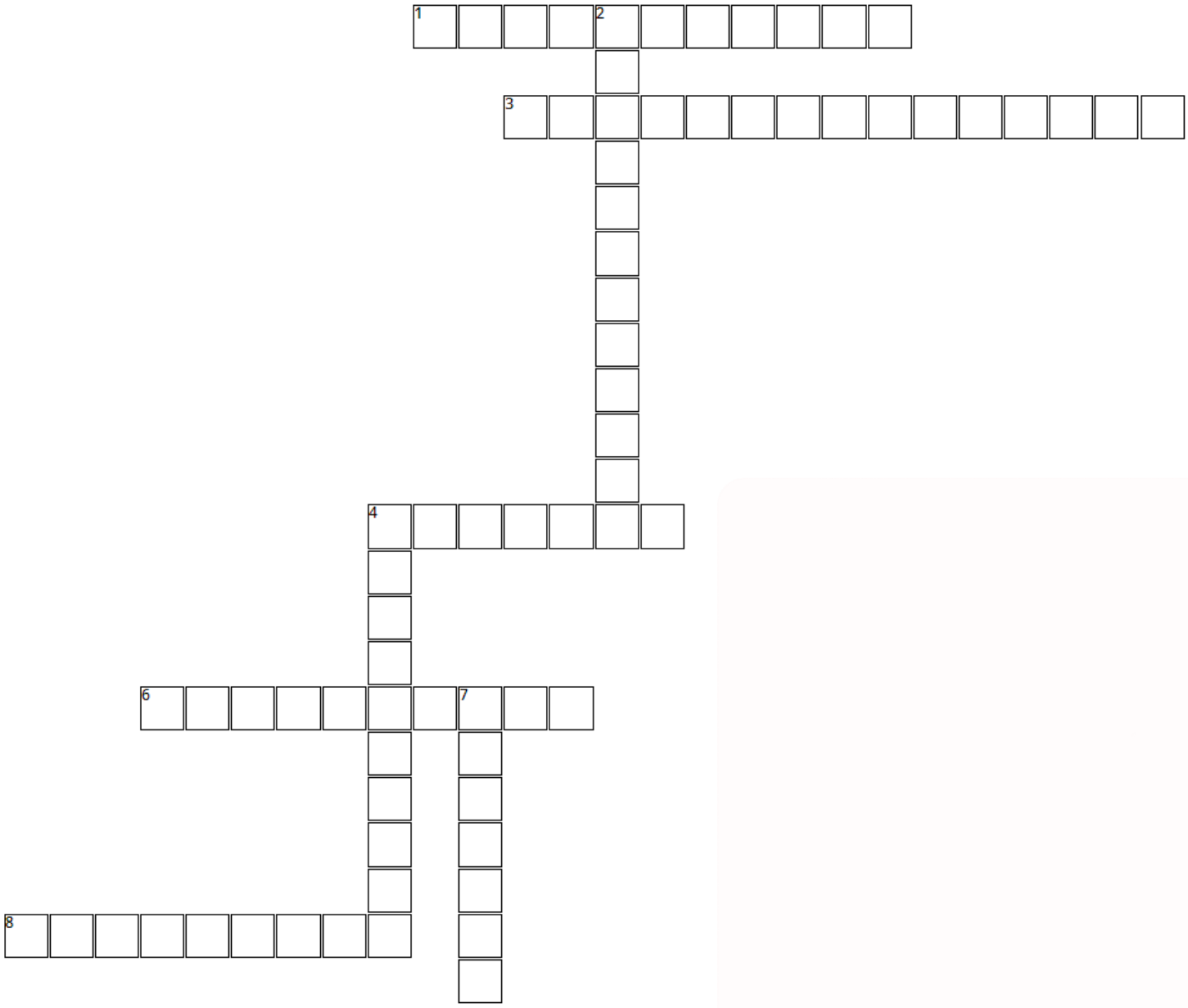
Lorsque l'on met les composés tensioactifs dans l'eau, on obtient un film à la surface de l'eau. S'il y a suffisamment de composés tensioactifs dans l'eau, ils se réunissent en agrégats appelés **micelles** : ce sont des boules où toutes les têtes hydrophiles se tournent vers l'eau.
Ils peuvent être utilisés comme agent émulsifiant, car ils facilitent le mélange entre deux liquides non miscibles. Ils permettent ainsi d'obtenir des émulsions stables. Une émulsion stable est un ensemble hétérogène composé de micelles enfermant en leur sein des particules de corps gras ; les micelles restent au milieu de l'eau.



Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Cohésion, solubilité et miscibilité des espèces chimiques

Mots croisés



Horizontal

1. Les interactions entre molécules polaires ou apolaires sont les interactions de? (3 mots)
3. On dit de la force qui s'exerce entre deux entités chargées qu'il s'agit d'une interaction "....". Elle permet la cohésion du cristal ionique
4. Si le solvant est de l'eau on parle d'une solution
6. Capacité d'une espèce chimique à se dissoudre dans un solvant
8. Une liaison plus forte que les interactions de Van Der Waals

Vertical

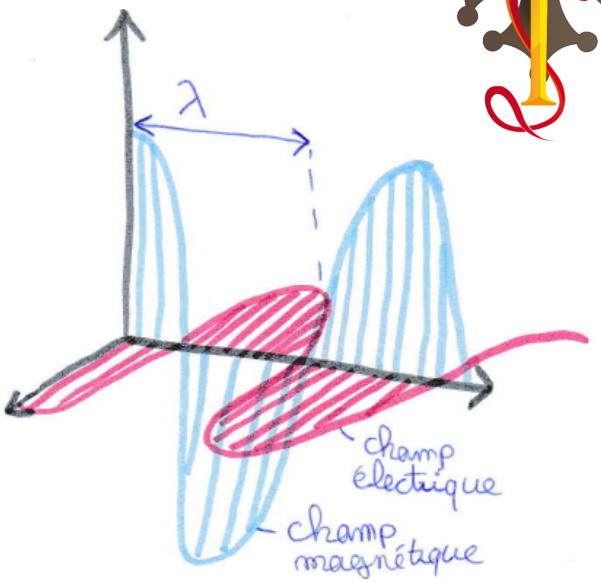
2. Solution contenant des ions
4. Une molécule hydrophile et lipophile (comme les tensioactifs) est dite
7. Nom de l'ion H_3O^+

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Modèles ondulatoire, particulaire de la lumière et flux de photons

Aspect ondulatoire de la lumière

La lumière est représentée par une **onde électromagnétique** : un champ électrique perpendiculaire à un champ magnétique, oscillant tous les deux à une **longueur d'onde λ** (longueur d'un motif) exprimée en **mètre**. Cette onde électromagnétique peut aussi être définie par sa **fréquence** ν (nombre de motifs en une seconde) exprimée en **Hertz**.



Ainsi on peut établir la relation suivante : $\nu = c/\lambda$

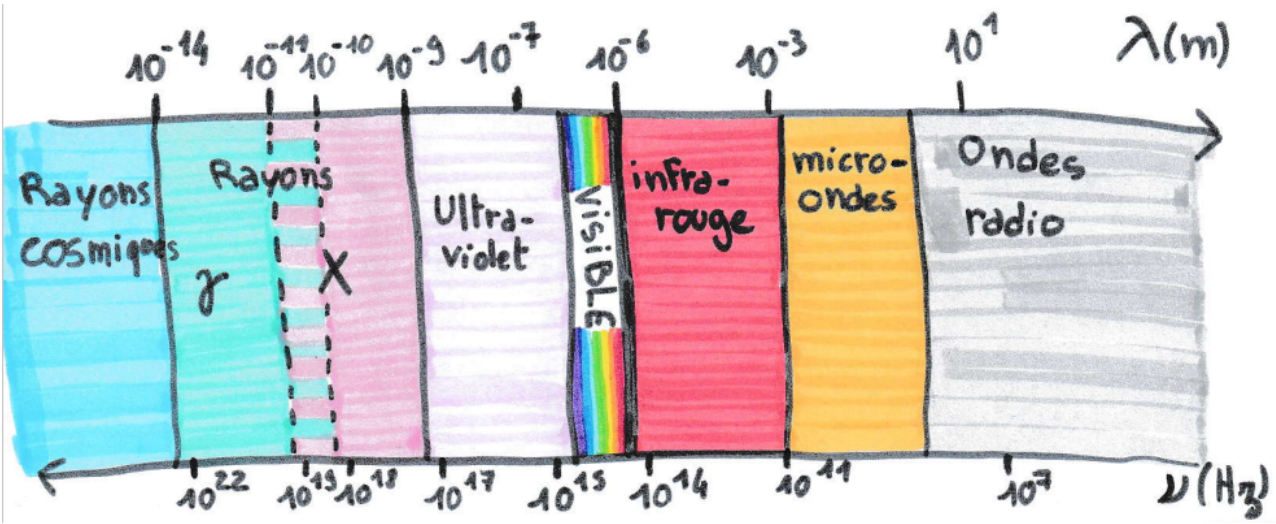
c correspond à la **célérité** (vitesse) de la lumière, et elle vaut **$3{,}00.10^{8}$m.s^{-1}.**

Aspect corpusculaire de la lumière

La lumière n'est pas seulement une onde, elle est aussi représentée par un **flux de particules** de masse nulle : les **photons** (qui vont évidemment à la vitesse de la lumière). Ces photons transportent des quantités d'énergies bien définies (comme des petits paquets d'énergie), qui sont appelés **quanta d'énergie.**
Leur **énergie** peut être calculée avec la formule : $E = h*\nu = h*c/\lambda$
h correspond à la **constante de Planck** qui vaut $6{,}63.10^{-34}$J.s.

Finalement la lumière est à la fois une onde et une particule : c'est la **dualité onde-particule**. On peut représenter la lumière sur un **spectre électromagnétique**, en fonction de son énergie, sa fréquence et sa longueur d'onde.

Les valeurs du spectre sont approximatives, il faut surtout connaître les ordres des grandeurs des différents domaines, savoir lequel est le plus énergétique...



Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Modèles ondulatoire, particulaire de la lumière et flux de photons

Effet photoélectrique

Les photons possèdent une certaine énergie, ils peuvent donc **interagir avec la matière**, en transmettant cette énergie. Lorsque le photon donne suffisamment d'énergie à un électron atomique, il peut le libérer du cortège électronique (si l'électron est situé sur une couche externe, l'énergie pour l'en libérer sera plus faible que pour les couches plus profondes). C'est ce qu'on appelle **l'effet photoélectrique**, où le photon donne toute son énergie à l'électron (le photon disparaît après l'interaction).
L'énergie nécessaire pour **libérer l'électron** correspond à l'**énergie de la liaison électron-noyau**, et constitue un **seuil** : si le photon a une énergie inférieure à ce seuil, il n'y aura pas d'effet photoélectrique.

On a donc le bilan énergétique suivant (en Joule) : $E_{photon} = E_{seuil} + Ec = E_{seuil} + ½*m_{e^-}*v_{e^-}^2$
Ec correspond à **l'énergie cinétique de l'électron**, si le photon a une énergie supérieure au seuil, l'excédent sera convertie en énergie cinétique (plus elle sera élevée, plus grande sera sa vitesse).

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Modèles ondulatoire, particulaire de la lumière et flux de photons

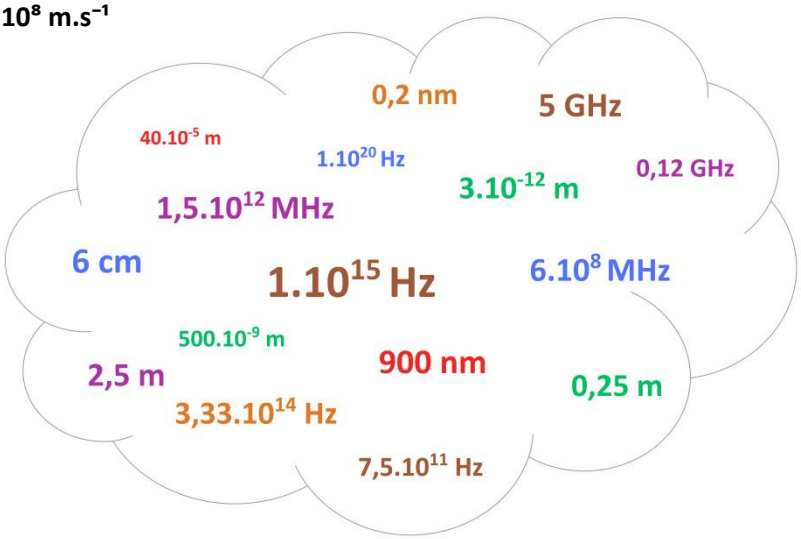
Exercices

Dans vos calculs, pensez à bien faire attention à utiliser les bonnes unités (ex : convertir les cm en m).
Les valeurs des exercices ont été simplifiées (voire même inventées) pour que vous puissiez vous entraîner à faire les calculs de tête (puisqu'à l'examen il n'y a pas le droit à la calculatrice).

Exercice 1

Associez les longueurs d'onde à leur fréquence et déterminez leur domaine énergétique. Attention, deux valeurs ne forment pas de paire.

Données : $c = 3{,}00.10^{8}$ m.s^{-1}



Exercice 2

Une baguette magique provenant du conte *La Belle au bois Dormant* a été retrouvée près du Jardin des plantes. Face à cette découverte, les scientifiques l'ont placée dans une machine qui convertit l'énergie magique en rayonnement visible. Malheureusement, la baguette se trouvant au cœur de la machine, on ne peut observer la couleur obtenue. Ils ont donc dirigé l'objet magique vers une cible en Iridium, et ont découvert que le rayonnement émis provoque une libération d'électron d'une vitesse cinétique de 500 000 m.s^{-1}. Arriverez-vous à trouver la propriétaire de cette baguette magique ?

<u>Données</u> : Énergie de liaison de l'Iridium : $2{,}875.10^{-19}$ J

Constante de Planck : $6{,}63.10^{-34}$ J.s

célérité de la lumière : $3{,}00.10^{8}$ m.s^{-1}

$m_{e^-} \approx 9.10^{-31}$ kg

Pimprenelle (400-450 nm)
Violet-bleu

Maléfique (525-575 nm)
Vert-jaune

Pâquerette (474-524 nm)
Bleu-vert

Flora (600-650 nm)
Orange-rouge

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Transformations acide - base par transferts d'ion hydrogène H+

Transformation chimique qui implique un transfert d'ion hydrogène H+ entre un acide et une base.

Base : Espèce chimique capable de capter un ion hydrogène H^+
Acide : Espèce chimique capable de libérer un ion hydrogène H^+

À un couple Acide/Base est associé une demi-équation modélisant le transfert d'un proton entre l'acide et sa base conjuguée :

$AH = A^- + H^+$
$BH^+ = B + H^+$

Exemple :

$HCl = Cl^- + H^+$
Acide Base

Selon le couple considéré, l'eau peut être soit un acide, soit une base, on parle d'espèce amphotère.

Exemple :

Dans le couple H_2O/OH^- l'eau est l'acide :
$H_2O = HO^- + H^+$

Dans le couple H_3O^+/H_2O l'eau est la base :
$H_3O^+ = H_2O + H^+$

Les amines :

Groupe caractéristique : NH_2
Ce sont des bases : le doublet non liant de l'azote permet de capter un H^+
Trois types d'amines :

- **Primaire : $R\text{-}NH_2$**
- **Secondaire : R-NH-R**
- **Tertiaire : NR_3**

Comment écrire une réaction acide/base ?

1. **Identifier les réactifs de la réaction ainsi que les couples Acide/Base à l'aide de l'énoncé.**
2. **Ecrire les demi-équations des couples Acide/Base en plaçant les réactifs à gauche et les produits à droite.**
3. **Additionner les demi-équations afin d'obtenir l'équation Acide/Base finale.**

Exemple :

Soit les couples : $CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOH/CH_3\text{-}CH_2\text{-}COO^-$ et $CH_3\text{-}NH_3^+/CH_3\text{-}NH_2$.
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOH$ réagit avec $CH_3\text{-}NH_2$.

Soit :

- **$CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOH = CH_3\text{-}CH_2\text{-}COO^- + H^+$**
- **$CH_3\text{-}NH_2 + H^+ = CH_3\text{-}NH_3^+$**

On obtient après addition et simplification des H^+ :
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOH + CH_3\text{-}NH_2 = CH_3\text{-}CH_2\text{-}COO^- + CH_3\text{-}NH_3^+$

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Transformations acide - base par transferts d'ion hydrogène H+

Exercices

Complète les cases du tableau ci-dessous avec la base ou l'acide correspondant :

Acide	H_2S	H_3PO_4		H_3O^+		
Base			CO_3^{2-}		S^{2-}	ClO^-

Écrire les demi-équations de réaction :

- **NaOH →**
- **$2H_2O$ →**

Écrire l'équation de la réaction acide/base entre les couples suivants :

$CH_2ClCOOH/CH_2ClCOO^-$ et $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Analyse d'un système chimique par des méthodes physiques : pH

Qu'est-ce que le pH?

Le **pH** = **potentiel hydrogène**, il désigne la **concentration** en ions oxonium **H_3O^+** (ou hydronium, c'est pareil) d'une solution. Ils sont le résultat de $H_2O + H^+ \rightarrow H_3O^+$.
Le pH est compris entre **0** et **14**, et n'a pas de dimension. Acide de 0 à 7, neutre à 7, et basique de 7 à 14.
Sa formule est **$pH=-log([H_3O^+]/C°)$**. $[H_3O^+]$ est en mol/L, C° est en mol/L, donc (mol/L)/(mol/L) ça s'annule, c'est pour ça qu'il n'y a pas de dimension.
Mais comme C°=1 en toute circonstance, on dit $pH=-log([H3O^+])$. $[H_3O^+]$ désigne la concentration en ions oxonium (en mol/l).
Si on tourne la formule, ça donne **$[H_3O^+]$**=$C°*10^{-ph}$**=10^{-ph}**

Un acide est une espèce susceptible de libérer un ion H^+, et une base est une espèce susceptible de capter un ion H^+.

Un acide **fort** se dissocie **complètement** dans de l'eau, quand un acide **faible** ne se dissocie que **partiellement**. Pareil pour les bases.

Une **solution tampon** est constituée d'un **mélange équimolaire** d'un acide faible AH et de sa base conjuguée A-, et le pKa de la solution est égal à son pH.
Le pH ne varie que très peu voire pas par dilution, petit ajout d'acide fort ou de base forte. C'est là tout l'intérêt des solutions tampons, et c'est pour cela qu'elles sont utilisées dans le milieu biologique. Par exemple, le sang humain a un pH compris entre 7,38 et 7,42, car les enzymes ne fonctionnent bien uniquement dans un intervalle de pH très réduit.

Loi de Kohlrausch:

La **conductivité** désigne la capacité d'une espèce chimique, d'un liquide a conduire un courant électrique. C'est l'inverse de la résistance.

$\sigma=\lambda . C$ avec **σ** qui est la **conductivité** en S/m, **λ** qui est une **constante**, le coefficient de proportionnalité en $S.L.m^{-1}.mol^{-1}$, et **C** la **concentration** en mol/L.

Qu'est-ce qu'elle veut dire?: Lorsque une solution est de concentration inférieure à 10^{-2} mol/L et qu'elle ne contient qu'un seul électrolyte, elle sert à affirmer que la conductivité (λ) ne dépend que de la concentration (C).
On l'utilise pour calculer la conductivité **σ**, ou on peut l'utiliser pour calculer la concentration C grâce à **$C = \sigma/\lambda$**

Loi de Beer-Lambert:

Elle sert à mesurer l'**absorbance** d'une solution, en la reliant à la **concentration**. Par exemple, dans un sirop de grenadine, plus la concentration en sirop est élevée, plus la couleur est foncée, ainsi, plus l'absorbance sera élevée.

A = k.C = ε.l.C avec **A** qui désigne l'**absorbance** de la solution et n'a pas d'unité, et **C** la **concentration** en mol/L. **k** désigne le coefficient de proportionnalité, et correspond à **k=ε.l**
ε correspond au coefficient d'extinction molaire en $L.mol^{-1}.cm^{-1}$, et **l** correspond à la **longueur** traversée par la lumière.
On l'utilise principalement pour retrouver une concentration à partir de l'absorbance. Car **A = k.C** devient **C = A/k**

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Analyse d'un système chimique par des méthodes physiques : pH

Titre massique et densité:

La **concentration massique** désigne la teneur en soluté notée **Cm** avec **Cm = m(soluté) / V(solution)** avec **m** la masse et **V** le volume.
Le **titre massique** est sans unité (désigne un pourcentage) **t = m(soluté) / m(solution)**
La **concentration molaire** désigne la concentration en quantité de matière **C = Cm/M(soluté)** que l'on peut aussi calculer **C = (t.d.ρ(eau)) / M(soluté)** avec **t** le **titre massique** (sans unité), **d** la **densité** de la solution (sans unité), **ρ(eau)** la **masse volumique de l'eau** en g/L et **M** la **masse molaire** du soluté en g/mol.

Il faut savoir que :
m(soluté) = t.m(solution)
ρ = d.ρ(eau)
V(solution) = m(solution) / ρ
enfin, petit rappel bien sympa → **n(x) = m(x) / M(x)**

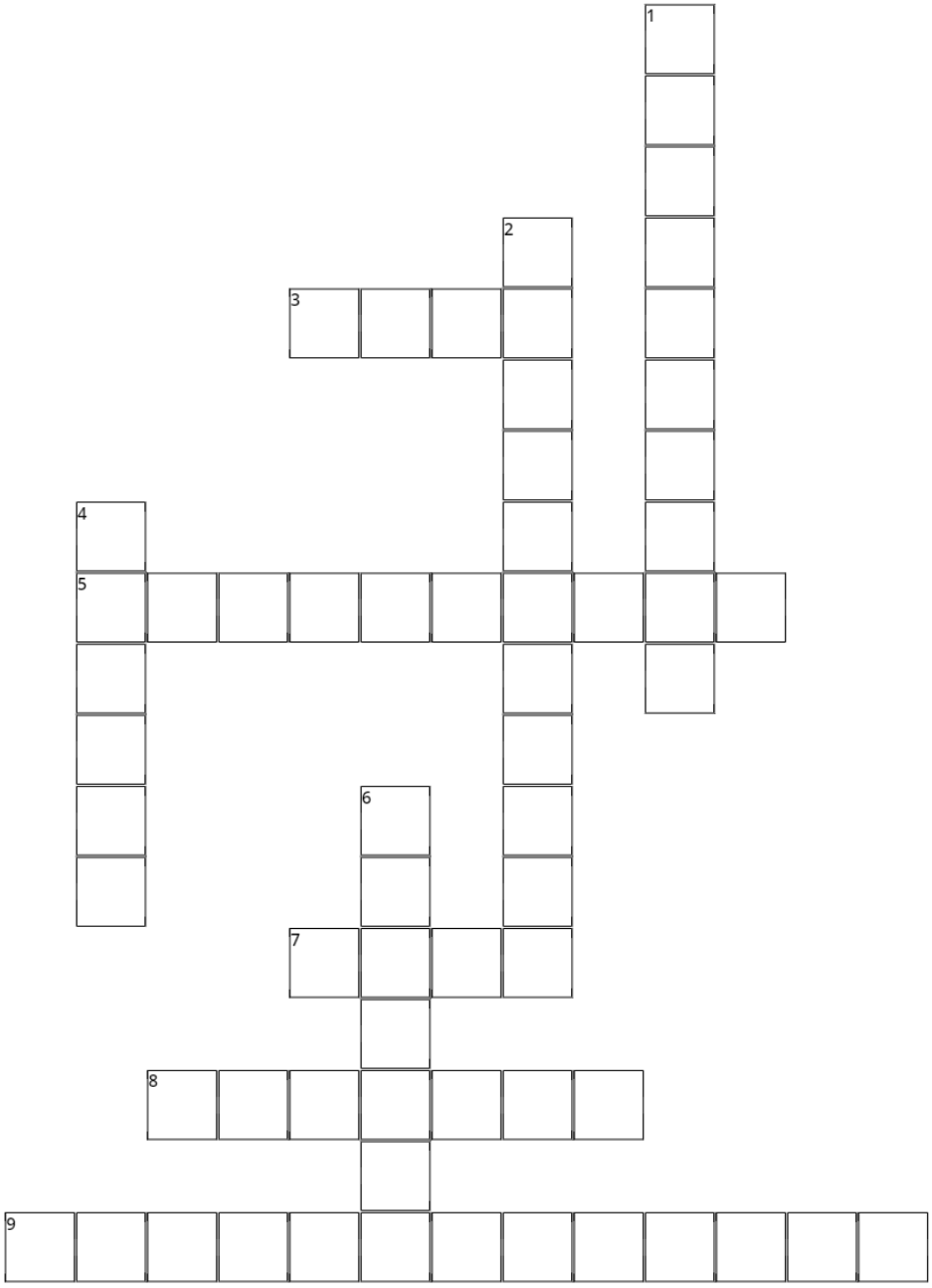
On peut donc établir que :
C = n(soluté) / V(solution) = m(soluté) / (M(soluté).V(solution))

Il faut bien aussi se rappeler que lors d'une dilution **C1.V1 = C2.V2** (très utilisé en première année)

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Analyse d'un système chimique par des méthodes physiques : pH

Mots croisés



Horizontal

3. espèce chimique qui capte H^+
5. mesurée par la loi de Beer-Lambert
7. type d'acide se dissociant complètement
8. un pH de 12 est...
9. m(soluté) / m(solution)

Vertical

1. loi permettant de calculer la conductivité
2. loi qui relie l'absorbance à la concentration
4. type de solution dont le pH varie peu/pas
6. ions qui font le pH

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Description et écoulement d'un fluide

Description d'un fluide au repos

Les **fluides** regroupent les **liquides** et les **gaz**.

Un fluide est :

- un **milieu déformable**, c'est à dire qu'il prend la forme de son contenant ;
- constitué de **particules qui se déplacent dans toutes les directions** (mouvements désordonnés).

Au repos, le mouvement des particules ne génère pas de mouvements au sein du fluide. Pourtant cette agitation est à l'origine des **grandeurs macroscopiques permettant de décrire un fluide**.

Mouvements microscopiques	Grandeurs macroscopiques
Agitation des molécules	**Température (T en °C)** Plus l'agitation augmente, plus T augmente.
Chocs entre les molécules	**Pression « statique » (P en Pa)** Plus il y a de chocs, plus P est élevée.
Distance entre les molécules	**Masse volumique (ρ en kg/m³)** Plus la distance est faible, plus ρ est importante.

Au repos, à l'intérieur d'un même fluide, **la pression mesurée varie d'un point à l'autre**. La loi fondamentale de la statique des fluides permet de relier cette différence de pression entre 2 positions à la **différence des coordonnées verticales de ces positions**.

Si on considère 2 points A et B dans un même fluide, en prenant :

- P la pression en Pa
- ρ la masse volumique du fluide en kg/m3
- g la constante de gravité en N/kg
- z la coordonnée verticale en m

On obtient selon la **loi fondamentale de la statique des fluide : $P_B - P_A = \rho \cdot g \cdot (z_A - z_B)$**.

Ainsi :

- Si A et B sont à la même hauteur, $(z_A - z_B) = 0$ donc $\rho \cdot g \cdot (z_A - z_B) = 0$ et donc $P_A = P_B$. Ce qui signifie que **la pression en 2 points situés à la même altitude sera identique.**
- Si A est B ne sont à la même hauteur, $(z_A - z_B) \neq 0$ donc $\rho \cdot g \cdot (z_A - z_B) \neq 0$ et donc $P_A \neq P_B$. Ce qui signifie que **la pression en 2 points situés à des altitudes différentes sera différente** et que cette différence sera proportionnelle à la différence d'altitude.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Description et écoulement d'un fluide

Modélisation de l'écoulement d'un fluide

L'**écoulement d'un fluide** dans un conduit fermé se décrit grâce à son **débit**.

Le **débit volumique D** d'un fluide en écoulement correspond à **un volume V circulant sur une durée Δt**. On a donc la relation suivante : **D = V/Δt avec V en m³, Δt en s et donc D en m³/s**. Le débit nous permet donc de quantifier la **quantité de fluide qui s'écoule dans un conduit fermé pendant une période donnée**. Cependant, cette formule ne permet pas de donner une idée précise de l'écoulement du fluide à un instant T précis. En effet, la formule précédente nécessite de laisser un intervalle de temps pour pouvoir mesure un volume.

Il faut donc une autre formule pour apprécier le **débit sur un instant unique T**. Comme on se trouve dans un conduit fermé, on peut décrire une section de ce conduit, perpendiculaire au sens d'écoulement et de surface S (en m2). **A l'instant T, chaque molécule qui se passe à travers S se déplace à une vitesse v (en m/s)**. Si on prend en compte toutes les molécules qui traversent S à l'instant T on obtient le débit D. Ainsi on a **D = v * S**.

En considérant le **fluide comme incompressible et l'écoulement est permanent**, on peut dire qu'**en tous points de notre conduit, le débit est constant**. Il s'agit de la **loi de conservation du débit volumique**. Ainsi, si on considère 2 points A et B, on a **DA = DB** et donc **vA * SA = vB * SB**. On peut en conclure que pour maintenir l'égalité des débits, **la surface et la vitesse évoluent en sens inverses**.

Relation de Bernoulli et effet Venturi

Un fluide qui s'écoule exerce **différentes pressions** :

- **pression statique** (Ps) liée à la pression (en Pa) provoquée par les chocs des molécules ;
- **pression dynamique** (Pd) liée à la **vitesse d'écoulement (en m/s)** du fluide et à sa masse volumique (en kg/m³) ;
- **pression hydrostatique** (Ph) liée à sa masse volumique (en kg/m3) et à son **altitude** (en m).

Selon la **relation de Bernoulli** (et si on néglige les frottements), on peut dire qu'**en tous points du conduit la somme des pressions exercées par le fluide reste constante**. Cette relation s'exprime avec l'égalité suivante :
PsA + PdA + PhA = PsB + PdB + PhB.

Si on prend comme exemple un **conduit horizontal** (nous permettant d'ignorer la pression hydrostatique) **qui se rétrécit** :

- si la **surface de section rétrécit alors la vitesse du fluide augmente** (formule du débit) ;
- si la vitesse augmente alors la **pression dynamique liée à cette vitesse d'écoulement augmente** elle aussi ;
- or si la pression dynamique augmente et que la somme des pression doit rester constante, alors la **pression statique doit forcément chuter** pour respecter la relation de Bernoulli.

Ainsi, au niveau du **rétrécissement, la vitesse du fluide augmente et sa pression diminue**. Ce phénomène s'appelle l'**effet Venturi**.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Description et écoulement d'un fluide

Problème de réflexion

1/a. Pendant les vacances, Loïc est parti à la montagne et a remarqué un phénomène étrange... En effet, le matin avant de partir de Toulouse (altitude : 150m) il a fermé sa bouteille en oubliant de la remplir. A son arrivée en haut du col du Tourmalet (altitude : 2115m), il décide de faire une pause pour admirer la vue. Au moment d'ouvrir sa bouteille (toujours vide) il a entendu un souffle comme si l'air était chassé de sa bouteille. Pouvez vous aider Loïc à comprendre ce phénomène ? Pour les calculs chiffrés on admettra que ρ air = 1,2 kg/m3 et g = 9,8 N/kg.

1/b. Que se passera-t-il s'il ferme sa bouteille et ne la réouvre qu'à son retour à Toulouse ?

Formules à relier

2/ En utilisant les formules du débit et en sachant que 1L = 1dm³, reliez les paramètres entre eux pour obtenir un débit de de 12 L/min :

V= 12 L	Δt = 1 min
S = 1 dm²	Δt = 20 min
V = 240 L	v = 4 dm/min
S = 60 cm²	v = 4 cm/sec
V= 120 cL	Δt = 6 sec
S = 0,5 dm²	v = 1,2 m/min
V= 6 dL	v = 0,5 m/sec
S = 4 cm²	Δt = 40 sec
V = 8L	v = 200 cm/min
S = 3 dm²	Δt = 3 sec

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Evolution temporelle d'une transformation nucléaire : radioactivité

Introduction :

$$^{A}_{Z}X$$

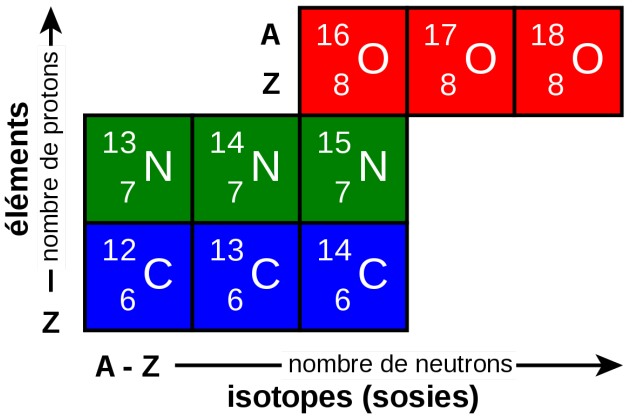
Un élément chimique est symbolisé par :

A = nombre de nucléons (protons + neutrons)

Z = nombre de protons (numéro atomique)

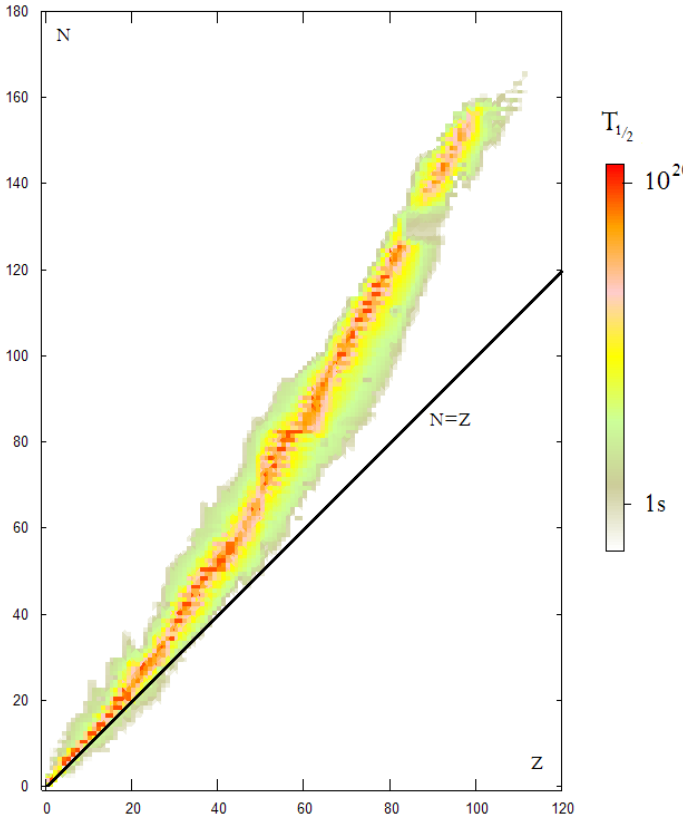
N = nombre de neutrons (A-Z = N)

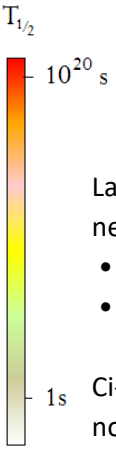
Les **isotopes** sont des atomes qui ont le même nombre de protons, mais pas le même nombre de **neutrons** et donc pas le même nombre de nucléons).



Exemples d'isotopes : (Cf. au-dessus)

Le carbone 14 est utilisé pour la radio datation des fossiles par exemple





La stabilité d'un noyau dépend du rapport entre son nombre de neutrons et son nombre de protons.

- Lorsque **Z < 20** ---> il faut que **N=Z** pour le noyau soit stable
- Lorsque **Z > 20** ---> il faut que **N>Z** pour que le noyau soit stable

Ci-contre, on peut voir la vallée de la stabilité, avec en rouge les noyaux les plus stables. On peut y voir ce dont on parlait au-dessus, puisque jusqu'à Z=20 (en abscisse), on voit que la vallée se superpose à la droite N=Z ; alors qu'au-dessus de Z=20, la vallée se décale au dessus de la droite N=Z.

Les noyaux instables - qui ne sont donc pas sur la vallée - vont **rechercher la stabilité**. Ils vont ainsi réaliser des **transformations nucléaires.**

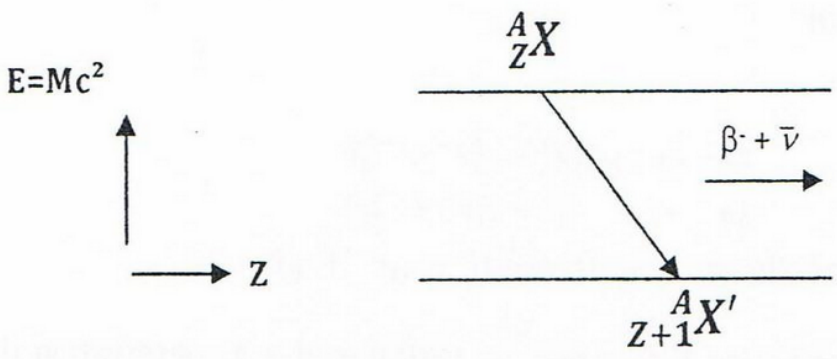
Transformation ß- :

Dans le cas d'un noyau instable qui a **trop de neutrons par rapport à son nombre de protons**, celui-ci va réaliser une transformation ß-.

Pour cela, ils vont transformer un neutron en proton. Lors de cette réaction il y aura émission d'un **électron** qu'on peut appeler **particule ß-** , ainsi que d'une particule de charge nulle et de masse très faible qui va emporter une partie de l'énergie de la réaction. Cette particule est l'**antineutrino**.

Voici donc la réaction finale : $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}X' + {}^{0}_{-1}e^{-} + {}^{0}_{0}\tilde{\nu}$

La réaction peut également se représenter ainsi :



Puisque l'ordonnée représente l'énergie ($E=mc^2$), on peut voir que la réaction entraîne une **perte d'énergie**, emportée par l'électron ainsi que l'antineutrino.

La **particule ß-** prend en moyenne **1/3** de l'énergie de la réaction et l'**antineutrino** en prend **2/3**.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Evolution temporelle d'une transformation nucléaire : radioactivité

Transformation ß+ :

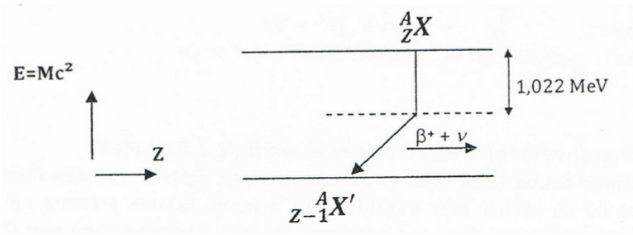
Dans le cas d'un noyau instable qui a **trop de protons par rapport à son nombre de neutrons**, celui-ci va réaliser une **transformation ß+** OU une **Capture Électronique**.
Ici, on va parler d'abord de la transformation ß+. Un proton se transforme donc en neutron. Lors de cette réaction il y aura émission d'un **positon** (électron de charge positive) qu'on peut appeler **particule ß+** , ainsi que d'une particule de charge nulle et de masse très faible qui va emporter une partie de l'énergie de la réaction. Cette particule est cette fois le **neutrino**.

Bilan de la transformation radioactive β^+ :

$$ {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}X' + {}^{0}_{+1}e^{+} + {}^{0}_{0}\nu $$

Soit au niveau des nucléons:

$$ {}^{1}_{1}p \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}e^{+} + {}^{0}_{0}\nu $$



La transformation ß+ est une transformation à **seuil**, c'est à dire que pour avoir lieu il faut que la différence d'énergie entre le noyau père et le noyau fils soit d'au moins **1,022 MeV** (mégaélectronvolt).

La **particule ß+** prend en moyenne **40%** de l'énergie de la réaction.

Capture Électronique (CE) :

Dans le cas d'un noyau instable qui a **trop de protons par rapport à son nombre de neutrons**, celui-ci va réaliser une **transformation ß+** OU une **Capture Électronique**.
Ici, on va parler du phénomène de Capture Électronique (ou Conversion Externe). Un proton se transforme donc en neutron, mais avec, au préalable, une **capture d'un électron**. Lors de cette réaction il y aura émission une particule de charge nulle et de masse très faible qui va emporter une partie de l'énergie de la réaction. Cette particule est le **neutrino**.

$$ {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e^{-} \rightarrow {}^{A}_{Z-1}X' + {}^{0}_{0}\nu $$

Le seuil de cette réaction est très faible.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Evolution temporelle d'une transformation nucléaire : radioactivité

Introduction aux QCM

Comme c'est le dernier cours de cette matière, l'entraînement va être basé sur des QCM, pour être un peu plus représentatif de la façon dont vous serez ultérieurement évalués.
Il peut y avoir une seule, plusieurs, ou aucune réponse vraie.
À chaque item (proposition), vous pouvez répondre « Vrai » « Faux » ou « Je ne sais pas ».

QCM 3 - À propos des noyaux :
A. N fait référence au nombre de nucléons.
B. Un isotope a le même nombre de protons mais pas le même nombre de neutrons.
C. Jusqu'à Z=20, la vallée de la stabilité se superpose à la droite N=Z.
D. A - Z = N.
E. Les noyaux instables restent comme tels et ne se transforment pas .

QCM 4 - À propos des transformations ß- :
A. Un noyau qui subit une transformation ß- a un excédent de neutrons par rapport à ses protons.
B. Il y a émission d'un positon.
C. La particule ß- prend en moyenne 1/3 de l'énergie de la réaction.
D. L'antineutrino prend en moyenne 1/3 de l'énergie de la réaction.
E. Le noyau fils possède plus de protons que le noyau-père.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Sommaire

- De la structure à la polarité : atomistique et électronégativité
- Evolution d'un système chimique : oxydoréduction et énergie
- Bilan d'énergie sur un système : thermodynamique
- Structure et stratégie de synthèse : chimie organique

De la structure à la polarité : atomistique et électronégativité

Atomistique

L'atome

Il est constitué d'un **noyau** et d'un certain nombre d'**électrons** qui gravitent autour de lui.

Le noyau

Il est constitué de **nucléons**, soit de **protons** (notés **p**) et de **neutrons** (notés **n**).

Nomenclature

$^{A}_{Z}X$

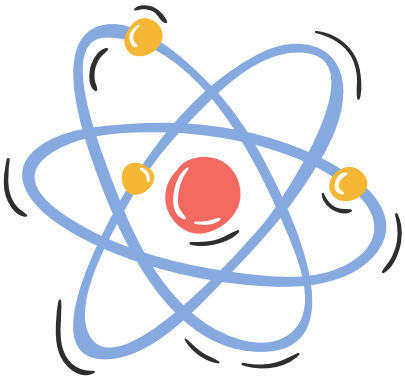
X est le nom de l'élément
A est le **nombre de masse**, soit le nombre de **nucléons** (= **protons** + **neutrons**)
Z est le **numéro atomique**, soit le nombre de **protons**
A-Z est le nombre de **neutrons**

Z définit **l'élément**, peu importe le nombre de masse ou d'électrons.
On parle d'**isotoPes** pour des atomes qui ont le même nombre de **Protons**. Ils auront alors les mêmes propriétés chimiques (mais pas forcément physiques).

Charge

Les **électrons** sont chargés **-e** et les **protons +e**, avec **e=1,602.** 10^{19} **C**, appelée **charge élémentaire**.
Les neutrons ont une charge neutre.
*Les **P**rotons sont **P**ositifs et les **N**eutrons sont **N**eutres.*

Un atome électriquement neutre a autant de protons que d'électrons.



Masse de l'atome

On considère qu'elle est **égale à la masse de son noyau** → les **électrons ont une masse négligeable devant celles des protons et des neutrons.**
Les **neutrons** et les **protons** ont une **masse similaire**, 2000 fois plus importante que celle des électrons.

Masse atomique

La masse des atomes étant infiniment petite, on utilise la **masse atomique** en comparant la masse des divers éléments entre eux. On définit l'**unité de masse atomique** ou **u.m.a**.
Atome de référence : ^{12}C
On a donc une masse de ^{12}C = 12 u.m.a. d'où **1 u.m.a = 1/12 de la masse d'un atome de carbone 12.**

Mole et nombre d'Avogadro N_A

1 mol = autant de particules qu'il y a d'atomes dans 12g de 12C
N_A = 6,022. 10^{23} particules

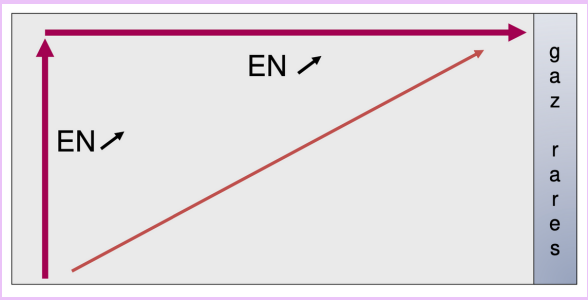
Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

De la structure à la polarité : atomistique et électronégativité

Électronégativité

Définition : L'**électronégativité** (**EN**) est la **tendance d'un élément à attirer à lui les électrons de la liaison.**
Elle varie dans le même sens que la tendance à former des **anions**.

Dans une même **période** (soit dans une même ligne du tableau périodique), l'**EN augmente** lorsque le **numéro atomique augmente.**
Dans un même **groupe** (soit dans une même colonne du tableau périodique), l'**EN augmente** lorsque le **numéro atomique diminue**.
De plus, dans un même **groupe**, l'**EN augmente** lorsque le **rayon diminue**.
L'attraction du noyau est en effet plus forte pour un petit rayon.



On peut **classer** les éléments en fonction de leur **électronégativité**, avec le **fluor (F) l'élément le plus électronégatif**.

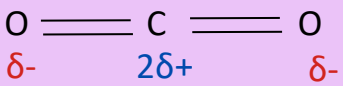
On a **F>O>Cl>N≃Br>I>C>H**

H	**2,2**								
Li	**1**	**Be**	**1,5**	**B**	**2**	**C**	**2,5**	**N**	**3**	**O**	**3,5**	**F**	**4**
Na	**0,9**											**Cl**	**3,2**
K	**0,8**											**Br**	**3,0**
Rb	**0,8**											**I**	**2,6**

Polarité

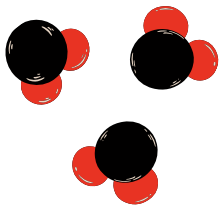
Une liaison est **polarisée** si la **différence d'électronégativité** des 2 éléments la constituant est importante.
On peut alors définir des **charges partielles δ+ et δ-.**

Exemple de la molécule CO2 :



L'atome d'**oxygène est plus électronégatif** que l'atome de **carbone**. Il attire donc plus les électrons de la liaison et porte une charge partielle négative.

La molécule de CO2 est polarisée.

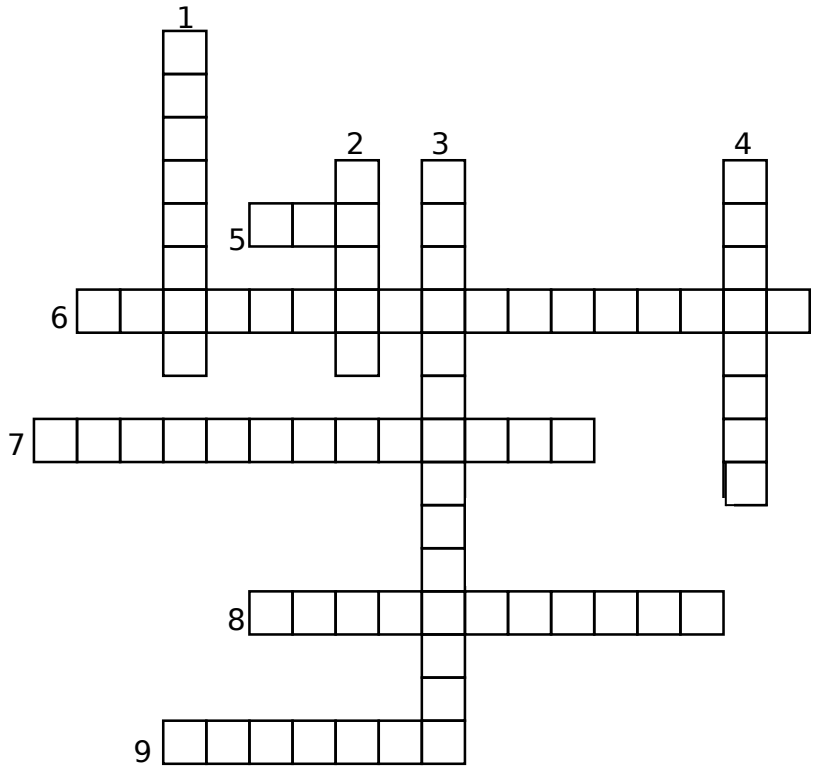


Tu gères !

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

De la structure à la polarité : atomistique et électronégativité

Mots croisés



Vertical

1.Atomes qui ont le même nombre de nucléons.
2.L'élément le plus électronégatif (δ-).
3.Le nombre de protons [en 2 mots collés].
4.Les atomes qui ont le même nombre de protons.

Horizontal

5.Le nombre de particules qu'il y a d'atomes dans 12g de carbone 12 (quantité).
6.Tendance d'un élément à attirer à lui les électrons de la liaison.
7.Le nombre de nucléons (protons + neutrons) [en 3 mots collés].
8.L'adjectif qualifiant la masse des électrons.
9.Atome peu électronégatif (2δ+).

Evolution d'un système chimique : oxydoréduction et énergie

Définition

Les réactions d'oxydo-réduction sont des réactions chimiques qui nécessitent un **transfert d'électrons**. Elles font intervenir un **couple d'espèces chimiques** appelé couple redox ou couple oxydant/réducteur (*ordre dans lequel sont toujours présenté les espèces*).

Lors d'une réaction d'oxydo-réduction, l'oxydant capte les électrons, il subit une réduction. Le réducteur, lui, cède des électrons, il subit une oxydation.

Méthodologie

Une réaction d'oxydo-réduction implique deux couples redox. D'abord il faut construire les demi-équations propre à chaque couple comme suit :

Oxydant + n × e^- → Réducteur (avec n = un nombre entier)

On équilibre avec des ions H^+ pour les charges et avec de l'H_2O pour la matière.

Il faut ensuite combiner nos deux demi-équations pour former l'équation bilan. Il faut le faire de façon à ce que l'oxydant d'un couple réagisse avec le réducteur d'un autre couple. D'autre part, il faut s'assurer de mettre en jeu autant d'électrons du côté des réactifs et des produits, de façon à les éliminer : l'intégralité des électrons cédés par le réducteur sont capturés par l'oxydant.

Sens de la réaction

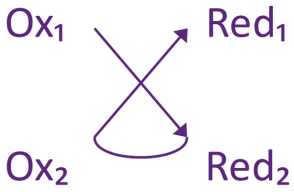
Si on considère deux couples oxydant/réducteur, il y a à priori deux réactions possibles. La réaction qui a effectivement lieu est celle qui fait réagir l'oxydant le plus fort avec le réducteur le plus fort. La force d'une espèce chimique est donnée par le potentiel d'oxydo-réduction du couple redox dont elle fait partie :

- Plus le potentiel standard d'un couple est élevé, plus l'oxydant du couple est fort
- Plus le potentiel standard d'un couple est faible, plus le réducteur du couple est fort.

Le potentiel standard d'oxydo-réduction est noté $\mathbf{E^o}$ et est exprimé en **Volt**.

Règle du gamma :

Il s'agit d'une manière simple de savoir qui réagit avec qui. Il faut disposer les couples rédox l'un au dessous de l'autre avec le couple le plus fort juste au dessus du plus faible. Il faut ensuite tracer un gamma reliant toutes les espèces chimiques entre elles comme suit :



l'ordre de la réaction ici est donc : $Ox_1 + Red_2 \leftrightarrow Ox_2 + Red_1$

Exemple

Prenons les couples NO_3^- / NO ($E^o_1 = 0,96$) et Cu^{2+}/Cu ($E^o_2 = 0,34$)

Construisons les demi équations pour le premier couple :

$NO_3^- = NO + 2H_2O$ *on équilibre d'abord la matière*

$NO_3^- + 3e^- + 4H^+ = NO + 2H_2O$ *puis les charges*

Puis pour le deuxième :

$Cu^{2+} + 2e^- = Cu$

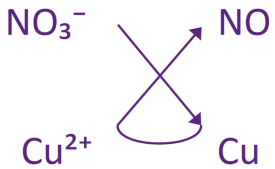
On trouve ensuite un coefficient qui nous permette de combiner les deux équations :

$2 \times (NO_3^- + 3e^- + 4H^+ = NO + 2H_2O) = 2NO_3^- + 6e^- + 8H^+ = 2NO + 4H_2O$

$3 \times (Cu^{2+} + 2e^- = Cu) = 3Cu^{2+} + 6e^- = 3Cu$

Grace à la règle du gamma on détermine l'ordre de la réaction et on construit l'équation bilan :

$2NO_3^- + 3Cu + 8H^+ \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$



Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Evolution d'un système chimique : oxydoréduction et énergie

Exercice

Compléter le équations de réaction avec les bons coefficients et construire les équations bilan propres à chaque réaction.

Couples en jeu : $Fe^{3+}/Fe^{2+}(E^0_1 = 0,77)$ $MnO_4^- / MnO_2(E^0_2 = 1,51)$

$MnO_4^- = MnO_2 + _H_2O$ $\qquad$ $Fe^{3+} + _e^- = Fe^{2+}$

$MnO_4^- + _H^+ + _e^- = MnO_2 + _H_2O$

$_ \times (MnO_4^- + _H^+ + 1e^- = MnO_2 + _H_2O)$

$_ \times (Fe^{3+} + _e^- = Fe^{2+})$

Equation bilan : _____

À TOI DE JOUER !

Couples en jeu : HNO_2/ N_2O $(E^0_1 = 1,30)$ $Cr_2O_7^{2-}/ Cr^{3+}$ $(E^0_2 = 1,23)$

$_HNO_2 = N_2O + _H_2O$ $\qquad$ $Cr_2O_7^{2-} = _Cr^{3+} + _H_2O$

$_HNO_2 + _H^+ + _e^- = N_2O + _H_2O$ $\qquad$ $Cr_2O_7^{2-} + _H^+ + _e^- = _Cr^{3+} + _H_2O$

$_ \times (_HNO_2 + _H^+ + _e^- = N_2O + _H_2O)$

$_ \times (Cr_2O_7^{2-} + _H^+ + _e^- = _Cr^{3+} + _H_2O)$

Equation bilan : _____

Couples en jeu : Co^{2+} / Co $(E^0_1 = -0,28)$ O_2/ H_2O_2 $(E^0_2 = 0,70)$

$O_2 + _H^+ + _e^- = H_2O_2$ $\qquad$ $Co^{2+} + _e^- = Co$

$_ \times (O_2 + _H^+ + _e^- = H_2O_2)$

$_ \times (Co^{2+} + _e– = Co)$

Equation bilan : _____

Couples en jeu : PbO_2/Pb^{2+} $(E^0_1 = 1,46)$ BrO_3^- /Br^- $(E^0_2 = 1,423)$

$PbO_2 = Pb^{2+} + _H_2O$ $\qquad$ $BrO_3^- = Br^- + _H_2O$

$PbO_2 + _H^+ + _e^- = Pb^{2+} + _H_2O$ $\qquad$ $BrO_3^- + _H^+ + _e^- = Br^- + _H_2O$

$_ \times (PbO_2 + _H^+ + _e^- = Pb^{2+} + _H_2O)$

$_ \times (BrO_3^- + _H^+ + _e^- = Br^- + _H_2O)$

Equation bilan : _____

Couples en jeu : O_2/H_2O $(E^0_1 = 1,229)$ $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$ $(E^0_2 = 0,08)$

$O_2 + _H^+ + _e^- = _H_2O$ $\qquad$ $S_4O_6^{2-} + _e^- = _S_2O_3^{2-}$

$_ \times (O_2 + _H^+ + 4e^- = _H_2O)$

$_ \times (S_4O_6^{2-} + _e^- = _S_2O_3^{2-})$

Equation bilan : _____

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Bilan d'un système thermodynamique et gaz parfait

1) Système thermodynamique

Définition : Un système thermodynamique est une partie de l'univers que l'on étudie, qui est délimité par une frontière dont les propriétés permettent de classer les systèmes en fonction de leur capacité d'échange de matière et d'énergie avec l'environnement qui l'entoure.

On distingue **3 types de systèmes thermodynamiques :**

Système ISOLE	Système FERME	Système OUVERT
Aucun échange (ni de matière, ni d'énergie).	Echange d'énergie mais pas de matière.	Echange d'énérgie ET de matière.

N.B : On applique une convention de signe :
< 0 quand le système **perd / fourni** de l'énergie,
> 0 quand le système **gagne / reçoit** de l'énergie.

3 Types de transformations thermodynamiques sont possibles :

- **Iso**bare = à pression constante.
- **Iso**chore = à volume constant.
- **Iso**therme = à température constante.

2) Variables d'états

- **T = Température**. Elle est liée à l'agitation des molécules du système. En fonction de cette agitation, l'état du système peut changer : passer de solide, à liquide, à gazeux.

Son unité est le **Kelvin (K) :** T(K) = T(°C) + 273,15.

- **P = Pression**. Elle représente la force - par unité de surface - transmise lors des chocs des entités sur la paroi du système. P = F/S.

Son unité est le **Pascal (Pa) :** 1 Pa = 10^5 bar.

- **ρ = Masse Volumique**. Elle est liée à la densité de matière, c'est à dire la distance entre chaque molécule du système. ρ = m/V.

Elle est exprimée en **kg.m^(-3)**.
ATTENTION : en physique, la masse est exprimée généralement en kg; tandis qu'en chimie, on préfère l'exprimer en g.

- **n = Quantité de matière**. Elle représente le nombre d'entités élémentaires.

Elle est exprimée en **Mole (mol)**.

- **V = Volume.**

Il est exprimé en **m^3**.

A l'état d'équilibre thermodynamique, les variables d'état sont invariables en tout point du système.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Bilan d'un système thermodynamique et gaz parfait

3) Modèle du gaz parfait

Lorsque la pression est élevée, que la température est basse et que le volume est faible, on peut utiliser le modèle du gaz parfait. On utilise alors l'équation suivante : **P . V = n . RT.**
R = 8,314 J.mol-1.K-1.

D'après la **loi de Boyle et Mariotte**, pour un gaz parfait, si la transformation est isotherme, on a :
PV = cste.

4) Premier principe de la thermodynamique ≡ Principe de conservation de l'énergie

Au sein d'un **système ISOLE**, l'**énergie est constante** : seuls la conversion d'énergie et le transfert d'énergie d'une partie à l'autre du système sont possibles.

Ainsi, on a : **ΔE = ΔU = Q + W = 0** ***pour un système isolé.***

- **ΔU = Variation d'énergie interne** du système.
- **W = Travail**. Cela correspond à une énergie mécanique (déplacement/transfert d'une force).
- **Q = Chaleur**. Cela correspond à une énergie thermique (transfert thermique : TOUJOURS du plus chaud vers le plus froid !!!)
-

On ne peut pas calculer U, on peut seulement calculer sa variation ΔU.

Conséquence : L'univers est un système isolé (c'est le plus grand système existant) donc l'énergie de l'univers est constante. Donc **ΔU(univers) = 0**.

Pour un **système incompressible**, **ΔU = Q** et W = O.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Bilan d'un système thermodynamique et gaz parfait

Exercice

Complétez le tableau suivant.

Variables d'état	Symbole	Unité	Autres précisions
Pression			
		Kelvin (K)	
	n		
			m/V
Volume			

Mots reliés - Coloriage magique

En reliant les termes à leur définition, vous pourrez colorier le coloriage magique.

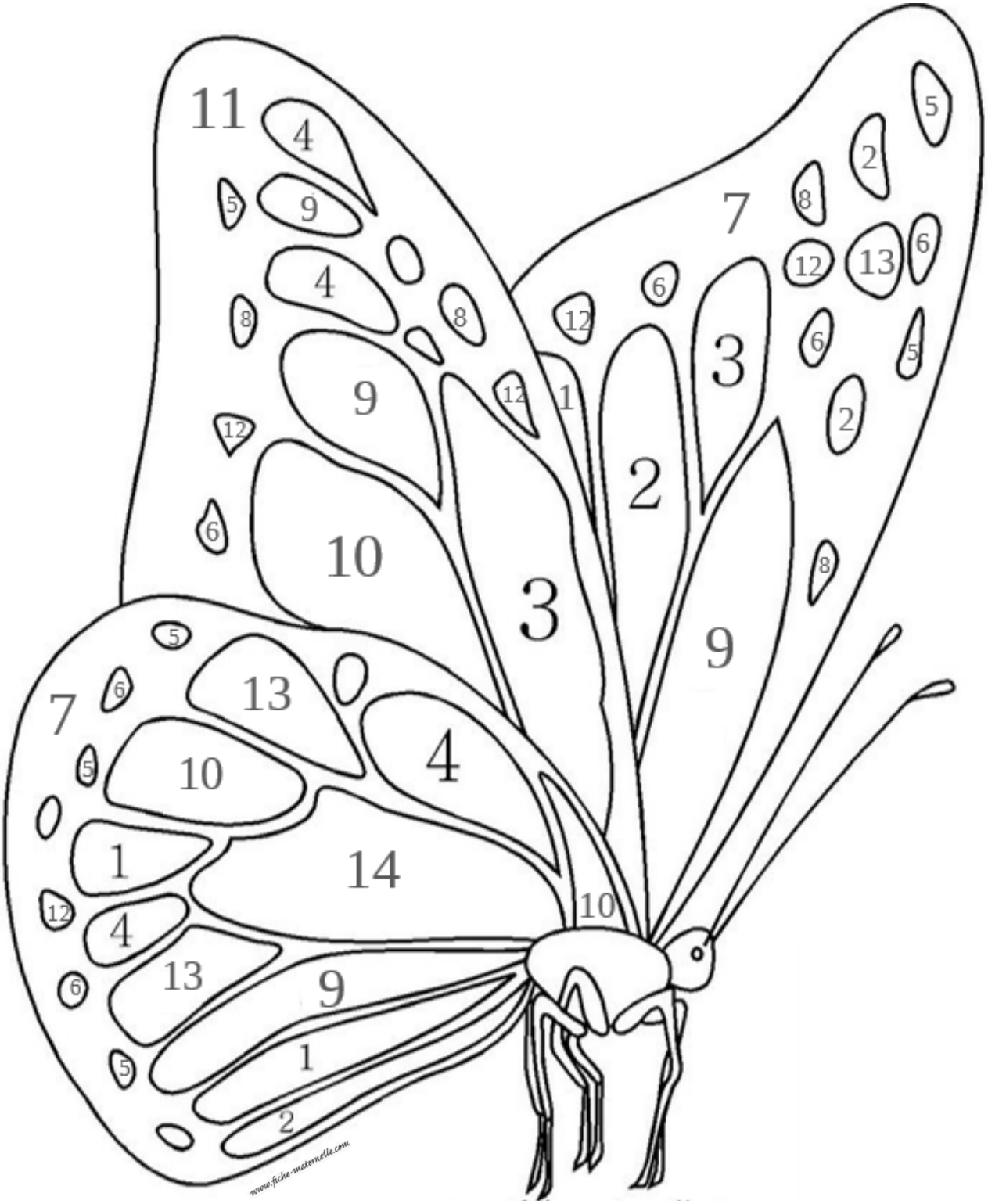
Système thermodynamique - **1** ●
Système isolé - **2** ●
Système ouvert - **3** ●
Système fermé - **4** ●
Transformation isobare - **5** ●
Transformation isochore - **6** ●
Transformation isotherme - **7** ●
Univers - **8** ●
Travail - **9** ●
Chaleur - **10** ●
Equation des gaz parfaits - **11** ●
Loi de Boyle et Mariotte - **12** ●
1er principe thermodynamique - **13** ●
Système incompressible - **14** ●

● **bleu clair** - La pression est constante pendant cette réaction.
● **noir** - La température est invariable pendant que celle-ci se déroule.
● **bleu foncé** - Le plus grand système thermodynamique existant.
● **jaune** - Energie thermique.
● **bleu clair** - Pour un gaz parfait et quand la transformation est isotherme, PV = cte.
● **orange** - Au sein de ce dernier, W = 0 et ΔU = Q .
● **bleu foncé** - Réaction au cours de laquelle le volume est constant.
● **rouge** - Système avec un échange d'énergie avec l'environnement extérieur.
● **rouge** - Energie mécanique correspondant au transfert d'une force.
● **noir** - Si P est haute, V est faible et T est basse : PV = nRT.
● **orange** - Système avec un échange d'énergie et de matière avec l'environnement extérieur.
● **vert clair** - L'énergie d'un système isolé est constante, donc ΔU = W + Q = 0.
● **vert clair** - Partie de l'univers délimité par une frontière.
● **jaune** - Système avec aucun échange avec l'environnement extérieur.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Bilan d'un système thermodynamique et gaz parfait

Coloriage magique

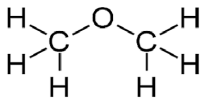


Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Structure et stratégie de synthèse : chimie organique

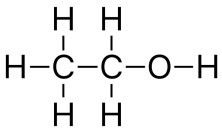
1) Représentation des molécules

En chimie organique, il existe plusieurs façons de présenter les molécules.
Au départ, il y a la formule brute qui va indiquer la composition et le nombre d'atomes dans la molécule, par exemple cela peut être : **C2H6O**
Mais cette formule ne nous donne aucune indication sur l'agencement de la molécule dans l'espace, c'est à dire qu'elle peut être comme ça…



(diméthyléther)

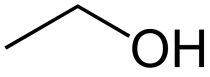
ou bien comme ça (*ce qui va être une molécule totalement différente avec des propriétés bien différentes !*)



(éthanol (alcool))

La formule que l'on a utilisé pour avoir l'agencement des atomes est la formule développée.
Mais on peut aussi regrouper les hydrogènes pour une question de clarté ce qui nous donne la formule semi développée ! Pour l'éthanol cela donne ceci : $CH_3—CH_2—OH$

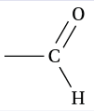
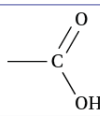
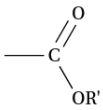
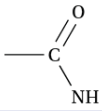
Enfin on a la formule topologique où l'on note seulement le squelette de la molécule en faisant abstraction des carbones et hydrogènes. Ainsi l'éthanol ressemblera à ça :



(Maintenant à toi de dessiner la molécule de diméthyléther en formules semi développée et topologique !)

2) Les principales fonctions en chimie organique

Il existe, en chimie organique, plusieurs groupes de fonctions différentes ; voici un tableau récapitulant les plus importantes d'entre elles :

Nom des familles	Groupe	Suffixe
Alcool	—OH	-ol
Amine	$—NH_2$	-amine
Étheroxyde	C—O—C	
Aldéhyde		-al
Cétone		-one
Acide carboxylique		Acide -oïque
Ester		
Amide		amide
Alcène	R-CH=CH-R	-ène
Alcane	$R-CH_2-R$	-ane

*Ces fonctions vont suivre un « **ordre de priorité** » dans la nomenclature, le voici :*

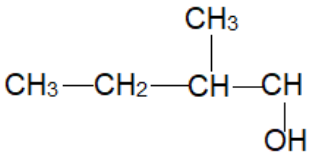
Acide carboxylique > Ester > Amide > Aldéhyde > Cétone > Alcool > Amine > Ether Oxyde > Alcène > Alcane

Une fois ces familles en tête on peut commencer à nommer la molécule...

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Structure et stratégie de synthèse : chimie organique

Nous allons utiliser cette molécule comme exemple :



1ère étape: Repérer la fonction principale

Il faut déterminer la fonction principale ; pour cela on utilise l'ordre des priorités.
Ici, il s'agit de la fonction alcool ; on utilisera donc le suffixe -ol *(NB: si la fonction alcool n'est pas la fonction principale elle prend la notation -hydroxy).*

3ème étape: Déterminer la longueur de la chaîne carbonée

A partir de la fonction principale il va falloir trouver la chaîne carbonée la plus longue et compter le nombre de carbones.
En fonction du de ce nombre, on va ajouter un des préfixes suivants :

1	méth-	2	éth-	3	prop-
4	but-	5	pent-	6	hex-
7	hept-	8	oct-	9	non-
10	déc-	11	undéc-	12	dodéc-
13	tridéc-	14	tétradéc-	15	pentadéc-
16	hexadéc-	17	heptadéc	18	octodec-

Ici on a 4 carbones, on utilisera donc le préfixe butan- devant le préfixe de la fonction principale (-ol ici).

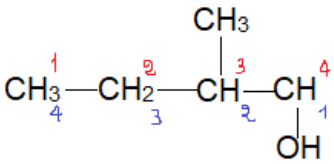
3ème étape: Trouver les fonctions accessoires

A partir de là on va chercher les autres fonctions de la molécule.
(Si on a plusieurs fois la même fonction? on utilisera -di si il y en a 2 , -tri si il y en a 3, etc.(Mais on va rarement au dessus de 3))

Ici on remarque une fonction méthyle.

4ème étape: Numéroter la chaîne carbonée

On va numéroter la chaine carbonée de sorte a ce que la fonction principale ait l'indice le plus petit et que la somme des indices de chaque fonction soit le plus faible possible.
Ici on a 2 possibilités :



On voit que si l'on suit la numérotation en bleue on obtient 1+2 = 3, si l'on suit celle en rouge on obtient 3+4= 7. On utilise donc la numérotation bleue.

Cette molécule est donc le : **2-methyl-butan-1-ol**

Notion d'Isomérie

Comme on a vu avec l'éthanol et le diméthylether, deux molécules peuvent avoir la même formule brute, mais un agencement spatial et des groupes fonctionnels bien différents, il s'agit de l'isomérie de constitution.
L'isomérie de constitution correspond à deux (ou plus) molécules qui ont une même formule brute mais 2 formules semi-développées différentes.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Structure et stratégie de synthèse : chimie organique

Exercices

*La nomenclature des esters est composée de deux termes : le premier se terminant en -**oate,** désignant la chaîne carbonée issue de l'acide et le deuxième terminant par -**yle,** désignant la chaîne carbonée de l'alcool.*

Niveau 1

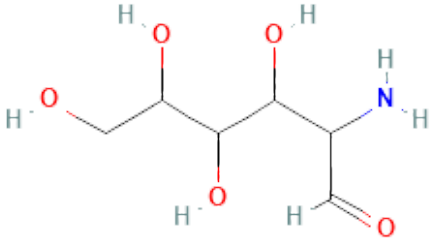
Reliez les molécules à leur nom.

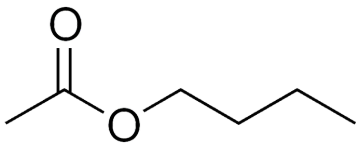
a. Cyclohexane

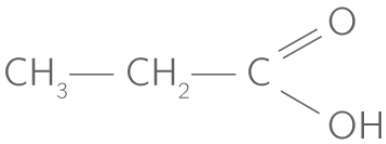
b. acide propanoïque

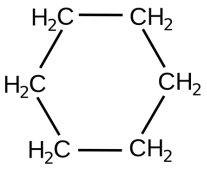
c.2- amino 3,4,5,6-tetrahydroxyhexanal

d. éthanoate de butyle

1. 

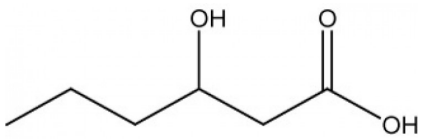
2. 

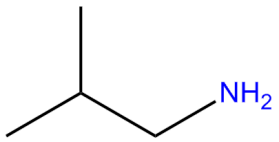
3. 

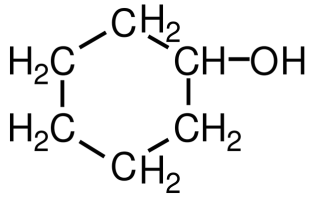
4. 

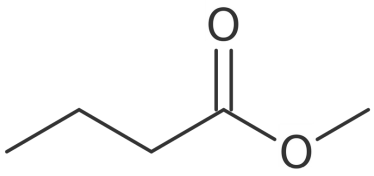
Niveau 2

Nommez les molécules suivantes.

1. 

2. 

3. 

4. 

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Sommaire

- Mathématiques
- Sciences de la vie
- Physique
- Chimie

Mathématiques

Probabilités conditionnelles et vocabulaire ensembliste

violet = [(A∪B) - (D∪C)] / 2 **= [17 - 9] / 2** **= 4**

jaune = [Ā - (B∪C)] / 2 **= [16 - 12] / 2** **= 2**

blanc = E - A - 2xB + (A∩D) **= 28 - 12 - 14 + 3** **= 5**

rose = (A∩D) - (A∩B) **= 3 - 2** **= 1**

bleu = (E + C) / [A - (A∪D - A)] **= (28 + 5) / [12 - (13 - 12)]** **= 3**

=> 4 / 2 / 5 / 1 / 3

Variables aléatoires réelles et leurs sommes

Solution exercice 1 :

1 avec C

2 avec D

3 avec B

4 avec A

Solution exercice 2 :

P(X = 1) = 5/6 car on gagne 0 point si l'on tire 1 ; 2 ; 3 ; 4 ou 5 qui ont chacun 1/6 chance d'être tiré (1/6 * 5 = 5/6)

P(Y= 4) = 1/6 car il y a 1/6 chance de tirer le nombre 4

P(Z = 3) + P(Z=1) + P(Z = 5) = 1/6 + 1/6 + 1/6 = 3/6 = 1/2

Succession d'épreuves indépendantes et schéma de Bernoulli

QCM 1 - DE

A. Il s'agit d'une loi binomiale ! Pour rappel, la loi de Bernoulli correspond à la réalisation d'une seule épreuve avec seulement 2 issues possibles, alors que la loi binomiale correspond à la répétition de n épreuves de Bernoulli indépendantes. On utilise la loi binomiale pour les situations de comptage.

B. L'espérance d'une loi binomiale est égale à $E(X) = n\pi = 100 \times 0,7 = 70$.

C. La variance d'une loi binomiale est égale à $\sigma^2 = n\pi(1 - \pi) = 100 \times 0,7 \times 0,3 = 100 \times 0,21 = 21$.

E. Vrai, effectivement, E(X) = 70 donc on peut s'attendre en moyenne à ce que 70 étudiants soient atteints de cette maladie quelconque dans cet échantillon.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Division cellulaire et origine du génotype

1 : crossing over
2 : mutation
3 : télophase
4 : méiose
5 : métaphase
6 : prophase
7 : allèles
8 : ADN
9 : gamète
10 : chromosome
11 : anaphase
12 : haploïde
13 : réplication
14 : diploïde
15 : génotype

Réplication de l'ADN, expression et variabilité du patrimoine génétique

1 : ARNm
2 : ARNr
3 : réplication
4 : phases
5 : décondensé
6 : frameshift
7 : traduction
8 : ARNt
9 : conformation
10 : noyau
11 : enzyme
12 : cytosol
13 : faux sens
14 : transcription
15 : stop

Mutations, altérations du génome et impact sur la santé

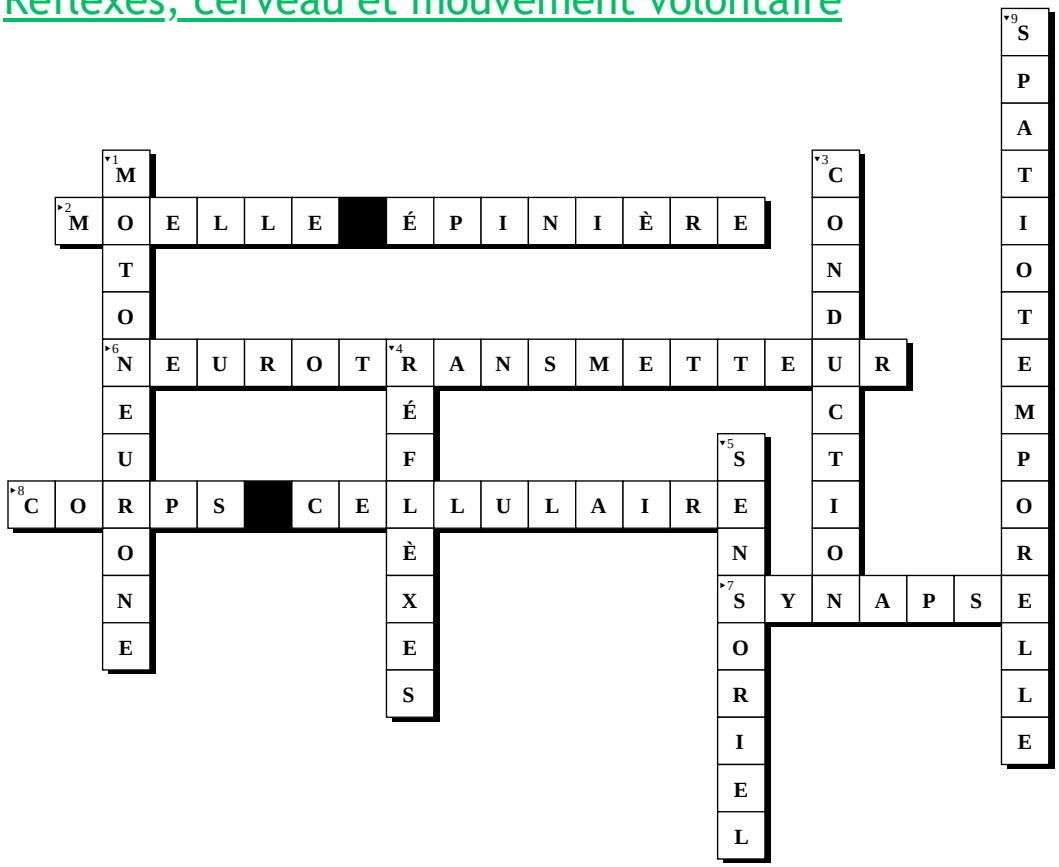
1 : prédisposition
2 : bactéricides
3 : mutation
4 : autosomique
5 : pathogène
6 : apoptose
7 : gonosomique

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques

1-C / 2-E / 3-H / 4-D / 5-F / 6-K / 7-J / 8-A / 9-I / 10-G / 11-B

Réflexes, cerveau et mouvement volontaire



Cellule musculaire, origine de l'ATP et contrôle des flux de glucose

Correction de l'exercice 1

1. Dystrophie Musculaire de Duchenne (DMD)
2. La Dystrophine
3. Chromosome X : une femme possède 2 chromosomes X, elle a donc plus de chance de compenser un gène défectueux. Alors quez un homme il n'y a qu'un chromosome X ; si ce dernier contient un gène muté il ne peut pas le compenser.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Correction de l'exercice 2

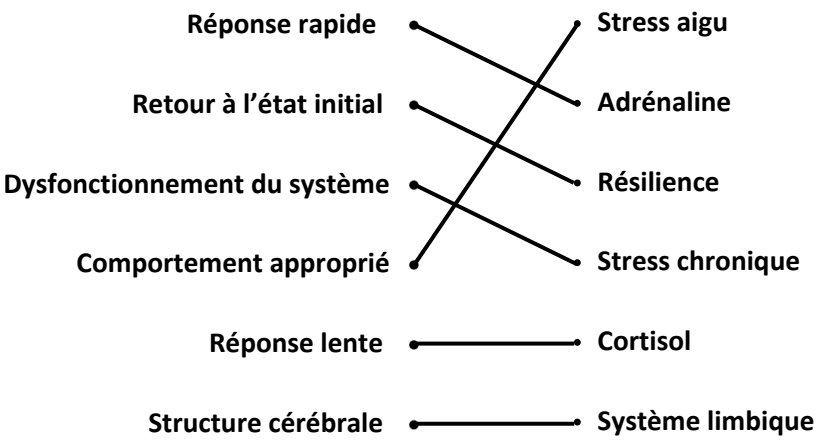
Je compose le MSS et je suis présente en plusieurs copies parallèles entre elles au sein du muscle. J'ai plusieurs noyaux, je suis…	la fibre musculaire
Je suis le principal composant du cytoplasme de la fibre musculaire. Et je suis très fier de moi car je donne un joli aspect strié au MSS, je suis …	la myofibrille
Même si je ne suis pas très grand voire même je suis la plus petite unité structurale du MSS, je suis un composant essentiel pour la contraction, je suis …	le sarcomère
J'ai une tête et une queue qu'on appelle parfois tige. Lors de la contraction je m'accroche à ma sœur et on glisse ensemble, je suis … et ma sœur est …	la myosine l'actine
Je suis une cellule musculaire et j'ai besoin d'énergie afin de pouvoir se contracter et nager au bord des belles plages. Mais je dois être équipée d'une molécule pour me fournir de l'énergie par son hydrolyse, quelle est cette molécule?	l'ATP
Laura marche au bord de la plage, elle respire profondément et tranquillement tout en profitant du beau soleil. Par quel mécanisme Laura contracte ses muscles pour marcher ?	la Respiration Cellulaire (car milieu aérobie)
Laura est curieuse et veut en savoir plus sur les 3 étapes de ce mécanisme qui lui permet de marcher. Peux-tu lui décrire brièvement ces étapes (lieu et nombre de molécules d'ATP produites) ?	1. **glycolyse**: elle a lieu dans le cytoplasme et permet d'obtenir 2 molécules d'ATP 2. **Cycle de Krebs**: dans la mitochondrie et permet d'obtenir 2 molécules d'ATP 3. La chaîne repiratoire: dans les crêtes mitochondriales et permet d'obtenir 32 molécules d'ATP
je suis une fibre musculaire avec les propriétés suivantes: rouge de couleur, je loge beaucoup de mitochondries car je fais de l'énergie par la respiration cellulaire. De plus les marathoniens m'utilisent beaucoup, je suis …	je suis une fibre musculaire Lente ou de type I

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

je suis une fibre rapide ou de type II. Peux-tu me donner mes propriétés ?	-Blanche -Peu de mitochondries -Puissantes -Peu résistantes à la fatigue -Recrutée principalement dans les exercices intenses de courte durée -Production de l'ATP par le fermentation lactique
Pour son anniversaire, Lucas se fait plaisir et va au Macdo avec ses amis, il consomme un repas riche en glucides. Quel est le principal mécanisme qui se déclenche au niveau de son foie? et pourquoi ?	-La glycogénogenèse -Lucas vient de consommer des aliments remplis de glucides, il est en hyperglycémie et déclenche donc la glycogénogenèse pour polymériser l'excès de glucose sanguin en glycogène et le stocker dans le fois.
Pour bien profiter de sa journée, 5h plus tard il décide d'aller jouer au Bowling avec ses amis. Quel est le pricipal mécanisme déclenché par son foie lors de sa séance de Bowling? et pourquoi?	-La glycogénolyse -L'apport alimentaire en glucose est interrompue (cela fait 5h qu'il n'a pas mangé) de plus Lucas fait un exercice physique, il doit donc déverser du glucose dans la circulation sanguine pour nourrir les cellules musculaires en glucose et permettre la contraction musculaire.
Par quel type de cellules parmi celles des îlots de Langerhans est produite l'insuline?	les cellules Béta
Quels sont les 2 principales anomalies dans le diabète de type I et celui de type II ?	• Diabète de type I: Destruction des cellules Béta • Diabète de type II: production d'insuline inefficace et insulinorésistance des cellules cibles de l'insuline
Quelle est la valeur normale de glycémie chez une personne en bonne santé? et chez le diabétique ?	-1 g/L -supérieur à 1,26 g/L à jeun
Quel est le principal traitement des dibétiques de type I? et ceux de type II ?	-Type I: apport quotidien d'insuline -Type II: activité physique et rééducation alimentaire avant le recours au traitement médicamenteux

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Adaptabilité de l'organisme



QCM 2 - ABD

A Vrai.
B. Vrai, réponse lente.
C. Faux par les glandes surrénales .
D. Vrai.
E. Faux, cela le permet.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Composition du système initial : grandeurs physiques des solutions

notamment 1) Quantité de matière de vitamine C

M(C6H8O6) = 6*12+8*1+16*6 = 176 g.mol-1

n(C6H8O6) = m(C6H8O6)/M(C6H8O6) = 1/176 = **5.68*10^(-3) mol**

2) Quantité de matière de saccharose

M(C6H22011) = 6*12+22*1+11*16 = 270 g.mol-1

n(C6H22011) = m(C6H22011)/M(C6H22011) = 6.05/270 = **2.24^(-2) mol**

3) Concentration massique de vitamine C

Cm[C6H8O6] = 1/0.125 = **8 g.L-1**

4) Concentration molaire de saccharose

C[C6H22011] = (6.05/270) / 0.125 = **0.179 mol.L-1**

Pour information :

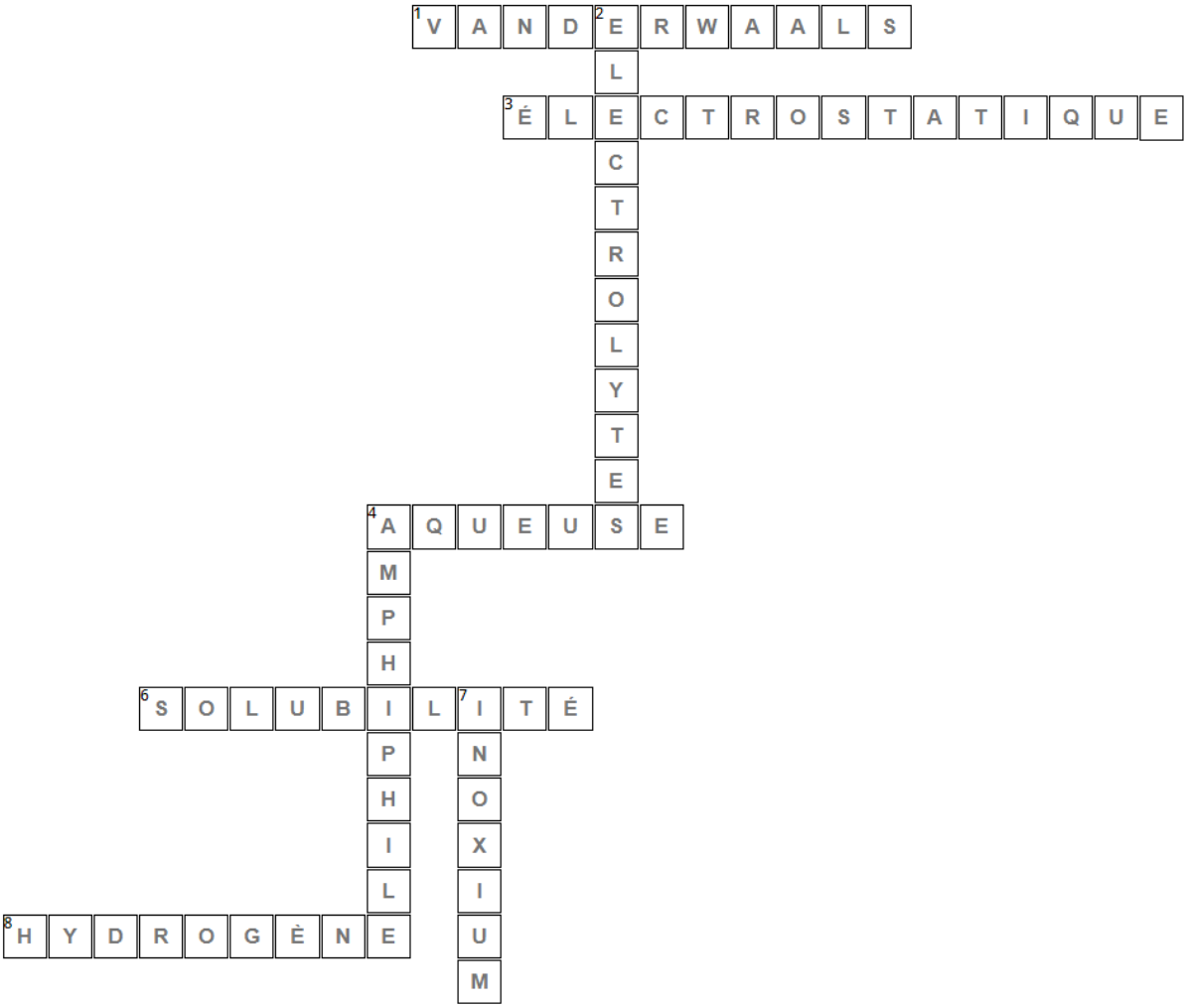
C[C6H8O6] = (1/176) / 0.125 = 4.55*10^(-2) mol.L-1

Cm[C6H22011] = 6.05/0.125 = 48.4 g.L-1

5) La loi de Beer-Lambert dépend notamment de la **température**.

Réponse : Maric

Cohésion, solubilité et miscibilité des espèces chimiques



Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Modèles ondulatoire, particulaire de la lumière et flux de photons

Exercice 1

Pour cet exercice, il faut utiliser la formule qui relie la longueur d'onde et la fréquence : $\nu = c/\lambda$. On peut aussi calculer la longueur d'onde à partir de la fréquence : $\lambda = c/\nu$. Il faut aussi faire attention aux conversions, à bien rester dans les bonnes unités (m et Hz).

Ainsi on trouve que :
40.10^{-5}m ⇔ $3{,}00.10^{8}/40.10^{-5}$ = **$7{,}5.10^{11}$ Hz** ⟹ INFRA-ROUGE
$1{,}5.10^{12}$ MHz = $1{,}5.10^{18}$ Hz ⇔ $3{,}00.10^{8}/1{,}5.10^{18}$ = 2.10^{-10} = **0,2 nm** ⟹ RAYONS X ET GAMMA
2,5 m = 10/4 m ⇔ $3{,}00.10^{8}$*4/10 =12/10 *10^{8} = $1{,}2.10^{8}$ Hz = $0{,}12.10^{9}$ Hz = **0,12 GHz** ⟹ ONDES RADIO
6.10^{8}MHz = 6.10^{14} Hz ⇔ 1/2 *10^{-6} m = $0{,}5.10^{-6}$ = **500.10^{-9} m** ⟹ VISIBLE
900 nm = 9.10^{-7}m ⇔ 1/3 *10^{15} =$0{,}333.10^{15}$ = **$3{,}33.10^{14}$ Hz** ⟹ INFRA-ROUGE
1.10^{20}Hz ⇔ **3.10^{-12}m** ⟹ RAYONS GAMMA
6 cm = 6.10^{-2} m ⇔ 5.10^{9} Hz = **5 GHz** ⟹ MICRO-ONDES
1.10^{15} Hz ⇔ **3.10^{-7} m** ⟹ ULTRA-VIOLET
0,25 m = 1/4 m ⇔ $3{,}00$*4.10^{8}/1 = **12.10^{8} Hz** ⟹ MICRO-ONDES/ONDES RADIO

Exercice 2

Cet exercice est un récapitulatif de toutes les notions vues dans le cours. Il peut faire peur au premier abord, mais ne vous inquiétez pas, on va y aller petit à petit…

Déjà on sait qu'il y a un **effet photoélectrique** : un rayon lumineux est dirigé contre une cible en métal, et des électrons en sont arrachés. Ils ont une vitesse de **500 000 m.s^{-1}** (ils sont rapides, mais pas autant que la lumière).
On va chercher à calculer l'énergie totale de l'effet photoélectrique, pour cela il faut calculer l'**énergie cinétique de l'électron.**
Si on utilise la formule : $Ec = ½ * m_{e^-} * v_{e^-}^2$, on trouve que :

$Ec = 0{,}5 * 9.10^{-31} * (5.10^{5})^2 = 4{,}5.10^{-31} * 25.10^{10} = 112{,}5.10^{-21} =$ **$1{,}125.10^{-19}$ J**

L'énergie seuil correspond à la liaison électron-noyau, et elle vaut **$2{,}875.10^{-19}$ J** pour l'Iridium (c'est une valeur inventée).

$E_{photon} = 1{,}125.10^{-19} + 2{,}875.10^{-19} =$ **4.10^{-19} J**

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Maintenant qu'on a l'énergie du photon (donc du rayonnement), on peut retrouver sa fréquence et sa longueur d'onde (on peut aussi faire le calcul directement entre l'énergie et la longueur d'onde).

$\nu = E_{photon}/h = 4.10^{-19}/6{,}63.10^{-34} \approx 0{,}6.10^{15} =$ **6.10^{14} Hz**

Ce calcul ne paraît pas simple du tout à réaliser, mais n'oubliez pas que vous pouvez toujours poser le calcul sur un brouillon.

$\lambda = c/\nu = 3{,}00.10^{8}/6.10^{14} = 0{,}5.10^{-6} = 500.10^{-9}$ m = **500 nm**

Cette longueur d'onde correspond à du bleu-vert.
C'est donc **Pâquerette** qui a perdu sa baguette (et ça rime en plus !).

Bien joué Sherlock

Transformations acide - base par transferts d'ions hydrogène H+

Acide	H_2S	H_3PO_4	HCO_3^-	H_3O^+	HS^-	ClOH
Base	HS^-	$H_2PO_4^-$	CO_3^{2-}	H_2O	S^{2-}	ClO^-

Écrire les demi-équations de réaction :

- **$NaOH \rightarrow Na^+ + HO^-$**
- **$2H_2O \rightarrow HO^- + H_3O^+$**

Écrire l'équation de la réaction acide/base entre les couples suivants :

$CH_2ClCOOH/CH_2ClCOO^-$ et $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$

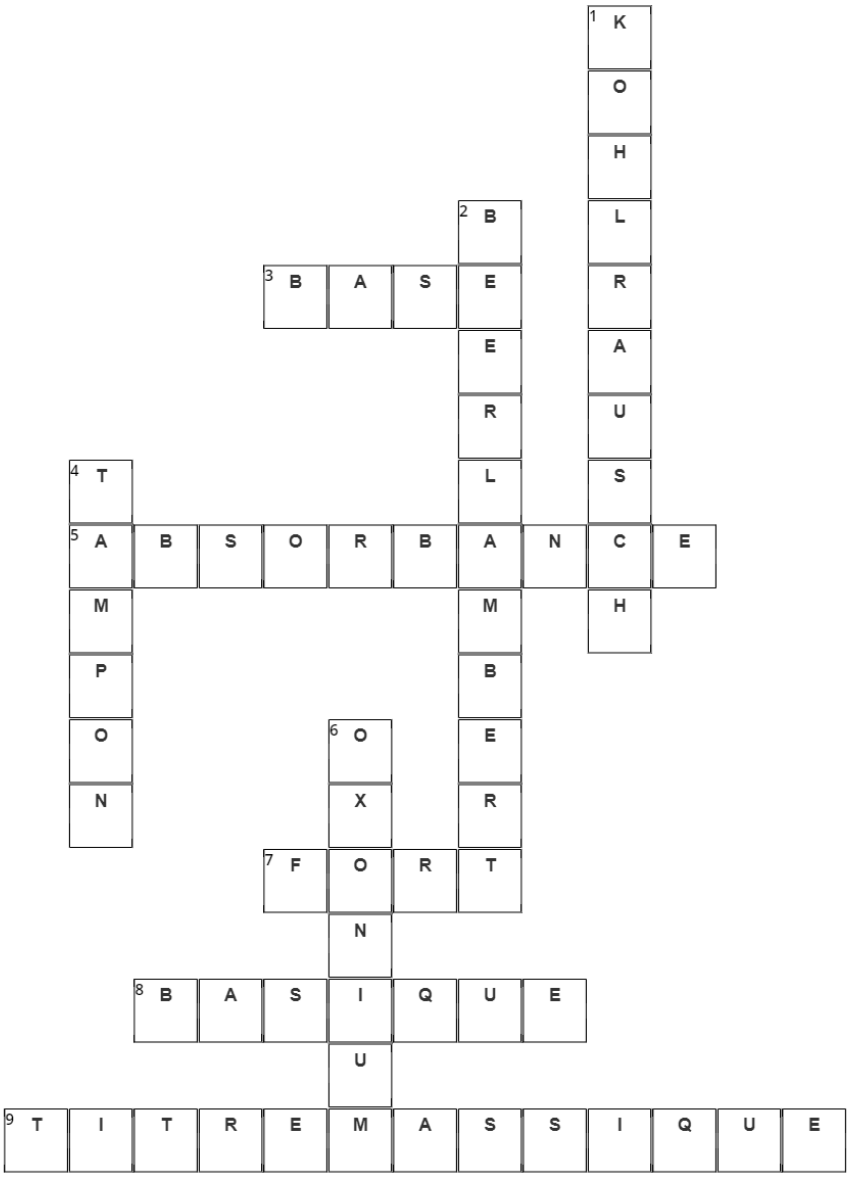
$CH_2ClCOOH$ réagit avec $C_6H_5COO^-$

$CH_2ClCOOH = CH_2ClCOO^- + H^+$
$C_6H_5COO^- + H^+ = C_6H_5COOH$

Après simplification, on obtient l'équation bilan suivante :
$CH_2ClCOOH + C_6H_5COO^- = CH_2ClCOO^- + C_6H_5COOH$

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Analyse d'un système chimique par des méthodes physiques : pH



Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Physique

Description et écoulement d'un fluide

1/a.

Le phénomène observé par Loïc est très simple. En fermant hermétiquement sa bouteille le matin il a enfermé de l'air à l'intérieur. L'air étant un mélange de gaz, on peut l'associer à un fluide, or on a vu que qu'en fonction de l'altitude (position verticale) la pression au sein d'un fluide pouvait varier.
Selon la loi fondamentale de la statique des fluides on a :

$P_{Col} - P_{Toulouse} = \rho . g . (z_{Toulouse} - z_{Col})$

$P_{Col} = 101\,325 + 1,2 * 9,8 * (150-2115)$

$P_{Col} = 101\,325 - 23\,108$

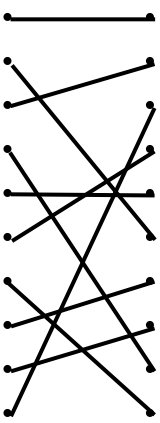
$P_{Col} = 78\,217$ Pa

On a donc $P_{Col} < P_{Toulouse}$, ce qui fait que l'air enfermé dans la bouteille avait une pression supérieure à l'air extérieur, ce qui lui a donné l'impression que la bouteille était gonflée, et c'est aussi la raison pour laquelle l'air s'est échappé en faisant un souffle dès l'ouverture.

1/b.

Il va se passer l'inverse ! L'air enfermé dans la bouteille aura une pression inférieure à la pression extérieure. La bouteille va donc être comme comprimée par la pression extérieure et dès l'ouverture, l'air va s'y engouffrer dedans pour rééquilibrer les pressions.

2/ En utilisant les formules du débit et en sachant que 1L = 1dm³, reliez les paramètres entre eux pour obtenir un débit de de 12 L/min :



V= 12 L	Δt = 1 min	Δt = V/D = 12 L / 12 L/min = 1 min
S = 1 dm²	Δt = 20 min	v = D/S = 12/1 = 12 dm/min = 1,2 m/min
V = 240 L	v = 4 dm/min	Δt = V/D = 240 L / 12 L/min = 20 min
S = 60 cm²	v = 4 cm/sec	v = D/S = 12/0,6 = 20 dm/min = 200 cm/min
V= 120 cL	Δt = 6 sec	Δt = V/D = 1,2 L / 12 L/min = 0,1 min = 6 sec
S = 0,5 dm²	v = 1,2 m/min	v = D/S = 12/0,5 = 24 dm/min = 4 cm/sec
V= 6 dL	v = 0,5 m/sec	Δt = V/D = 0,6 L / 12 L/min = 0,05 min = 3 sec
S = 4 cm²	Δt = 40 sec	v = D/S = 12/0,04 = 300 dm/min = 0,5 m/sec
V = 8L	v = 200 cm/min	Δt = V/D = 8 L / 12 L/min = 2/3 min = 40 sec
S = 3 dm²	Δt = 3 sec	v = D/S = 12/3 = 4 dm/min

Evolution temporelle d'une transformation nucléaire : radioactivité

QCM 3 - BCD

A. N fait référence au nombre de neutrons et A représente le nombre de nucléons.
B. Vrai, c'est la définition de l'isotope.
C. Vrai.
D. Vrai.
E. Les noyaux instables vont rechercher la stabilité en réalisant des transformations nucléaires.

QCM 4 - ACE

A. Vrai.
B. Il y a émission d'un électron dans le transformation béta -.
C. Vrai.
D. La particule ß- prend en moyenne 1/3 et l'antineutrino en prend 2/3.
E. Vrai, (Z+1) pour le noyau fils.

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

De la structure à la polarité : atomistique et électronégativité

1.isobares, 2.fluor, 3.numéroatomique, 4.isotopes,
5.mol, 6.électronégativité, 7.nombredemasse, 8.négligeable, 9.carbone

Evolution d'un système chimique : oxydoréduction et énergie

Couples en jeu : $Fe^{3+}/Fe^{2+}(E^0_1 = 0,77)$ $MnO_4^- / MnO_2(E^0_2 = 1,51)$

$MnO_4^- = MnO_2 + 2H_2O$ $\quad$ $Fe^{3+} + 1e^- = Fe^{2+}$

$MnO_4^- + 2H^+ + 1e^- = MnO_2 + 2H_2O$

$1 \times (MnO_4^- + 4H^+ + 3e^- = MnO_2 + 2H_2O)$

$3 \times (Fe^{3+} + 1e^- = Fe^{2+})$

Equation bilan : $\mathbf{MnO_4^- + 4H^+ + 3Fe^{2+} \rightarrow MnO_2 + 2H_2O + 3Fe^{3+}}$

Couples en jeu : HNO_2/ N_2O $(E^0_1 = 1,30)$ $Cr_2O_7^{2-}/ Cr^{3+}$ $(E^0_2 = 1,23)$

$2HNO_2 = N_2O + 3H_2O$ $\quad$ $Cr_2O_7^{2-} = 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$2HNO_2 + 4H^+ + 4e^- = N_2O + 3H_2O$ $\quad$ $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$3 \times (2HNO_2 + 4H^+ + 4e^- = N_2O + 3H_2O)$

$2 \times (Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O)$

Equation bilan : $\mathbf{6HNO_2 + 12H^+ + 4Cr^{3+} + 14H_2O \rightarrow 2Cr_2O_7^{2-} + 28H^+ + 3N_2O + 9H_2O}$

Simplification : $\mathbf{6HNO_2 + 4Cr^{3+} + 5H_2O \rightarrow 2Cr_2O_7^{2-} + 16H^+ + 3N_2O}$

Couples en jeu : Co^{2+} / Co $(E^0_1 = -0,28)$ O_2/ H_2O_2 $(E^0_2 = 0,70)$

$O_2 + 2H^+ + 2e^- = H_2O_2$ $\quad$ $Co^{2+} + 2e^- = Co$

$1 \times (O_2 + 2H^+ + 2e^- = H_2O_2)$

$1 \times (Co^{2+} + 2e^- = Co)$

Equation bilan : $\mathbf{O_2 + 2\ H^+ + Co \rightarrow Co^{2+} + H_2O_2}$

Couples en jeu : PbO_2/Pb^{2+} $(E^0_1 = 1,46)$ BrO_3^- /Br^- $(E^0_2 = 1,423)$

$PbO_2 = Pb^{2+} + 2H_2O$ $\quad$ $BrO_3^- = Br^- + 3H_2O$

$PbO_2 + 4H^+ + 2e^- = Pb^{2+} + 2H_2O$ $\quad$ $BrO_3^- + 6H^+ + 6e^- = Br^- + 3H_2O$

$3 \times (PbO_2 + 4H^+ + 2e^- = Pb^{2+} + 2H_2O)$

$1 \times (BrO_3^- + 6H^+ + 6e^- = Br^- + 3H_2O)$

Equation bilan : $\mathbf{3PbO_2 + 12H^+ + Br^- + 3H_2O \rightarrow BrO_3^- + 6H^+ + 3Pb^{2+} + 6H_2O}$

Simplification : $\mathbf{3PbO_2 + 6H^+ + Br^- \rightarrow BrO_3^- + 3Pb^{2+} + 3H_2O}$

Couples en jeu : O_2/H_2O $(E^0_1 = 1,229)$ $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$ $(E^0_2 = 0,08)$

$O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O$ $\quad$ $S_4O_6^{2-} + 2e^- = 2S_2O_3^{2-}$

$1 \times (O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O)$

$2 \times (S_4O_6^{2-} + 2e^- = 2S_2O_3^{2-})$

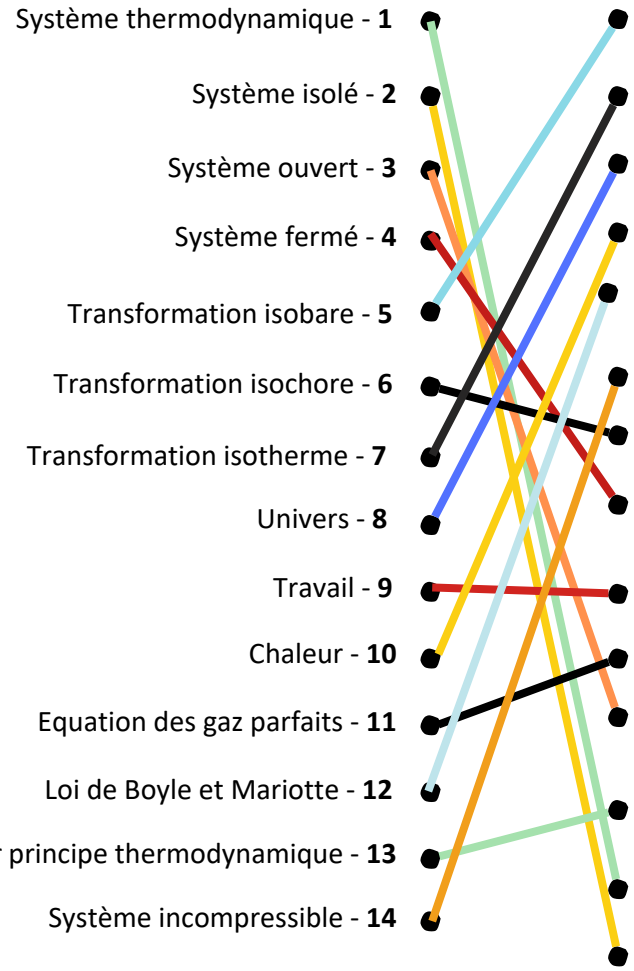
Equation bilan : $\mathbf{O_2 + 4H^+ + 4S_2O_3^{2-} \rightarrow 2S_4O_6^{2-} + 2\ H_2O}$

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain

Chimie

Bilan d'énergie sur un système : thermodynamique

Pression : P , en Pa (Pascal) , P = F/S
Température : T , en K (Kelvin) , T(K) = 273,15 + T(°C)
Quantité de matière : n , en mol (Mole) , ---
Masse Volumique : ρ , en kg.m^(-3) , ρ = m/V
Volume : V, en m^3, ---



bleu clair - La pression est constante pendant cette réaction.

noir - La température est invariable pendant que celle-ci se déroule.

bleu foncé - Le plus grand système thermodynamique existant.

jaune - Energie thermique.

bleu clair - Pour un gaz parfait et quand la transformation est isotherme, PV = cte.

orange - Au sein de ce dernier, W = 0 et ΔU = Q .

bleu foncé - Réaction au cours de laquelle le volume est constant.

rouge - Système avec un échange d'énergie avec l'environnement extérieur.

rouge - Energie mécanique correspondant au transfert d'une force.

noir - Si P est haute, V est faible et T est basse : PV = nRT.

orange - Système avec un échange d'énergie et de matière avec l'environnement extérieur.

vert clair - L'énergie d'un système isolé est constante, donc ΔU = W + Q = 0.

vert clair - Partie de l'univers délimité par une frontière.

jaune - Système avec aucun échange avec l'environnement extérieur.

Structure et stratégie de synthèse : chimie organique

Niveau 1 : a et 4, b et 3, c et 1, d et 2
Niveau 2 : a = acide-3-hydroxyhéxanoïque, b = 2-méthyl-1-propanamine, c = cyclohexanol, d = butanoate de méthyle

Tous droits réservés au Tutorat Associatif Toulousain