

L2S3 SVT – UE : Structure et adaptation des plantes

Epreuve théorique 1^{ère} Session

6 Janvier 2020

Durée 2h

Les documents ou les appareils électroniques ne sont pas autorisés durant l'épreuve, sauf cas de dérogations particulières justifiées.

Traiter les deux sujets suivants, chacun sur une copie différente.

Sujet 1 - D. ROGER

Discutez et corrigez si nécessaire les 5 énoncés suivants :

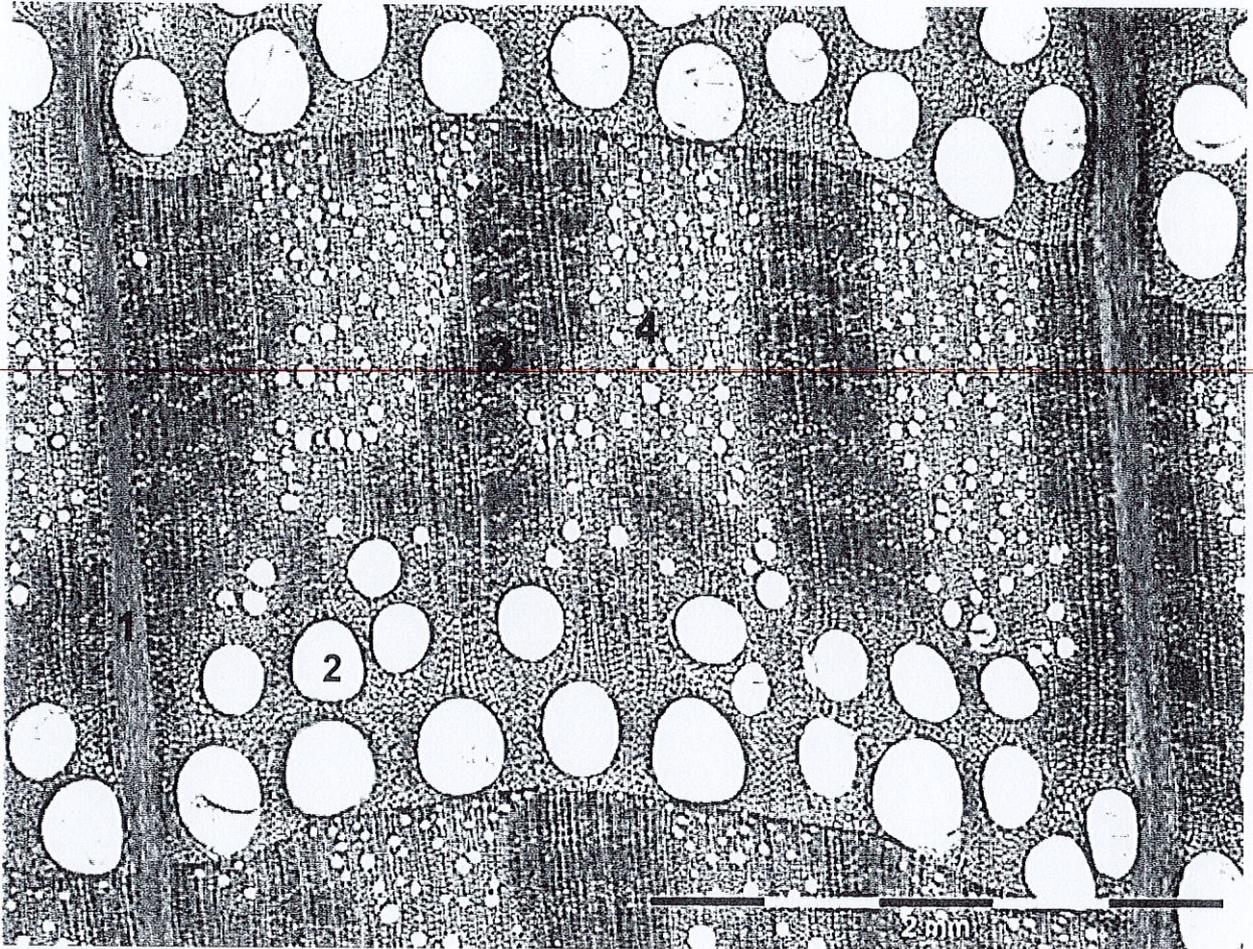
(Les discussions peuvent être accompagnées de schémas)

- 1- La paroi secondaire se met en place contre la lamelle moyenne lorsque la paroi primaire s'est résorbée.
- 2- Le suber est un tissu protecteur qui se met en place sur l'épiderme.
- 3- Dans une structure secondaire de tige ou de racine, les cellules les plus âgées du phloème secondaire sont les plus éloignées de la surface de l'organe.
- 4- L'exoderme est un tissu secondaire qui peut se former dans les tiges, les feuilles et les racines.
- 5- Le phelloderme est un tissu périphérique qui remplace l'épiderme.

Sujet 2 - C. RUSTERUCCI

- 1- Dans le cadre d'une expertise judiciaire vous allez décrire les spécificités de l'échantillon présenté en coupe fine dans la figure ci-après (page 2/2). En effet, l'anatomie végétale est un outil performant d'identification utilisé pour résoudre des problématiques policières, industrielles ou liées à l'Histoire car les caractères anatomiques d'un organe donné diffèrent d'une espèce à l'autre.
 - a- Donnez un titre à la figure et légendez les éléments ou les secteurs numérotés de 1 à 4. Attention dans le titre vous préciserez également le plan de coupe réalisé pour obtenir cette image
 - b- Identifiez le phylum et, si possible, la classe d'appartenance de cette espèce en vous justifiant.
 - c- Déduisez en argumentant, le cycle de développement et le milieu de vie de cette espèce.

- d- Les secteurs correspondants au numéro « 3 » confèrent-ils des propriétés à l'espèce et/ou des intérêts pour l'homme ? Si oui, explicitez les en expliquant pourquoi.



- 2- Présentez la diversité racinaire liée d'une part à leur mise en place à l'échelle cellulaire et tissulaire et d'autre part aux morphologies adaptatives de la plante dans son milieu. Vous n'oublierez pas de prendre soin de définir la diversité fonctionnelle associée.

Vous pouvez si vous le souhaitez organiser toute ou partie de votre réponse sous forme de tableau(x).

- 3- Expliquez le ou les modes de croissance en largeur des stipes (faux troncs) de monocotylédones arborescentes. Il est conseillé d'illustrer votre réponse à l'aide de schémas.

Exercice A : Éléments de symétrie cristallographique (10 pts)

La figure ci-dessous représente 27 positions dans une maille cubique et est associée à 5 éléments de symétrie présents :

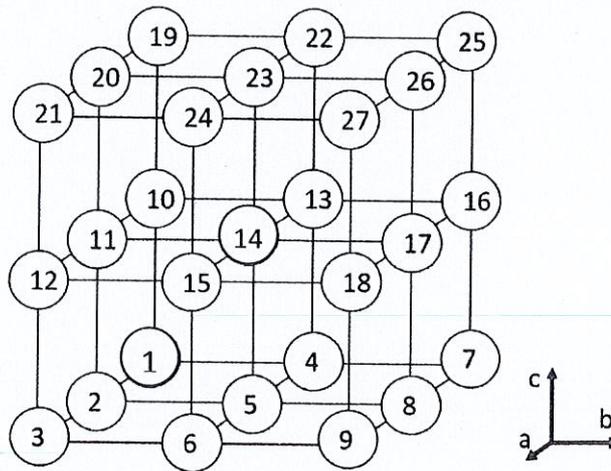
A : Miroir n perpendiculaire à c , à $z = \frac{1}{2}$

C : Miroir b perpendiculaire à a à $x = \frac{1}{4}$

E : Axe de rotation 4 passant 4, 13 et 22

B : Centre d'inversion -1 au centre du cube

D : Axe 2_1 parallèle à a , passant par 14



A1) Dessiner sur la Figure Annexe A1, à remettre avec votre copie, les 5 éléments de symétrie (avec soin, en indiquant la lettre correspondante à côté).

A2) Regrouper dans le tableau présenté ci-dessous, les numéros des positions obtenues en appliquant ces 5 opérations de symétrie (A, B, C, D et E) sur la position 11. Même question pour la position 10 (à retranscrire sur votre copie).

	A	B	C	D	E
11					
10					

NOTE : On tournera (si besoin) par convention dans le sens trigonométrique quand le cube est vu du dessus. Ainsi par exemple, « 4 » se transforme en « 2 » par un axe 4 parallèle à c passant par « 23 ». De même « 25 » se transforme en « 19 » par ce même axe.

Exercice B : La structure Rutile de TiO₂ (30 pts)

Le dioxyde de titane, TiO₂, est un composé très important industriellement, utilisé, en particulier, comme colorant blanc (pigment PW6) et opacifiant dans les peintures. Il adopte cinq formes structurales différentes (polymorphes) : anatase (quadratique), brookite (orthorhombique), rutile (quadratique), phases α (rhomboédrique) et β (monoclinique). On s'intéresse ici à la forme Rutile, quadratique, de TiO₂, qui cristallise dans le groupe d'espace P4₂/mm (n°136) avec comme paramètres de maille $a = 4,594 \text{ \AA}$ et $c = 2,959 \text{ \AA}$. Les atomes de titane occupent des positions 2a, les atomes d'oxygène occupent des positions 4f (avec $x = 0.3$). La description du groupe d'espace considéré est fournie en Annexe A2.

B1) Rappeler les définitions précises des systèmes quadratique, orthorhombique, rhomboédrique et monoclinique.

B2) Donner le groupe ponctuel de symétrie associé au groupe d'espace P4₂/mm.

B3) Indiquer **sur la Figure en Annexe A2** quels sont les éléments de symétrie du groupe d'espace P4₂/mm et expliciter la notation de ce groupe à l'aide du tableau suivant (quadratique = tétragonal)

Systèmes	1 ^{er} symbole	2 ^e symbole	3 ^e symbole
Triclinique	1 ou $\bar{1}$		
Monoclinique	b		
Orthorhombique	a	b	c
Tétragonal	c	a, b	a + b, a - b
Hexagonal et Trigonal (maille P)	c	a, b	2a + b ...
Cubique	a ... axes 2 ou 4	a + b + c ... axes ternaires	a \pm b ... axes 2 obliques

B4) Donner des définitions précises de ce que sont un axe 4₂ et un miroir σ .

B5) Par quels éléments de symétrie se transforme la position 1, de coordonnées (x,y,z) en positions 2, 3 et 4 (figure Annexe A2) ? Donner les coordonnées des positions 2, 3 et 4 en fonction de x, y et z.

B6) Lister les coordonnées de tous les atomes de la maille.

B7) En déduire Z, le nombre de groupements formulaires par maille.

B8) En déduire la masse volumique du TiO₂ Rutile, que l'on exprimera en g.cm⁻³ ($M_{Ti} = 47,87 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_o = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

B9) Dessiner la structure cristalline de TiO₂ rutile en projection le long de **c**, c'est-à-dire en projection par rapport à la direction [001].

B10) Le titane est entouré de 6 atomes d'oxygène, formant un octaèdre déformé. Calculer les distances Ti-O correspondantes.

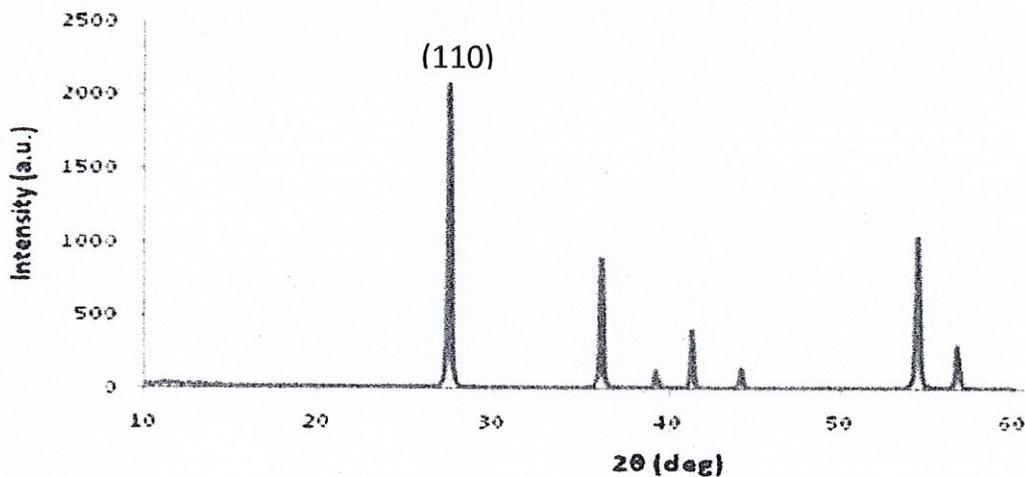
B11) Comment sont reliés les polyèdres TiO_6 entre eux ? Par un sommet, par deux sommets (une arête) ou par trois sommets (une face) ?

B12) Dans la Loi de Bragg utilisée en diffraction des rayons X sur les matériaux cristallisés, à énoncer, que représente d_{hkl} ?

B13) Représenter la maille de TiO_2 en perspective et dessiner les plans (hkl) : (001), (020) et (110).

B14) On rappelle que dans le système quadratique, la relation entre d_{hkl} et les paramètres de maille a et c s'exprime selon la relation : $(1/d_{hkl})^2 = \frac{h^2+k^2}{a^2} + \frac{l^2}{c^2}$.

Retrouver à l'aide de la Loi de Bragg, la position en 2θ de la raie de diffraction (110) de la figure ci-dessous, si on réalise l'expérience à l'aide d'une longueur d'onde $\lambda_{Cu-K\alpha} = 1,5418 \text{ \AA}$.



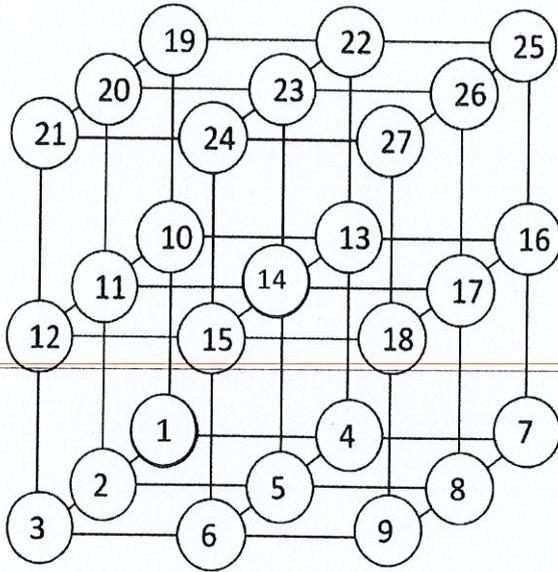
Question BONUS

B15) Donner les indices hkl des 5 premières raies de diffraction observées pour TiO_2 Rutile (figure ci-dessus). Pour cela, dresser un tableau type :

hkl	$1/D^2_{hkl}$	d_{hkl}	$N/(2d_{hkl})$	2θ	Raie #
100					N/A, éteinte
001					N/A, éteinte
110					1
011					
etc....					

Annexes A1 et A2 à compléter

Annexe A1



NOM:
Prénom:
N° carte d'étudiant:

Annexe A2

$P 4_2/m n m$

D_{4h}^{14}

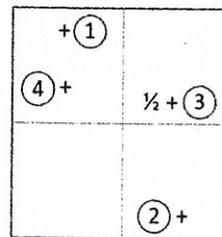
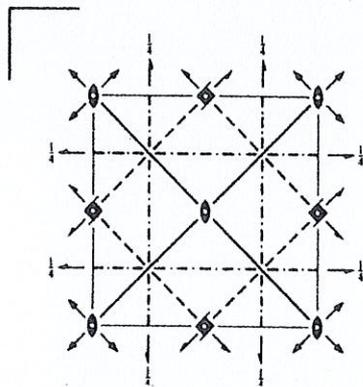
$4/m m m$

Tetragonal

No. 136

$P 4_2/m 2_1/n 2/m$

Patterson symmetry $P 4/m m m$



4	f	$m . 2m$	$x, x, 0$	$\bar{x}, \bar{x}, 0$	$\bar{x} + \dagger, x + \dagger, \dagger$	$x + \dagger, \bar{x} + \dagger, \dagger$
4	e	$2 . m m$	$0, 0, z$	$\dagger, \dagger, z + \dagger$	$\dagger, \dagger, \bar{z} + \dagger$	$0, 0, \bar{z}$
4	d	$\bar{4} . .$	$0, \dagger, \dagger$	$0, \dagger, \dagger$	$\dagger, 0, \dagger$	$\dagger, 0, \dagger$
4	c	$2/m . .$	$0, \dagger, 0$	$0, \dagger, \dagger$	$\dagger, 0, \dagger$	$\dagger, 0, 0$
2	b	$m . m m$	$0, 0, \dagger$	$\dagger, \dagger, 0$		
2	a	$m . m m$	$0, 0, 0$	$\dagger, \dagger, \dagger$		

no extra conditions

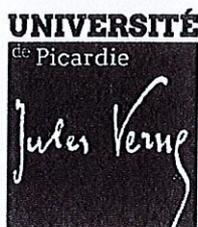
$hkl : h + k + l = 2n$

$hkl : h + k, l = 2n$

$hkl : h + k, l = 2n$

$hkl : h + k + l = 2n$

$hkl : h + k + l = 2n$



**S3 – UE Physiologie Végétale
Janvier 2020
1^{ère} Session**

Documents et calculatrice interdits, toutes les questions sont obligatoires

Sujet : F. GILLET (CM, durée conseillée 50 minutes, 12 pts)

Sur la copie :

1. Vous donnerez la définition d'autotrophe vis-à-vis du carbone. Pourquoi les végétaux sont des phototrophes ? Donnez un exemple d'hétérotrophe vis-à-vis du carbone. (1 point)
2. Vous produirez un schéma légendé présentant les mécanismes de retour à l'état non excité de la molécule de chlorophylle. Lequel de ces mécanismes est obligatoirement impliqué dans la photosynthèse oxygénique ? (4 points)
3. Précisez quelle est la partie de la molécule de chlorophylle responsable de la photoréception ? Vous construirez un schéma légendé d'un photosystème. Pour chaque type de PS (PS I et PSII), vous préciserez sa composition, sa localisation et sa fonction (4 points).
4. A l'aide d'un schéma légendé, vous présenterez la chaîne respiratoire. (3 points)

Sujet : C. RAYON et S. BOUTON (TD, durée conseillée 45 min, 8 pts)

La teneur en CO₂ de l'atmosphère augmente régulièrement depuis plusieurs décennies en raison notamment de l'activité humaine. De nombreuses recherches ont ainsi été consacrées aux effets de cette élévation sur l'activité photosynthétique des plantes afin d'en prévoir les conséquences sur la génération de biomasse à l'échelle de la planète.

Des plantes d'*Arabidopsis thaliana* ont été cultivées pendant 40 jours dans une atmosphère normale (360 ppm CO₂/Ambient) ou enrichie en CO₂ (1000 ppm/High CO₂). Les feuilles de ces plantes ont été récoltées et différentes analyses ont été réalisées :

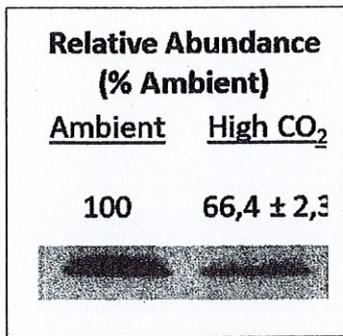


Fig.1: Détection de la protéine Rubisco par une analyse en Western blot. La teneur de cette protéine est mesurée à l'aide d'un anticorps spécifiquement dirigé contre la protéine Rubisco (Western blot) La technique du Western Blot consiste à détecter la présence d'une protéine à l'aide d'anticorps dirigés contre la protéine d'intérêt. Une bande noire et plus intense permet ainsi de dire si la protéine est plus abondante. Les valeurs indiquent la quantité de protéine présente.

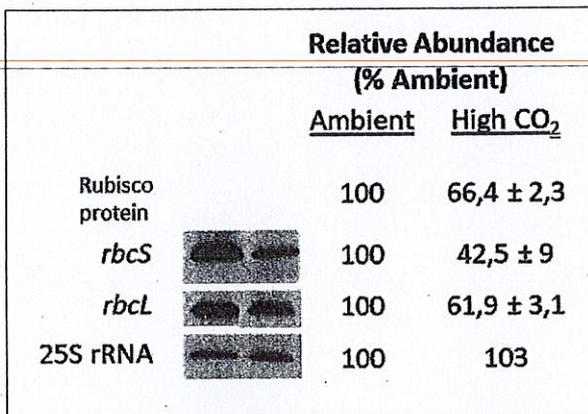


Fig.2: Abondance des transcrits de la Rubisco. L'accumulation des transcrits de la Rubisco correspondant aux deux sous-unités (*rbcS* et *rbcL*) a été mesurée par Northern blot. La figure indique à nouveau la quantité de protéine Rubisco détectée (Rubisco protein) et l'abondance des transcrits.

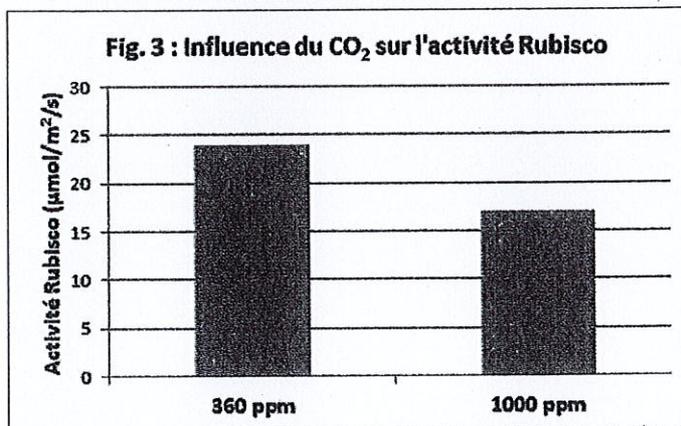


Fig.3 : Effet de la teneur en CO₂ sur l'activité de la Rubisco.

Questions :

- 1) Que signifie l'acronyme Rubisco ?
- 2) Quelle est sa fonction ? Où intervient-elle ? Quelle est sa localisation au niveau du chloroplaste ?
- 3) Expliquer ce qu'est un Northern Blot et ce qu'il met en évidence.
- 4) Analysez les trois figures et en déduire l'impact d'une forte teneur en CO₂ (1000 ppm) sur la croissance et le développement des plantes.

Des études ont montré que l'enrichissement de l'atmosphère en CO₂ inhibait également l'assimilation du nitrate chez *Arabidopsis thaliana*.

5) Quelle est l'enzyme, impliquée dans l'assimilation du nitrate, la plus soumise à la régulation chez les plantes ?

6) Comment peut-on mettre en évidence la régulation de cette enzyme, au niveau des parties aériennes des plantes d'*Arabidopsis* soumises à une atmosphère enrichie en CO₂ ?

Licence STS mention Chimie – 2^{ème} année semestre 3

Mise en œuvre raisonnée des équilibres chimiques :

Session 1 (2h)

Mercredi 8 janvier 2020

Les parties A et B doivent être rédigées sur 2 copies séparées.

La calculatrice n'est pas autorisée

Partie A - Durée 60 mn

Les figures 1 et 2 sont à rendre avec la copie avec toutes les informations nécessaires à la compréhension de vos réponses

Données

Quelques sels d'argent insolubles

			Ks
a	Acétate d'argent	AgCH ₃ COO	1,94.10 ⁻³
b	Carbonate d'argent	Ag ₂ CO ₃	8,42.10 ⁻¹²
c	Iodate d'argent	AgIO ₃	3,17.10 ⁻⁸
d	Oxalate d'argent	Ag ₂ (C ₂ O ₄)	5,4.10 ⁻¹²
e	Phosphate d'argent	Ag ₃ (PO ₄)	8,89.10 ⁻¹⁷
f	Sulfite d'argent	Ag ₂ SO ₃	1,5.10 ⁻¹⁴
g	Sulfure d'argent	Ag ₂ S	8.10 ⁻⁵¹
h	Thiocyanate d'argent	AgSCN	1,03.10 ⁻¹²

Constantes d'acidité

	pKa1	pKa2	pKa3
H ₂ CO ₃	6,35	10,33	
CH ₃ COOH	4,75		
H ₂ C ₂ O ₄	1,23	4,19	
H ₃ PO ₄	2,16	7,21	12,32
H ₂ SO ₃	1,85	7,2	
H ₂ S	7,05	19	

Quelques acides forts

Acide chlorhydrique	HCl _{aq}
Acide iodique	HIO _{3aq}

Potentiels standards (à 25°C)

Couple	E°(V/ENH)		P(bar)	
Ag ⁺ /Ag	0,80			
O ₂ (g)/H ₂ O	1,23		PO ₂	1 bar
H ₂ O/H ₂ (g) (H ⁺ /H ₂)	0,00		PH ₂	1 bar

1. Effets de solubilité

De nombreux sels d'argent sont insolubles. Cette insolubilité peut être mise à profit de certaines analyses quantitatives (dosage des chlorures par la méthode de Mohr ou par la méthode de Volhart Charpentier). Par ailleurs il peut être important de pouvoir contrôler cette solubilité. Nous sommes souvent amenés à trouver des conditions expérimentales pour dissoudre ces sels ou contrôler leur précipitation. On se propose ici de regarder l'effet de l'acido-basicité sur la solubilité de sels d'argent.

1. En expliquant votre raisonnement, préciser sur quels sels de c à h , l'acidité peut intervenir pour modifier leur solubilité.

Comparaison des solubilités de l'acétate d'argent et du carbonate d'argent.

Les courbes de solubilité de ces 2 sels sont représentées sur la figure 1.

2. Pour les 2 solides :
 - a) Ecrire l'équilibre de solubilité et les constantes de solubilité associées.
 - b) Préciser le domaine de pH dans lequel la solubilité est indépendante du pH.
 - c) Que représentent chacune de ces courbes ?
 - d) Que se passe-t-il alors au-dessus, et au-dessous des courbes ?
 - e) Etablir les expressions $S' = f([H_3O^+])$
3. Les 2 courbes se croisent au point P. Quelle est la signification ?
4. Vous disposez d'une solution d'ions Ag^+ à $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$. En expliquant votre démarche, préciser dans quel milieu (acétate ou carbonate) et à quel pH vous devez travailler pour éliminer sous forme de précipité le maximum d'ions Ag^+ ?
5. Même question pour une solution 10 fois plus concentrée en Ag^+ .

2. Diagramme potentiel-pH de l'argent

Le diagramme $E = f(\text{pH})$ de l'argent (Ag) est présenté sur la Figure pour des concentrations en solutés $C_T = 1.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$. Les différentes espèces chimiques sont :

En solution : $Ag^+(aq)$

A l'état solide : $Ag(s)$; $Ag_2O(s)$

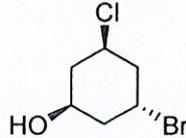
Sur une droite frontière séparant les domaines de deux espèces dissoutes les concentrations en élément Ag dans chacune de ces deux espèces sont égales.

6. Donner les degrés d'oxydation de l'argent dans les différentes espèces proposées.
7. Montrer que les espèces $Ag_2O(s)$ et $Ag^+(aq)$ sont liées par un équilibre acide/base et écrire la réaction correspondante.
8. Identifier chacune des espèces notées A, B et C sur la Figure 1. Expliquer votre démarche.
9. Établir la demi-équation redox relative au couple Ag^+/Ag puis déterminer l'équation de la droite frontière correspondante.
10. Établir la demi-équation redox relative au couple Ag_2O/Ag puis déterminer la pente de la droite frontière correspondante.
11. Les droites délimitant le domaine de stabilité thermodynamique de l'eau ont été superposées au diagramme $E=f(\text{pH})$. (fig.2, traits pointillés). Indiquer les couples redox engagés pour chacune d'elles. Quelles sont les zones relatives à chacune des espèces.
12. En vous appuyant sur la figure 1 :
 - Une cuiller en argent est-elle stable dans l'eau?
 - Il est observé qu'une cuiller en argent se ternit dans l'air. Interpréter.

Partie B - Durée 60 mn

Exercice 1.

1. Donner la définition de configuration. Donner un exemple.
2. Donner la définition de conformères. Dessiner les deux formes chaises de cette molécule. En justifiant, dire quel est le conformère le plus stable et positionner les conformères sur un diagramme d'énergie.



3. Donner la définition d'un produit cinétique et thermodynamique obtenus lors d'une réaction.
4. Donner le mécanisme d'une réaction d'estérification dans le cas d'un alcool tertiaire.

Exercice 2.

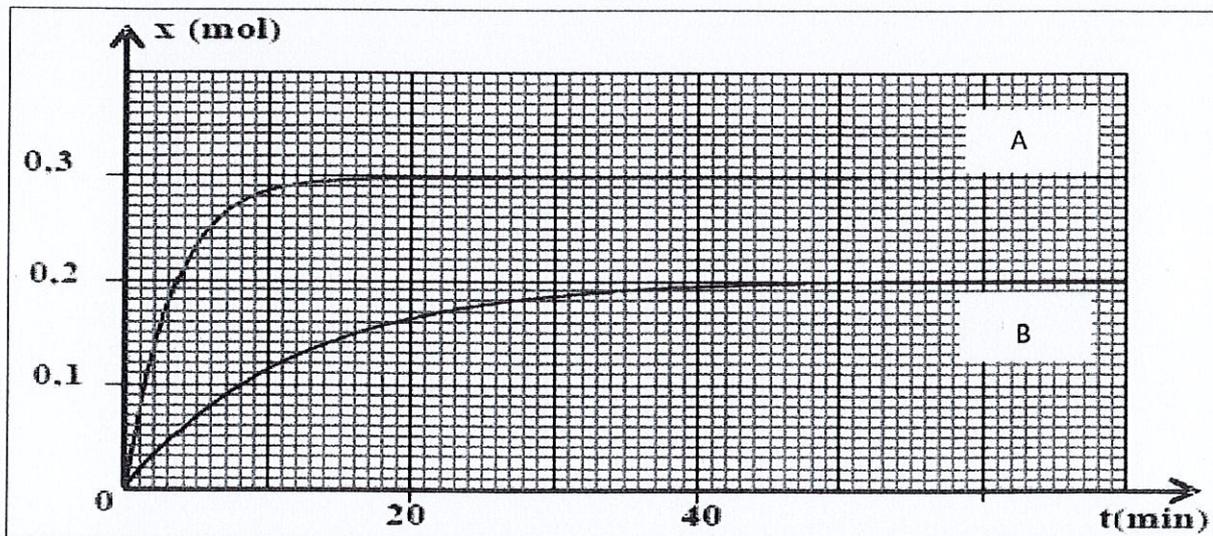
On réalise séparément deux expériences à la même température T1.

– 1^{ère} expérience : On introduit dans un ballon la quantité $n_0 = 0,3$ mol d'éthanol, la même quantité n_0 d'acide butanoïque et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré ; puis on chauffe à la température T1 le mélange.

– 2^{ème} expérience : On introduit dans un autre ballon la quantité $n_0 = 0,3$ mol d'anhydride butanoïque et la même quantité n_0 d'éthanol, puis on chauffe à la température T1 le mélange.

1. Comment appelle-t-on ces réactions ?
2. Dans le cas de l'expérience 1, quels sont les caractéristiques d'une telle réaction ?
3. Quel est l'intérêt d'un chauffage ?

Les courbes (A) et (B) de la figure ci-dessous représentent l'évolution temporelle de l'avancement de la réaction.

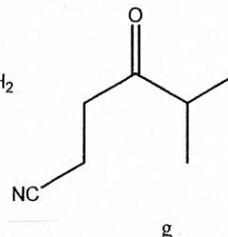
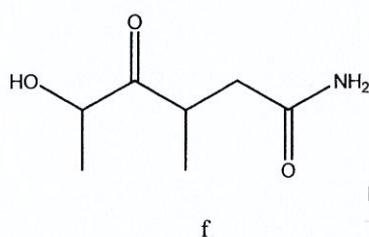
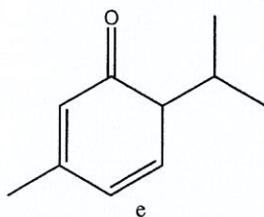
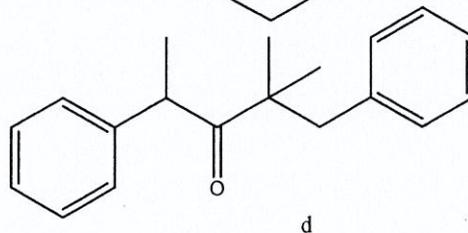
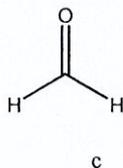
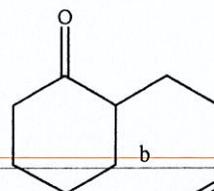
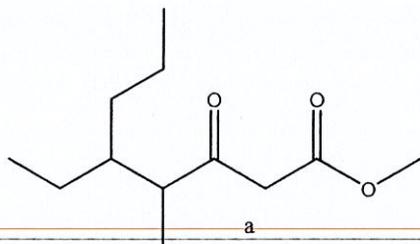


4. A quelle expérience correspondent les courbes A et B respectivement ? Justifier votre réponse.
5. Déterminer pour chaque expérience, le taux d'avancement final de la réaction. Discuter les résultats obtenus.
6. En utilisant les formules topologiques donner le mécanisme de la réaction chimique qui se produit lors de la 1^{ère} expérience.
7. Comment déplacer la réaction de l'expérience 1 ?

8. L'expérience 1 a été réalisée aux températures T2 et T3 avec $T3 < T1 < T2$. Tracer sur un même graphique l'allure des courbes représentant l'évolution temporelle de l'avancement des réactions aux températures T1, T2 et T3.

Exercice 3.

Pour chacune des molécules suivantes (de a à g), donner la forme énolique susceptible d'être obtenue en discutant sa stabilité.



Partie A : Figures à rendre

N° Etudiant :

Figure 1 : Courbes de solubilités

Comparaison solubilité du carbonate d'argent et de l'acétate d'argent

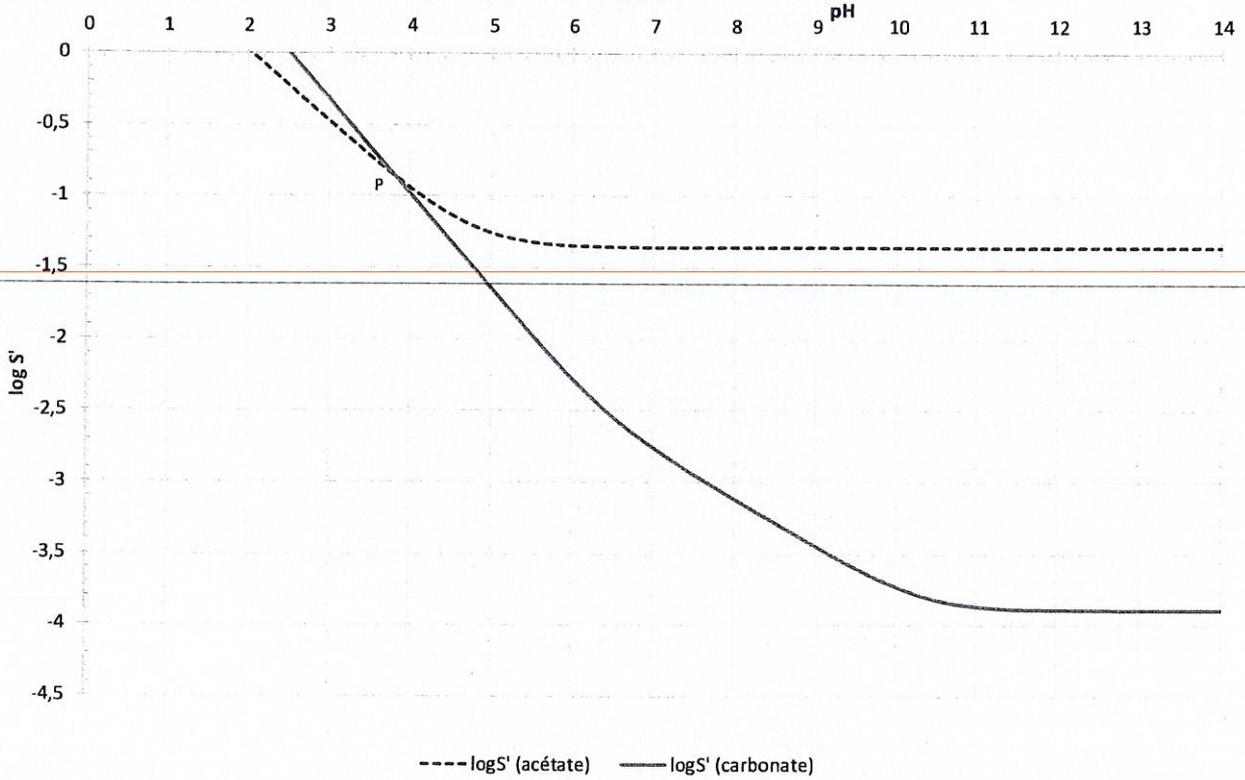
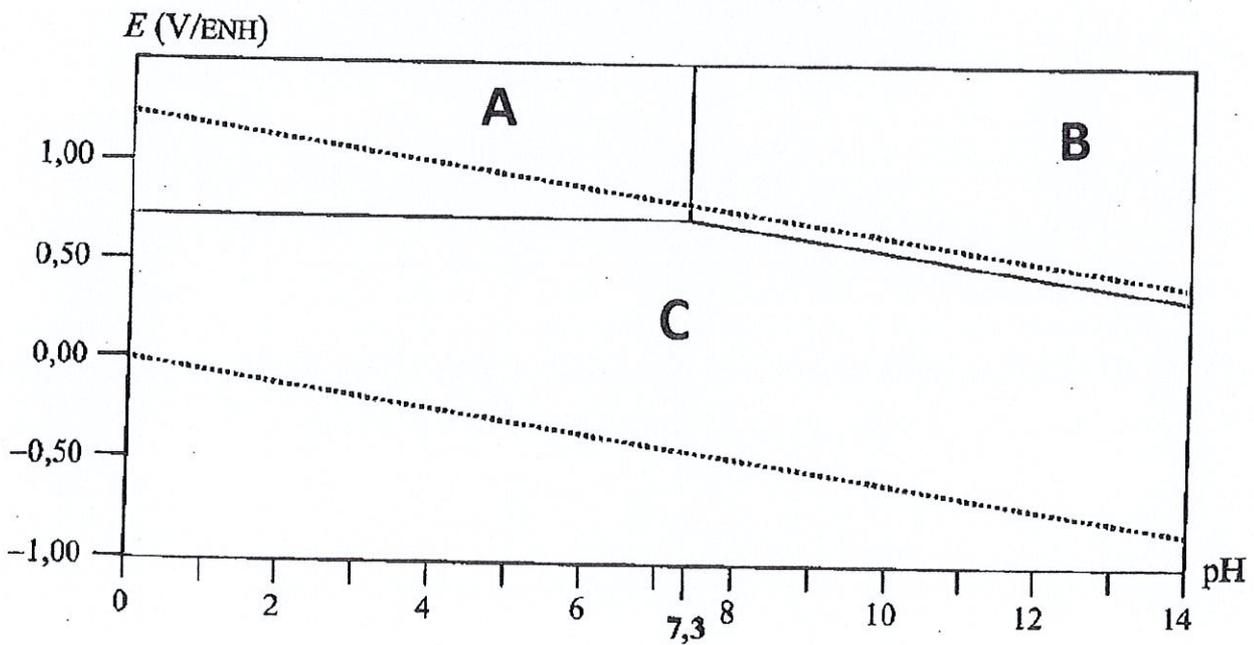


Figure 2 : Diagramme E-pH de l'élément argent





Réactivité de la molécule organique 1
Examen session 1 – Janvier 2020

Aucun document n'est autorisé. Tout appareil électronique (téléphone, traducteur...) doit être posé sur la table, face cachée.

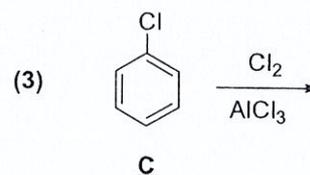
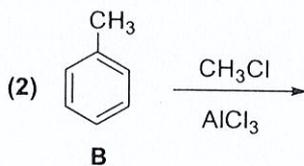
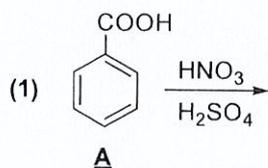
Durée : 2 heures Partie « Synthèse organique » : temps estimé 1 h 45

Partie « Extraction » : temps estimé 15 min

Rédaction des deux parties sur copies séparées

Partie « Synthèse organique »

Exercice 1 : Soient les trois transformations chimiques (1) à (3) réalisées sur des dérivés du benzène :



1.1 A quelle grande classe de réactions, ces trois transformations appartiennent-elles ? Soyez très précis dans votre réponse.

1.2 Pour les transformations (1) et (2) et uniquement celles-ci : Donner leur mécanisme (préparation du réactif et réaction avec le cycle benzénique) ainsi que la structure de tous les produits obtenus en précisant le produit obtenu de façon majoritaire, le produit obtenu de façon minoritaire et celui obtenu en très faible quantité. Vous devrez justifier obligatoirement l'obtention de ces produits majoritaires/minoritaires et des produits obtenus en très faible quantité à l'aide des formes limites.

1.3 A votre avis, est-il plus facile de travailler avec le substrat **A**, le substrat **B** ou le substrat **C** dans ce type de réaction ? Et pourquoi.

2.6 Donner le mécanisme de réaction mis en jeu lors de la réaction avec l'alcène **H** (uniquement celui-là). De quel type de mécanisme s'agit-il ? Soyez précis dans votre réponse.

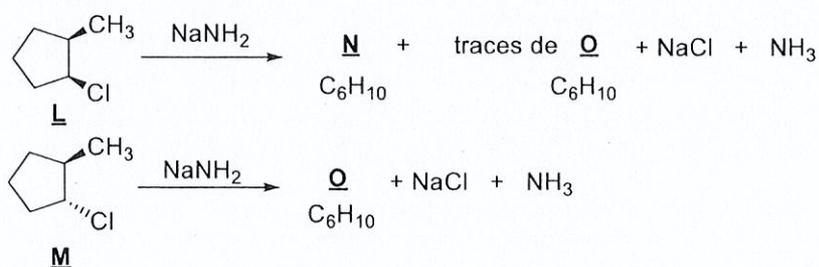
2.7 Cette réaction de dihalogénéation sur les alcènes, est-elle une réaction stéréosélective ? Justifier votre réponse.

2.8 Cette réaction de dihalogénéation sur les alcènes, est-elle une réaction stéréospécifique ? Justifier votre réponse.

Exercice 3 :

Partie A

On réalise sur le 1-chlorométhylcyclopentène *cis* (**L**) et *trans* (**M**) une réaction d'élimination en utilisant de l'amidure de sodium (NaNH_2).

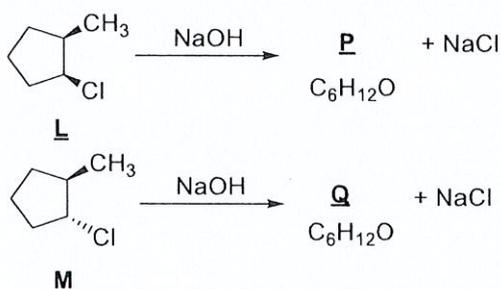


3.1 Ecrire le mécanisme réactionnel permettant d'expliquer la formation de **N** et **O** à partir de **L** en présence de NaNH_2 . Donner la structure de **N** et **O**. De quel type de réaction d'élimination s'agit-il ? Justifier votre choix.

3.2 Ecrire le mécanisme réactionnel permettant d'expliquer la formation unique de **O** à partir de **M** en présence de NaNH_2 . De quel type de réaction d'élimination s'agit-il ? Justifier votre choix.

Partie B

Sur ces mêmes substrats **L** et **M**, on réalise une réaction de substitution nucléophile par de la soude (NaOH).



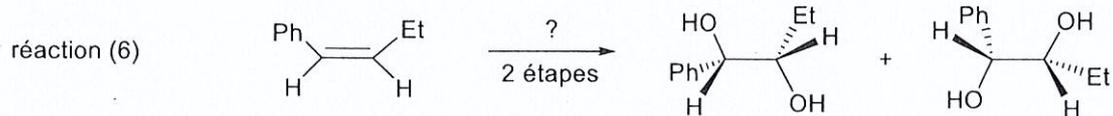
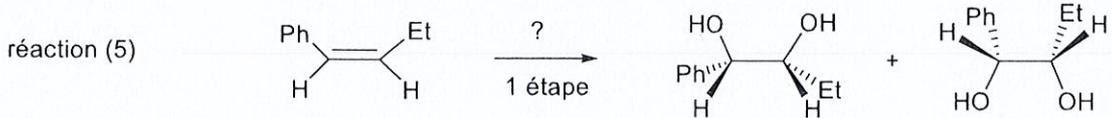
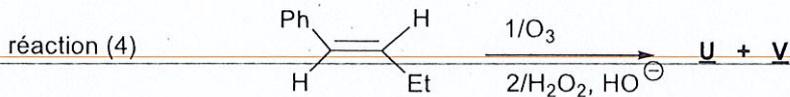
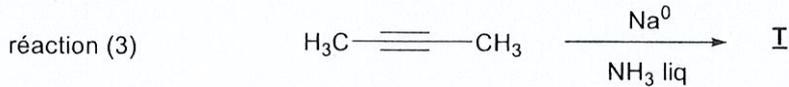
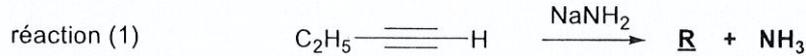
3.3 Ecrire le mécanisme réactionnel permettant d'expliquer la formation unique de **P** à partir de **L** en présence de soude. Donner la structure de **P**. De quel type de réaction de substitution nucléophile s'agit-il ? Justifier votre choix.

3.4 Ecrire le mécanisme réactionnel permettant d'expliquer la formation unique de **Q** à partir de **M** en présence de soude. Donner la structure de **Q**. De quel type de réaction de substitution nucléophile s'agit-il ? Justifier votre choix.

3.5 Quelle est la relation de stéréochimie qui existe entre **P** et **Q** ?

Exercice 4 :

Soient les réactions suivantes



NB : Les mécanismes réactionnels ne sont pas demandés.

Questions :

4.1 Pour les réactions de (1) à (4), donner la structure du ou des composés obtenus.

4.2 Pour les réactions (5) et (6), préciser les réactifs nécessaires à la réaction.

Partie « Extraction »

Question de cours :

Décrire en quelques lignes le principe d'une séparation liquide-liquide. Quelle est la différence entre une extraction et un lavage ?

Exercice :

Un composé organique **A** est soluble dans l'eau et dans le dichlorométhane.

a) Lorsqu'une solution de 10,0 g de **A** dans 30 mL d'eau est traitée avec 15 mL de dichlorométhane, on récupère 4,5 g de **A** après évaporation du dichlorométhane.

Quel est le coefficient de partage *K* du composé **A** entre le dichlorométhane et l'eau ?

Représentez l'ampoule à décanter contenant les deux phases : aqueuse et organique.

b) Une solution du composé **A** (8,0 g dans 20 mL d'eau) est traitée par 20 mL de dichlorométhane. Quelle quantité du composé **A** va être récupérée dans la phase organique ?

c) Une solution du composé **A** (8,0 g dans 20 mL d'eau) est extraite successivement par deux fois 10 mL de dichlorométhane. Quelle quantité totale du composé **A** va être récupérée dans les deux phases organiques ? Comparer avec le résultat obtenu dans b). Que conclure ?

QUESTIONNAIRE

Questions Communication Cellulaire : S3-SVT

Durée : 2 heures - pas de calculatrice - Aucun document n'est autorisé

Remplissez les renseignements demandés sur la fiche de réponses, en majuscules d'imprimerie, puis répondez aux questions en portant une croix au **feutre noir** à l'intérieur des cases correspondant aux **réponses justes**.

Exemple : si D est la seule réponse juste de la question 4 :

Q4 A B C D

En dehors de ces indications et croix la fiche de réponses ne doit comporter aucune annotation, tache, graffiti. Toute erreur de saisie liée au non-respect de ces règles ne sera pas révisée.

Q 1. Dans la représentation sous la forme d'un schéma électrique de la membrane :

- A. les résistances correspondent aux canaux ioniques
- B. les propriétés passives de la membrane sont représentées sous la forme d'une résistance
- C. les transporteurs actifs comme la pompe ATPasique Na^+/K^+ ne sont pas représentés
- D. les propriétés de la membrane sont représentées sous la forme d'un condensateur

Q 2. Au potentiel de repos :

- A. la conductance pour le calcium est nulle car le gradient électrochimique est nul
- B. la conductance pour le calcium est nulle car les canaux calciques ne sont pas ouverts
- C. la conductance pour le chlore est nulle car le gradient électrochimique est nul
- D. la conductance pour le chlore est nulle car les canaux chlores ne sont pas ouverts

Q 3. Dans une cellule, avec des concentrations ioniques données :

- A. l'équation de Nernst vous permet de calculer le potentiel d'équilibre d'un ion
- B. l'équation de GHK vous permet de calculer le potentiel d'équilibre d'un ion
- C. l'équation de GHK vous permet de calculer le potentiel de membrane
- D. Aucune de ces réponses n'est exacte

Q 4. Les propriétés de la cellule :

- A. le flux électrique et le flux chimique caractérise le même paramètre
- B. le flux chimique est dépendant de la différence de concentration entre les 2 côtés d'une membrane biologique
- C. le gradient électrochimique d'un ion est indépendant de son potentiel d'équilibre
- D. le gradient électrochimique d'un ion ne donne pas d'information sur le courant ionique

Q 5. Le gradient électrochimique :

- A. le signe indique l'amplitude du courant
- B. la valeur indique l'amplitude du courant
- C. pour un courant cationique entrant, le signe du gradient électrochimique est négatif
- D. aucune de ces réponses n'est exacte

Q 6. Quel est la conséquence de l'inhibition des canaux potassiques sur le PA nerveux ?

- A. La phase de dépolarisation disparaît
- B. la durée du PA sera longue
- C. la désactivation des canaux potassiques sera absente
- D. la phase d'hyperpolarisation sera absente

Q 7. Au potentiel de repos :

- A. l'extérieur de la cellule est négatif et l'intérieur est chargé positivement
- B. dans un neurone de mammifère, le potentiel de repos est aux environs de -60 pA
- C. dans un neurone de mammifère, le potentiel de repos est aux environs de -60 mV
- D. aucune de ces réponses n'est exacte

Q 8. Les propriétés générales :

- A. la conductance pour une espèce ionique est calculé avec l'équation de Nernst
- B. la conductance globale est égale à $(\gamma \cdot N \cdot P_0)$
- C. P_0 est la pression osmotique
- D. la conductance globale (g) est variable avec l'amplitude de la dépolarisation

Q 9. Les ions et les propriétés générales :

- A. les ions traversent la membrane grâce à la pression osmotique
- B. les canaux ioniques dépendant du voltage ne sont pas sélectifs
- C. le potassium et le sodium présentent des concentrations similaires dans le milieu extracellulaire
- D. aucune de ces réponses n'est exacte

Q 10. L'électrotonus :

- A. est une réponse passive de la membrane
- B. implique les canaux potassiques dépendant du voltage
- C. est obtenu pour des stimulations supraliminaires
- D. est obtenu pour des stimulations infraliminaires

Q 11. Le potentiel d'action :

- A. est une réponse active de la membrane
- B. réponds à loi du tout ou rien
- C. est caractérisé par une constante de temps et une constant d'espace
- D. aucune de ces réponses n'est exacte

Q 12. Les calculs pour quantifier les propriétés de la membrane :

- A. l'équation de Nernst est : $E_{\text{ion}} = (RT/zF) \ln ([\text{ion}]_e/[\text{ion}]_i)$
- B. le courant ionique est défini par $I_{\text{ion}} = g_{\text{ion}} (E_m - E_{\text{ion}})$
- C. la conductance unitaire est définie par l'équation suivante $\gamma = g \times n \times p_0$
- D. aucune de ces réponses n'est exacte

Q 13. Les canaux ioniques :

- A. Les canaux voltage-dépendants interviennent dans la genèse du PA nerveux
- B. Les canaux voltage-dépendants interviennent dans la régulation de l'électronus
- C. La sous-unité alpha constitue le pore du canal sodique voltage-dépendant
- D. L'association de 4 sous unités alpha constitue le canal potassique voltage-dépendant

Q 14. Au cours du potentiel d'action :

- A. lors de la dépolarisation, la conductance majoritaire est portée par les canaux sodiques voltage-dépendants
- B. lors de la dépolarisation, le potentiel de membrane s'approche du potentiel d'équilibre des ion sodium
- C. l'activation des canaux potassiques voltage-dépendants accélère la repolarisation du PA
- D. aucune de ces réponses n'est exacte

Q 15. Les canaux ioniques :

- A. les canaux de fuites sont peu sélectifs
- B. les canaux de fuites sont activés par une dépolarisation membranaire
- C. les canaux voltage-dépendants sont activés par une dépolarisation membranaire
- D. Les canaux de fuite sont fermés au repos

Q 16. La propagation du potentiel d'action :

- A. est plus rapide par propagation saltatoire
- B. peut être altérée dans le cas de maladies neurodégénératives
- C. peut être accélérée en cas d'altération de la gaine de myéline
- D. aucune de ces réponses n'est exacte

Q 17. La conductance :

- A. ce paramètre correspond à la facilité des ions à traverser la membrane à travers les canaux ioniques
- B. est inversement proportionnelle à la résistance membranaire
- C. la conductance potassique est importante au repos
- D. la conductance sodique augmente lors de la phase de dépolarisation du PA

Q 18. Les unités :

- A. le potentiel de membrane s'exprime Ohm
- B. le potentiel de membrane s'exprime en mV
- C. la capacité membranaire s'exprime en Farad
- D. la résistance s'exprime en Ohm

Q 19. Les canaux ioniques :

- A. les canaux potassiques dépendant du voltage sont composés d'une sous-unité α composée de 4 sections contenant chacune 6 segments transmembranaires
- B. les canaux potassiques dépendant du voltage sont formés de 4 sous-unités α possédant chacune 6 segments transmembranaires
- C. les canaux potassiques dépendant du voltage possèdent une porte m et une porte h
- D. la porte h des canaux sodiques dépendant du voltage correspond à la porte d'inactivation

Q 20. La propagation du potentiel d'action :

- A. peut se réaliser par propagation saltatoire ou par propagation de proche en proche
- B. est unidirectionnelle en raison de la période réfractaire
- C. la période réfractaire est provoquée par le mécanisme d'inactivation des canaux sodiques
- D. aucune de ces réponses n'est exacte

Q 21. Sur la communication cellulaire, quelle est la réponse fausse ?

- A. Les jonctions communicantes permettent de mettre en contact directe les cytoplasmes de chaque cellule
- B. Les hormones sont utilisées dans les communications « longue distance »
- C. Une communication paracrine se fait sur la cellule elle-même ou bien sur les cellules adjacentes
- D. Il y a une réponse fausse

Q 22. Dans la communication nerveuse, quelle est la proposition vraie ?

- A. Le neurotransmetteur est un composé hydrosoluble qui passe directement la membrane plasmique sans intermédiaire
- B. Les hormones sont des signaux uniquement de type peptidique
- C. Les signaux hydrosolubles peuvent rester longtemps dans le milieu extracellulaire
- D. Toutes les réponses sont fausses

Q 23. Trouvez la ou les bonne(s) réponse(s) ?

- A. Le neurotransmetteur est synthétisé dans le bouton synaptique
- B. Le neurotransmetteur est acheminé au bouton synaptique grâce au transport rétrograde rapide
- C. Le neurotransmetteur est acheminé au bouton synaptique grâce au transport rétrograde lent
- D. Il n'y a que des réponses fausses

Q 24. Quelle est la réponse fausse ?

- A. Le transport antérograde est responsable de l'acheminement au bouton synaptique des enzymes nécessaires à la production du neurotransmetteur
- B. Le transport antérograde est responsable de l'acheminement au bouton synaptique du matériel nécessaire au renouvellement de la membrane plasmique
- C. Le neurotransmetteur est acheminé au bouton synaptique grâce au transport rétrograde
- D. Il y a une réponse fausse

Q 25. Quelle est la réponse vraie ?

- A. L'augmentation de la concentration cytoplasmique de calcium permet la migration des vésicules de sécrétion dans le bouton synaptique
- B. L'augmentation de la concentration cytoplasmique de calcium permet l'activation du transport rétrograde à la base de la libération du neurotransmetteur
- C. L'augmentation de la concentration cytoplasmique de calcium permet la formation du potentiel d'action
- D. Il n'y a pas de bonne réponse

- Q 26.** Concernant les neurotransmetteurs, quelle est la réponse vraie ?
- Les neurotransmetteurs sont uniquement des molécules hydrophobes
 - Les récepteurs post-synaptiques des neurotransmetteurs sont des récepteurs ionotropes couplés à une protéine G
 - Les neurotransmetteurs se fixent de façon irréversible à leur récepteur
 - Il n'y a pas de réponse vraie
- Q 27.** Concernant les neurotransmetteurs, quelle sont les réponses fausses ?
- La dégradation s'effectue suite à l'intervention d'enzymes dans le bouton pré-synaptique.
 - Le recaptage s'effectue par les cellules gliales ou par le bouton synaptique.
 - Il existe une diffusion hors de la fente synaptique
 - L'internalisation des récepteurs est le mécanisme unique pour arrêter un message synaptique
- Q 28.** Concernant les ligands, agonistes et les antagonistes, quelle est la réponse fausse ?
- Un ligand est une molécule capable de se fixer sur un récepteur
 - S'il est agoniste, il provoque le même effet que le ligand endogène
 - S'il est antagoniste, il provoque l'effet opposé du médiateur endogène
 - Il y a une réponse fausse
- Q 29.** Quelle est la réponse vraie ?
- La transduction du signal est assurée par l'activation de voies de signalisation intracellulaires
 - La fixation du ligand à son récepteur est irréversible.
 - Il existe 2 familles de récepteurs : Les métabotropiques (comme les récepteurs canaux), ou bien les ionotropiques (qui eux, sont couplés aux protéines G)
 - Il n'y a que des réponses fausses
- Q 30.** Concernant les récepteurs à 7 domaines transmembranaires, quelle est la réponse fausse ?
- La protéine G va réguler l'activité des voies de signalisation
 - Ils ont pour but d'augmenter la concentration en seconds messagers
 - Les seconds messagers vont activer les voies de signalisation intracellulaires
 - Il y a une réponse fausse
- Q 31.** Sur la protéine G, quelle est la réponse vraie ?
- Quand la sous-unité alpha de la protéine G est fixée au GDP, elle est inactive quand elle est fixée au GTP, elle est active
 - Le GTP se fixe exclusivement sur la sous unité Béta
 - Le GDP se fixe sur bêta
 - Toutes les réponses sont fausses
- Q 32.** Les hormones liposolubles, quelle est la réponse vraie ?
- Les molécules liposolubles sont transportées librement dans le sang (sans protéines de transport).
 - Elles ont besoin d'un récepteur membranaire pour traverser la membrane plasmique mais peuvent traverser la membrane nucléaire sans intermédiaire
- Q 33.** Un sarcomère constitue, quelle est la réponse vraie ?
- Une unité de contraction délimitée par deux lignes Z
 - Une unité de contraction délimitée par deux lignes M
 - Une unité de contraction comprenant la zone H et la bande A
 - Toutes les réponses sont fausses
- Q 34.** Une triade est constituée, quelle sont les réponses fausses ?
- D'une association entre le tubule transverse et le réticulum sarcoplasmique
 - D'une association entre le tubule transverse et le noyau
 - D'une association entre plusieurs tubules transverses
 - Toutes les réponses sont vraies
- Q 35.** Quelle sont les réponses fausses ?
- La titine est une protéine présente dans les filaments fins d'actine
 - La tropomyosine possède un site de fixation pour le calcium
 - La troponine est le site de fixation de la tête de myosine
 - Toutes les réponses sont fausses
- Q 36.** La fixation de l'ATP sur la tête de myosine, Quelle est la réponse vraie ?
- Est responsable de la contraction musculaire
 - Est responsable de la crampe musculaire
 - Est responsable du décrochement de la tête de myosine du filament d'actine
 - Toutes les réponses sont fausses
- Q 37.** L'augmentation de la force de contraction musculaire observée lors de la sommation temporelle, Quelle est la réponse vraie ?
- Est due à un recrutement croissant de fibres musculaires
 - Est due à des libérations d'une quantité croissante de calcium au sein des fibres musculaires
 - Est due à un recrutement croissant de fibres nerveuses
 - Toutes les réponses sont fausses
- Q 38.** La période réfractaire musculaire s'explique par, Quelle est la réponse vraie ?
- L'inactivation des canaux calciques réticulaires
 - L'inactivation des canaux potassiques post-synaptiques
 - L'inactivation des canaux sodiques
 - Toutes les réponses sont fausses
- Q 39.** Le phénomène de fatigue musculaire s'explique par, Quelle est la réponse vraie ?
- L'inactivation des canaux sodiques
 - L'absence d'ATP dans la fibre musculaire
 - L'alcalinisation musculaire
 - Toutes les réponses sont fausses
- Q 40.** Une sécrétion exocrine, Quelle est la réponse vraie ?
- Est libérée de façon autocrine
 - Est libérée dans l'environnement (à l'extérieur de l'organisme)
 - Est libérée dans le sang
 - Toutes les réponses sont fausses

L2 Licence chimie Vendredi 10 janvier 2020 BC22 OUTILS MATHS ET PHYSIQUES
Partie mathématique (calculatrice autorisée)

Exercice 1 Soient les trois points de coordonnées A (1, 0, -1), B (3, 3, 0) et C (5, 1, 4) dans un r.o.d.

- 1) Calculer les coordonnées du produit vectoriel : $\vec{AB} \wedge \vec{AC}$
- 2) Calculer l'aire du triangle (ABC).

Exercice 2 Le volume V d'un cône en fonction de sa hauteur h et du rayon r de sa base est $V = \frac{h\pi r^2}{3}$

- 1) Calculer $\frac{\partial V}{\partial h}$ et $\frac{\partial V}{\partial r}$ puis en déduire l'expression de la différentielle totale dV en (h, r).

- 2) On mesure h avec une incertitude $\pm \Delta h$ et on mesure r avec une incertitude $\pm \Delta r$.

On trouve $h = 20 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm}$ et $r = 10 \text{ cm} \pm 0,1 \text{ cm}$, en déduire une estimation du volume V et de l'incertitude absolue $\pm \Delta V$ en cm^3 ainsi que de l'incertitude relative $\pm \frac{\Delta V}{V}$.

Exercice 3 (les deux questions sont indépendantes)

- 1) Dessiner dans \mathbb{R}^2 le domaine $D = \{ (x, y) \in \mathbb{R}^2 / 1 \leq x \leq 4 \text{ et } 0 \leq y \leq \frac{x}{2} \}$ puis calculer $\iint_D \frac{y}{x^3} dx dy$

- 2) Δ est le disque de centre O(0,0) de rayon $R=2$, calculer $\iint_{\Delta} \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$

Exercice 4

Un gaz diffuse entre deux milieux voisins X et Y sans perte vers l'extérieur. On estime que la règle de diffusion est la suivante : chaque minute 20% du gaz présent dans X migre dans le milieu Y et 30% du gaz présent dans Y migre dans le milieu X.

On note B_n la matrice $\begin{pmatrix} x_n \\ y_n \end{pmatrix}$ qui indique qu'à 12h00 + n minutes il y a x_n cl de gaz dans le milieu X et y_n cl de gaz dans le milieu Y

- 1) Donner la matrice A telle que pour tout entier n on a : $B_{n+1} = A \times B_n$
- 2) On suppose qu'à 12h00 il y a 500 cl de gaz dans chaque milieu.
 - a) Calculer le volume de gaz dans chaque milieu à 12h04.
 - b) A long terme quelle sera la répartition du gaz dans les deux milieux ?
- 3) a) Question de cours : rappeler à quelle condition une matrice $M = \begin{pmatrix} a & c \\ b & d \end{pmatrix}$ admet une inverse puis donner dans ce cas l'expression de la matrice M^{-1} .
 - b) Toujours en respectant la règle de diffusion énoncée en début d'exercice, trouver quel était le volume de gaz dans chaque milieu à 11h 59.

Outils Physiques

Questions de Cours (6 pts)

- 1.) Donner la relation liant le champ \vec{E} et le potentiel V en électrostatique.
- 2.) Énoncer le théorème de Gauss en électrostatique.
- 3.) Énoncer la loi de Biot et Savart en magnétostatique.
- 4.) Définir le moment dipolaire

Exercice 1 (4 pts)

La molécule d'eau H-O-H est une molécule "coudée", telle que les deux liaisons O-H font entre elles un angle $\theta = 104,30^\circ$, tandis chaque liaison O-H a pour longueur $\ell = 97 \text{ pm}$. L'atome d'oxygène présente un excès de charge négative égal à $2\alpha e$ et chaque atome d'hydrogène un excès de charge positive égal à $-\alpha e$, assurant la neutralité globale de la molécule (on rappelle la charge de l'électron $e = -1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$).

1. Calculer le moment dipolaire permanent \vec{p} de la distribution de charges constituée par la molécule d'eau. Indiqué sa direction et son sens.

A.N. : Le moment dipolaire de la molécule d'eau est égal à $1,855 \text{ D}$ (on rappelle que $1 \text{ D} = 3,336 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$, avec D pour Debye, unité adaptée aux ordres de grandeur des moments dipolaires de molécules).

2. Quelle est la valeur de la fraction de charge élémentaire α ?

Exercice 2 (10 pts)

Soit un repère cartésien (O, x, y) de vecteurs de base \vec{u}_x et \vec{u}_y (figure ci-contre).

On place une charge $+q$ ($q > 0$) à l'endroit A $(x_A, 0)$. On observe alors un champ \vec{E}_A au point M situé sur la droite (Oy) dont l'intensité est 10 V/m .

1) Sachant que le vecteur champ \vec{E}_A forme un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'axe (Ox) , déterminer les composantes $(E_{Ax}$ et $E_{Ay})$ de \vec{E}_A .

2) Calculer la charge $+q$ pour $OA = 1 \text{ m}$ (soit $x_A = -1 \text{ m}$).

3) On place maintenant une deuxième charge $-q$ à l'endroit

B $(x_B, 0)$, soit $x_B = +1 \text{ m}$. Calculer les composantes du champ correspondant \vec{E}_B , puis la valeur du champ total $\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B$. Répondre aux mêmes questions dans le cas où la charge en B est de valeur $+q$.

