

## Exercice A : Degrés d'oxydation (2 pts)

Indiquez quels sont, dans ces divers composés, les degrés d'oxydation des différents éléments mentionnés, en apportant une justification si possible :

Le Chrome dans  $K_2Cr_2O_7$

Le Phosphore dans  $Li_3P$

Le Titane dans  $LiTi_2(PO_4)_3$

Le Fer dans  $Fe_2(SO_4)_3$ ,

Le Phosphore dans  $H_3PO_4$

## Exercice B : Eléments de symétrie et opérations de symétrie dans le tétraèdre régulier (6 pts)

**B1)** Dessinez un (joli) tétraèdre dans un cube en perspective et numérotez ses 4 sommets. Dessinez ce même Tétraèdre en projection selon ses deux directions privilégiées de symétrie.

**B2)** Localisez sur ces dessins les axes de rotation, les plans de symétrie, etc.....

**B3)** Listez clairement les 24 Opérations de symétrie du tétraèdre en les classant en 12 opérations de symétrie propres et 12 opérations de symétrie impropres.

## Exercice C : Questions de cours (10 pts)

**C1)** Listez les sept systèmes cristallins et les relations entre leurs paramètres et angles de mailles

**C2)** Quel est le volume d'un parallélépipède porté par trois vecteurs **a**, **b**, **c** faisant entre eux des angles  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ?

**C3)** Qu'est-ce qu'un mode de réseau centré I ?

**C4)** Combien existe-t-il de groupes ponctuels de symétrie cristallographiques ? Donnez-en 5 exemples.

**C5)** Donnez la formule de la masse volumique d'un composé cristallisé en utilisant, pour chaque grandeur impliquée, les unités appropriées pour qu'elle soit exprimée en  $g.cm^{-3}$ .

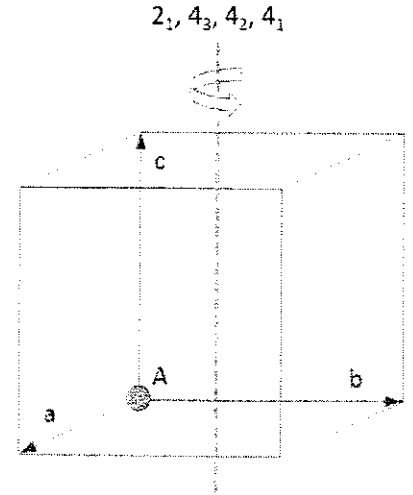
**C6)** Dans un empilement cubique simple de sphères, quelle est la coordinance d'une sphère et quelle est la compacité de la structure engendrée ?

**C7)** Donnez une formule chimique de composé par structure type : spinelle, pérovskite, blende, fluorine, rutile

## Exercice D : Symétrie et Opérations dans l'espace 3-D (16 pts)

**D1)** Dessinez, dans une maille cubique de volume  $V_c$ , une maille quadratique de volume  $V_q = V_c / 2$ .

**D2)** A partir du dessin ci-contre, donnez les coordonnées relatives des positions B, C, D obtenues par action sur A des axes hélicoïdaux  $4_1$  (B),  $2_1$  (C),  $4_3$  (D) parallèles à l'axe **c**. Par convention, on tournera dans le sens trigonométrique quand vu de dessus (cf schéma).



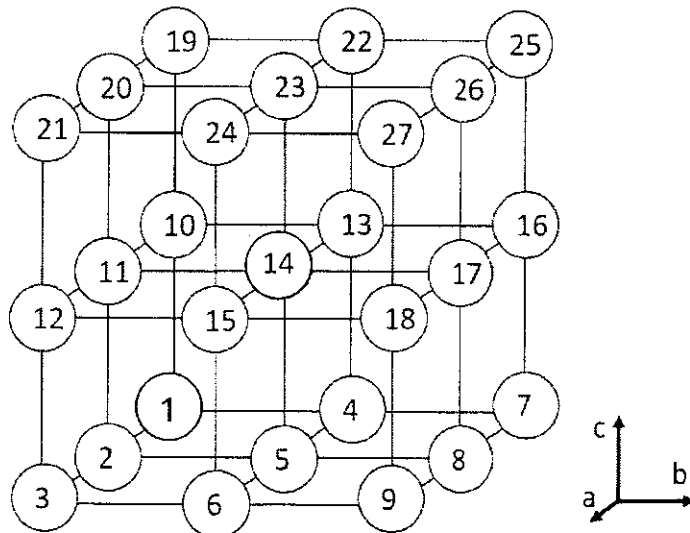
**D3)** A partir du dessin ci-contre, donnez les coordonnées relatives des positions E, F et G, H et I obtenues par action sur A de plans de glissements « .. » :

- E par « n » perpendiculaire à  $[001]$  à  $z = \frac{1}{2}$
- F par « a » perpendiculaire à  $[001]$  à  $z = \frac{1}{4}$
- G par « a » perpendiculaire à  $[010]$  à  $y = \frac{1}{2}$
- H par « b » perpendiculaire à  $[100]$  à  $x = \frac{1}{2}$
- I par « n » perpendiculaire à  $[100]$  à  $x = \frac{1}{4}$

Regrouper, de préférence, l'ensemble des résultats dans un tableau

**D4)** La figure ci-dessous représente 27 positions dans une maille cubique et décrit les positions de 10 éléments de symétrie :

- |   |   |
|---|---|
| <b>A</b> : Miroir <b>b</b> perpendiculaire à <b>c</b> , à $z = \frac{1}{4}$ | <b>B</b> : Miroir <b>a</b> perpendiculaire à <b>b</b> , à $y = \frac{1}{2}$ |
| <b>C</b> : Centre d'inversion -1 en position 13                             | <b>D</b> : Miroir <b>b</b> perpendiculaire à <b>a</b> à $x = \frac{1}{4}$   |
| <b>E</b> : Axe $2_1$ parallèle à <b>b</b> , passant par 14                  | <b>F</b> : Miroir <b>n</b> perpendiculaire à <b>b</b> passant par 5         |
| <b>G</b> : Axe de rotation 2 passant par 13, 14 et 15                       | <b>H</b> : Axe de rotation 4 passant 4-13-22                                |
| <b>I</b> : Miroir <b>m</b> passant par 3-6-9-11-14-17-19-22-25              | <b>J</b> : Axe $2_1$ parallèle à <b>b</b> , passant par 14                  |



Regroupez dans un tableau les positions obtenues en appliquant ces opérations sur la position 10.

NOTE : Comme pour les questions D2 et D3, 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  $C_4$  parallèle à **c** passant par « 23 ». De même « 25 » se transforme en « 19 » par ce même axe.

## Exercice E : Structures de ZnS Blende et Würtzite (6 pts)

ZnS peut adopter deux structures cristallines différentes, issues du remplissage partiel de sites tétraédriques dans des « empilements » compacts de type cubique faces centrées pour la Blende, de type hexagonal compact pour la Wurtzite. La Blende est cubique avec  $a = 5.345 \text{ \AA}$ . La Würtzite est hexagonale avec  $a = 3.838 \text{ \AA}$  et  $c = 6.277 \text{ \AA}$

- E1) Listez les coordonnées des sites tétraédriques disponibles dans un empilement cubique faces centrées de sphères
- E2) Listez les coordonnées des sites tétraédriques disponibles dans un empilement hexagonal compact de sphères
- E3) Quels sont les taux d'occupation des sites tétraédriques dans les deux structures ? Justifiez.
- E4) Calculez la masse volumique de chacun des deux composés, à exprimer en  $\text{g.cm}^{-3}$ .
- E5) Donnez la coordinence du Zn et calculez la distance Zn-S dans chacun des deux composés.
- E6) Représentez les deux structures en projection perpendiculaire à leur direction [001]

**Données :**  $M_{\text{Zn}} = 65,3 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{S}} = 32 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $N_{\text{A}} = 6,023.10^{23} \text{ mol}^{-1}$



**S3 – EC Physiologie Végétale  
Janvier 2023  
1<sup>ère</sup> Session**

**Documents et calculatrice interdits, toutes les questions sont obligatoires**

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

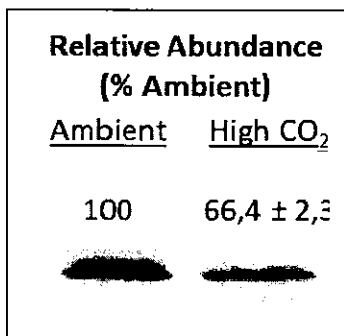
Sur la copie :

1. La photorespiration. Après avoir rappelé les échanges gazeux que la plante réalise avec son environnement (schéma conseillé), vous expliquerez le mécanisme de photorespiration. Quels organites cytoplasmiques sont impliqués dans ce phénomène ? Pourquoi l'appelle-t-on également cycle du C2 ou du glycolate ou encore cycle d'oxydation du carbone (3 points)
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 ? (3 points)
3. Les enzymes GDH et GS/ GOGAT. Que signifient ces acronymes ? Vous préciserez les réactions catalysées par ces enzymes du cycle de l'azote. (2 points).
4. A l'aide d'un schéma légendé, vous présenterez la chaîne respiratoire. Vous nommerez les différents constituants, leur ordre d'invention, ainsi que les produits formés (4 points)

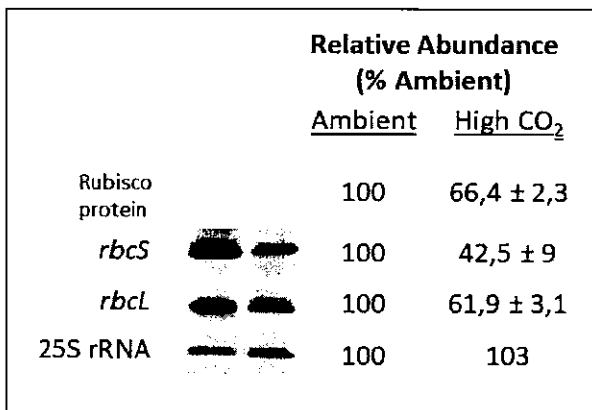
**Sujet : C. RAYON et M. ISMAEL (TD, 8 pts)**

La teneur en CO<sub>2</sub> 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.

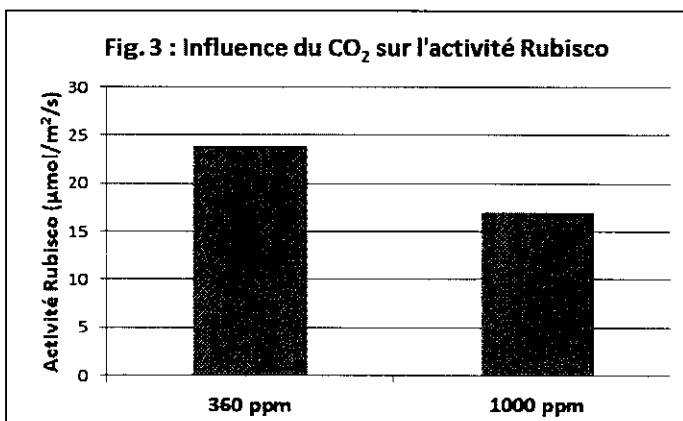
Des plantes d'*Arabidopsis thaliana* ont été cultivées pendant 40 jours dans une atmosphère normale (360 ppm CO<sub>2</sub>/Ambient) ou enrichie en CO<sub>2</sub> (1000 ppm/High CO<sub>2</sub>). Les feuilles de ces plantes ont été récoltées et différentes analyses ont été réalisées :



**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, 1<sup>ère</sup> ligne) et l'abondance des transcrits (ligne 2, 3 et 4).



**Fig.3 : Effet de la teneur en CO<sub>2</sub> sur l'activité de la Rubisco.**

**Questions :**

- 1) Que signifie l'acronyme Rubisco ?
- 2) Quelle est sa fonction/ où intervient-elle ?
- 3) Expliquez 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 CO<sub>2</sub> (1000 ppm) sur la croissance et le développement des plantes.



## **L2S3 SVT – UE : Structure et adaptation des plantes**

**4 Janvier 2023**

**Epreuve théorique 1<sup>ère</sup> Session**

**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**

**1/ Discuter et corriger si nécessaire les 3 énoncés suivants :**

(Les discussions peuvent être accompagnées de schémas)

1.1/ La paroi secondaire se met en place entre la paroi primaire et la lamelle moyenne.

1.2/ Le suber est un tissu qui se met en place lors de la croissance secondaire des tiges, des feuilles et des racines.

1.3/ Dans une structure secondaire de racine, les cellules les plus jeunes du xylème secondaire sont plus éloignées de la surface de l'organe que les cellules les plus anciennes de ce même tissu.

**2/ Définissez les 5 termes ci-dessous :**

- phragmoplaste
- dédifférenciation
- périoderme
- endoderme
- phelloderme

**3/ Présentez sous la forme d'un tableau les principaux constituants de la paroi végétale en précisant la nature et les lieux de synthèse de ces derniers.**

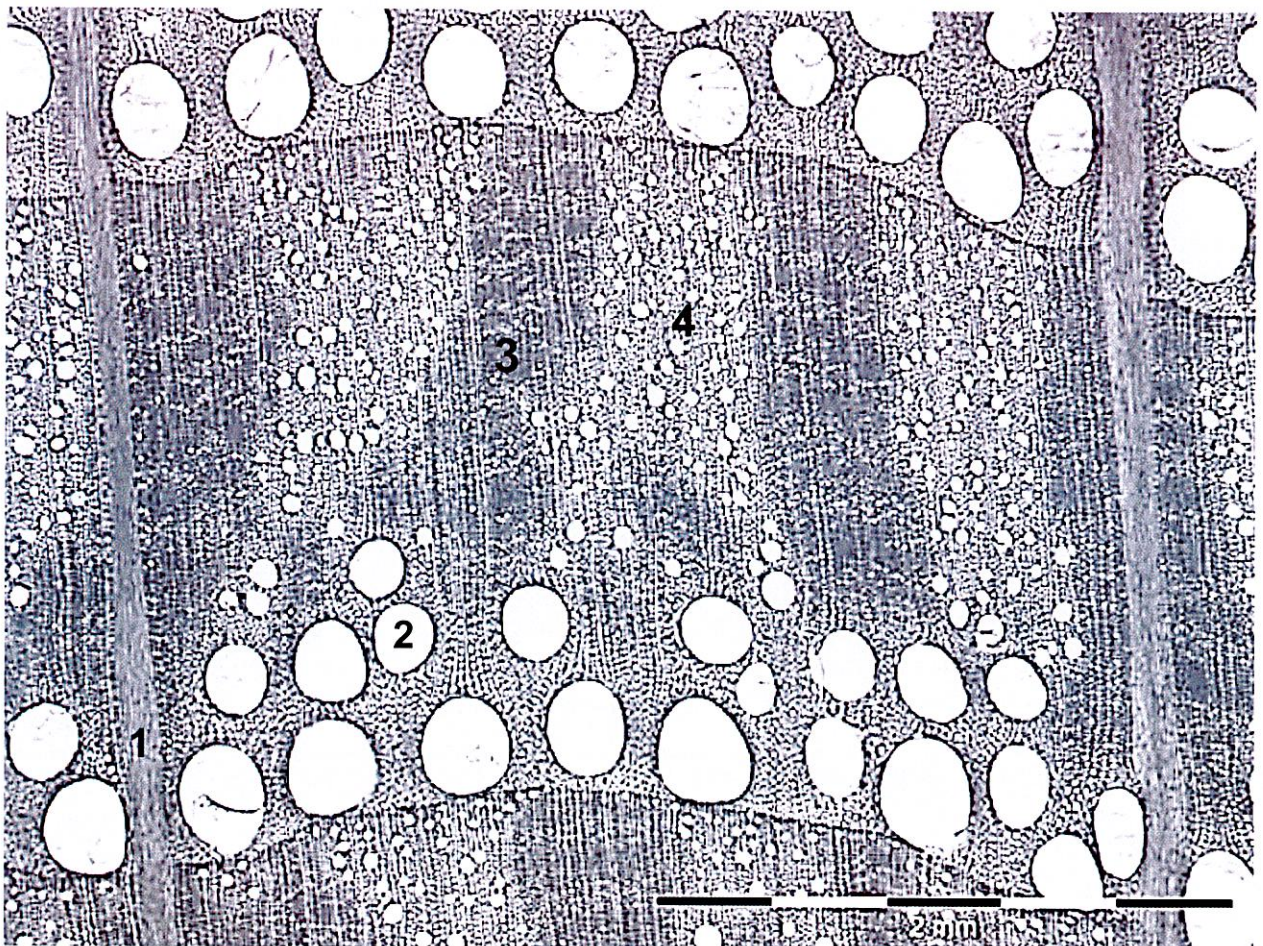
## **Sujet 2 -C. RUSTERUCCI**

1/ L'échantillon présenté en coupe fine transversale dans la figure ci-après (page 2/3) est un outil performant d'identification utilisé pour résoudre une problématique liée par exemple à la reconstitution du peuplement d'un biome qui n'est plus observable aujourd'hui (travaux sur les charbons du sol).

1.1/ Justifiez pourquoi cet organe n'est pas un stipe et déduisez l'organe possible dont il s'agit. Dans votre argumentation outre l'aspect tissulaire n'oubliez pas de considérer leur mode de croissance respectif.

1.2/ Nommez le phylum et ,si possible, la classe d'appartenance de l'espèce à laquelle appartient cet organe en vous justifiant.

1.3/ Si vous deviez mettre en évidence des fibres lignifiées précisez la zone de cette coupe (de 1 à 4) dont vous augmenteriez le grossissement pour montrer la morphologie cellulaire. Précisez dans votre réponse cette dernière en justifiant la zone d'observation choisie.



## **2/ Comparaison tige et racine d'angiospermes**

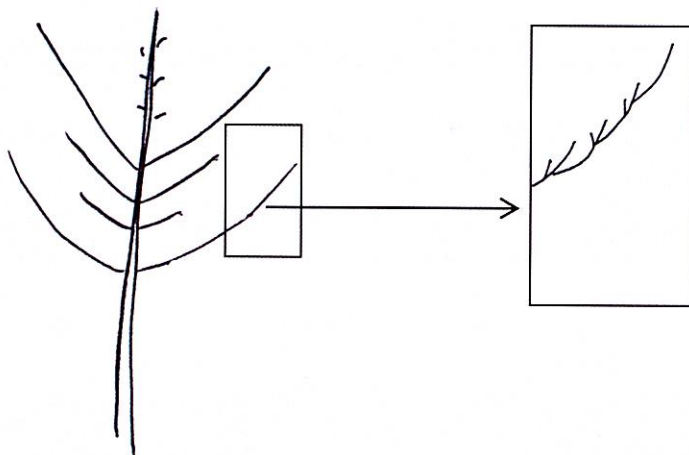
2.1/ Comparez à l'aide de schémas légendés en coupe longitudinale une tige et une racine d'Angiospermes dicotylédone pour mettre en évidence la différence des unités les constituants, de leurs sites d'élongation et de ramification.



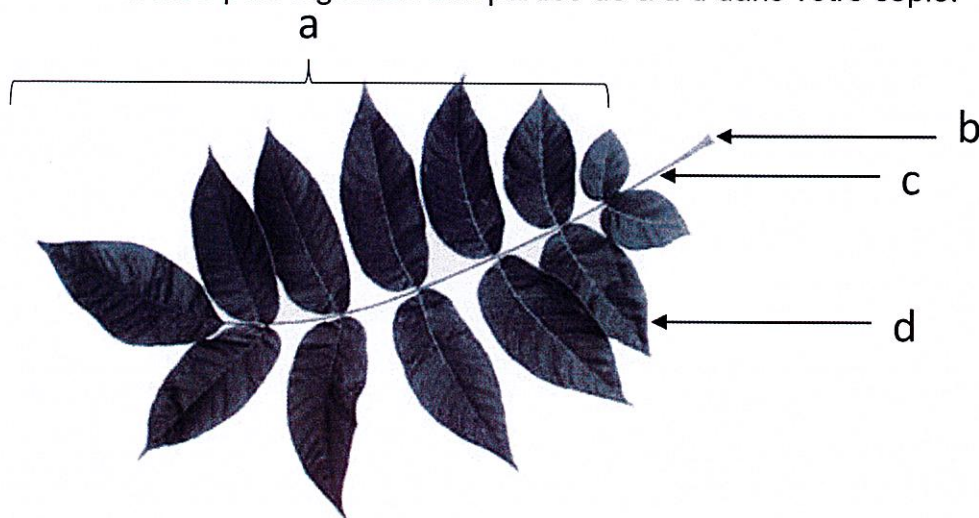
2.2/ Dans un tableau, nommez pour chaque organe (tige et racine vraie) trois types de ramifications remarquables associées à leur adaptation au milieu. Chaque exemple doit correspondre à un intérêt fonctionnel particulier (6 exemples, 6 intérêts différents) qui doit être explicité.

### 3/ Le frêne

3.1/ A partir des schémas du mode de développement aérien du frêne ci-après, définissez en précisément en trois mots le mode croissance et de développement des ramifications.



3.2/ Donnez un titre complet précisant la structure de la feuille de cette espèce caducifoliée puis légendez ses parties de a à d dans votre copie.



3.3/ Comment pourriez vous démontrer que cette espèce possède une phyllotaxie spiralée ?

Examen du cours de « Diffraction des Rayons X »

Mercredi 4 Janvier 2023

### A) Variété #2 du Titane

On étudie une poudre de la variété #2 du Titane (cubique centrée, de paramètre de maille  $a = 3,35 \text{ \AA}$ ,  $M_{\text{Ti}} = 47,90 \text{ g. mol}^{-1}$ ,  $N_a = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ). On réalise une expérience de diffraction des rayons X à l'aide d'une anticathode de cuivre générant une longueur d'onde  $\lambda_{\text{K}\alpha} = 1,5418 \text{ \AA}$ .

- A1) Expliquer brièvement comment on génère des rayons X dans un tube à rayons X au Laboratoire ?
- A2) Pourquoi la longueur d'onde  $\lambda_{\text{K}\alpha}$  issue d'une anticathode de Cuivre est-elle inférieure à  $\lambda_{\text{K}\alpha}$  issue d'une anticathode de Cobalt ?
- A3) Définir ce que sont les indices de Miller  $h$ ,  $k$  et  $l$  et le plan  $(hkl)$  correspondant dans une maille cristalline ? Illustrez à l'aide d'un schéma clair.
- A4) Qu'est-ce qu'une distance interréticulaire  $D_{hkl}$  dans une maille cristalline ?
- A5) Énoncer (démontrer éventuellement) la Loi de Bragg
- A6) Dessiner, dans la maille cubique de la variété #2 du Titane, les plans  $(002)$ ,  $(111)$ ,  $(110)$  et  $(010)$
- A7) Donner l'expression de  $D_{hkl}$  en fonction de  $h$ ,  $k$ , et  $l$  dans une maille cubique de paramètre  $a$
- A8) Calculer les distances interréticulaires ( $\text{\AA}$ )  $D_{002}$ ,  $D_{111}$ ,  $D_{110}$  et  $D_{010}$  en les justifiant géométriquement
- A9) Montrer que pour la variété #2 du Titane (mode I) le Facteur de Structure  $F_{hkl}$  s'annule pour les plans tels que la somme  $(h+k+l)$  est impaire. On rappelle ci-dessous l'expression:

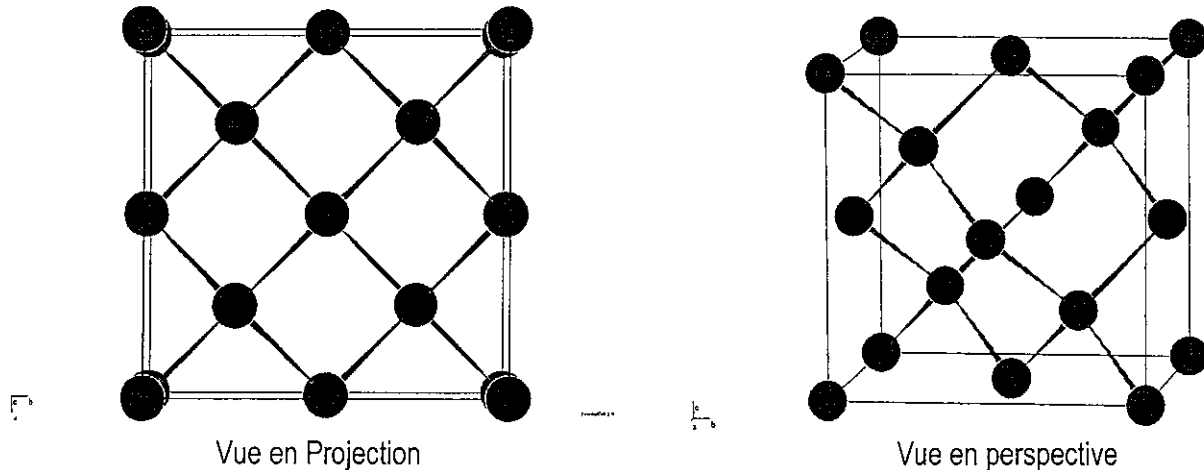
$$F_{hkl} = \sum_{j=1}^n (f_j) \cdot e^{2i\pi(h \cdot x_j + k \cdot y_j + l \cdot z_j)}$$

- A10) Calculer les positions, en  $2\theta$ , des cinq premières raies de diffraction observées pour la variété #2 du titane, obtenues avec l'anticathode au cuivre. Détailler la démarche et présenter les résultats sous forme d'un tableau récapitulatif.

## B) Analyse structurale du Silicium

Le silicium est l'élément le plus abondant dans la croûte terrestre après l'oxygène. Il n'est comparativement présent qu'en relativement faible quantité dans la matière constituant le vivant. Nous nous intéressons au silicium cubique (groupe d'espace  $Fd\bar{3}m$ , N°227 dans les Tables Internationales de Cristallographie). Le paramètre de maille est  $a = 5,4309 \text{ \AA}$ . Le silicium est en position en 8a.

La structure cubique du silicium est représentée en projection perpendiculaire à la direction  $[001]$  et en perspective dans la figure qui suit.



**B1)** Quel est le nombre  $Z$  de groupements formulaires par maille ?

**B2)** Calculer la masse volumique du Silicium, en  $\text{g.cm}^{-3}$  ?

**B3)** Indiquer la coordinence des atomes de Silicium.

**B4)** Quelles sont, en  $\text{\AA}$ , les distances Si-Si ?

**B5)** Observe-t-on des extinctions systématiques en diffraction sur le silicium et si oui pour quelles valeurs de  $h$ ,  $k$  et  $l$  ?

**B6)** Donner les indices de Miller des trois premières raies de diffraction observables pour le silicium et calculer la position ( $^{\circ}2\theta$ ) de ces trois premières raies lors d'une analyse réalisée avec une anticathode de cuivre ( $\lambda_{K\alpha} \text{Cu} = 1,5418 \text{ \AA}$ ).

**B7)** Quel est, pour ce même rayonnement X, l'angle de diffraction  $2\theta$  de la raie  $(600)$  du silicium ?

Licence STS – L2

# Techniques expérimentales en chimie organique

5 janvier 2023 – 11h00-12h00

Les téléphones portables ne sont pas autorisés et doivent être éteints pendant l'épreuve.  
Sans document. Calculatrice autorisée.

## Exercice 1

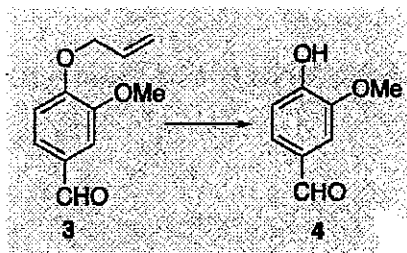
L'arôme d'ananas du commerce est un composé organique de type ester. Pour vérifier la présence de cet ester dans un flacon d'arôme ananas du commerce (en phase aqueuse), on souhaite réaliser une extraction liquide-liquide à l'aide d'une ampoule à décanter. On dispose de trois solvants : dichlorométhane, éthanol et cyclohexane.

Solvant	Eau	Ethanol	Cyclohexane	Dichlorométhane
Solubilité Ester	faible	bonne	moyenne	bonne
Densité	1	0,8	0,6	1,3
Miscibilité Eau/Solvant		miscible	non miscible	non miscible

- 1) Donner la formule semi-développée des 3 solvants proposés.
- 2) Donner la formule générale de la fonction ester.
- 3) Quel solvant faut-il choisir parmi ceux du tableau pour extraire le maximum de l'ester ? Justifier votre réponse.
- 4) Dessiner l'ampoule à décanter après agitation en précisant le contenu.
- 5) Le coefficient de partage entre l'eau et le solvant optimal choisi précédemment est  $K = 3,3$  pour cet ester. Définir  $K$ . Donner son expression.
- 6) Une extraction de 20 mL de la solution aqueuse commerciale à  $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , est réalisée avec 20 mL du solvant optimal. Quelle est la quantité en nombre de moles d'ester obtenue après extraction ?
- 7) Dans une seconde expérience on réalise deux extractions successives avec à chaque fois un volume de 10 mL du solvant optimal. Quelle est la quantité d'ester obtenue au final. Quelle conclusion pouvez-vous en tirer quant à l'efficacité des extractions ?

## Exercice 2.

L'équipe de Hiroshi Hara a décrit en 2004 dans le journal *Tetrahedron* des conditions opératoires permettant de passer du composé **3** au composé **4**.



- 1) Nommer le composé **4** qu'ils ont obtenu.
- 2) En partant de 100 mg de composé **3**, ils ont récupéré 22 mg du dérivé **4**. Quel est le rendement de la réaction ?
- 3) Si d'autres conditions avaient permis d'obtenir le composé **4** avec un rendement de 80%, quelle masse de composé **4** auraient-ils obtenu en partant de 100 mg de composé **3** ?

## Exercice 3.

Nous allons nous intéresser à une séance de TP destinée à mettre en place une synthèse basée sur la réaction multicomposants de Biginelli (L'actualité chimique, 2009)

Ce TP cherche à montrer aux étudiants les différents types de synthèse pouvant exister : synthèse classique par activation thermique, synthèse micro-ondes et synthèse version microchimie.

Voici le protocole utilisé pour la synthèse classique par activation thermique.

### ***Synthèse classique par activation thermique***

Placer dans un ballon de 100 mL : 750 mg (12,5 mmol) d'urée, 1,3 mL (13 mmol) de benzaldéhyde, 2,4 mL (19 mmol) d'acétoacétate d'éthyle, 5,0 mL d'éthanol et ajouter dix gouttes d'acide chlorhydrique concentré (37 % *m/m*). Homogénéiser puis mettre à reflux pendant 1 h 30. Pendant le chauffage, l'urée se dissout et la solution prend une coloration jaune/verte. Après 30 minutes, la solution change de couleur et devient jaune pâle. Refroidir la suspension avec un bain de glace à environ 0 °C. Il se forme un précipité blanc jaunâtre. Filtrer sur Buchner et laver le solide avec de l'éthanol froid. Peser la masse du produit brut obtenu.

- 1) Illustrer les différentes étapes de cette synthèse par des schémas clairs, lisibles et correctement annotés.
- 2) Quelle technique de purification proposeriez-vous pour purifier le produit final obtenu ? Expliquer le principe.

## 556 Communication cellulaire 2022 session 1 (questionnaire A)

Remplissez les renseignements demandés sur la fiche de réponses, en majuscule d'imprimerie, puis répondez aux questions en portant une croix au feutre noir A 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. Sur la communication cellulaire, quelle est la réponse fautive ?

- 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 fautive

### Q 2. Dans les communications « longue distance », quelle est la proposition vraie ?

- a) Un signal hydrosoluble passe directement la membrane plasmique sans intermédiaire
- b) Les hormones sont des signaux uniquement de type peptidique
- c) Les signaux hydrosolubles sont fixés sur des protéines de transport
- d) Toutes les réponses sont fautes

### Q 3. Quelle est la réponse vraie ?

- a) L'augmentation de la concentration cytoplasmique de calcium provoque la migration des vésicules de sécrétion et la libération du neurotransmetteur dans la fente 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 fautes

### Q 4. Quelle est la réponse fautive ?

- 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 fautive

### Q 5. 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 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 6. Concernant les neurotransmetteurs, quelle est la réponse vraie ?

- a) Les neurotransmetteurs sont uniquement des molécules hydrophobes
- b) Les neurotransmetteurs se fixent sur des protéines de transport présentes dans le sang
- c) Les neurotransmetteurs se fixent de façon irréversible à leur récepteur
- d) Il n'y a pas de réponse vraie

### Q 7. Concernant les neurotransmetteurs, quelle sont les réponses fautes ?

- a) La dégradation s'effectue suite à l'intervention d'enzymes dans le bouton pré-synaptique.
- b) Le recaptage s'effectue par les cellules gliales ou par le bouton synaptique.
- c) Il n'existe pas de diffusion hors de la fente synaptique
- d) L'internalisation des récepteurs post-synaptiques est le mécanisme unique pour arrêter un message synaptique

**Q 8. Concernant les ligands, agonistes et les antagonistes, quelle est la réponse fausse ?**

- a) Un ligand est une molécule capable de se fixer sur un récepteur
  - b) S'il est agoniste, il provoque le même effet que le ligand endogène
  - c) S'il est antagoniste, il provoque l'effet opposé du médiateur endogène
  - d) Il y a une réponse fausse
- 

**Q 9. Quelle est la (les) réponse (s) vraie (s) ?**

- a) La transduction du signal est assurée par l'activation de voies de signalisation intracellulaires
  - b) La fixation du ligand à son récepteur est réversible.
  - c) Il existe 2 classes de récepteurs: Les metabotropiques (comme les récepteurs canaux), ou bien les ionotropiques (qui eux, sont couplés aux protéines G)
  - d) Il n'y a que des réponses fausses
- 

**Q 10. Concernant les récepteurs à 7 domaines transmembranaires, quelle est la réponse fausse ?**

- a) La protéine G va réguler l'activité des voies de signalisation
  - b) Ils ont pour but d'augmenter la concentration en seconds messagers
  - c) Les seconds messagers vont activer les voies de signalisation intracellulaires
  - d) Il y a une réponse fausse
- 

**Q 11. Sur la protéine G, quelle est la réponse vraie ?**

- a) Quand la sous-unité bêta de la protéine G est fixée au GDP, elle est active
  - b) quand elle est fixée au GTP, elle est inactive
  - c) Le GTP se fixe exclusivement sur la sous unité Bêta
  - d) Le GDP se fixe sur bêta
  - e) Toutes les réponses sont fausses
- 

**Q 12. Les hormones liposolubles, quelle est la réponse vraie ?**

- a) Les molécules liposolubles sont transportées dans le sang sans protéines de transport.
  - b) Elles ont besoin d'un récepteur membranaire pour traverser la membrane plasmique mais peuvent traverser la membrane nucléaire sans intermédiaire
  - c) Ces signaux sont responsables de l'activation de voies de signalisation dépendantes des protéines G
  - d) Toutes les réponses sont fausses
- 

**Q 13. Un sarcomère constitue, quelle est la réponse vraie ?**

- a) Une unité de contraction délimitée par deux lignes H
  - b) Une unité de contraction délimitée par deux lignes M
  - c) Une unité de contraction comprenant la zone H et la bande A
  - d) Toutes les réponses sont fausses
- 

**Q 14. Une triade est constituée, quelle sont les réponses fausses ?**

- a) D'une association entre le tubule transverse et le réticulum sarcoplasmique
  - b) D'une association entre le tubule transverse et le noyau
  - c) D'une association entre plusieurs tubules transverses
  - d) Toutes les réponses sont vraies
- 

**Q 15. Quelle sont les réponses fausses ?**

- a) La titine est une protéine présente dans les filaments de myosine
  - b) La tropomyosine possède un site de fixation pour le calcium
  - c) La troponine est le site de fixation de la tête de myosine
  - d) Toutes les réponses sont fausses
- 

**Q 16. La fixation de l'ATP sur la tête de myosine, Quelle est la réponse vraie ?**

- a) Est responsable de la contraction musculaire
  - b) Est responsable de la crampes musculaire
  - c) Est responsable du décrochement de la tête de myosine du filament d'actine
  - d) Toutes les réponses sont fausses
-

**Q 17. L'augmentation de la force de contraction musculaire observée lors de la sommation temporelle, Quelle est la réponse vraie ?**

- a) Est due à un recrutement croissant de fibres musculaires
  - b) Est due à des libérations d'une quantité croissante de calcium au sein des fibres musculaires
  - c) Est due à un recrutement croissant de fibres nerveuses
  - d) Toutes les réponses sont fausses
- 

**Q 18. La sommation spatiale musculaire s'explique par, Quelle est la réponse vraie ?**

- a) une libération plus importante dans la fibre musculaire
  - b) un recrutement graduel des fibres au sein du muscle
  - c) L'inactivation des canaux sodiques
  - d) Toutes les réponses sont fausses
- 

**Q 19. Le phénomène de fatigue musculaire s'explique par, Quelle est la réponse vraie ?**

- a) L'inactivation des canaux sodiques
  - b) L'absence d'ATP dans la fibre musculaire
  - c) L'acidification du sarcoplasme
  - d) Toutes les réponses sont fausses
- 

**Q 20. Une sécrétion exocrine, Quelle est la réponse vraie ?**

- a) Est libérée de façon autocrine
  - b) Est libérée dans l'environnement (à l'extérieur de l'organisme)
  - c) Est libérée dans le sang
  - d) Toutes les réponses sont fausses
- 

**Q 21. Les transporteurs membranaires**

- a) Les ions diffusent passivement à travers les membranes cellulaires.
  - b) Les ions diffusent par diffusion simple.
  - c) Le flux des ions à travers les canaux ioniques est proportionnel à sa concentration.
  - d) Les ions diffusent par diffusion facilitée à travers les canaux ioniques.
- 

**Q 22. Si on augmente l'activité des canaux potassiques voltages-dépendants :**

- a) La durée de la phase de dépolarisation augmente.
  - b) La durée de la phase de repolarisation se réduit.
  - c) La durée de la phase de repolarisation s'allonge.
  - d) La durée totale du potentiel d'action se réduit.
- 

**Q 23. Si on augmente la concentration extracellulaire du potassium**

- a) Le potentiel de membrane de repos va se dépolariser.
  - b) Le potentiel de membrane de repos va s'hyperpolariser.
  - c) La valeur du potentiel de membrane ne change pas.
  - d) La pile d'équilibre du potassium va tendre vers des valeurs positives.
- 

**Q 24. Au repos d'une cellule nerveuse**

- a) La somme des courants membranaires est nulle.
  - b) L'amplitude de  $I_{Na^+}$  est égale à celle de  $I_{K^+}$ .
  - c)  $g_{Ca^{2+}}$  est nulle.
  - d)  $E_m - E_{Cl^-}$  est nulle.
- 

**Q 25. Courants membranaires**

- a) Un ion possédant un gradient électrochimique important induira un courant de forte amplitude si la conductance est non nulle.
  - b) Un flux ionique est à la base de la création d'un courant.
  - c) Le signe du gradient électrochimique nous renseigne sur le sens du flux de l'ion.
  - d) Pour un flux cationique entrant, le signe du gradient électrochimique est négatif.
- 

**Q 26. Les propriétés générales :**

- a) Au repos, la membrane neuronale est perméable aux ions  $Cl^-$ .
  - b) La conductance globale est égale à  $(g \cdot N \cdot P_0)$ .
  - c) La conductance unitaire est constante en fonction du potentiel.
  - d) La conductance globale ( $g$ ) est variable avec l'amplitude de la dépolarisation.
-



**Q 27. 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 28. Le potentiel d'action :**

- a) Est une réponse active de la membrane.
  - b) Répond à loi du tout ou rien.
  - c) Est régulé par les flux du sodium et du potassium.
  - d) L'inhibition de l'inactivation des canaux Nav et de l'activité des canaux Kv sont à la base d'une absence de la repolarisation du PA.
- 

**Q 29. 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 ions sodium.
  - c) L'activation des canaux potassiques voltage-dépendants accélère la repolarisation du PA.
  - d) Aucune de ces réponses n'est exacte.
- 

**Q 30. La conductance :**

- a) Ce paramètre correspond à la facilité que les ions possèdent 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 globale augmente lors de la phase de dépolarisation du PA.
- 

**Q 31. Les canaux ioniques :**

- a) Les canaux Nav s'ouvrent suite à une dépolarisation du potentiel de membrane puis s'inactivent en fonction du temps.
  - b) La non réponse d'un neurone à une 2ème stimulation, d'intensité identique à la première stimulation, est due à l'absence de la réactivation des canaux Nav.
  - c) Les canaux potassiques dépendant du voltage sont formés de 4 sous-unités possédant chacune 6 segments transmembranaires.
  - d) La porte h des Nav correspond à la porte d'inactivation.
- 

**Q 32. La survie cellulaire**

- a) Dépend des équilibres osmotique et électrique.
  - b) Une baisse de l'osmolarité du milieu extracellulaire induira une sortie d'eau de la cellule aboutissant à sa mort cellulaire.
  - c) Le bilan électrique de 20 mM de Ca<sup>2+</sup> et de 20 mM de Cl<sup>-</sup> est nul.
  - d) L'osmolarité d'un milieu contenant 20 mM Ca<sup>2+</sup> et 20 mM de Cl<sup>-</sup> est de 40 mOsmoles.
- 

**Q 33. Le potentiel de membrane au repos**

- a) Une sortie des cations induira une hyperpolarisation du potentiel de membrane.
  - b) Une entrée des cations induira une dépolarisation du potentiel de membrane.
  - c) La valeur du potentiel de membrane évoluera vers des valeurs plus négatives suite à la sortie des cations.
  - d) La valeur du potentiel de membrane évoluera vers des valeurs plus positives suite à l'entrée des cations.
- 

**Q 34. Le potentiel de membrane au repos**

- a) L'équation du champ constant repose sur l'hypothèse que les ions traversent la membrane plasmique indépendamment les uns des autres dans un champ électrique constant.
  - b) L'équation de Goldman-Hodgkin-Katz (GHK) est dite l'équation du champ constant.
  - c) La membrane est plus perméable aux ions sodium au repos.
  - d) Le gradient électrochimique du sodium est supérieur à celui du calcium au repos.
- 

**Q 35. Le circuit électrique**

- a) La capacité membranaire est proportionnelle à la surface cellulaire.
  - b) La capacité membranaire et la résistance membranaires sont disposées en série.
  - c) Les têtes des phospholipides sont hydrophiles et les queues hydrophobes.
  - d) Les queues des phospholipides constituent l'isolant.
-

## Examen final - Durée 1h30

### Outils Physiques

Les lettres écrites en gras sont des vecteurs. La calculatrice est autorisée.

#### Questions de Cours (5 pts)

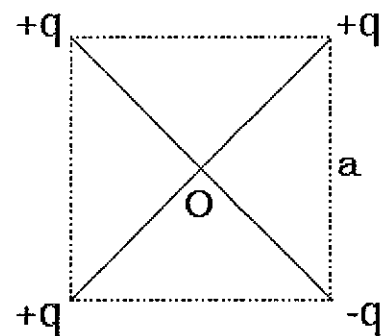
- 1.) Soit une charge  $q$  placée en point  $M$  où règne un champ électrique  $\mathbf{E}$  :  
Donner l'expression de la force électrostatique  $\mathbf{F}$  subie par cette charge.
  - a) Donner l'expression de l'énergie potentielle  $E_p$  dont dérive cette force en fonction de la charge  $q$  et de son potentiel électrostatique  $V_M$
  - b) Écrire une relation vectorielle entre  $\mathbf{F}$  et  $E_p$ .
- 2.) Énoncer le théorème de Gauss.
- 3.) Qu'appelle-t-on dipôle électrostatique. Définir son moment dipolaire.

#### Exercice 1 (5 pts)

Quatre charges ponctuelles sont placées aux sommets d'un carré de côté  $a$  comme indiqué sur la figure ci-contre (tenir compte des signes des charges).

- 1.) Déterminer les caractéristiques (direction, sens et intensité) du champ électrostatique  $\mathbf{E}$  régnant au centre du carré.
- 2.) Calculer le potentiel électrostatique  $V$  au centre du carré.

Application numérique :  $q = 1 \text{ nC}$  et  $a = 5 \text{ cm}$



#### Exercice 2 (5 pts)

Soit un dipôle électrostatique représenté sur la figure ci-contre.

- 1.) Calculer le potentiel électrostatique  $V$  créé par ce dipôle au point  $M$
- 2.) Calculer les composantes du champ électrostatique créé ce dipôle au point  $M$  (le calcul se fera en coordonnées polaires)

#### Exercice 3 (5 pts)

Soit une distribution de charge linéique  $\lambda$ , constante et positive, portée par un fil infini parallèle à l'axe  $Oz$ .

- 1- Déterminer la direction du champ électrostatique  $\mathbf{E}$
- 2- Calculer par la méthode directe le champ électrostatique à une distance  $x$  du fil.
- 3- Retrouver ce résultat par la méthode de Gauss

