

BIOLOGIE 2

Durée : 1 heure 30

Les calculatrices programmables et alphanumériques ne sont pas autorisées.

L'usage de tout ouvrage de référence et de tout document est strictement interdit.

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il en fait mention dans sa copie et poursuit sa composition. Dans ce cas, il indique clairement la raison des initiatives qu'il est amené à prendre.

Les candidats doivent respecter les notations de l'énoncé et préciser, dans chaque cas, la numérotation de la question posée.

Une grande attention sera apportée à la clarté de la rédaction et à la présentation des différents schémas.

Remarque importante : Le candidat veillera à répartir le temps de l'épreuve sur l'ensemble des parties 1 à 4 qui sont indépendantes. Le jury attend des réponses précises, courtes et synthétiques.

Si nécessaire, découper les figures ou schémas requis et les coller dans la copie.

QUELQUES ASPECTS DE L'ORGANISATION, BIOGENESE, DIFFERENCIATION ET ELONGATION DE LA PAROI DES VEGETAUX

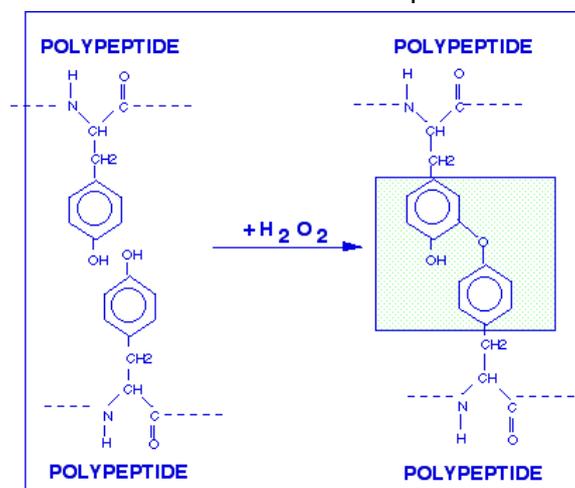
1. L'organisation de la paroi primaire des végétaux (6 points)

La paroi primaire des végétaux est communément qualifiée de nature pectocellulosique mais elle comporte également des composés peptidiques.

1.1. Donner la structure biochimique des constituants moléculaires de la paroi primaire des végétaux.

1.2. Schématiser un modèle moléculaire d'agencement de ces différents constituants.

La paroi des végétaux montre des composés peptidiques connus sous le nom de glycoprotéines riches en hydroxyproline (HRGP = Hydroxyprolin Rich Glyco Protein). L'acide aminé hydroxyproline est un acide aminé présent dans diverses protéines de structure, pas seulement végétales. Il est capable de réaliser des liaisons illustrées par le document 1.

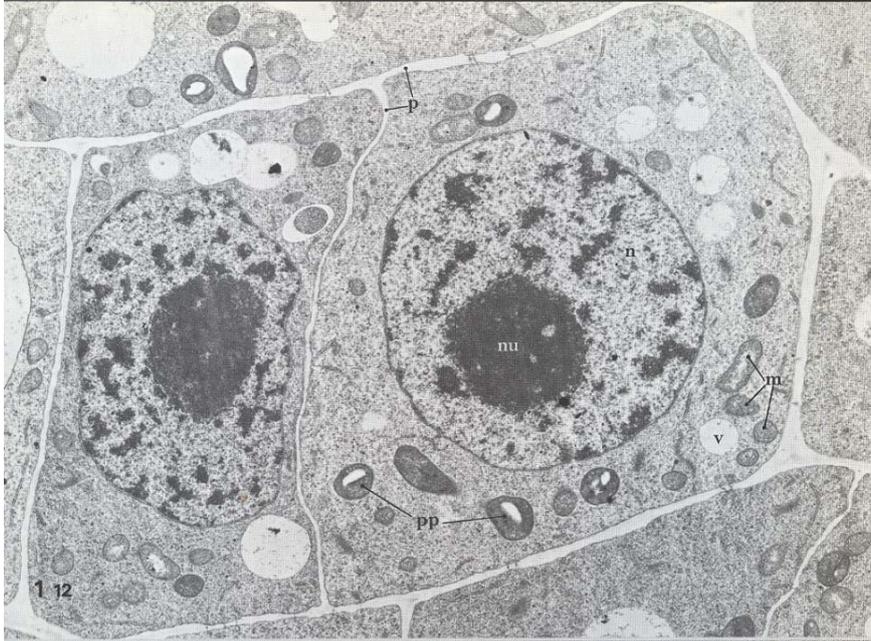


Document 1 : Liaison entre deux acides aminés hydroxyproline

1.3. Préciser l'intérêt d'un tel acide aminé pour des protéines structurales.

2. La biogenèse de la paroi (4 points)

2.1. A l'aide du document 2, préciser les caractères cytologiques des cellules méristématiques.



Document 2 : Cellules de la zone de prolifération subapicale du pois (x 8000)
Atlas de Biologie Végétale, Roland J.-C. et F., 1992, Masson

Lorsque la cellule se divise, c'est au moment de la télophase que se constitue la nouvelle paroi qui séparera les deux cellules filles. Le document 3 présente la mise en place d'une nouvelle paroi.

2.2. A l'aide de vos connaissances, préciser l'organisation et l'origine de la structure caractéristique présentée par le document 3.



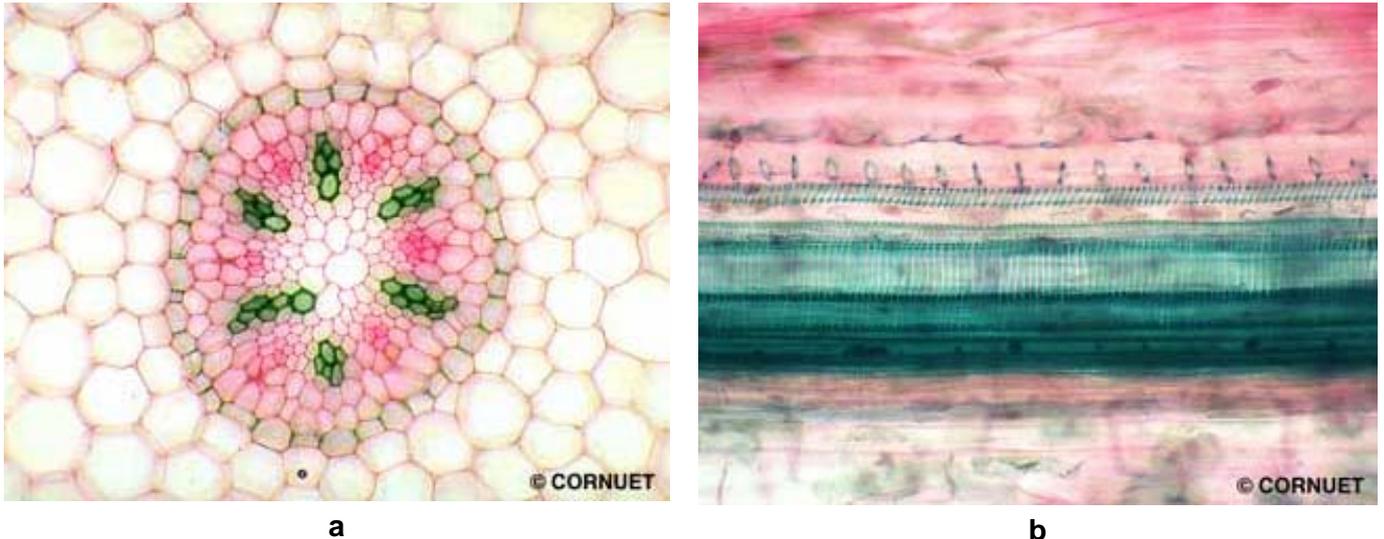
Document 3 : Ultrastructure d'une cellule de racine de glycine en fin de division cellulaire (x 18500)
Atlas de Biologie cellulaire, Roland J.-C. et al., 1993, Masson

2.3. Proposer un schéma récapitulatif de la mise en place des composés de la matrice d'une part et des microfibrilles de cellulose présentes dans la paroi d'autre part.

3. La différenciation de la paroi des végétaux : mise en place des parois secondaires (4 points)

Différentes techniques permettent de mettre en évidence la différenciation de la paroi des végétaux au sein de l'organisme végétal. Parmi celles-ci, la coloration au carmin vert d'iode.

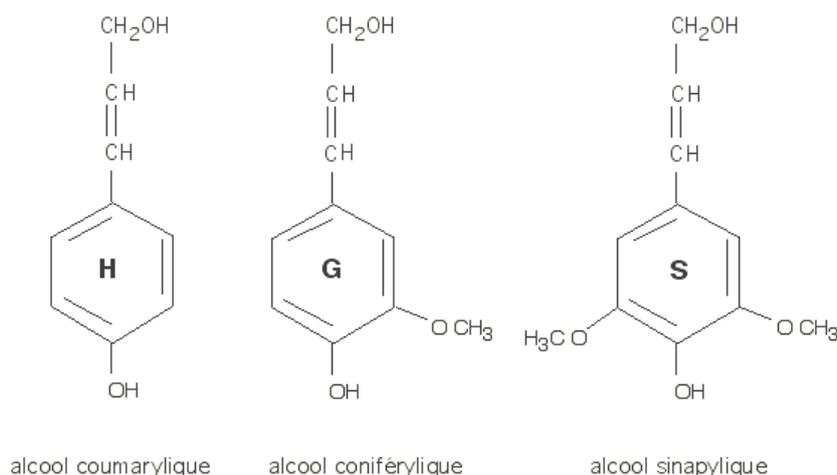
3.1. Préciser quels composés mettent en évidence cette coloration et expliquez quels sont les tissus mis en évidence dans les deux coupes du document 4 (le document peut être découpé et collé dans la copie). Donner l'ensemble des tissus dans lesquels ont lieu ce type de dépôts et en préciser les modalités.



Document 4 : (a) coupe transversale de ficaire au niveau du cylindre central (coloration au carmin / vert d'iode) et (b) coupe longitudinale d'une feuille de poireau.

Photographies Jean François Cornuet

Les lignines sont des polymères phénoliques, de masses moléculaires élevées, de composition et de structure variables et complexes. Elles résultent de la polymérisation oxydative de trois alcools phénoliques : alcool coumarylique, alcool coniférylique et l'alcool sinapylique (Document 5). Ce processus de lignification intervient dans la formation de nombreuses parois secondaires.



Document 5 : Alcools précurseurs de la lignine

3.2. D'après le document 5, préciser quelles peuvent être les propriétés de la lignine et dans quelles réactions ces constituants seraient susceptibles d'intervenir.

3.3 Citer d'autres composés et d'autres processus permettant de mettre en place des parois secondaires. Donner un exemple à chaque fois.

4. Le rôle de l'auxine sur l'élongation cellulaire (6 points)

L'auxine est la principale hormone agissant sur l'augmentation de la taille des cellules. Cet effet, qui dépend des concentrations intracellulaires d'auxine et de la nature des organes, s'exerce sur des cellules jeunes en cours d'élongation, au moment où la paroi est extensible.

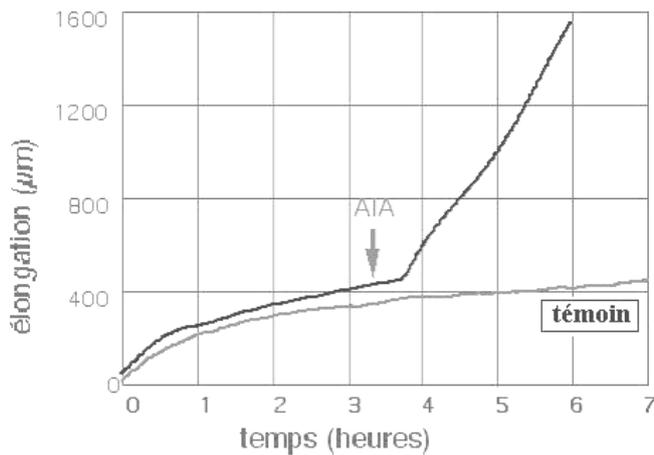
4.1. Proposer un mécanisme permettant à l'auxine de stimuler l'élongation cellulaire.

Par un dispositif appelé auxanomètre (qui n'est pas détaillé), il est possible de mesurer la croissance cellulaire : l'auxèse. La connaissance de la cinétique du mécanisme d'action de l'auxine a été rendue possible grâce à la mise au point d'auxanomètres de grande précision (de l'ordre du micromètre / min, voire moins).

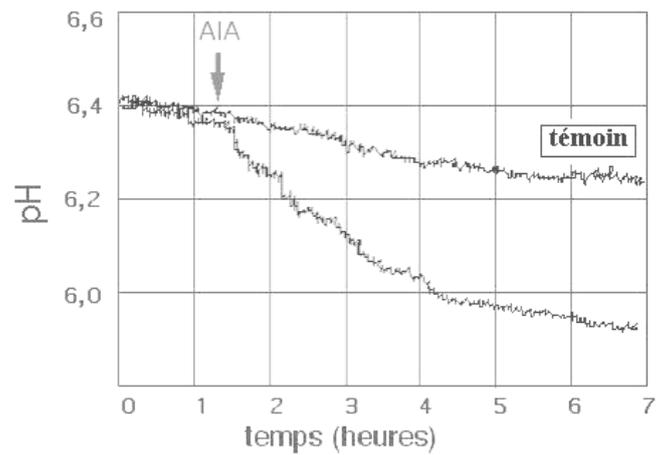
Des segments d'hypocotyle de soja sont placés dans l'auxanomètre et leur croissance en longueur enregistrée au cours du temps sur le document 6. Au moment indiqué par la flèche, de l'auxine (AIA $10^{-5}M$) est ajoutée dans le milieu (courbe du haut, Document 6 a ; la courbe du bas représente le témoin). La même expérience est réalisée en enregistrant le pH du milieu qui entoure les échantillons (Document 6 b). L'élongation a été également mesurée en changeant le pH du milieu (Document 6c). Le document 7 est une poursuite de ces expériences.

Toutes les expériences montrant les effets d'un pH externe ont été réalisées sur des échantillons légèrement abrasés afin de permettre l'entrée des ions au travers de la cuticule.

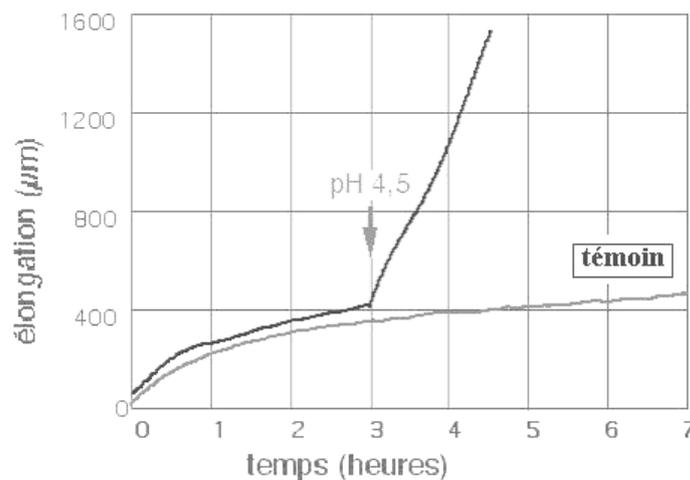
4.2. Analyser les résultats présentés dans les documents 6 et 7. Proposer un mécanisme biologique permettant à l'auxine de déstabiliser la paroi.



a



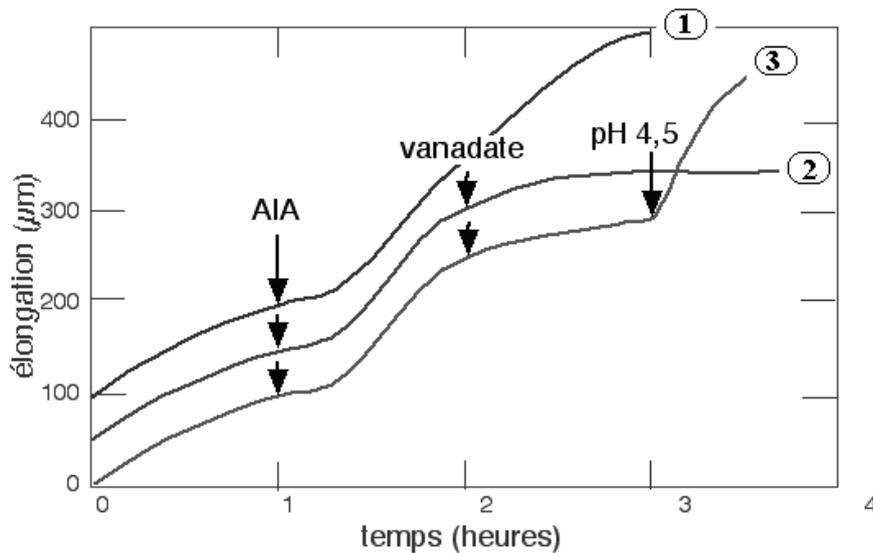
b



c

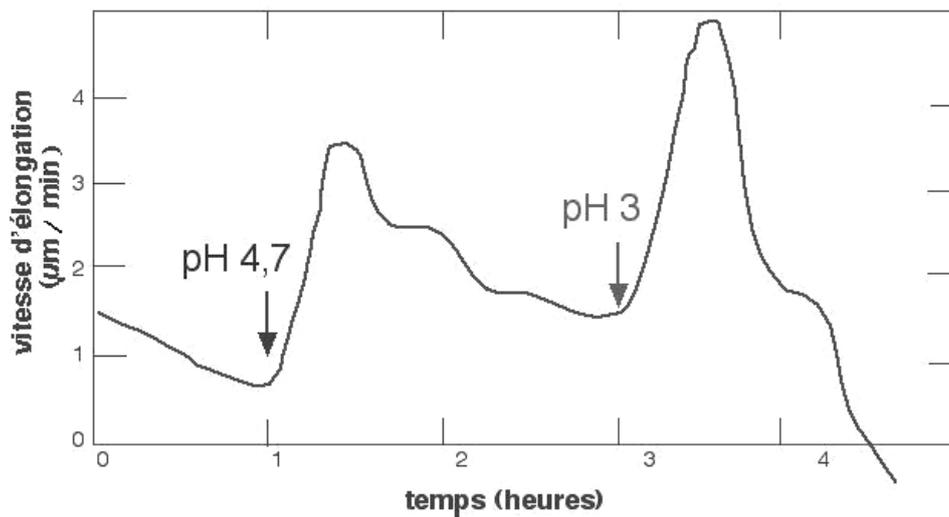
Document 6 : Effets de l'auxine sur : (a) l'élongation cellulaire, (b) : le pH du milieu qui entoure les échantillons. En (c), les échantillons sont incubés dans un tampon à pH 6,4. Au moment indiqué par la flèche, le milieu est changé par un tampon à pH 4,5 (courbe en gras).

Biologie et multimédia, Roger Pratt

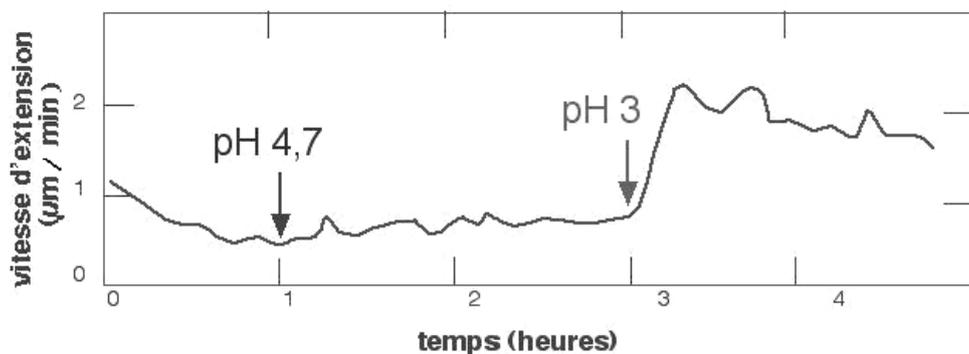


a

Document 7 : (a) Enregistrements auxanométriques de segments excisés d'hypocotyle de soja. Courbe 1 : l'échantillon est traité par de l'auxine. Courbe 2 : l'échantillon est traité par de l'auxine puis par du vanadate, un inhibiteur des ATPases membranaires. Courbe 3 : l'échantillon est traité par de l'auxine puis par du vanadate, puis par un pH acide.



b



c

Document 7 : (b) et (c) : L'expérience suivante est réalisée successivement sur des échantillons vivants (mesure de l'élongation par auxanométrie) et sur des échantillons morts (fantômes de paroi, mesure de l'extensibilité par extensométrie). Dans les deux cas, les échantillons ont été soumis à une séquence pH 7 / pH 4,7 / pH 3.

Biologie et multimédia, Roger Pratt.