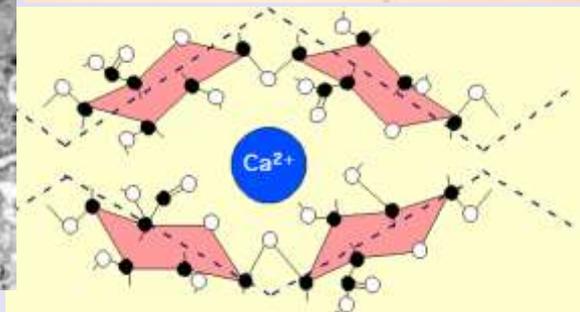
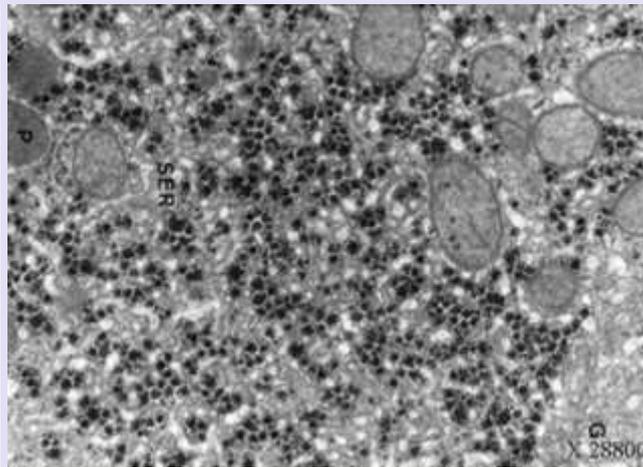
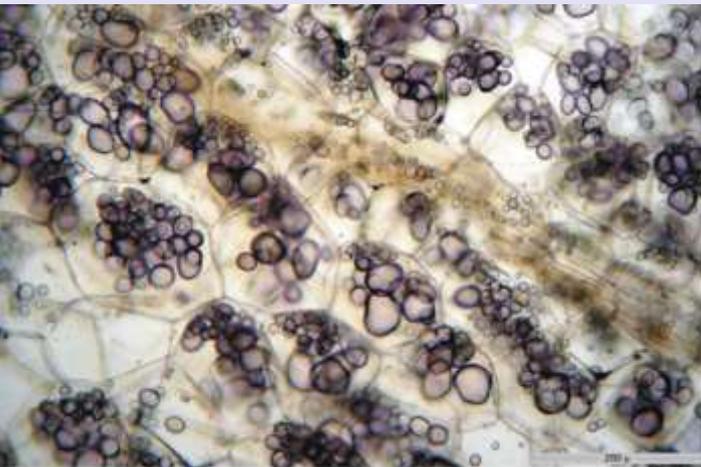


Chapitre SV – D – 2 - 2 :

Oses et polysides



Obj.10x

Abondance des principaux éléments chimiques

(en pourcentage massique)

Éléments	Lithosphère + hydrosphère + atmosphère	Luzerne	Homme
Oxygène O	50	76,30	62,81
Carbone C	0,2	11,30	19,37
Hydrogène H	1	9,53	9,31
Azote N	0,03	0,825	5,14
Calcium Ca	3,2	0,58	1,38
Soufre S	0,1	0,108	0,64
Phosphore P	0,1	0,706	0,63
Sodium Na	2,4	0,039	0,26
Potassium K	2,3	0,226	0,22
Chlore Cl	0,2	0,07	0,18
Magnésium Mg	2	0,08	0,04
Fer Fe	4	0,0027	0,005
Silicium Si	25,8	0,0093	0,004
Aluminium Al	7,3	0,0025	0,001
Total	98,63	99,78	99,99
Total des éléments majeurs	-	98,77	97,9

Macroéléments : C, H, O, N, P, S représentent environ 98 % de la biomasse.

Oligoéléments : Cl, K, Ca, Mg, Na dont la forme ionique est prévalente.

Microéléments : Fe, Zn, Cu, I, Mn, Se, Co sont présents à très faible dose (<1mg/kg)

constituants (MM moyenne, en Da)	<i>Escherichia coli</i>		Cellule hépatique de rat	
	% du poids total	nombre de molécules par cellule	% du poids total	nombre de molécules par cellule
eau (18) ions inorganiques (40)	70	$4 \cdot 10^{10}$	75-85	$4,2 \cdot 10^{13}$
petites molécules et précurseurs (100-300)	1-2	$2,5 \cdot 10^8$	1-2	$2,4 \cdot 10^{11}$
lipides et précurseurs (750)	3-4	$2,5 \cdot 10^8$	0,5-2	$1,4 \cdot 10^{10}$
polysaccharides	1-2	/	2-10	/
protéines ($4 \cdot 10^4$)	1-2	$2,5 \cdot 10^7$	2-5	$2,5 \cdot 10^{10}$
ARN (10^4 - 10^6)	15	$3,6 \cdot 10^6$	10-12	$2,5 \cdot 10^9$
ADN	6	$4,6 \cdot 10^5$	0,8-1	$1,5 \cdot 10^8$
	1	1-2 (MM = $2,5 \cdot 10^9$)	0,4	44 chromosomes

Comparaison des catégories moléculaires de cellules eubactérienne (*E. coli*) et eucaryote (foie de Rat).

L'hépatocyte a un volume environ 1000 fois supérieur à celui de la cellule bactérienne.

Luzerne déshydratée, protéines 19-22 % sur sec

Partie aérienne déshydratée de luzerne (*Medicago sativa* L.) ayant une teneur en protéines brutes comprise entre 19 % et 22 % (sur matière sèche).



Valeurs

Moyennes sur brut/sec/autre Min/max sur brut Min/max sur sec

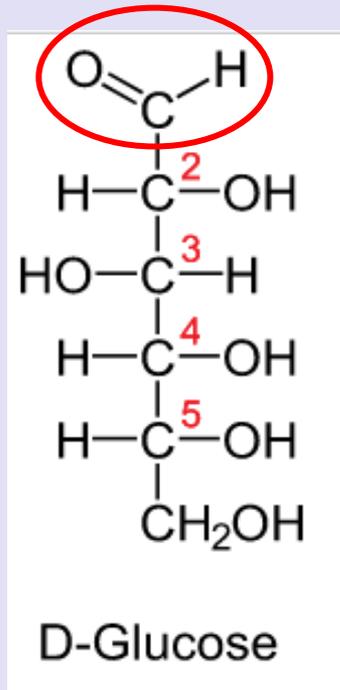
Composition élémentaire

Paramètre	Brut	Sec	Unité	Autre	Unité
Matière sèche	90.8	100	%	-	
Protéines brutes	18.3	20.1	%	-	
Cellulose brute	23	25.4	%	-	
Matières grasses brutes	2.7	3	%	-	
Matières minérales	11.9	13.1	%	-	
Cendres insolubles	0.8	0.9	%	-	
NDF	38.1	41.9	%	-	
ADF	26.8	29.5	%	-	
Lignine	7.1	7.9	%	-	
Parois végétales	39.5	43.5	%	-	
Amidon	2.8	3.1	%	-	
Amidon, méthode enzymatique	0.09	0.1	%	-	
Sucres totaux	3.2	3.5	%	-	
Energie brute (kcal)	4020	4420	kcal/kg	-	
Energie brute (MJ)	16.8	18.5	MJ/kg	-	

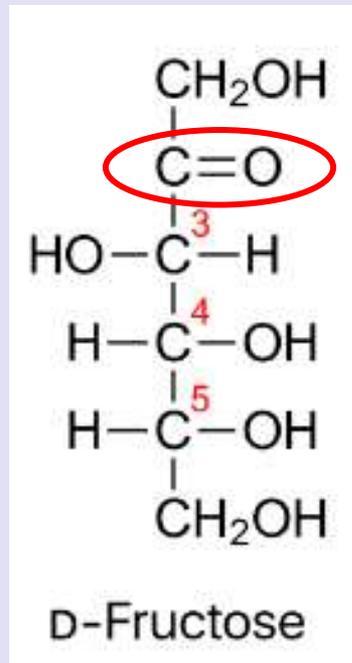
Les glucides, principaux constituants organiques des végétaux

Les oses, des molécules réductrices

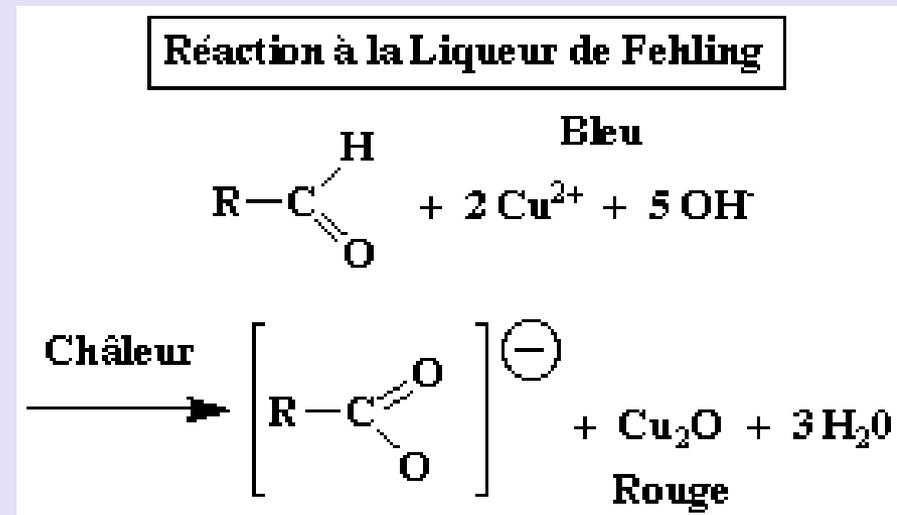
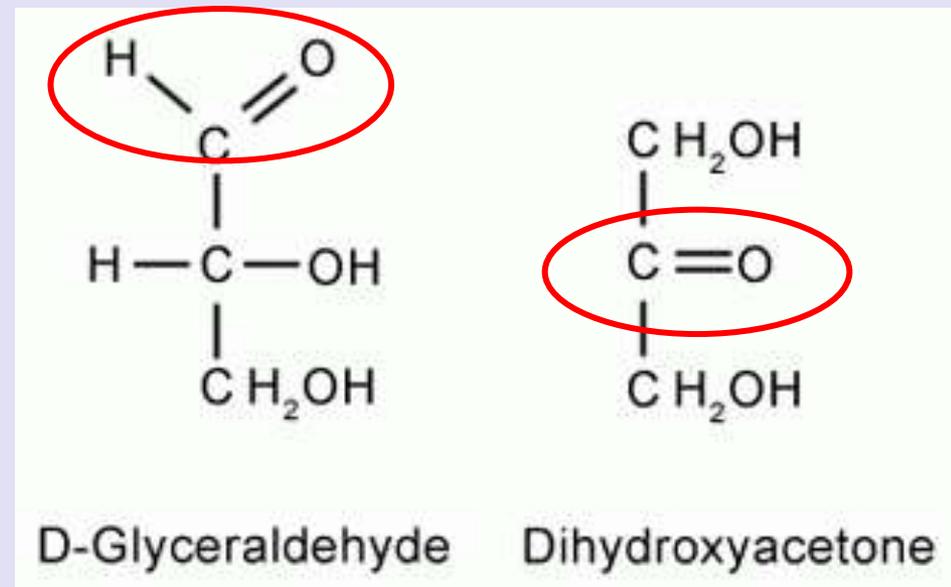
Document 1. Deux précurseurs métaboliques.



Le glucose est un aldose

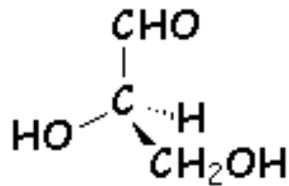


Le fructose est un cétose

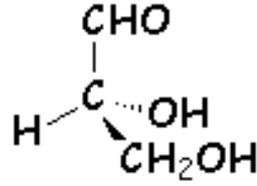


Document 2. Deux hexoses.

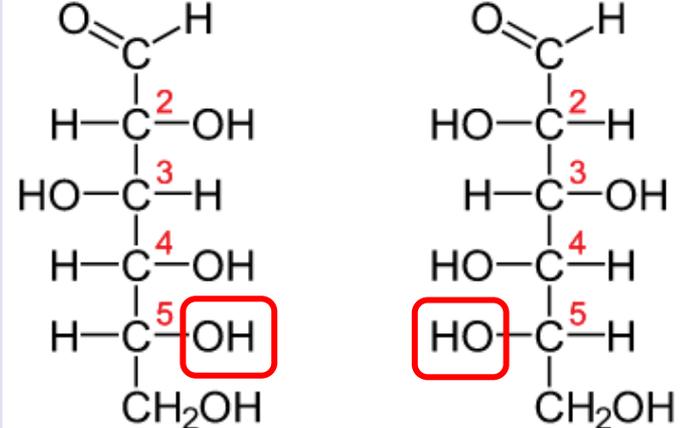
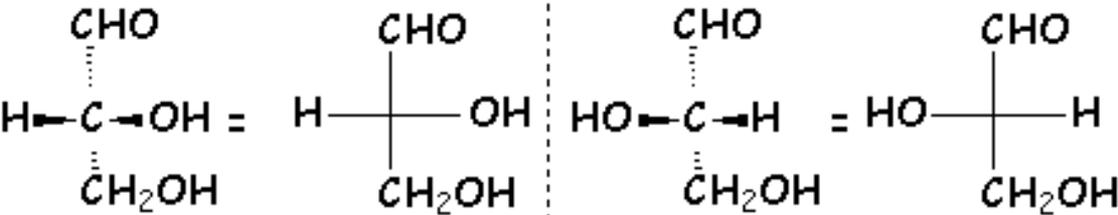
série D (+)



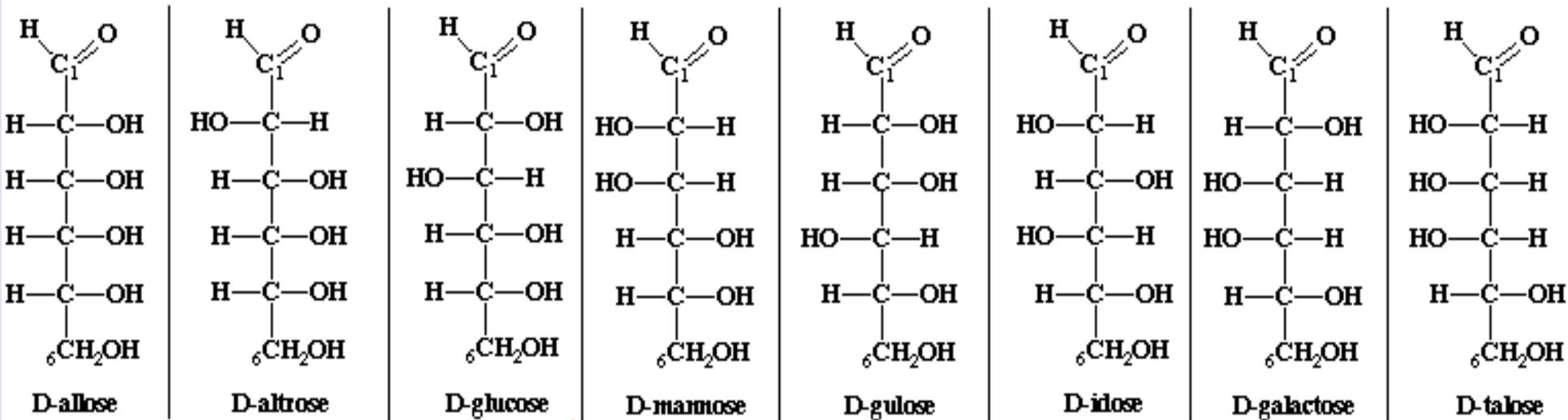
série L (-)



énantiomères



énantiomères
D-Glucose L-Glucose



stéréoisomères

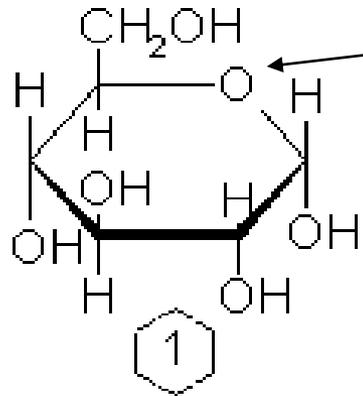
E. Jaspard (2008)

Document 3. Les isomères chez les oses.

D galactose et D glucose sont des **épimères**.
 D mannose et D glucose? oui
 D mannose et D galactose? non

Document 3. Les isomères chez les oses.

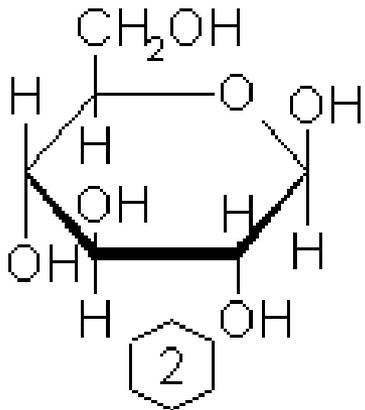
La structure cyclique des oses source d'isoméris supplémentaires



Entre le C1 et le C5

La cyclisation
masque la fonction
aldéhyde

α -D-glucopyranose

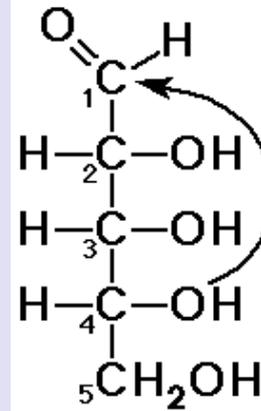


Les formes α
et β sont des
anomères

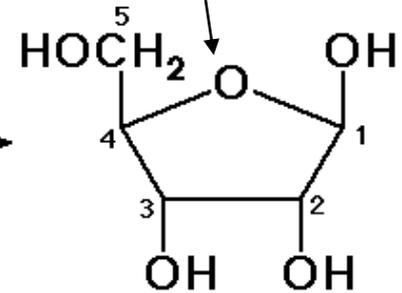
β -D-glucopyranose

Cycle pyrane

Formation d'un pont oxygène
entre le C1 et le C4



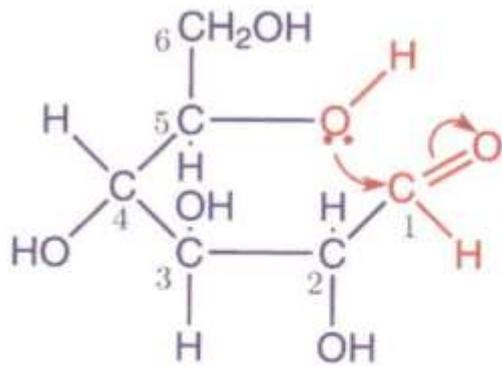
D-ribose



β -D-ribofuranose

Cycle furane

Deux types de cycles

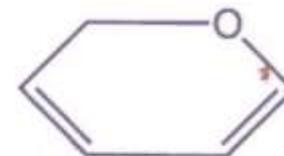


D-glucose

hémi-acétalisation C₅-C₁



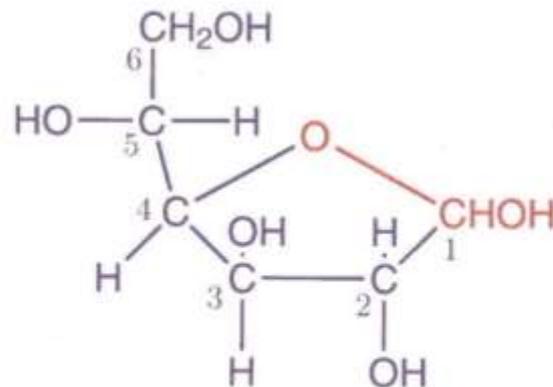
pyranose



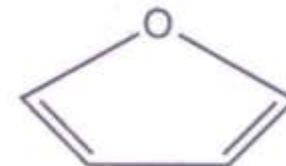
pyrane

Document 4. La cyclisation des oses.

hémi-acétalisation C₄-C₁

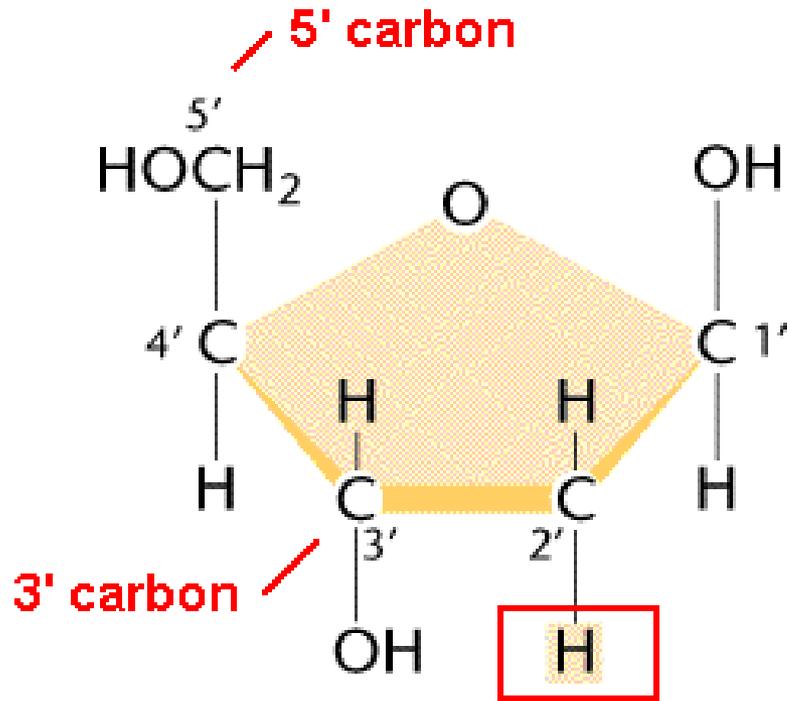


furanose
(instable)

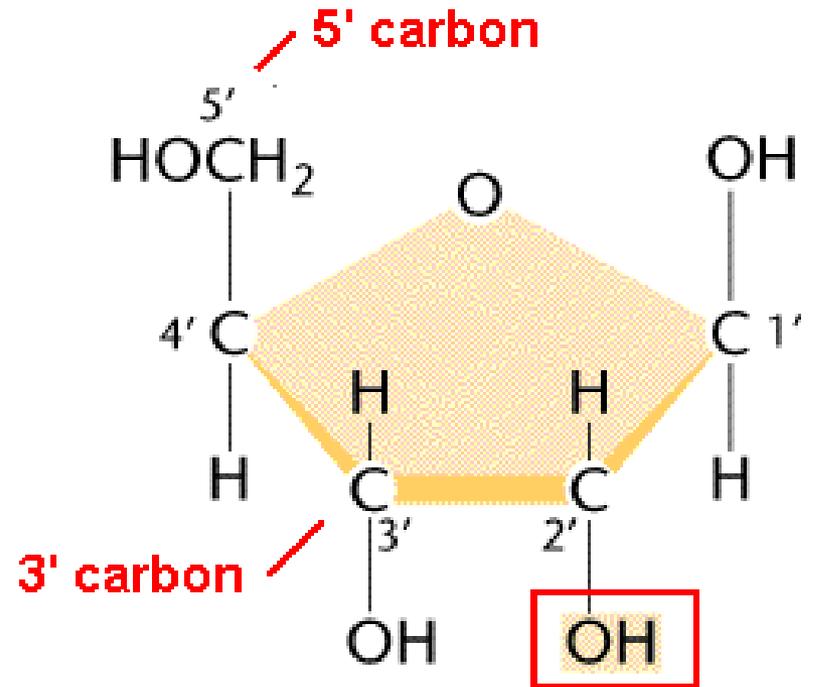


furane

Les connaissez-vous ?



β -D- Désoxyribofuranose

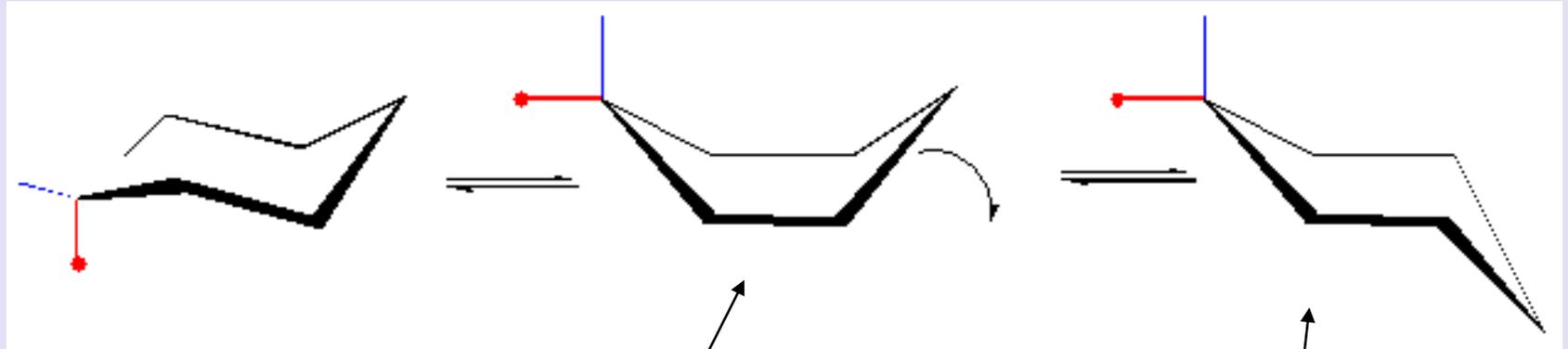


β -D- Ribofuranose

Ce sont les sucres des nucléotides.

Un nucléotide est constitué d'une base azotée, d'un sucre et d'un acide phosphorique.

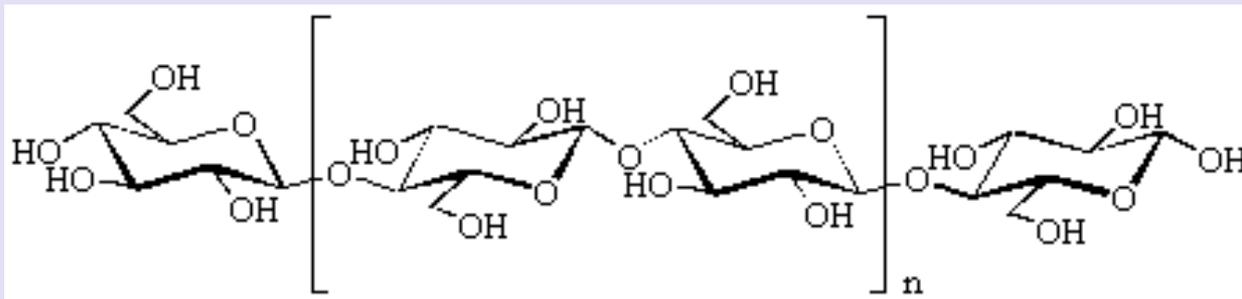
Document 5. Deux conformations possibles pour les oses cyclisés.



Conformation bateau

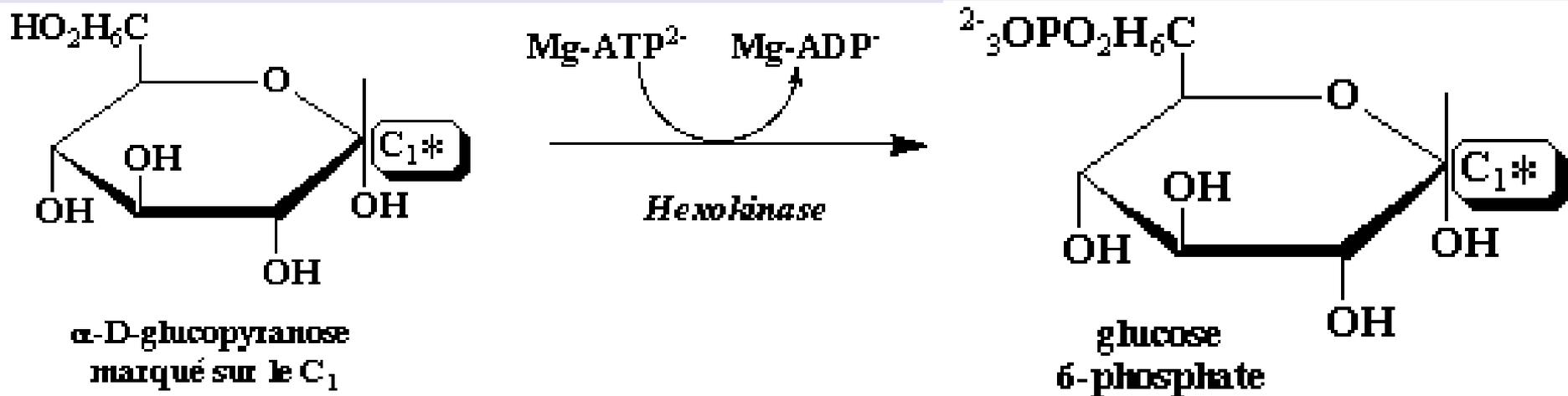
Conformation chaise

La conformation chaise est la plus stable, c'est elle que l'on retrouve dans les polymères (ex : cellulose).



Document 6.

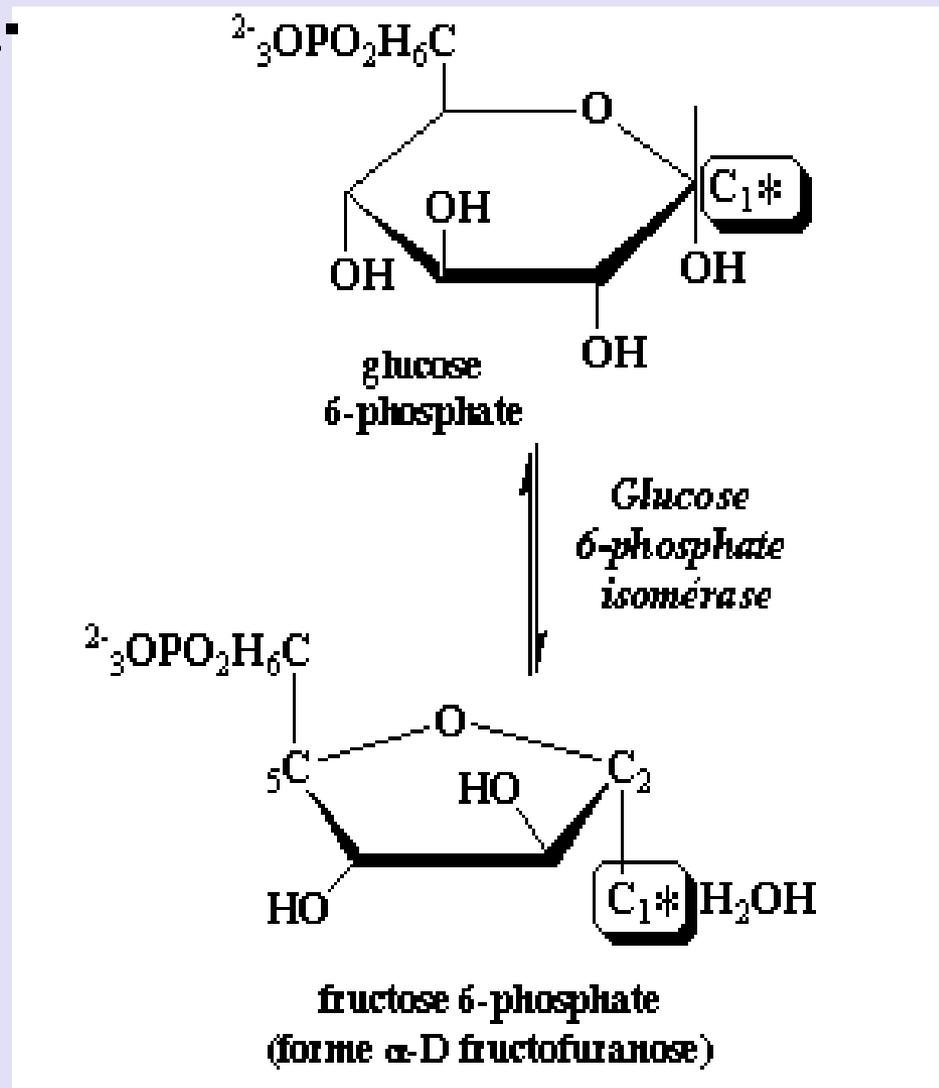
La première étape de la glycolyse : une phospho-estérification du glucose



Deux conséquences :

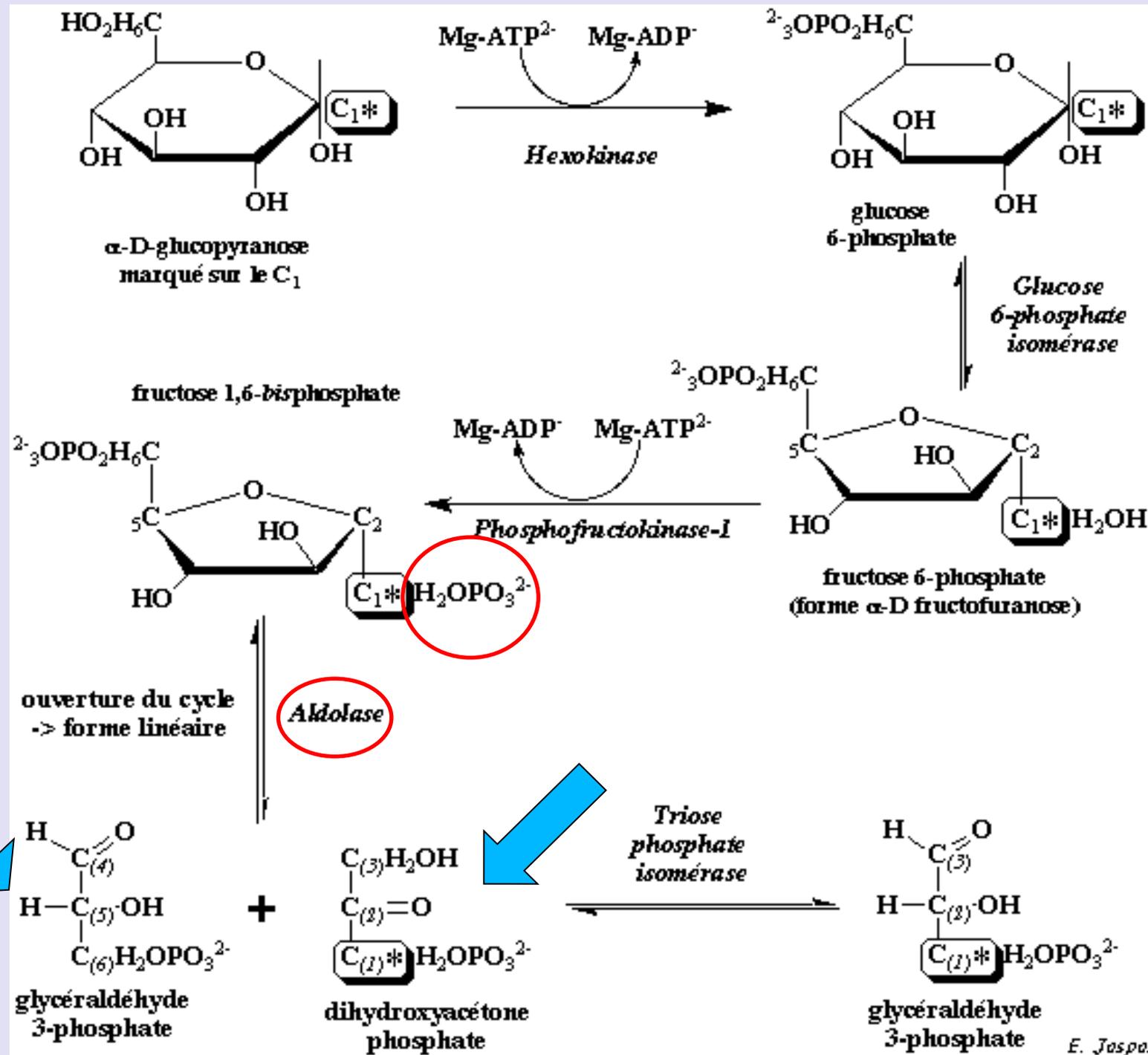
- le glucose est activé : son C est augmentée, il est plus réactif,
- sa charge négative le séquestre dans la cellule.

Document 6.

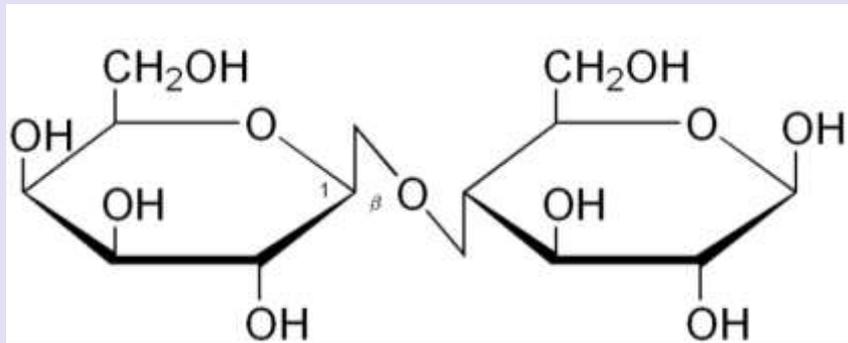


**Isomérisation du glucose 6 P en fructose 6P :
Dans le cycle furane, un carbone sort du cycle
et son alcool est « estérifiable ».**

Document 6.



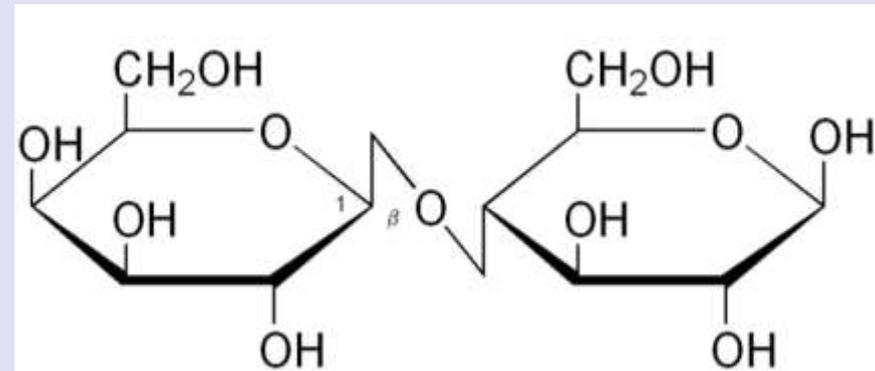
Les oses, des molécules condensables



Document 7. Le lactose, un sucre réducteur.

50g/l dans le lait de Vache.

Une lactase intestinale très active chez le nourrisson hydrolyse le lactose. Elle l'est de moins en moins chez l'adulte : non digéré, le lactose retient l'eau dans l'intestin et provoque ballonnements et diarrhées.

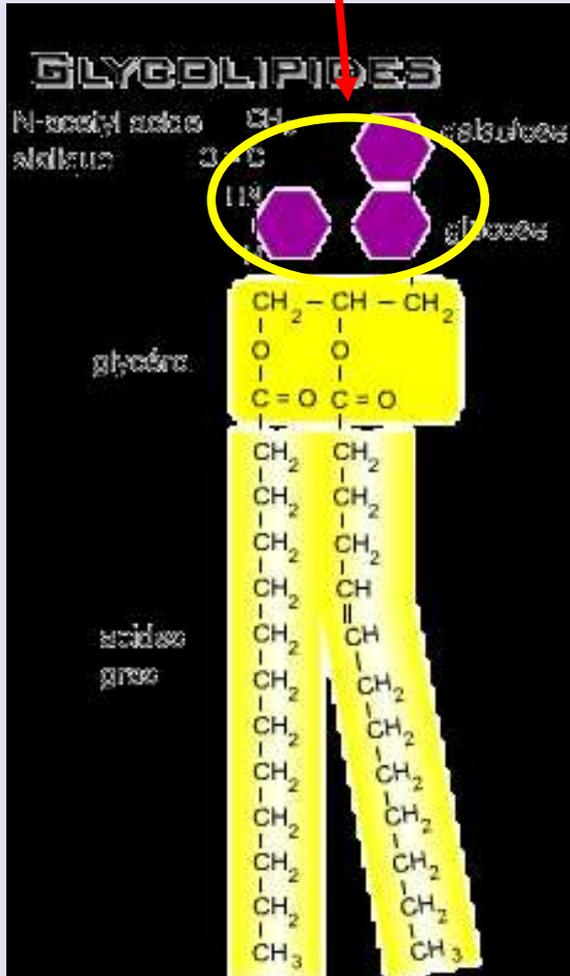


Document 7. Le saccharose, non réducteur.

Présent dans la sève élaborée des végétaux, c'est la forme de transport du carbone organique issu de la photosynthèse. Sa taille réduite lui confère une assez bonne solubilité. La liaison osidique masque la fonction réductrice : le saccharose n'est pas un sucre réducteur.

Oses et osides, signaux moléculaires

Partie osidique
du glycolipide



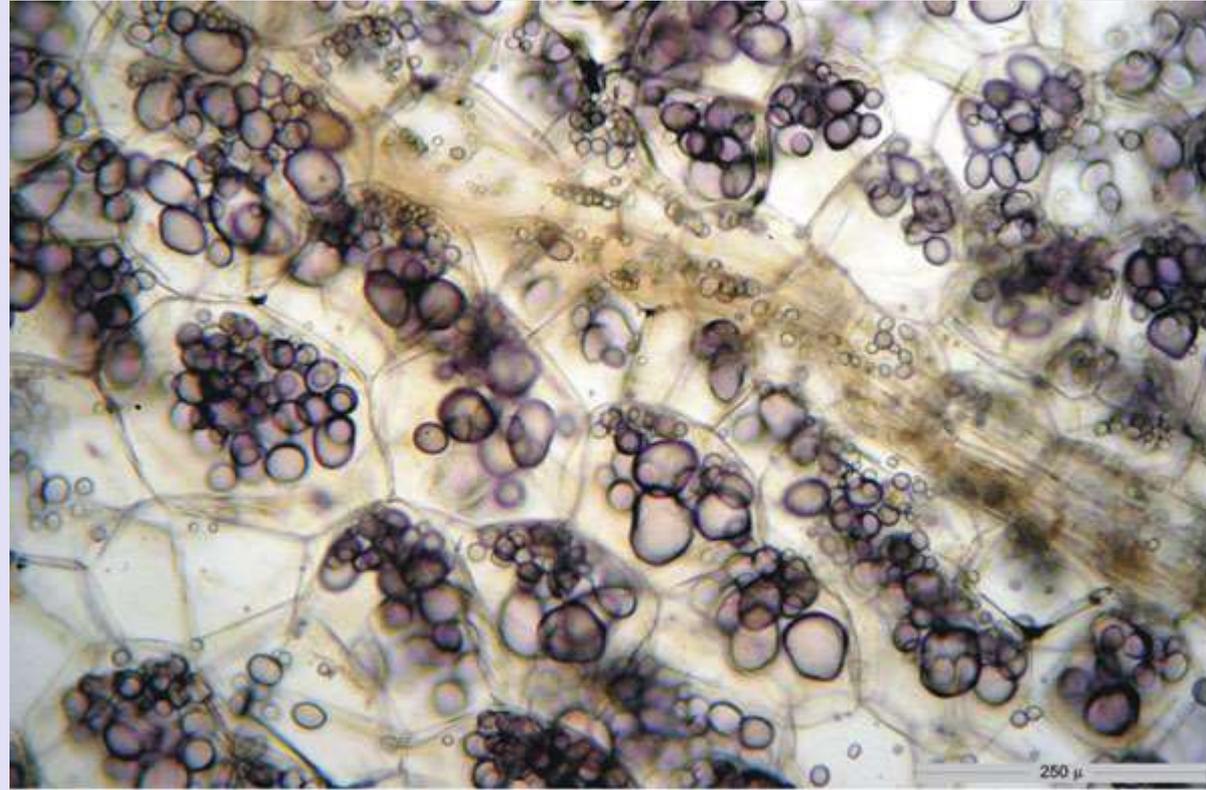
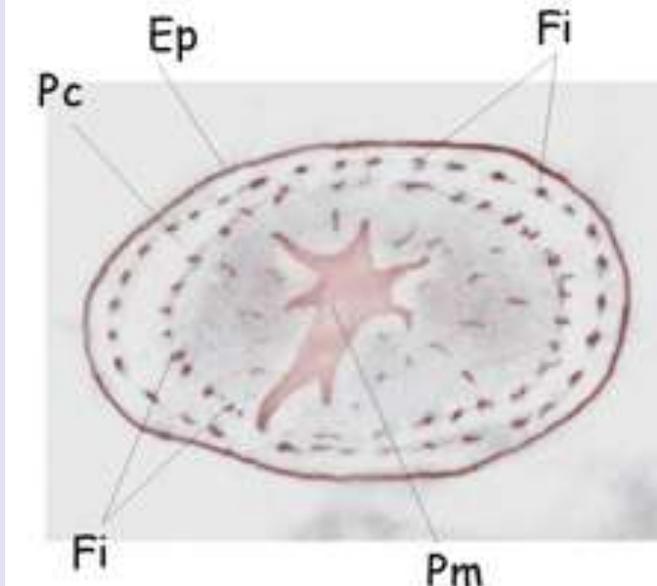
Un glycolipide

Le potentiel de diversité des oses et osides est stupéfiant :

- alors que 3 acides aminés donnent 6 tripeptides différents,
- avec 3 hexoses on peut concevoir plus de 1000 triosides !

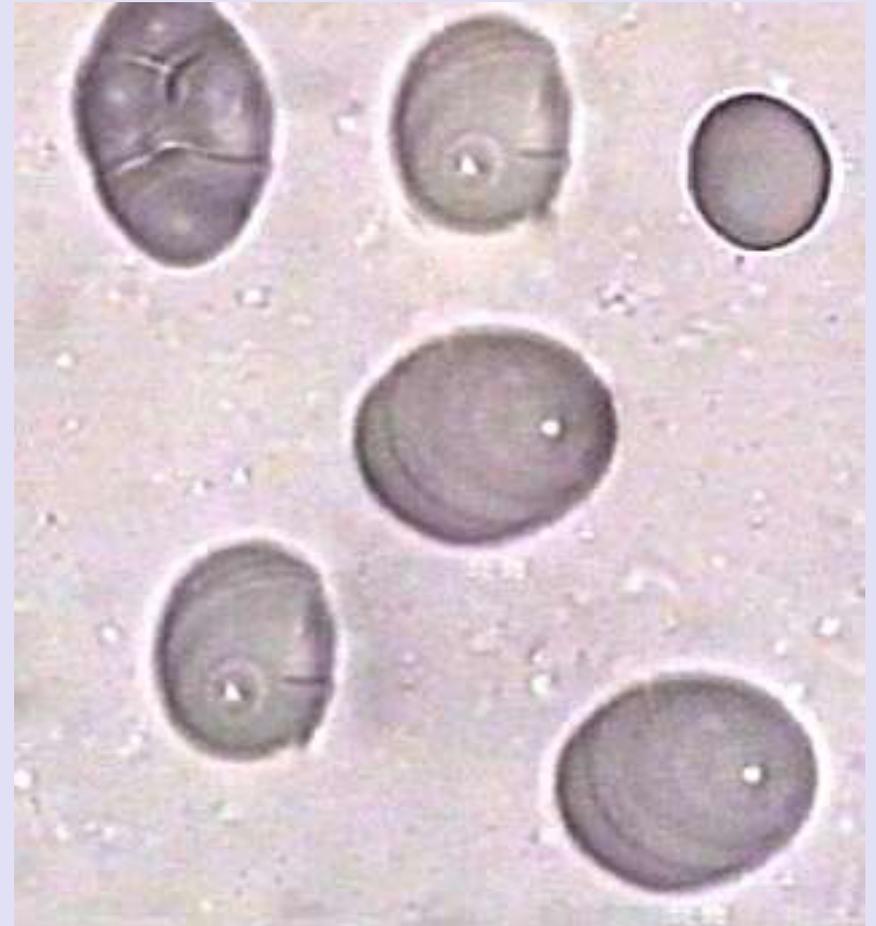
Le système ABO (antigènes des groupes sanguins) correspond à la présence d'oligosides spécifiques à la surface de la membrane des hématies.

Mise en évidence de l'amidon dans un tissu de réserve : Le parenchyme amylofère de la Pomme de Terre



Ep épiderme ; Pc : parenchyme cortical ;
Pm : parenchyme médullaire ; Fi : fibres

Amidon dans les amyloplastes



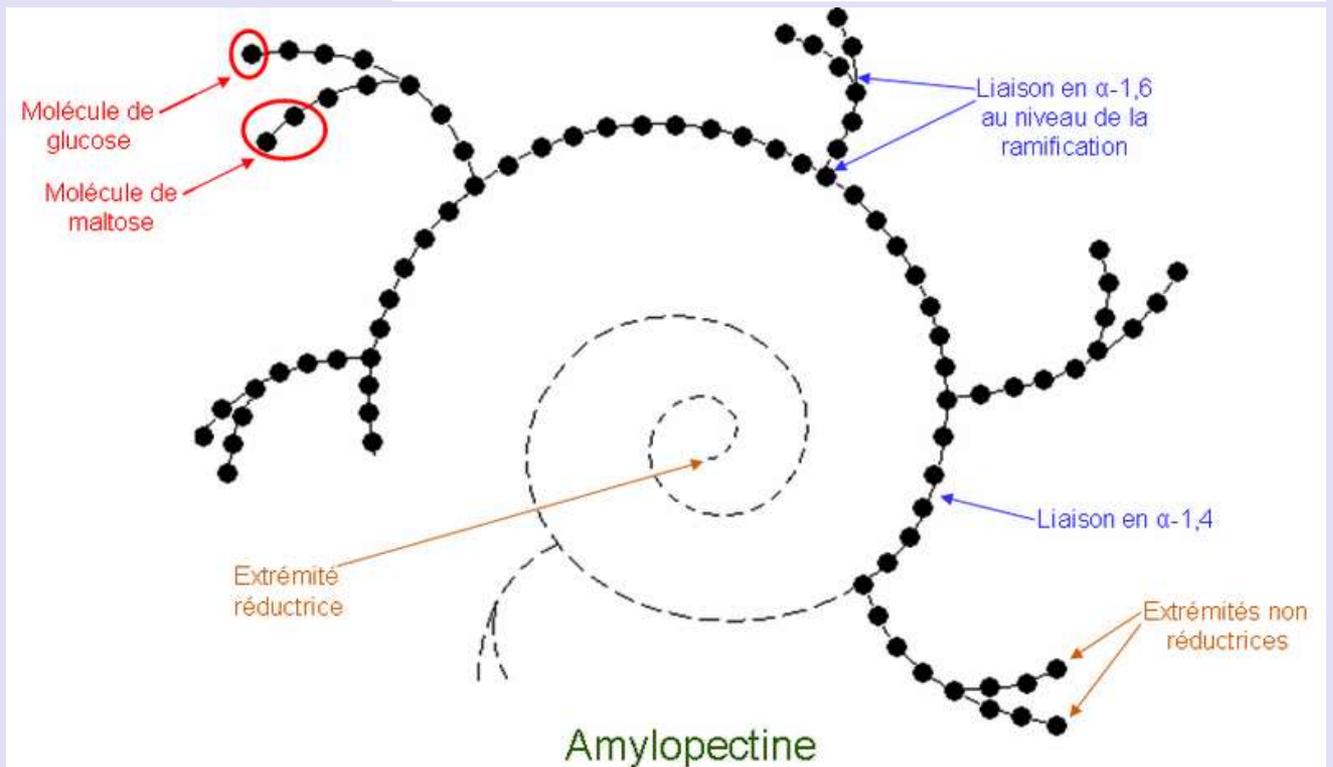
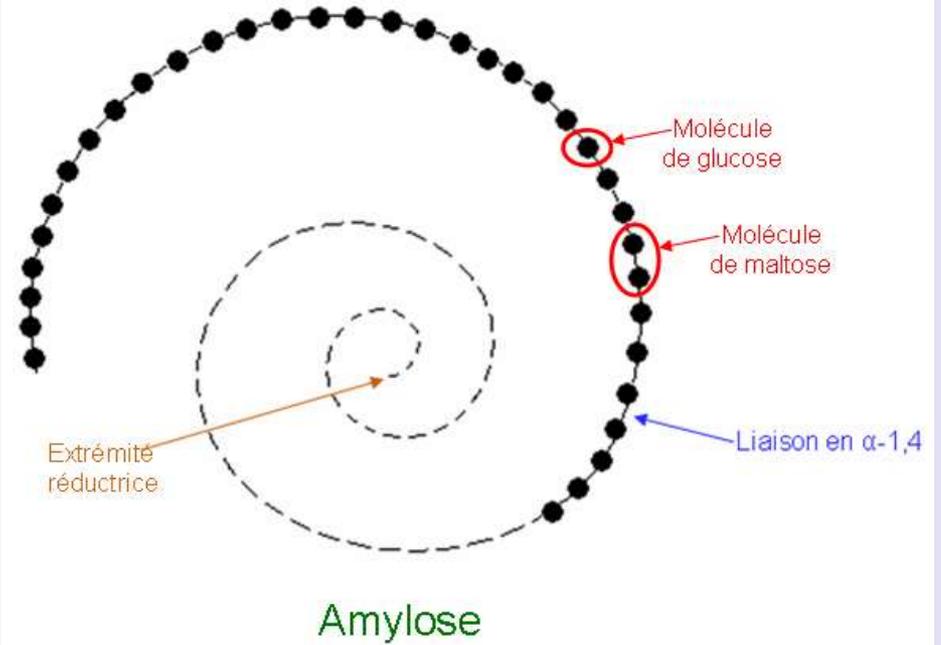
Diamètre d'un amyloplaste : il peut atteindre 20 μm

Document 8.

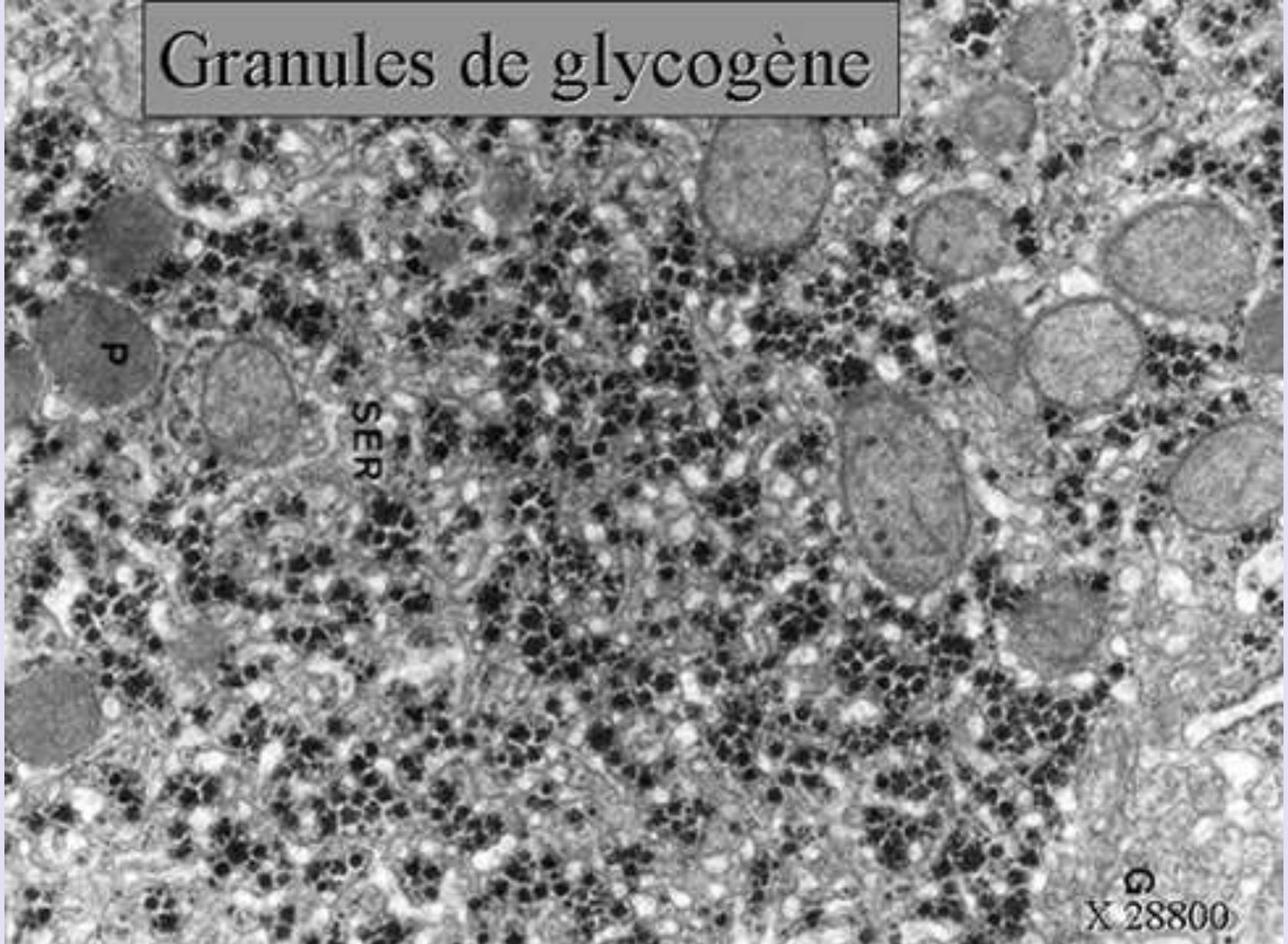
L'amidon.

L'amidon :

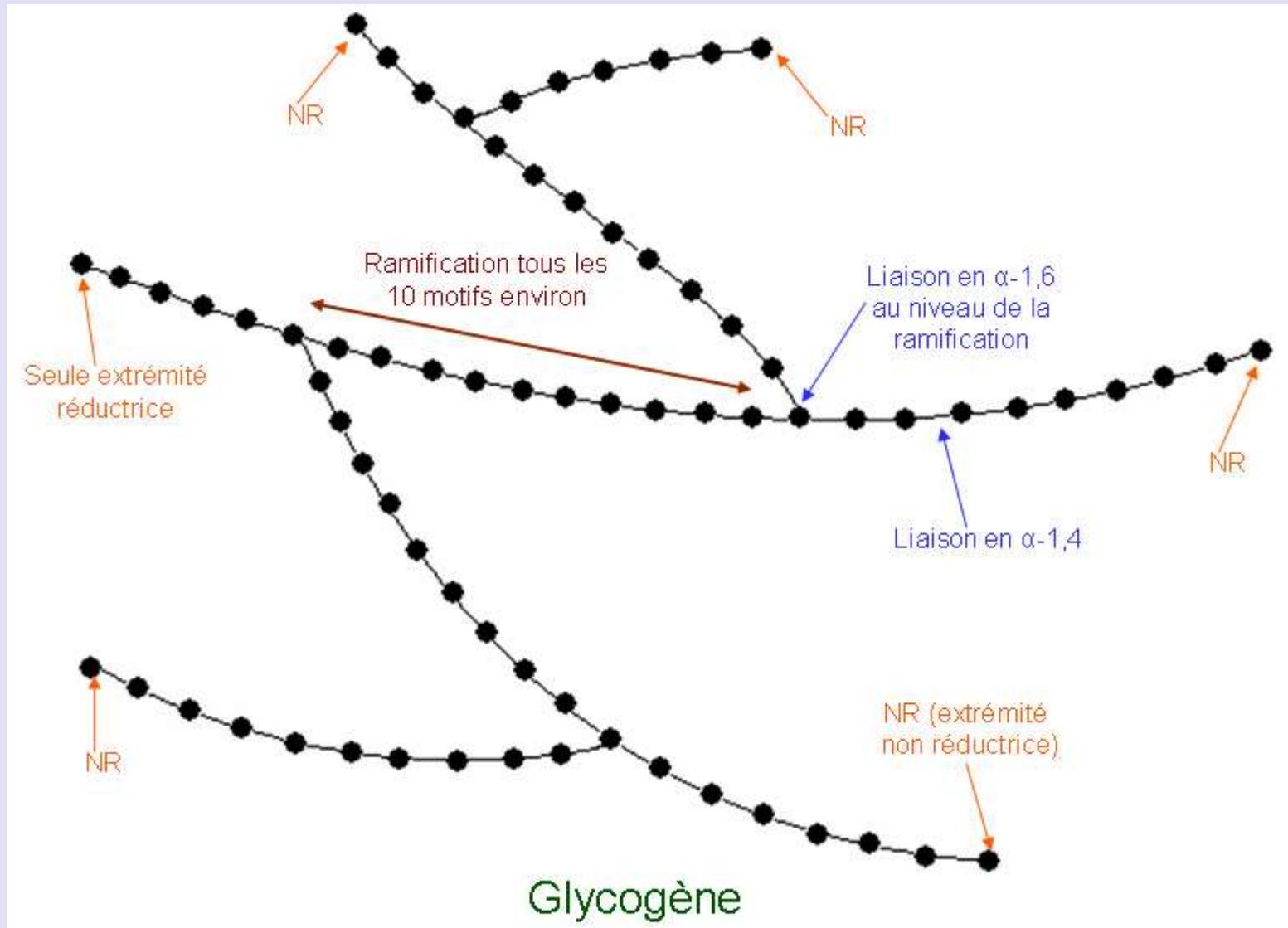
- 20 à 30 % d'amylose
- 70 à 80 % d'amylopectine



Granules de glycogène

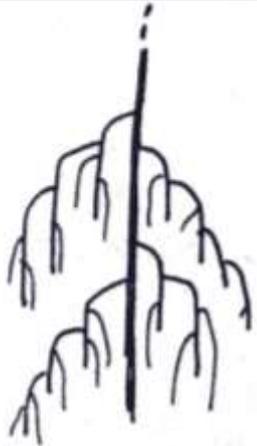


Les réserves de glycogène sont cytosoliques, les granules peuvent atteindre 200 nm

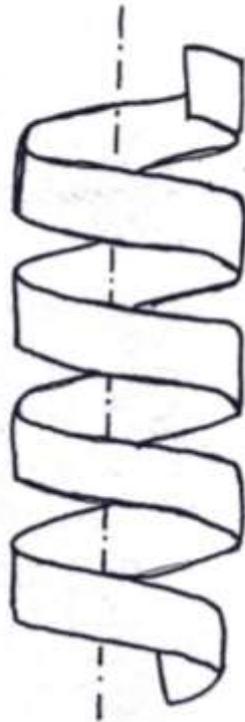


Voir document 8.

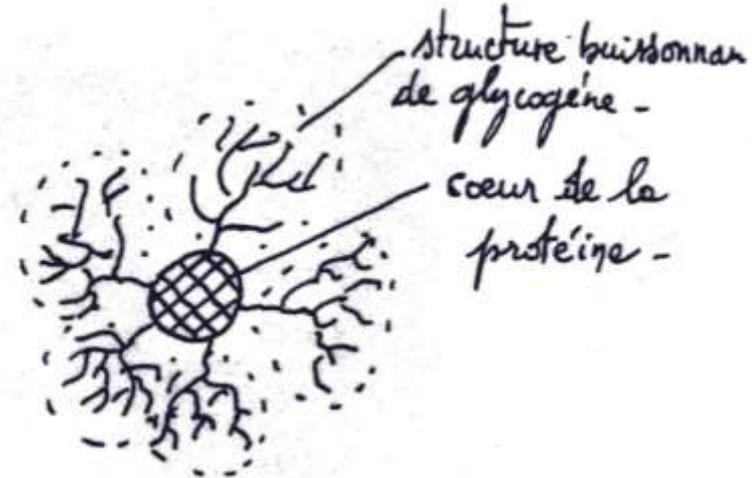
Des représentations schématiques de l'amidon et du glycogène (document 8)



Un des modèles d'agencement de l'amylopectine (structure arborescente compactée)

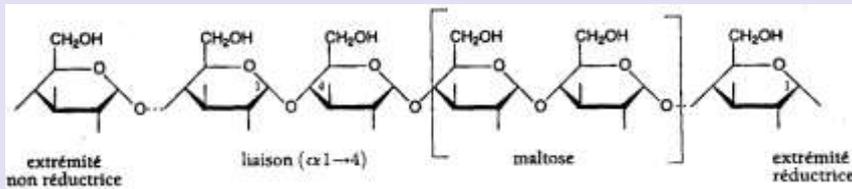


hélice gauche de l'amylose
(la cavité créée au cœur de l'hélice piège l'iode → principe du réactif eau iodée)



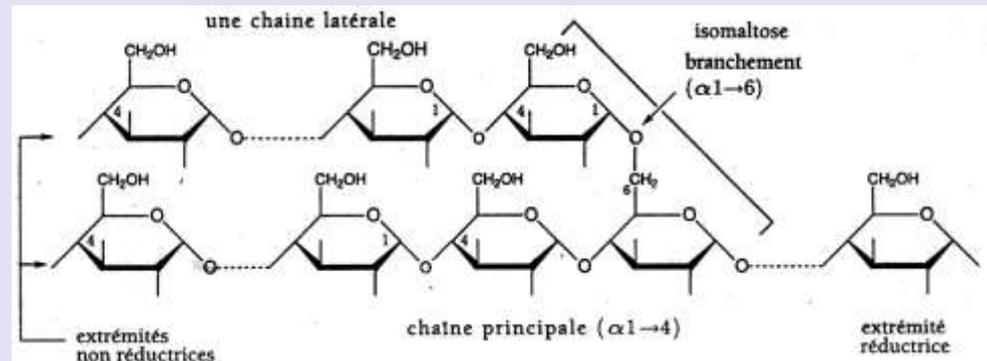
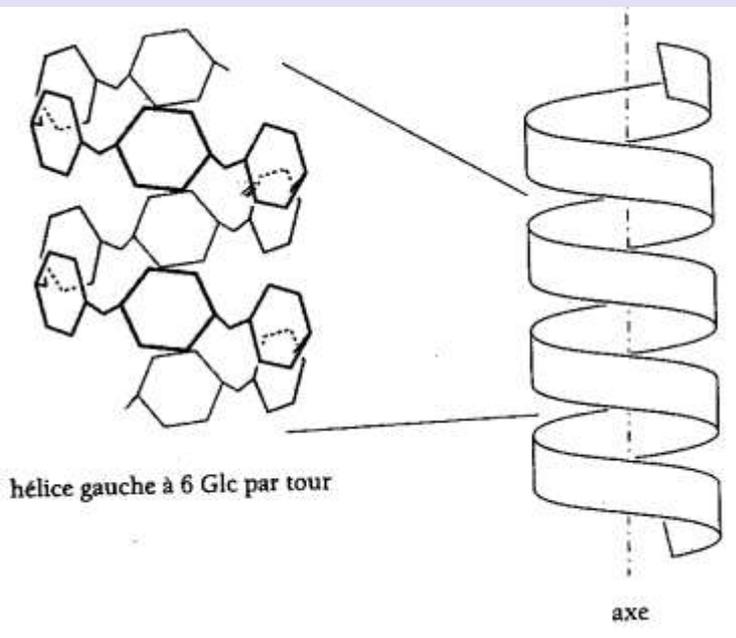
Modèle d'agencement avec les protéines

Relations structure / propriétés / fonctions



Squelette de base : nb glucoses associés par liaison 1,4 :

- une seule molécule : **n'augmente pas la Π**
- une seule extrémité réductrice : **diminue la réactivité**



Ramification (glycogène, amylopectine) : **augmente la compaction, augmente l'accessibilité aux E** (extrémités libres non réductrices)

Structure hélicoïdale, conséquence de la liaison α : **limite l'encombrement dans la cellule**

Mise en évidence de la cellulose Dans les tissus des végétaux



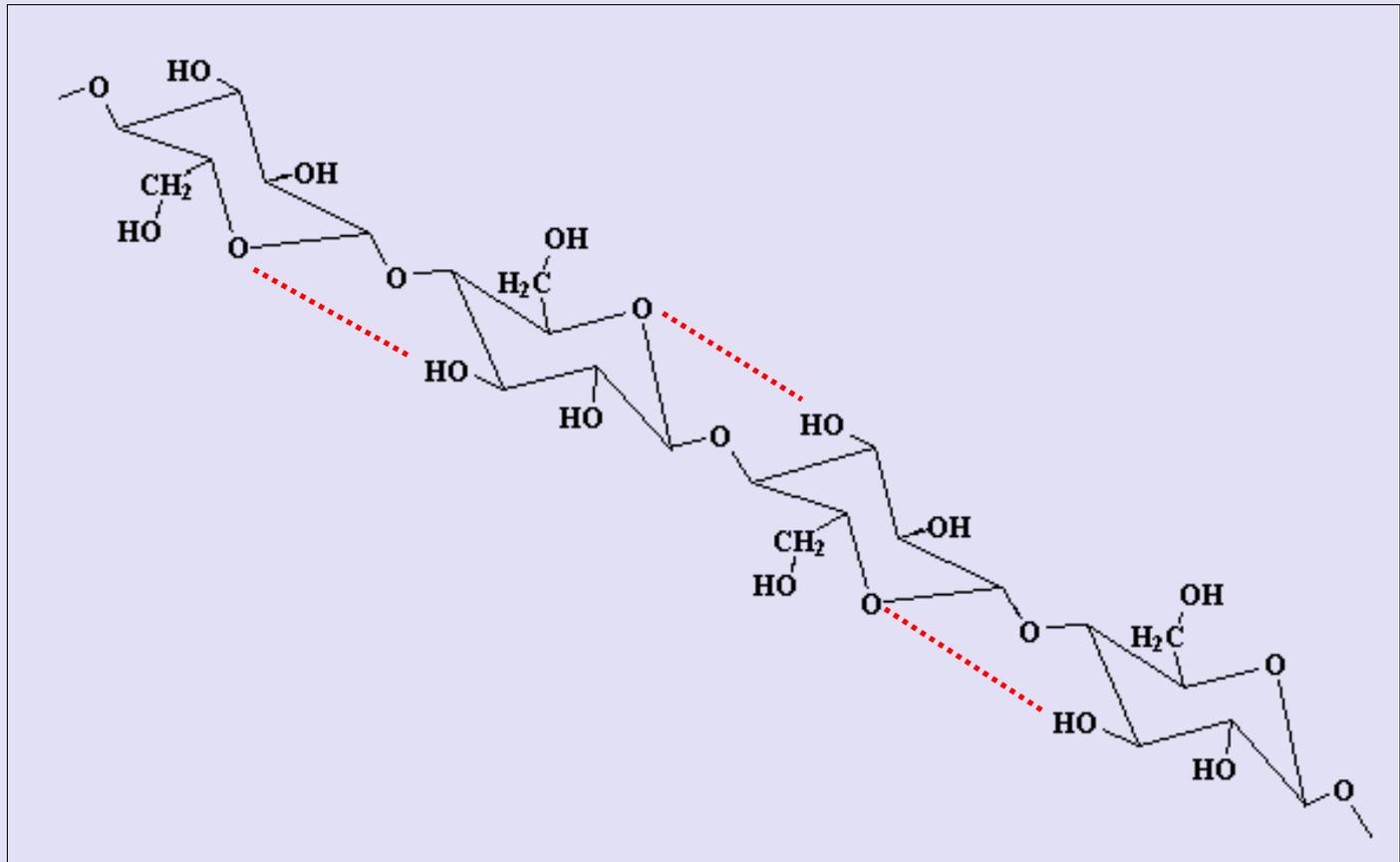
Photo David Busti



Photo David Busti

CT de jeune tige de Sureau

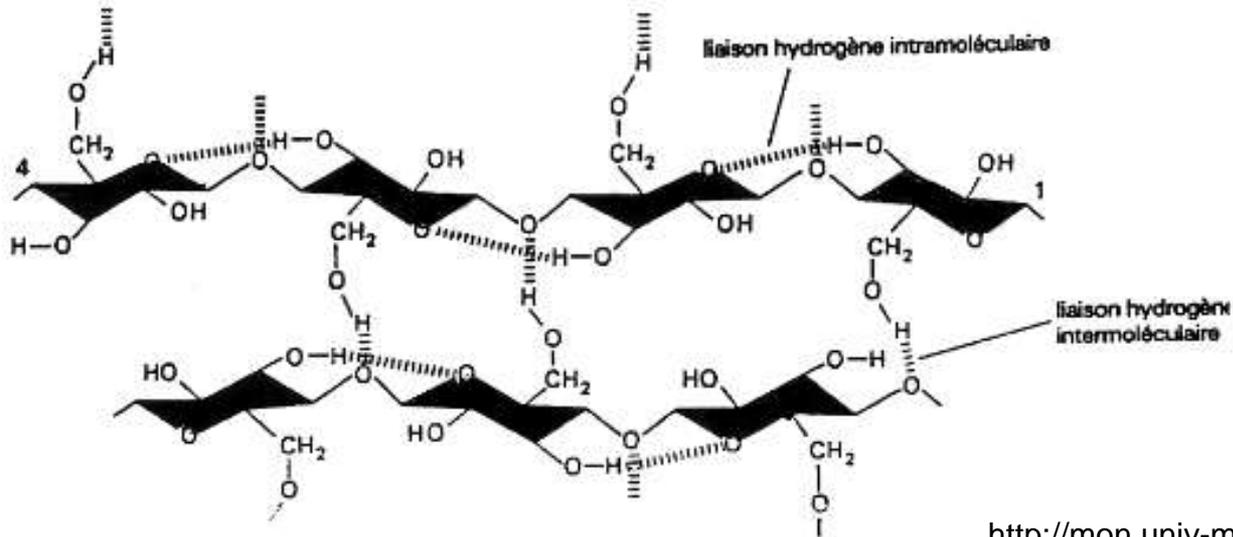
La liaison β 1,4 de la molécule de cellulose



Les liaisons H intrachaîne stabilisent
une forme étirée de la molécule

Document 9. Association des molécules en fibrilles de cellulose.

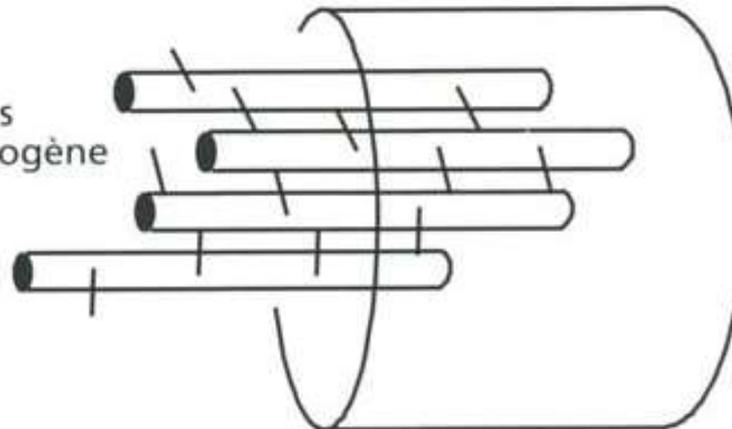
Stabilisé par les liaisons H intra- et intermoléculaires



<http://mon.univ-montp2.fr/claroline/backend/>

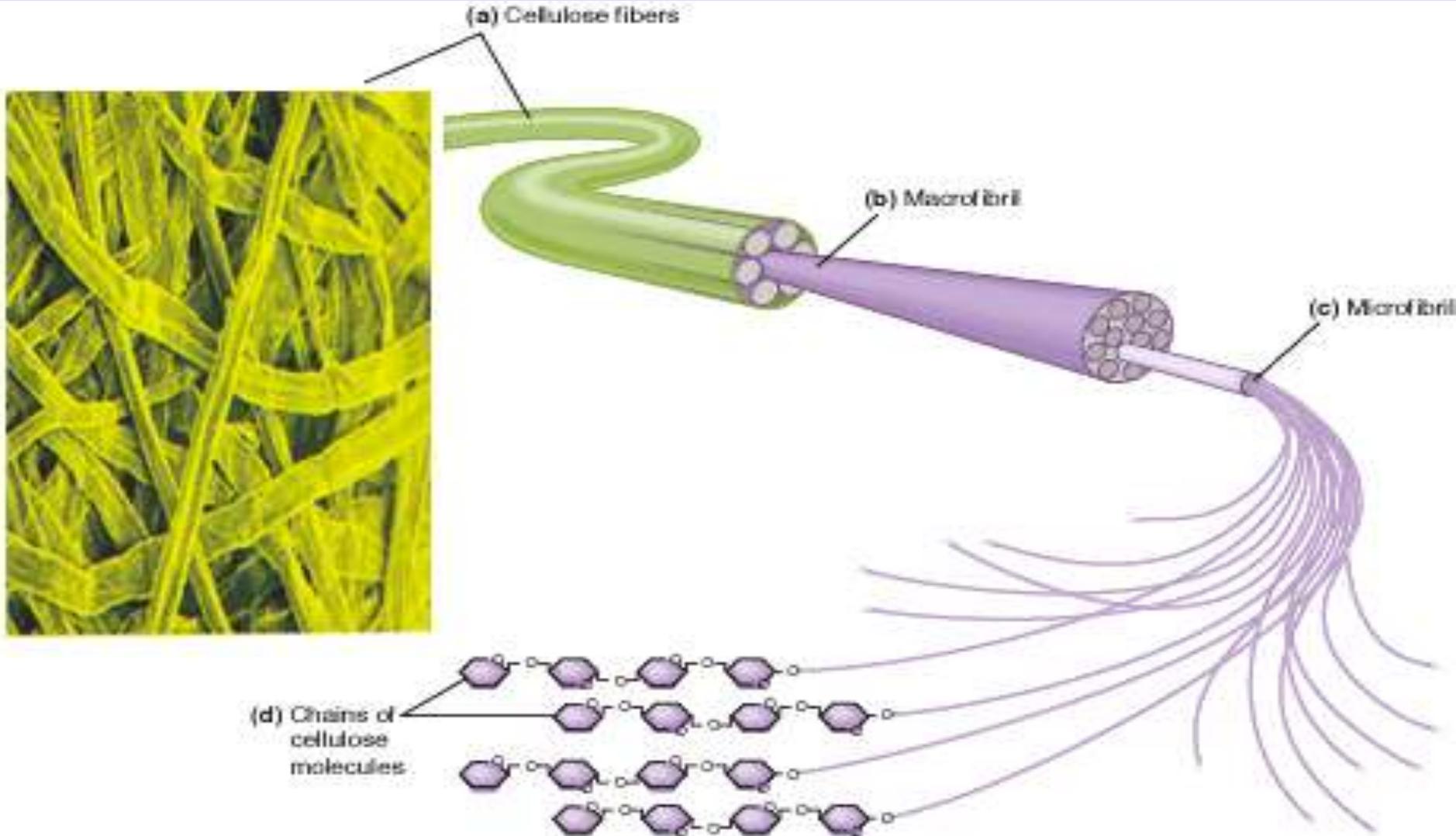
(b)

molécules linéaires de cellulose associées par des liaisons hydrogène interchaînes

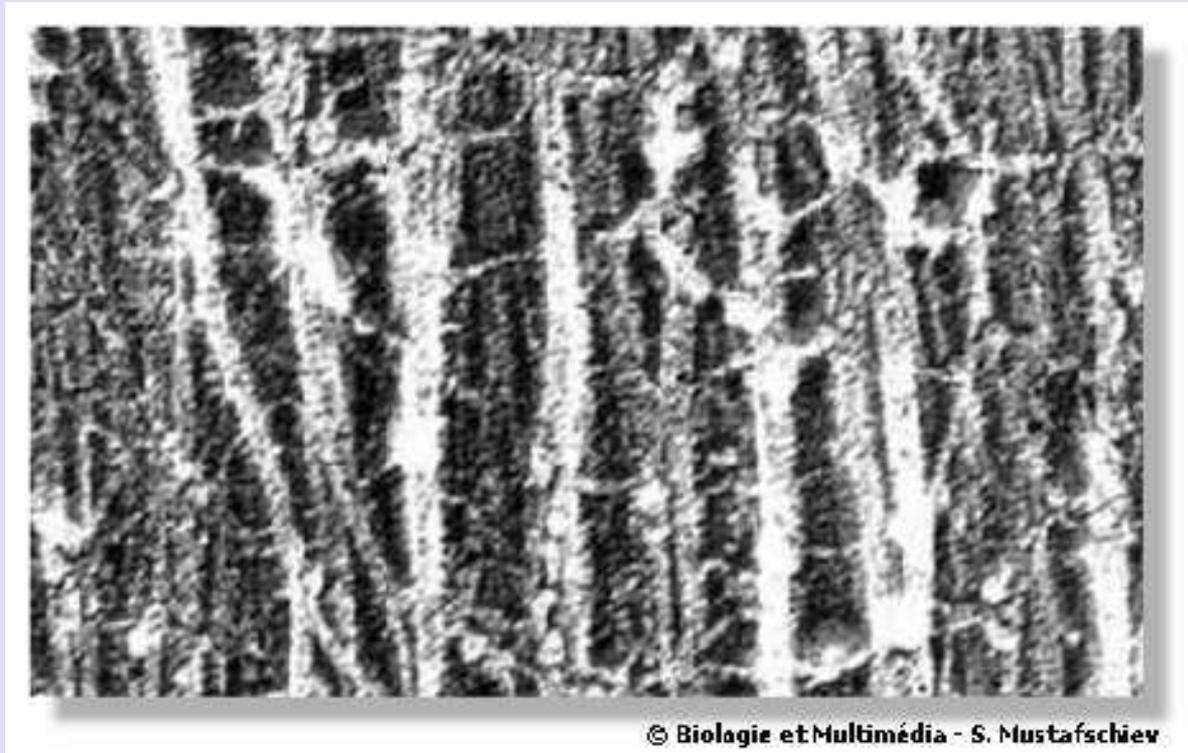


microfibrille de cellulose
 $\Phi = 4 \text{ nm}$

De la molécule de cellulose à la fibre de cellulose



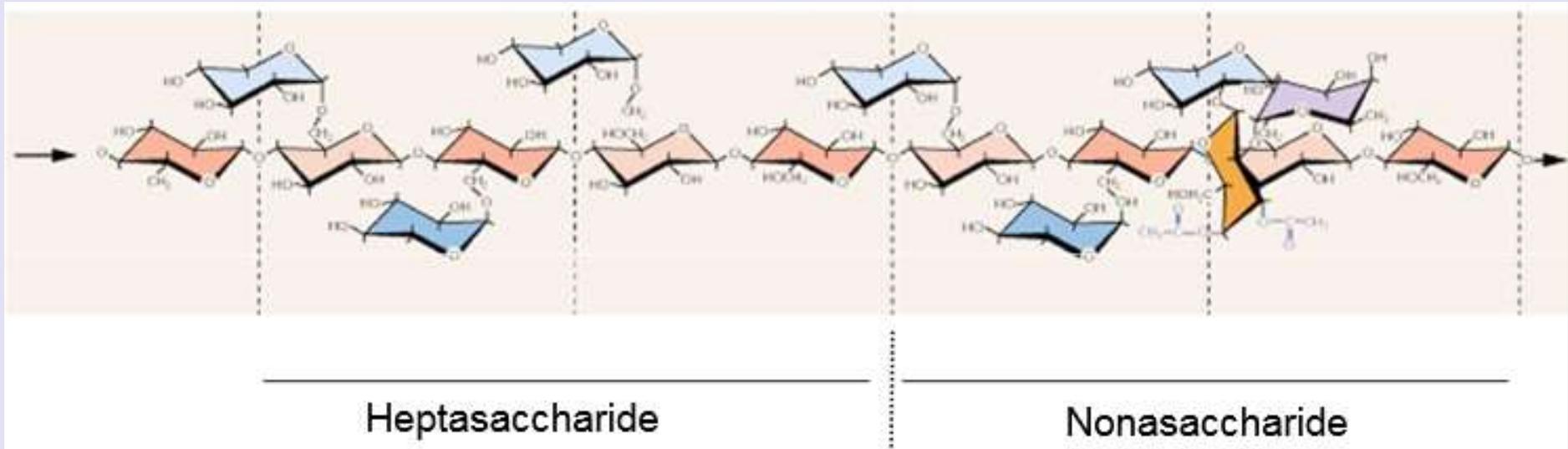
Des fibres de cellulose en interaction avec d'autres composés



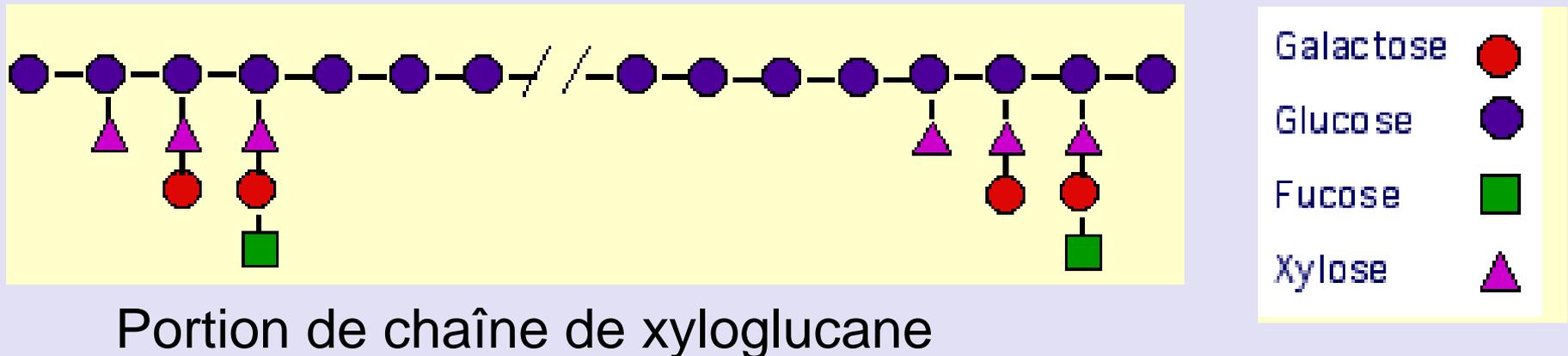
Paroi végétale en microscopie électronique.

Observation après une fracture à froid et un contraste négatif d'une paroi de cellule de soja. On observe les microfibrilles parallèles de cellulose et on devine des liens inter-fibrillaires dus à d'autres constituants.

Un exemple d'hémicellulose : le xyloglucane

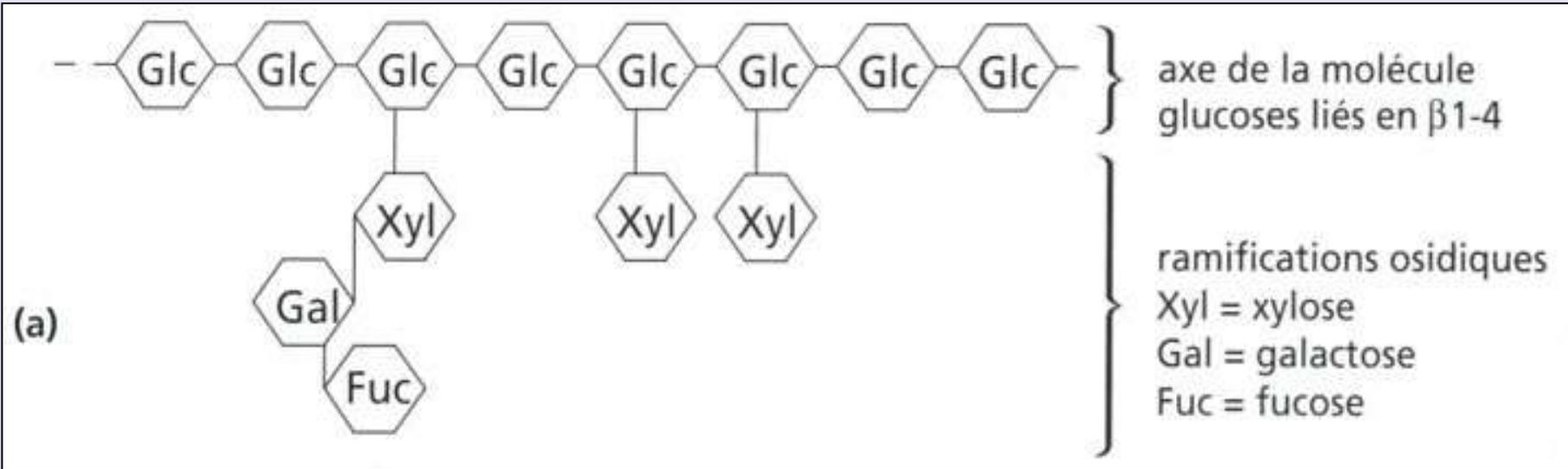


<http://mon.univ-montp2.fr/claroline/backends/>

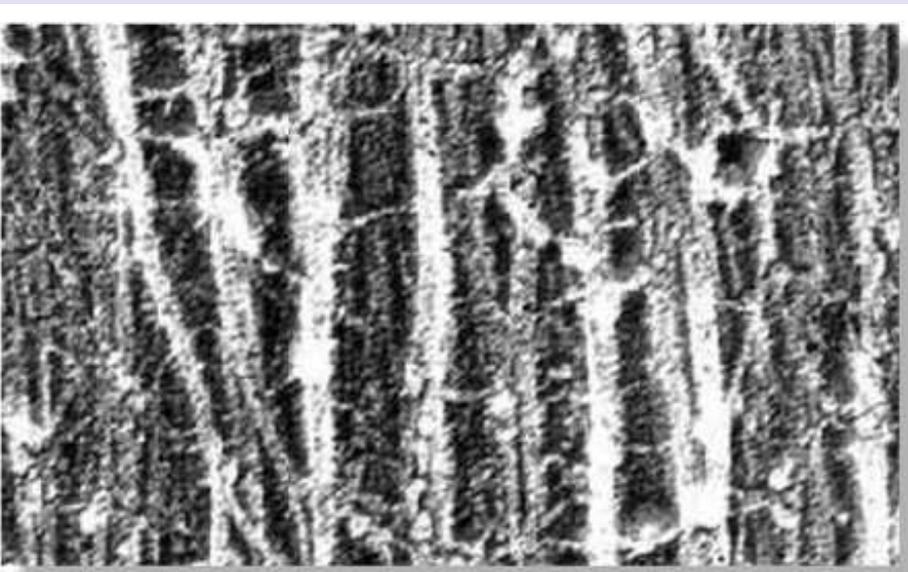


Document 10. Les molécules d'hémicellulose.

(PEYCRU P. et coll., " Biologie 1^{ère} année BCPST, Dunod Ed., 2007).

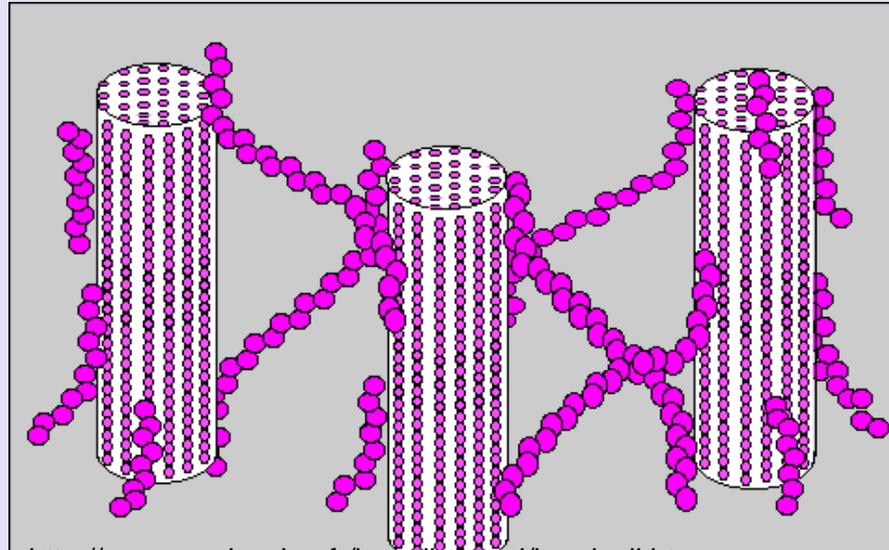


Paroi en microscopie électronique



© Biologie et Multimédia - S. Mustafschiev

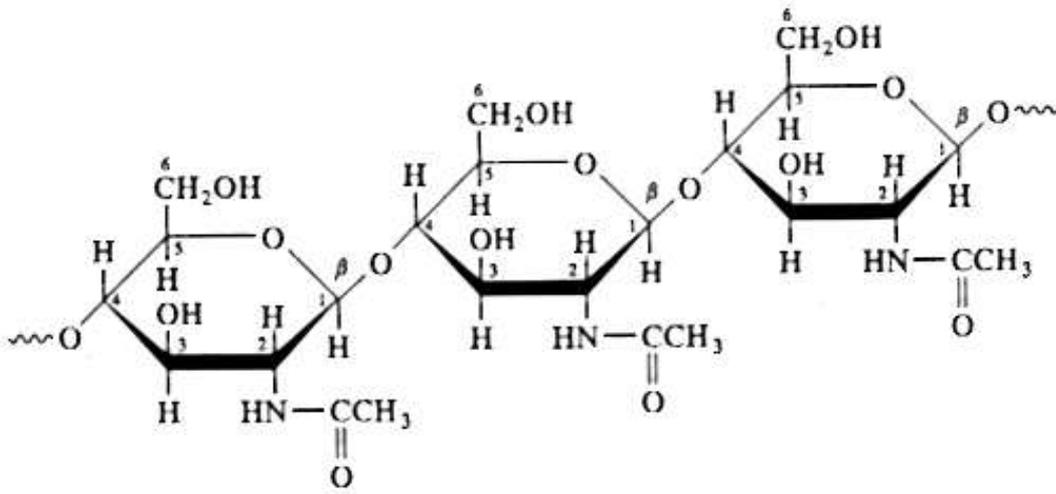
Hémicelluloses et microfibrilles de cellulose



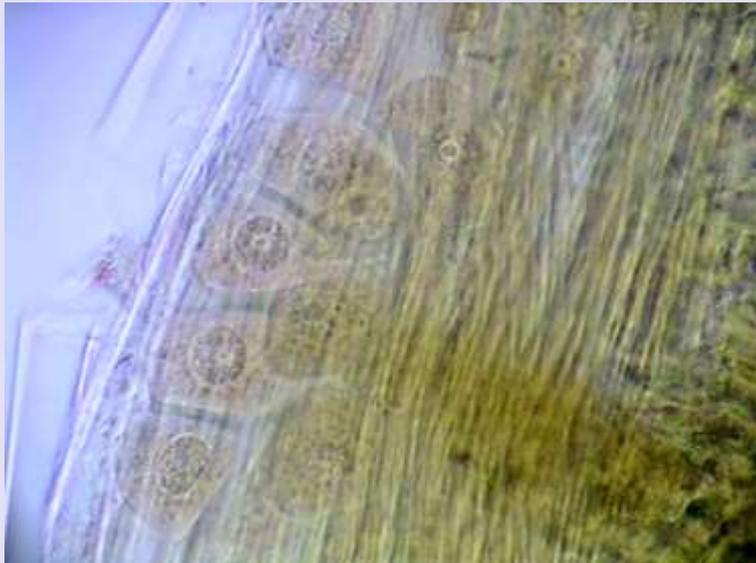
<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/paroi/hemicell.htm>

La chitine

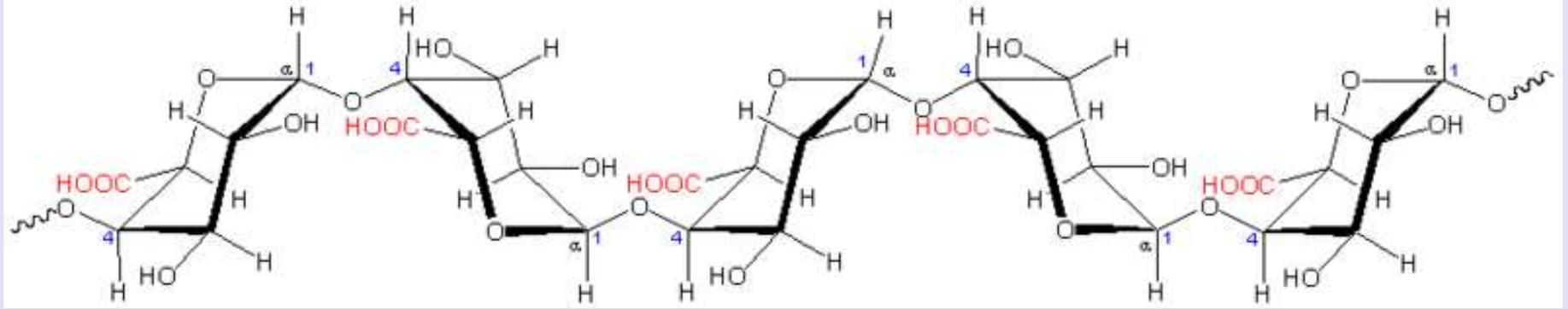
Un polymère de β N acétylglucosamine



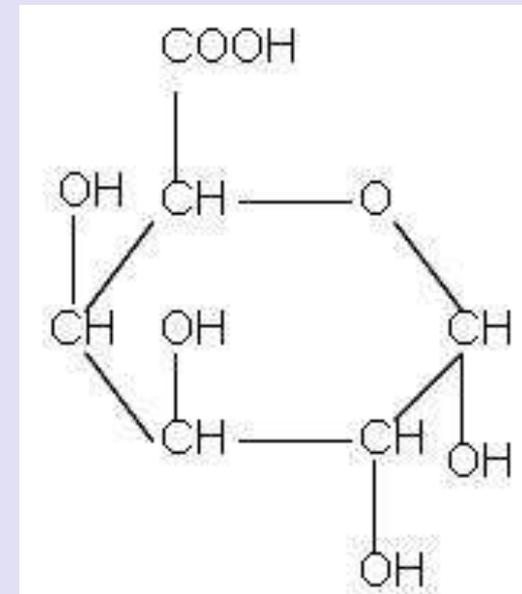
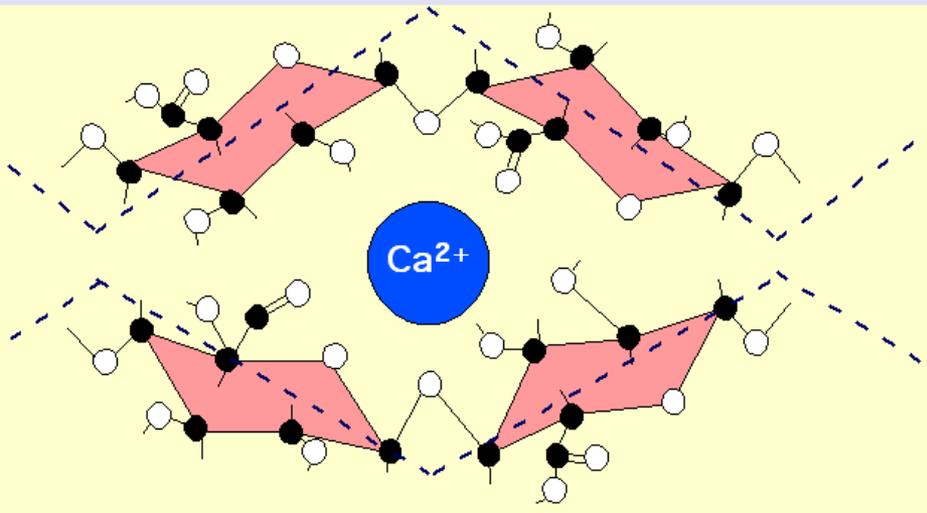
Cellules vues à travers la chitine du dos d'un copépode, petit Crustacé planctonique (MO x 400 fond clair). Notez les fibres de chitine.



Les pectines



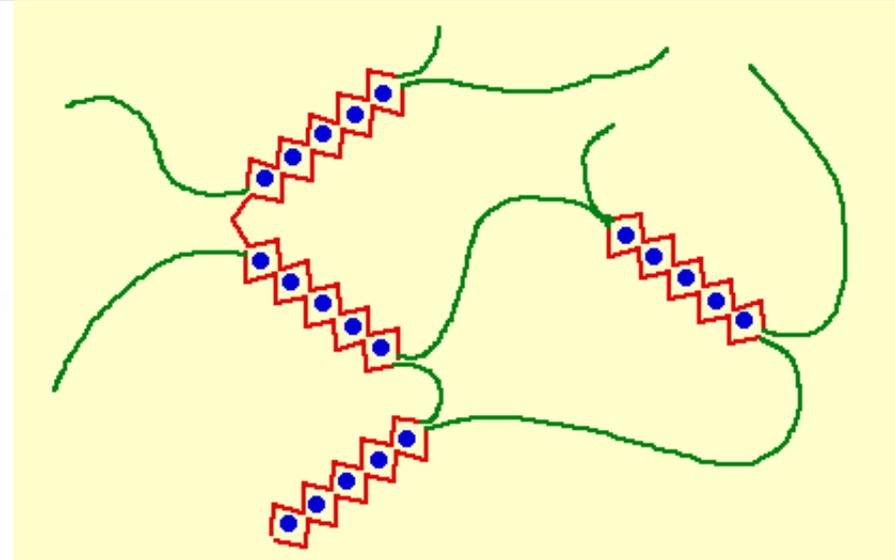
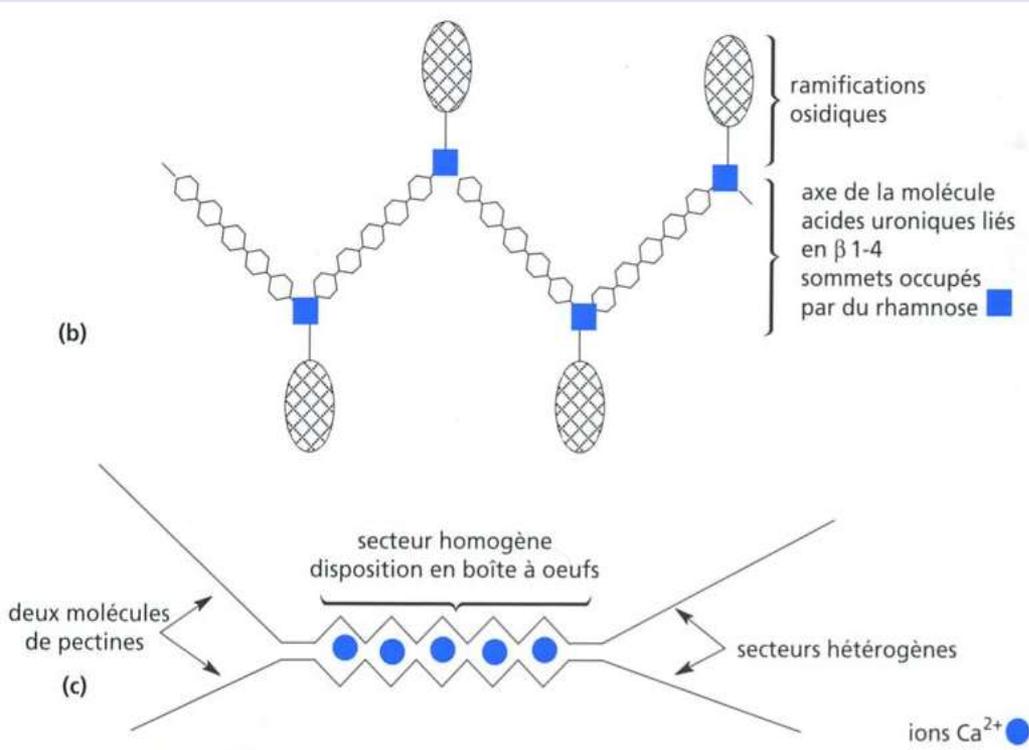
Un exemple de composé pectique : l'acide polygalacturonique



Interaction avec les ions Ca²⁺
Consistance de gels

Structure de l'acide galacturonique

Document 11. Les molécules de pectine.

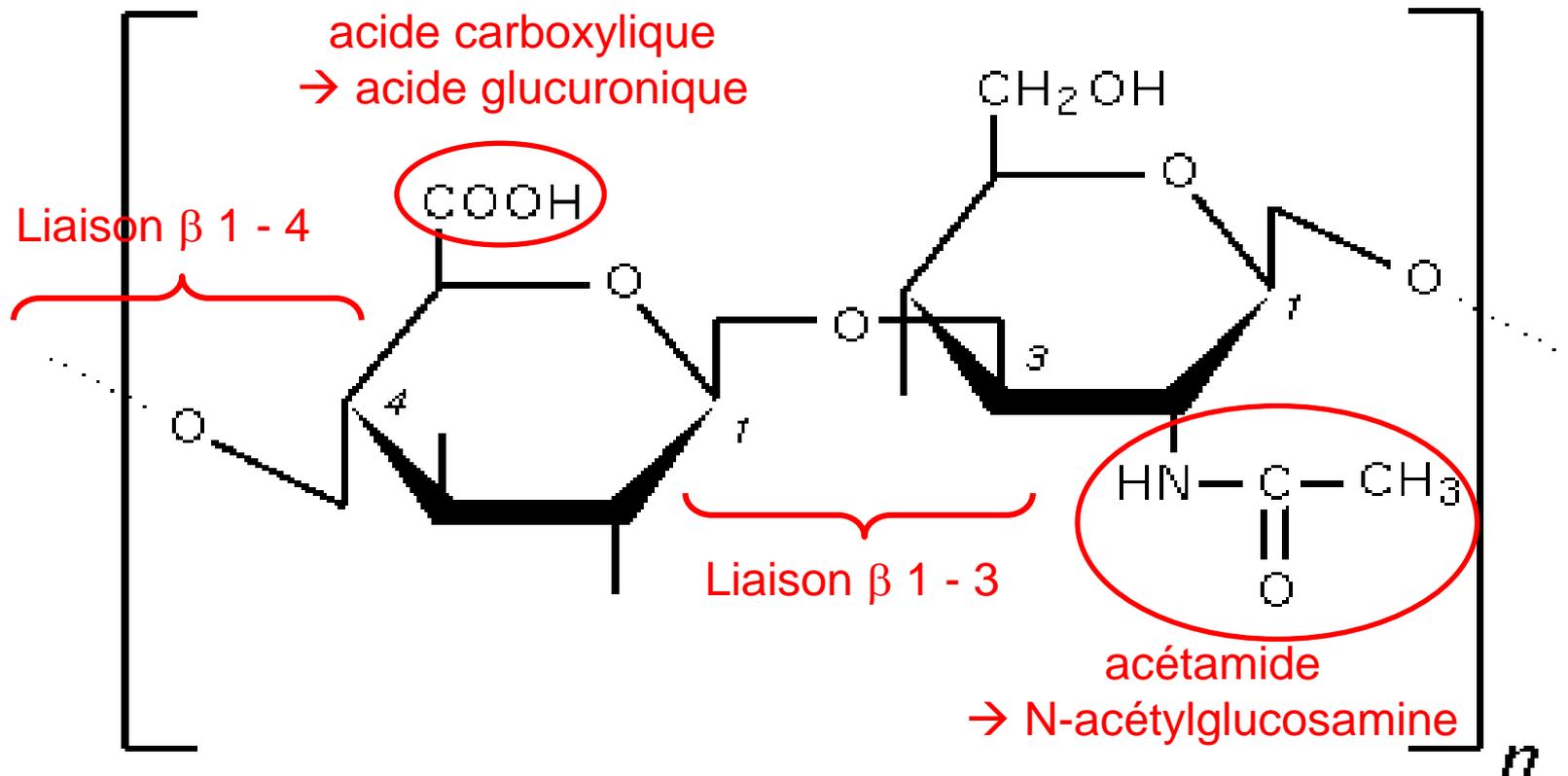


Molécules de pectines organisées en réseau.

(<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/paroi/pectines.htm>).

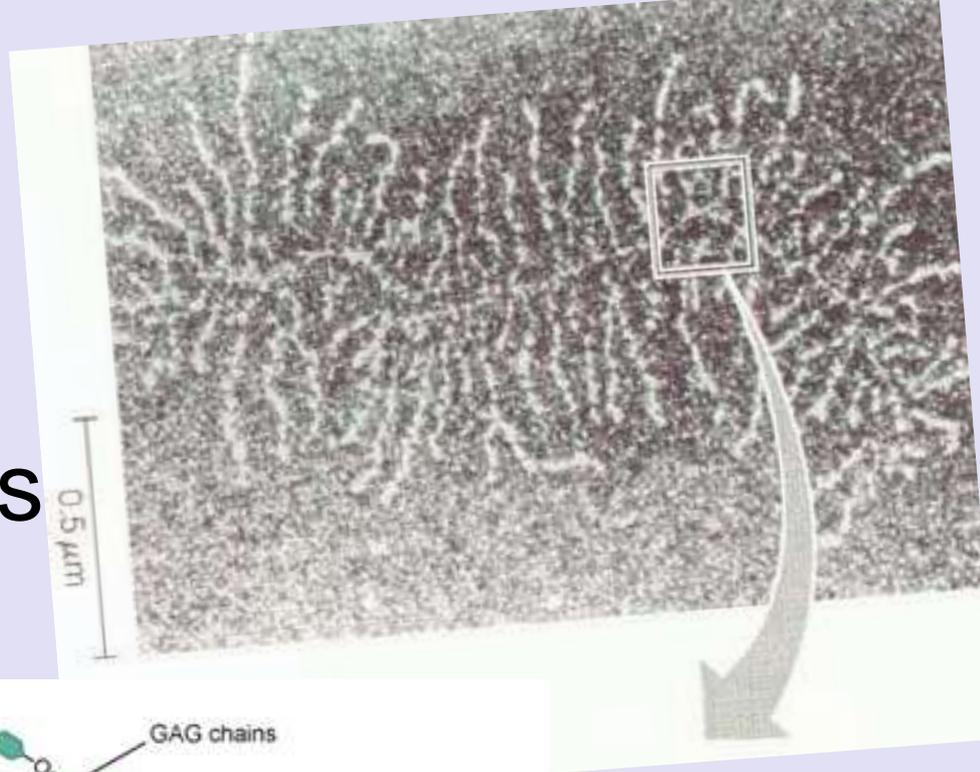
b. Un secteur régulier d'une molécule de pectine.
c. Association de 2 molécules au niveau de leurs secteurs homogènes par des liaisons ioniques impliquant des ions Ca^{2+} .

(PEYCRU P. et coll., " Biologie 1^{ère} année BCPST, Dunod Ed., 2007).

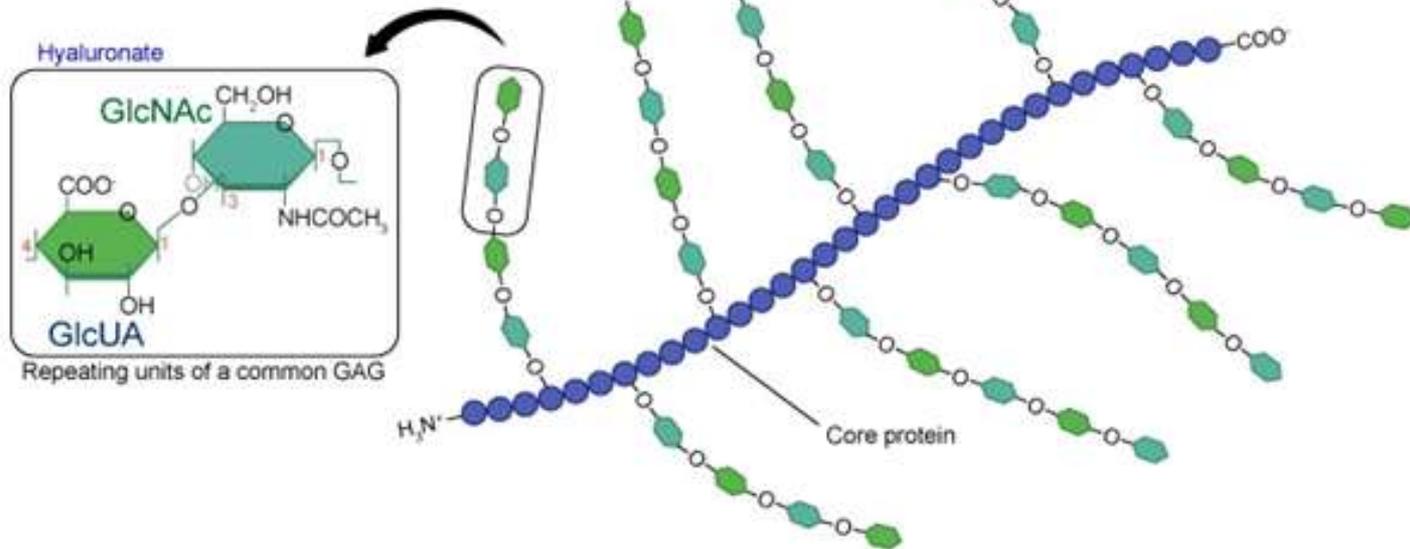


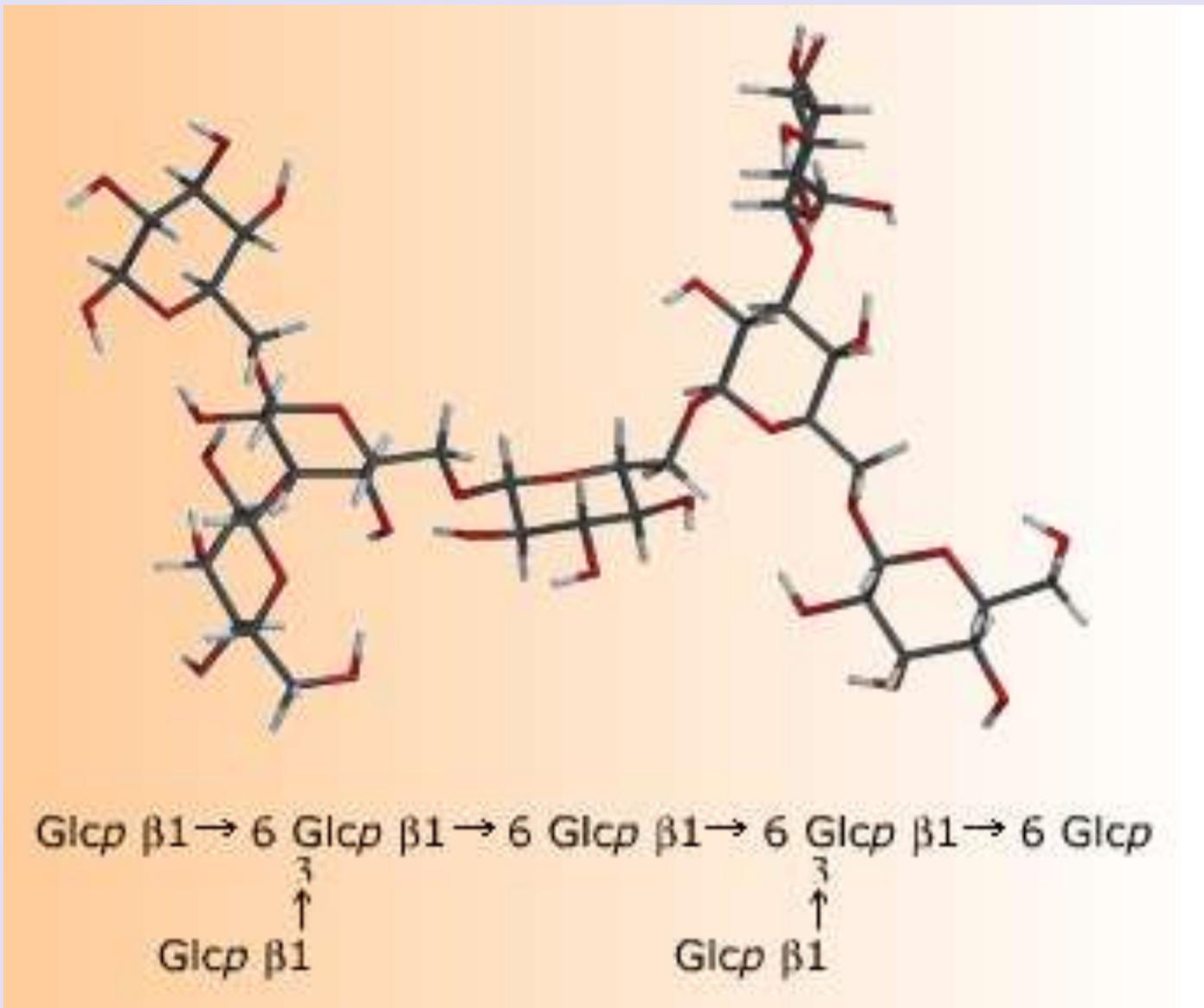
Document 12. L'acide hyaluronique : un glycosaminoglycane.

Protéoglycans et glycosaminoglycans



Proteoglycans and GAGs





Une oligosaccharine