

TD1 : Compartimentation fonctionnelle de la cellule (Réponses)

Réponses :

2-a : Les avantages sont trois (à expliquer)

- a- Augmenter les surfaces membranaires internes de la cellule (**Augmenter le rapport surface sur volume** = permet de compenser un volume (bactérie juste membrane plasmique + chromosome))

- b- **Compartiments spécialisés :**
 - Mitochondries avec transport des électrons et création d'ATP
 - Glycosylation = Golgi : rôle majeur (synthèse de maturation des glycoprotéines et des glycolipides dans le RE et dans l'appareil de golgi)
 - Oxydation des peroxyosomes
 - Dégradation à pH acide (hydrolase acide) dans les lysosomes
 - Synthèse des ARN dans le noyau (conservation et réplication de l'ADN)

- c- **Augmentation de la vitesse des réactions métaboliques**
 - Réaction = 2 molécules qui doivent se rencontrer, **plus elles sont concentrées et la distance est faible plus la réaction est efficace (la vitesse de réaction dépend de la vitesse de diffusion des molécules).**
 - Molécules plus petite que la cellule concentrées dans un petit volume grâce à la compartimentation = avantage :
 - Diminuer le vol, de plus faible et donc le substrat est plus concentré

Réponse 2-b

- membrane plasmique **2-3%**,
- le reste membrane intracellulaire (Mitochondrie **20-40 %**, Golgi, RE **50-60 %** etc)
- **RE = moitié des surface totales**
- La mitochondrie = **dépend des besoins** 10,20,30,40%
- Golgi et vésicule d'endocytose et de sécrétion

Réponse 3-A

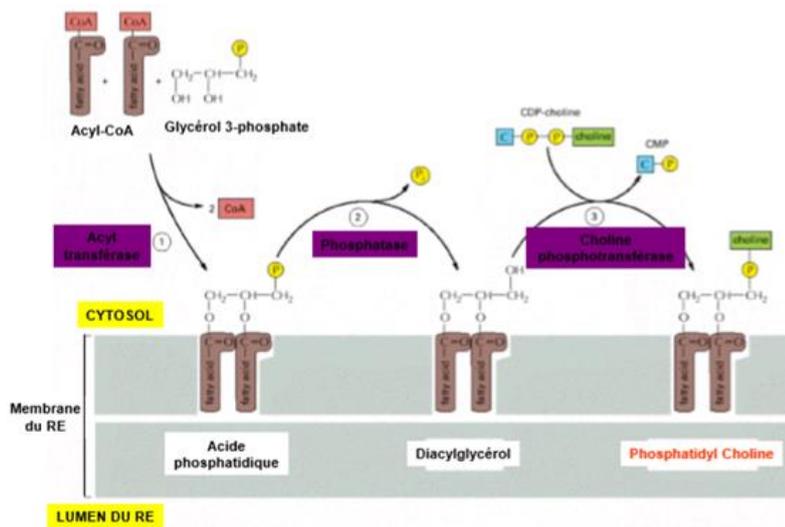
- a- **Formation en réseau :** le RE forme un réseau qui s'étend dans tout le cytosol. Le maintien de ce réseau dans l'espace cytosolique se fait dans le cytosquelette et des protéines motrices de type kinésine. Le RE granuleux et le RE lisse font partie du même RE. C'est au niveau du REL qu'il y a formation des vésicules.

- b- **Plasticité :** le RE a une plasticité dans la taille ainsi que dans son volume. En effet, celui-ci n'est pas figé, le volume peut varier en fonction de l'activité de synthèse de protéines ou de lipides de la cellule. Pour une même cellule, en fonction de ses besoins, le RE peut être plus ou moins abondant. Si les cellules sont dans un milieu pauvre en nutriment, la cellule consomme son RE par autophagie

c-Lieu de synthèse

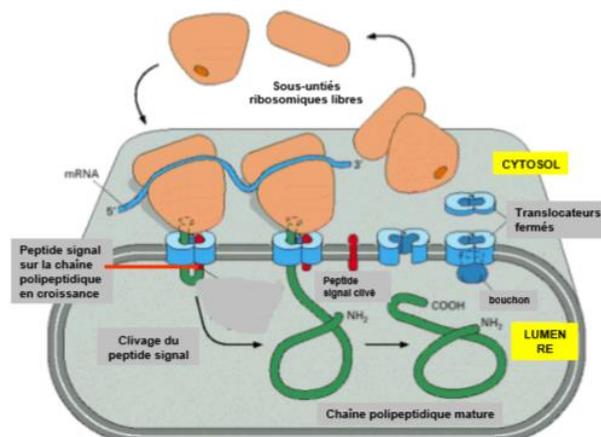
- Le REL est l'organite de synthèse des PL mbnaires. Cela se fait dans le feuillet P, cad le feuillet cytosolique du RE.
- Il synthétise aussi le cholestérol et de la céramide, précurseur des glycopHINGOLIPIDES et de la sphingomyéline.
- Les enzymes nécessaires à la synthèse de ces produits sont associés au RE.
- Le REL est très présent dans les cellules hépatiques pour la synthèse et la formation des lipoprotéines.
- C'est aussi le lieu de désintoxication des macromolécules, des médicaments liposolubles avec des protéines qui les rendent hydrosolubles.
- Le REG est aussi le lieu de synthèse des PL nécessaires au bon fonctionnement de la mitochondrie. Ces PL ne sont pas transportés par le système vésiculaire car la mitochondrie ne fait pas partie du syst endomembranaire, mais par des protéines hydrosolubles cytosoliques avec une poche hydrophobe dans laquelle peut se loger un seul PL qui est transporté.

Exemple : synthèse de Phodphatidyl-choline



d-Translocation protéique à travers la mbne du RE

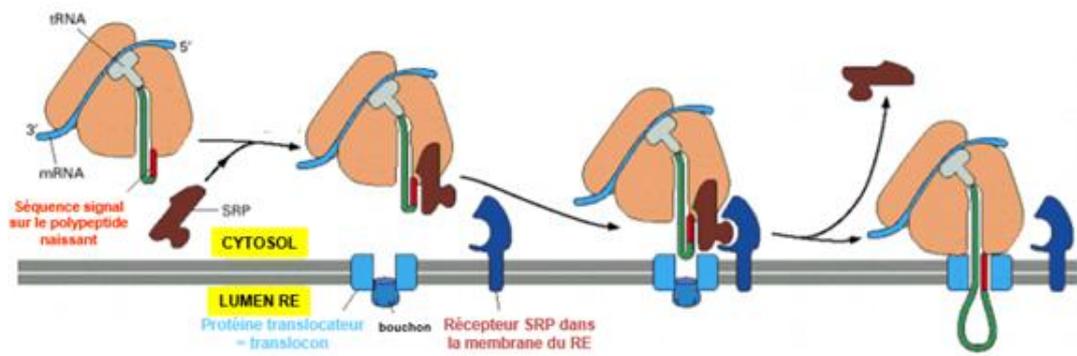
- La protéine est insérée dans le RE en même temps que sa synthèse en passant dans un translocateur. Le peptide signal est clivé pour libérer la protéine. Le translocateur se ferme après pour éviter l'échappement des ions.



-(Comment se fait la translocation à travers la membrane ?)

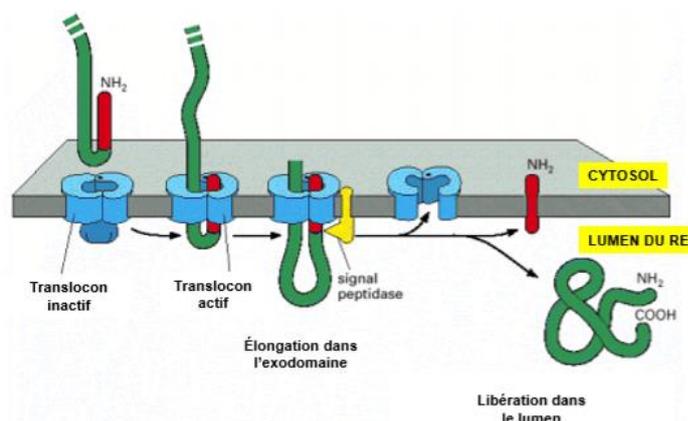
- Grâce à une particule de reconnaissance du signal, SRP = c'est une riboprotéine, complexe d'au moins 6 chaînes peptidique. Elle possède un site de fixation du récepteur SRP (situé dans la membrane du RE) et de la GTPase.
- **Séquence d'adressage du signal au RE** = signal d'initiation de transfert (**SIT**) dans le RE fait environ 20 AA avec au moins 8 acides aminés hydrophobe)

-Le SIT et la SRP dirigent le ribosome sur la membrane du RE(schéma dans la correction)



-Étapes :

- Le ribosome commence la traduction de la protéine, qui démarre par le SIT.
- Quand la SRP reconnaît le **signal** de la protéine en cours de traduction elle s'y fixe et suspend la traduction de celle-ci = plus d'acide aminé ajouté.
- Une fois liée au signal, la SRP se fixe sur son récepteur membranaire (la SRP seule ne peut pas s'y fixer, on trouve à proximité du récepteur SRP un translocateur, le canal complexe, c'est là qu'est injectée la protéine en cours de synthèse).
- Le ribosome s'installe sur le translocateur, le peptide signal se retrouve à l'intérieur du translocateur, change la conformation de celui-ci et l'ouvre.
- La SRP se délie du signal et la traduction. La GTPase de la SRP hydrolyse le GTP du récepteur en GDP et permet la libération de la SRP, ces échanges contribuent à faire passer les protéines d'un système à un autre.
- Une fois la protéine complètement synthétisée, il y a clivage du peptide signal par une signal peptidase située à proximité du translocateur = on a donc une protéine luminale qui pourra devenir extracellulaire.

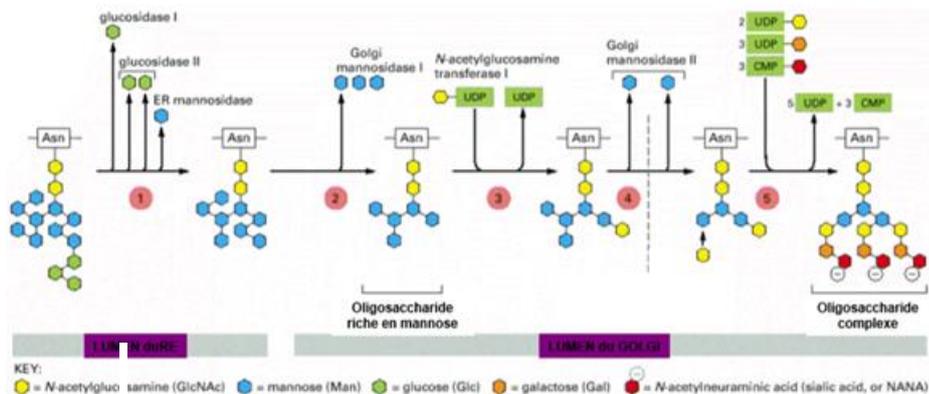


e-Glycosylation

- La plupart des protéines transloquées dans le RE sont glycosylées. La glycosylation est co-traductionnelle et co-translocationnelle. Les protéines sont glycosylées sur l'exodomaine et sur une séq potentielle de N-glycosylation. Nter → (**Asn-X-Ser/Thr**) → Cter. La glycosylation se fait grâce à une oligosaccharyl-tranferase. Toute les protéines destinée à être N-glycosylées vont toutes avoir **le même oligosaccharide**, il sert de contrôle de qualité : on vérifie que la protéine est correctement repliée.

B- Appareil de Golgi

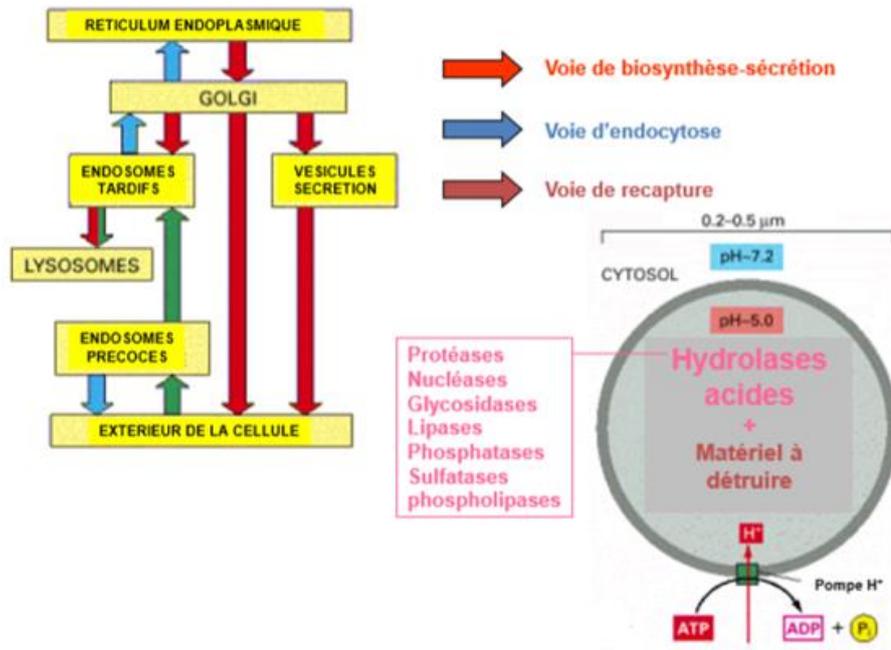
- **Glycosylation dans le Golgi (à expliquer)** : une fonction de biosynthèse des glucides complexes : des oligosaccharides, des glycoprotéines et les glycolipides destinés à la membrane plasmique et à la sécrétion. C'est un processus ordonné, qui se fait par étapes successives. On obtient à la sortie du Golgi un Oligosaccharide tri-antenné (2 ramification) ou bi-antenné (1 ramification).



Pourquoi cette glycosylation.

- La glycosylation n'a lieu que chez les eucaryotes et permet le bon repliement des protéines. Elle participe au processus d'adressage, de transport et de contrôle de qualité.
- Cela va également former un manteau cellulaire qui va protéger la cellule des agressions.
- Enfin la glycosylation participation au système de reconnaissance des cellules entre elles.

C- Lysosome (compartiment à enzyme) à expliquer



Exercice (Réponses)

1. La chaîne polypeptidique a une MM de : $839 \times 110 = 92\,300 \text{ Da} = 92,3 \text{ kDa}$. Par rapport à la masse totale, ceci représente la proportion suivante, : $92,3/160 = 57,7 \%$. La masse relative de sucres est donc de $100 - 57,7 = 42,3 \%$.
2. En présence de microsomes et de sucres simples, précurseurs des polysaccharides, on obtient une chaîne de 120 kDa, ce qui suggère un phénomène de **glycosylation** de la protéine. Ceci est confirmé par les expériences de marquage qui montrent une **incorporation de mannose ³H** lors de la synthèse. En revanche, le galactose ³H n'est pas incorporé, ce qui montre qu'il n'entre pas dans la constitution des chaînes sucrées ajoutées à la protéine. La glycosidase décroche tous les sucres.
3. Dans l'**appareil de Golgi**, le récepteur existe sous la même forme (160 kDa) que dans la membrane plasmique. C'est lors du passage dans cet organite, spécialisé dans la **glycosylation des protéines**, qu'il acquiert sa composition et sa taille définitives. On rappelle que la nature de la glycosylation n'est pas la même dans le RER (N-glyc.) et dans le Golgi (O-glyc.).

Répondez par vrai ou faux aux propositions suivantes (Réponses)

- 1. Faux** : il n'y a jamais d'ouverture directe sur l'extérieur, mais elles communiquent en effet avec l'espace périnucléaire, leurs membranes étant en continuité.
- 2. Vrai** : cette valeur est très souvent atteinte, et parfois largement dépassée dans certaines cellules très actives en synthèse de protéines sécrétées, comme les cellules acineuses pancréatiques des Vertébrés.
- 3. Faux** : le RE lisse est spécialisé dans la synthèse des lipides : phospholipides, cholestérol et hormones dérivées de ce dernier (stéroïdes).
- 4. Faux** : le RE rugueux porte, sur sa face externe (cytoplasmique), des ribosomes en tous points identiques à ceux trouvés, à l'état libre, dans le cytosol.
- 5. Faux** : ils sont en continuité l'un avec l'autre et échangent, grâce à la fluidité membranaire, des lipides et des protéines membranaires qu'ils synthétisent. À eux deux, ils constituent une vraie « machinerie » de fabrication de membranes.
- 6. Vrai** : la pulvérisation des membranes du RE rugueux lors de l'homogénéisation conduit à la vésiculation spontanée de minuscules lambeaux de membranes, formant des « microsomes rugueux ». Ces vésicules possèdent des ribosomes fixés sur leur face externe, et sont donc structurellement et fonctionnellement identiques au RE rugueux. Ils sont utilisés dans des expériences de synthèse *in vitro* de protéines pour tester le rôle du RE rugueux dans les cellules.
- 7. Vrai** : les cellules sécrétant activement des protéines (animales ou végétales) sont pourvues d'un abondant RE rugueux et d'un volumineux appareil de Golgi.