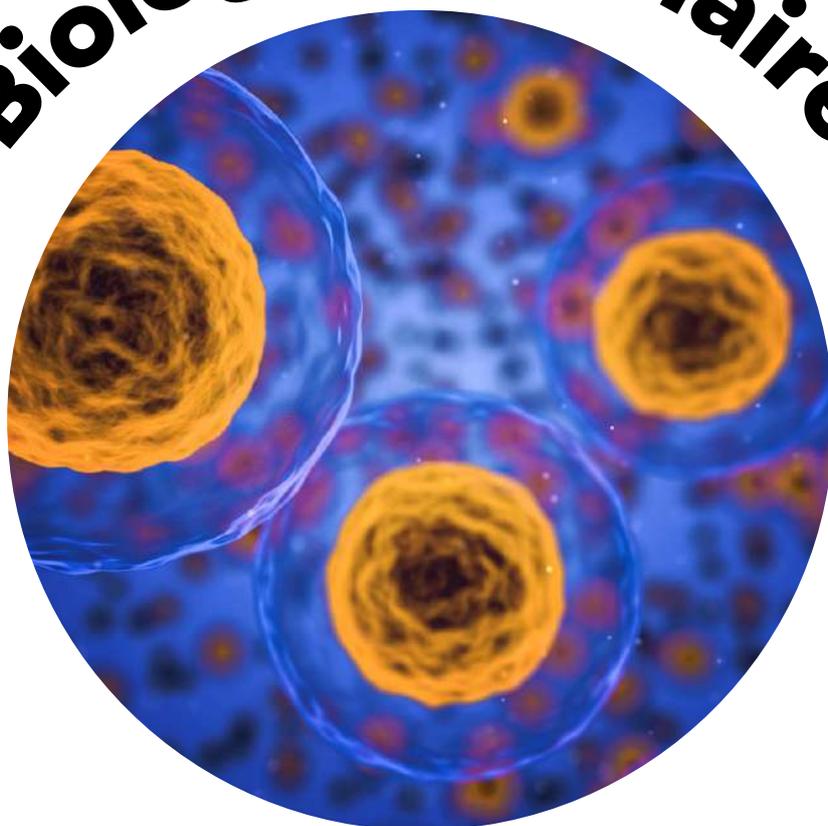


Biologie Cellulaire



SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

LE SYSTÈME ENDOMEMBRANAIRE

- MGHARA Zaynab

PLAN

- **Introduction:**

 - Définition du S.E.

 - Les différents compartiments du S.E.

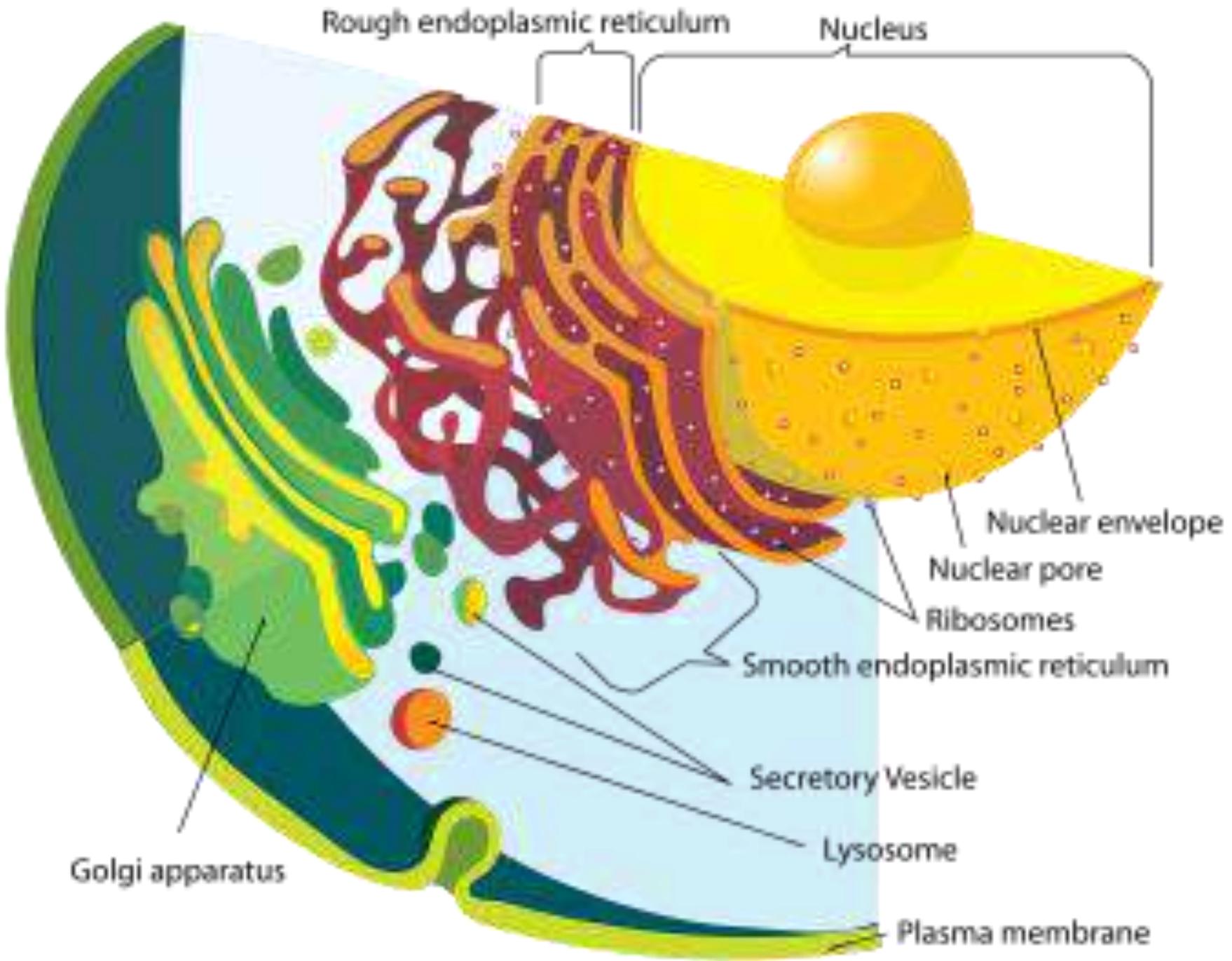
- **Réticulum endoplasmique (RE)**

- **Appareil de Golgi**

- **Le système endosomal**

 - Endosomes

 - Lysosomes



Rough endoplasmic reticulum

Nucleus

Nuclear envelope

Nuclear pore

Ribosomes

Smooth endoplasmic reticulum

Secretory Vesicle

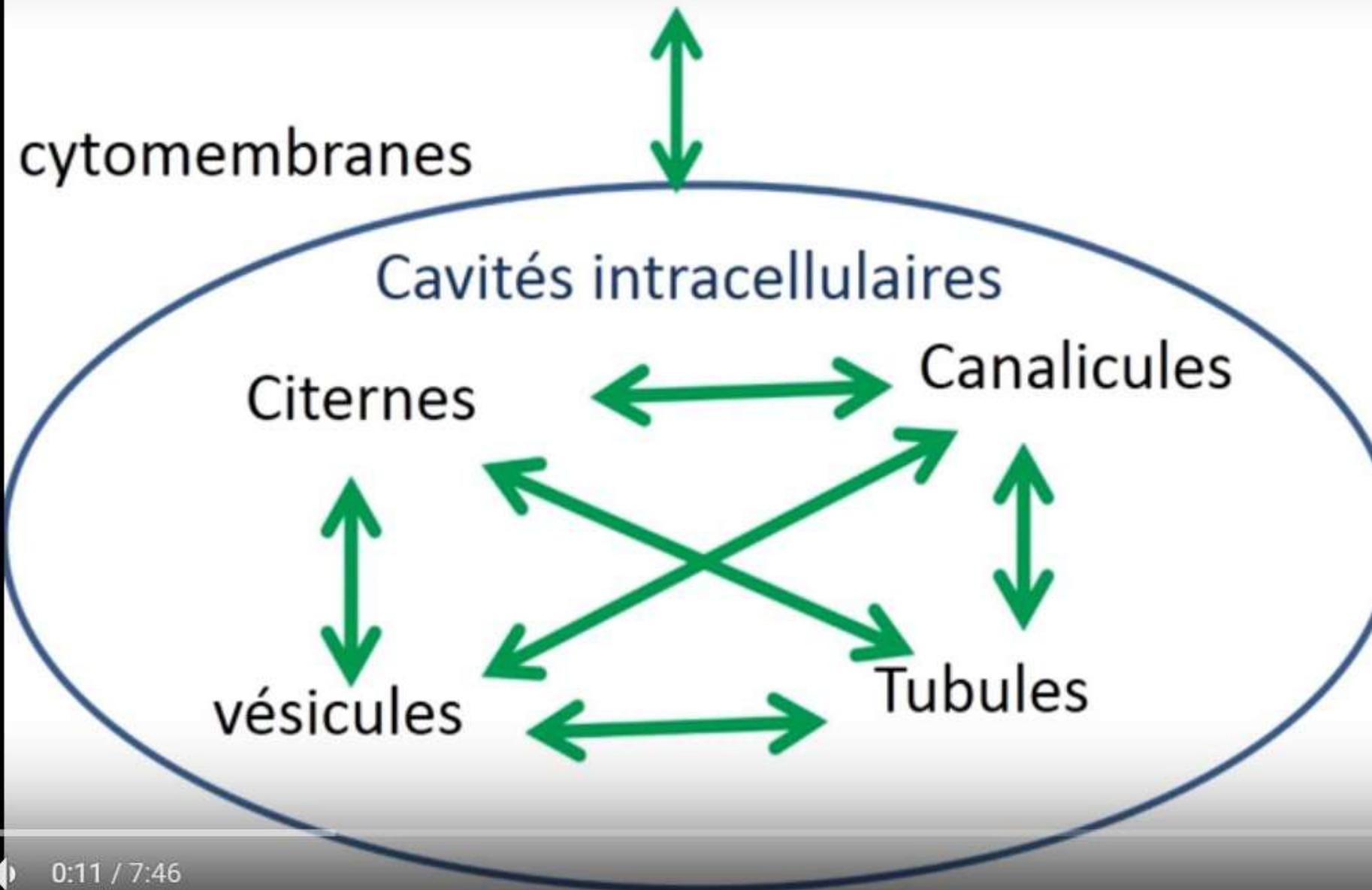
Lysosome

Plasma membrane

Golgi apparatus

Membrane plasmique

cytomembranes



SYSTEME ENDOMEMBRANAIRE

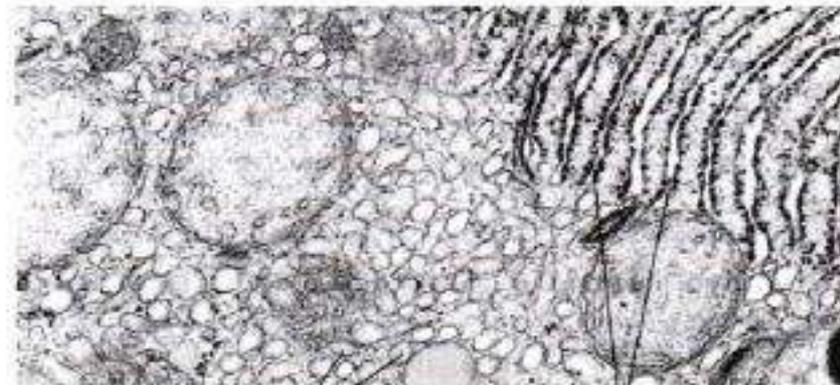
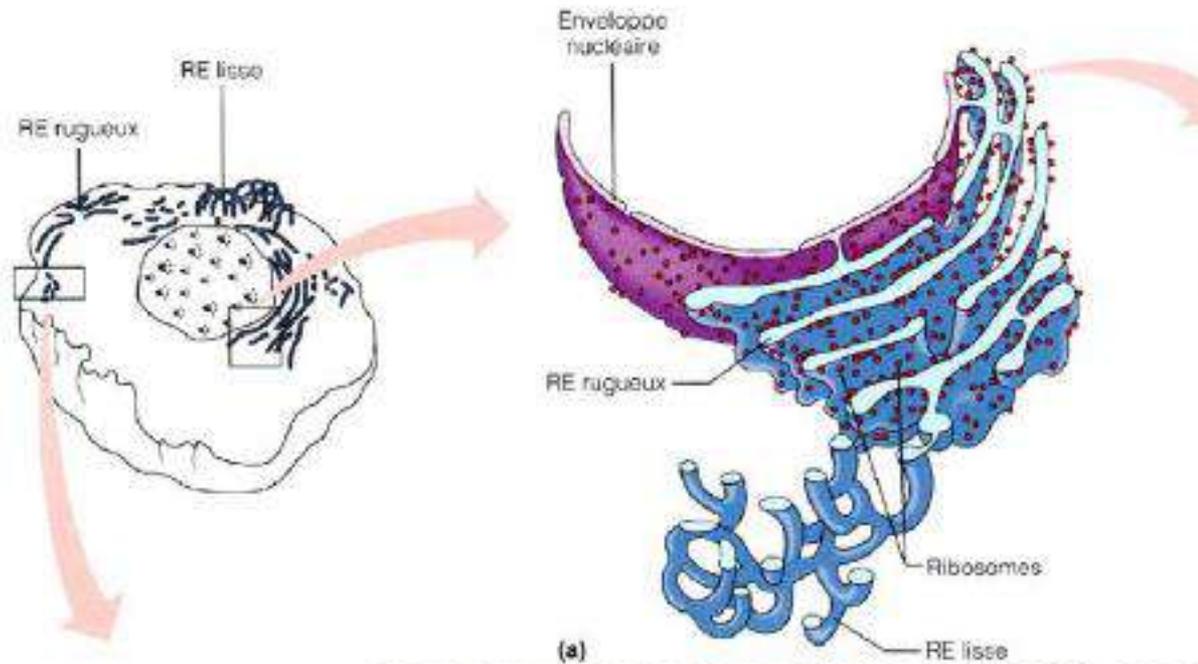
- Réseau intracellulaire de *compartiments* (sacculles, tubules ou vésicules) délimités par une membrane
(→ ϕ eucaryote)
- Rôle:
 - Production, stockage et exportation des molécules biologiques
 - Dégradation des substances pouvant avoir un effet nocif
- Comprend tous les éléments ou organites membraneux qui:
 - Forment un ensemble structural continu
 - Apparaissent ou interagissent par la formation ou la fusion de vésicules

Réticulum endoplasmique, Appareil de Golgi, lysosomes...

I. Le Réticulum endoplasmique

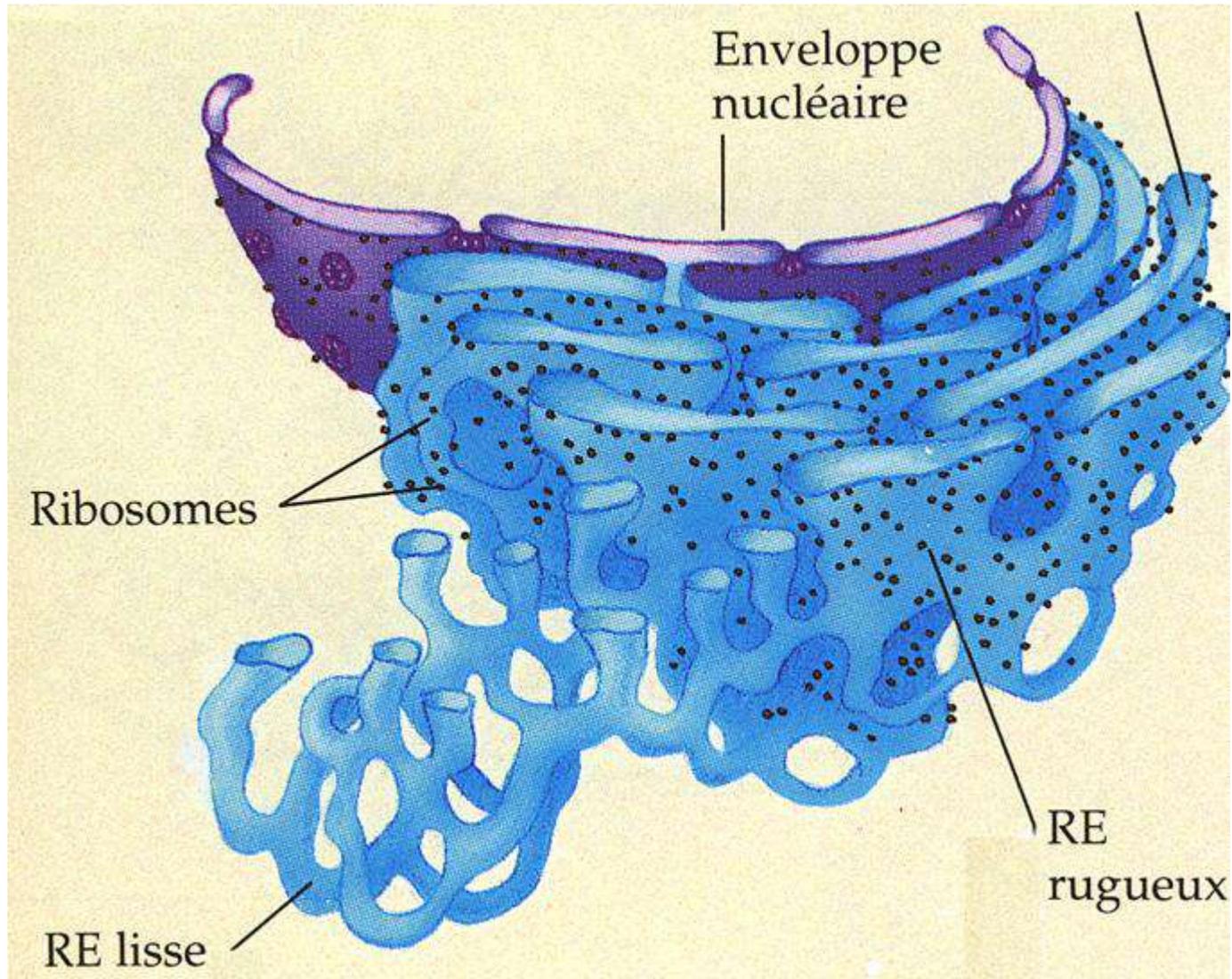
I. Le Réticulum endoplasmique

Aspect Morphologique

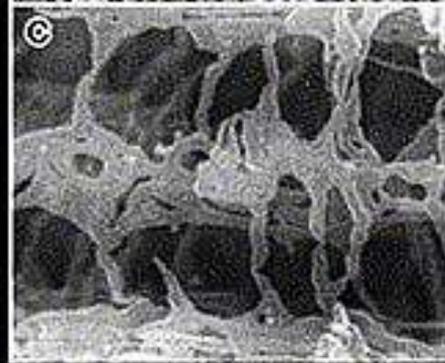
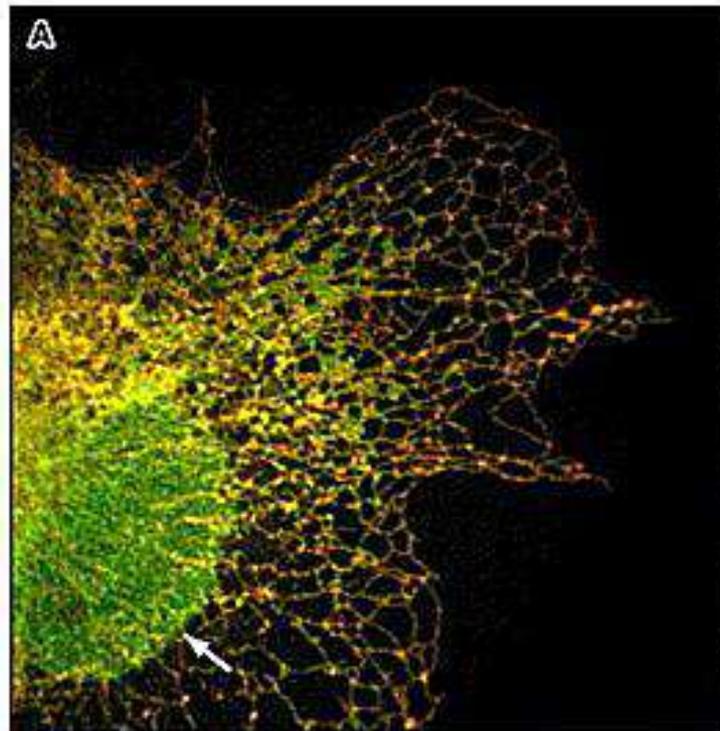


(b) RE lisse RE rugueux portant des ribosomes.

I. Le Réticulum endoplasmique



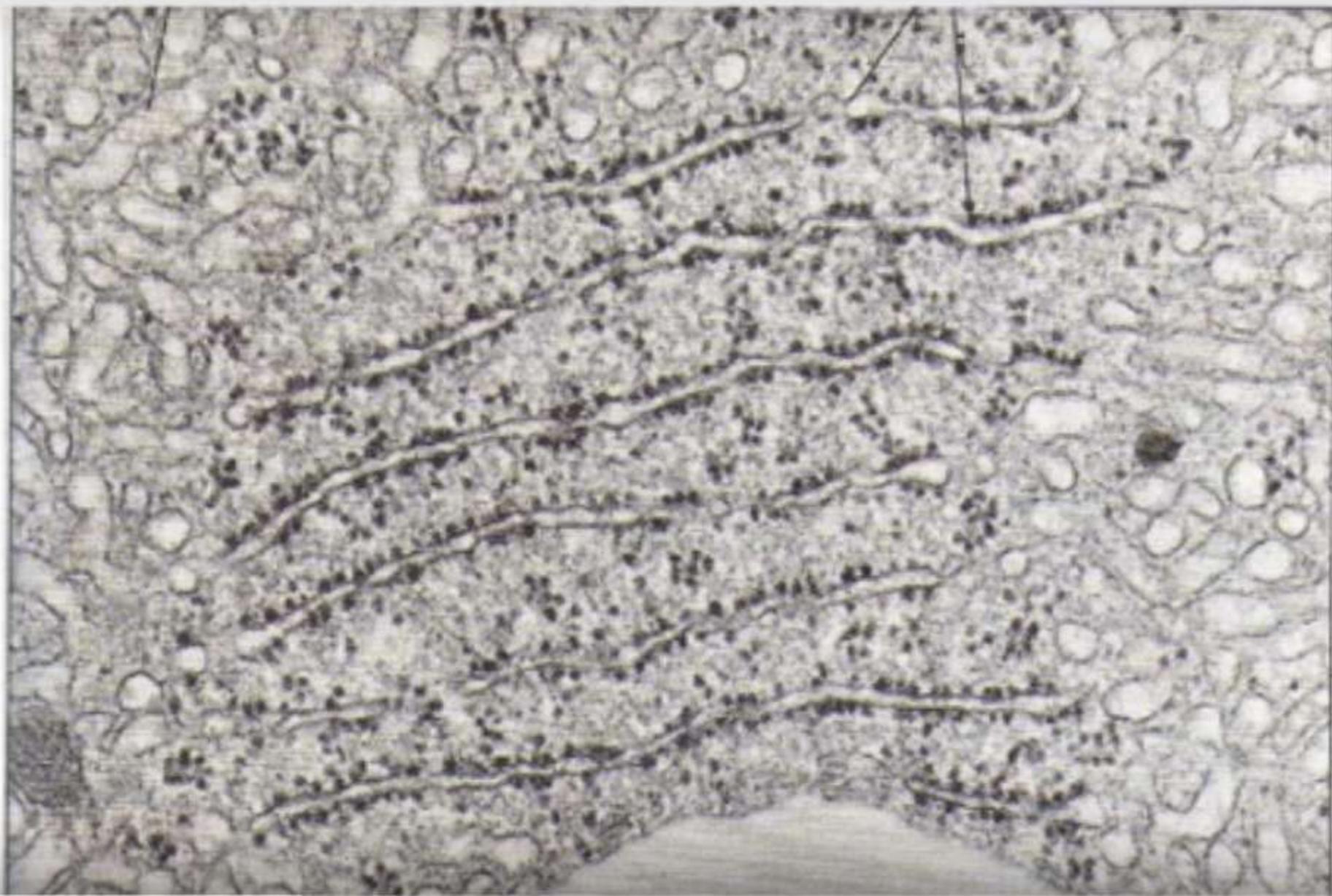
Le reticulum endoplasmique (1)



LE SYSTÈME ENDOMEMBRANAIRE

REL

REG



I. Le Réticulum endoplasmique

- Existe dans les cellules eucaryotes
- Environ la moitié des membranes cellulaires totales
- 10 à 30 fois la surface de la membrane plasmique
- 10% de l'espace interne

Organisation structurale

- Les membranes du RE sont plus minces (50-60 Å) que celles de la membrane plasmique (80 Å).
- Bicouche phospholipidique avec des protéines intégrales et périphériques.
- Techniques de fractionnement:
 - les **microsomes rugueux**, couverts de ribosomes sur la face cytoplasmique de la membrane.
 - les **microsomes lisses**, dépourvus de ces particules.

COMPOSITION CHIMIQUE

- **les lipides** sont en moins grande quantité (30% au lieu de 40%) mais ce sont les mêmes catégories de lipides amphiphiles.

La répartition des différents phospholipides est différente et les chaînes des acides gras de ces phospholipides sont moins longues et moins saturées.

La membrane du RE est plus riche en phosphatidylcholine.

- **les protéines** (70% des constituants membranaires).

Les protéines sont soit périphériques, soit integrales.

De nombreuses enzymes qui ont un rôle dans divers processus de synthèse des phospholipides, des stéroïdes, des glycolipides et des glycoprotéines.

Composants chimiques des membranes du RE

Lipides

- Riches en acides gras insaturés
- Peu de cholestérol
- Dolichol

Glucides

- Faible teneur
- Côté luminal

• Enzymatiques

- N. Gly. Transferases
- C. Gly. Transferases
- Glucosidases
- PDI
- Peptidases du signal
- Cytochromes (P450)

Protéines

Structurales

- R-SRP
- Translocon
- Chapronnes (BIP)

Fonction du REG

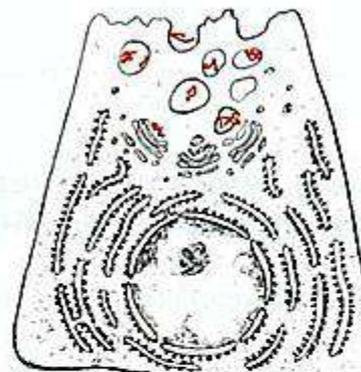
Flux membranaire vectoriel (1)



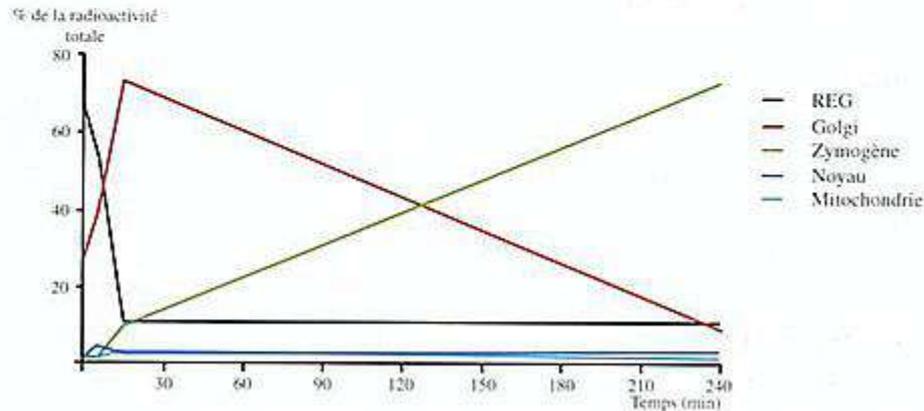
Pulse : 5 min ; chase : 0 min



Pulse : 5 min ; chase : 15 min



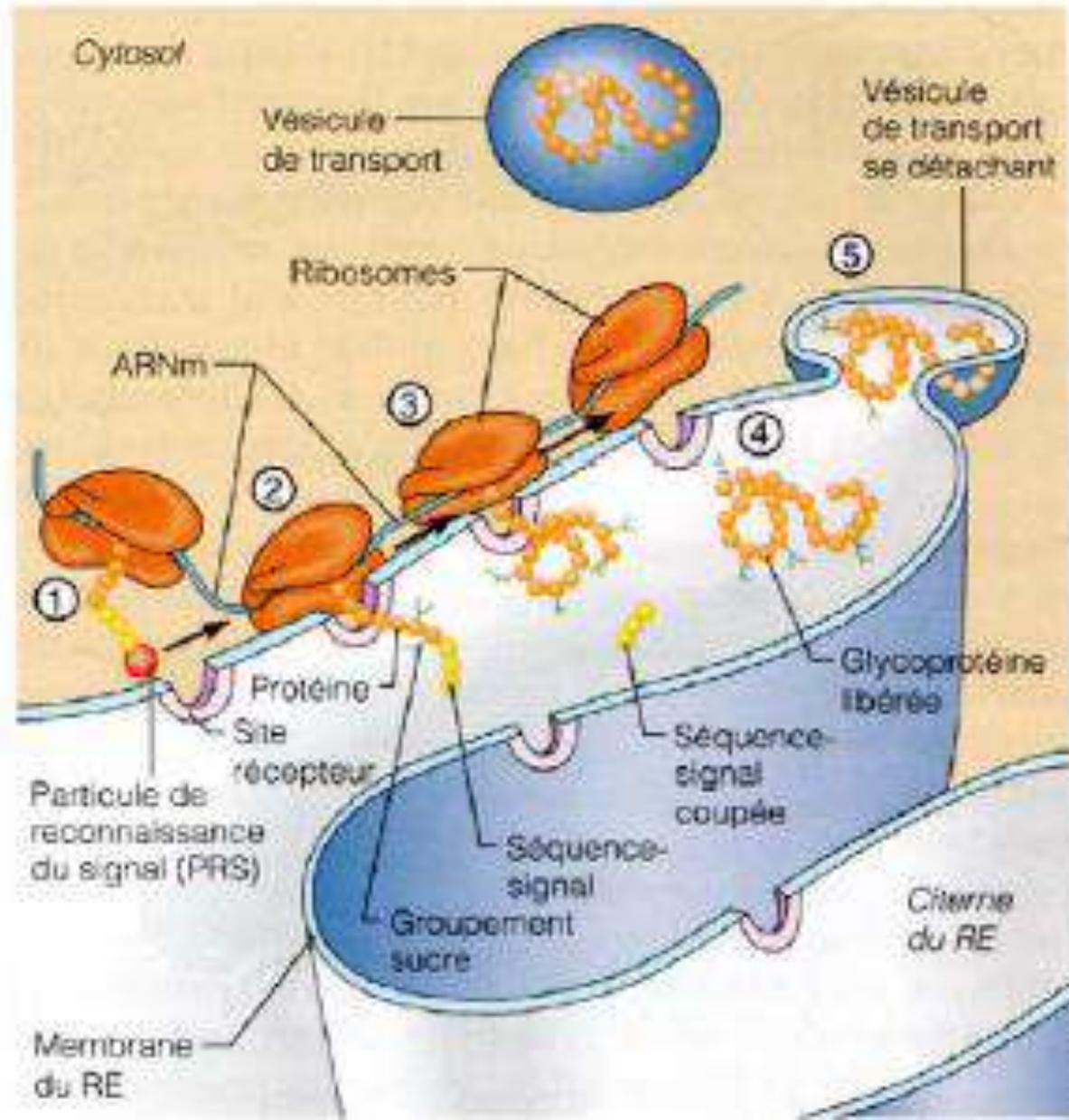
Pulse : 5 min ; chase : 240 min



Expérience
de Palade

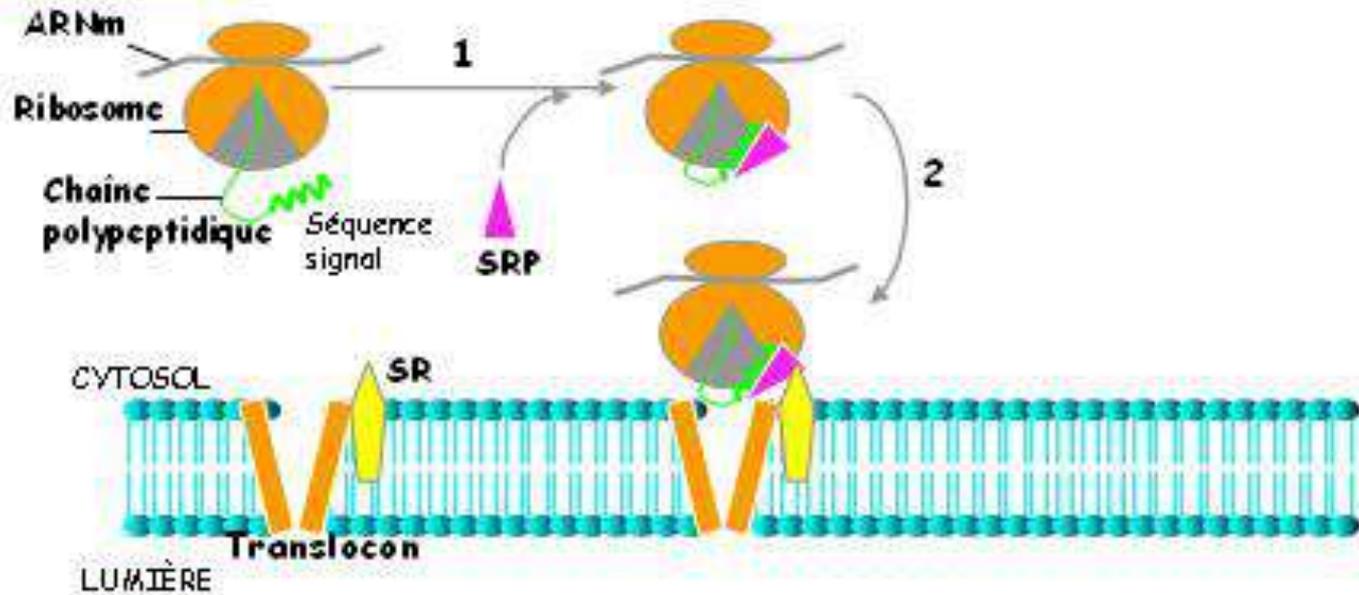
D'après Y. Bassaglia, biologie cellulaire, Ed. Maloine

Fonction du REG

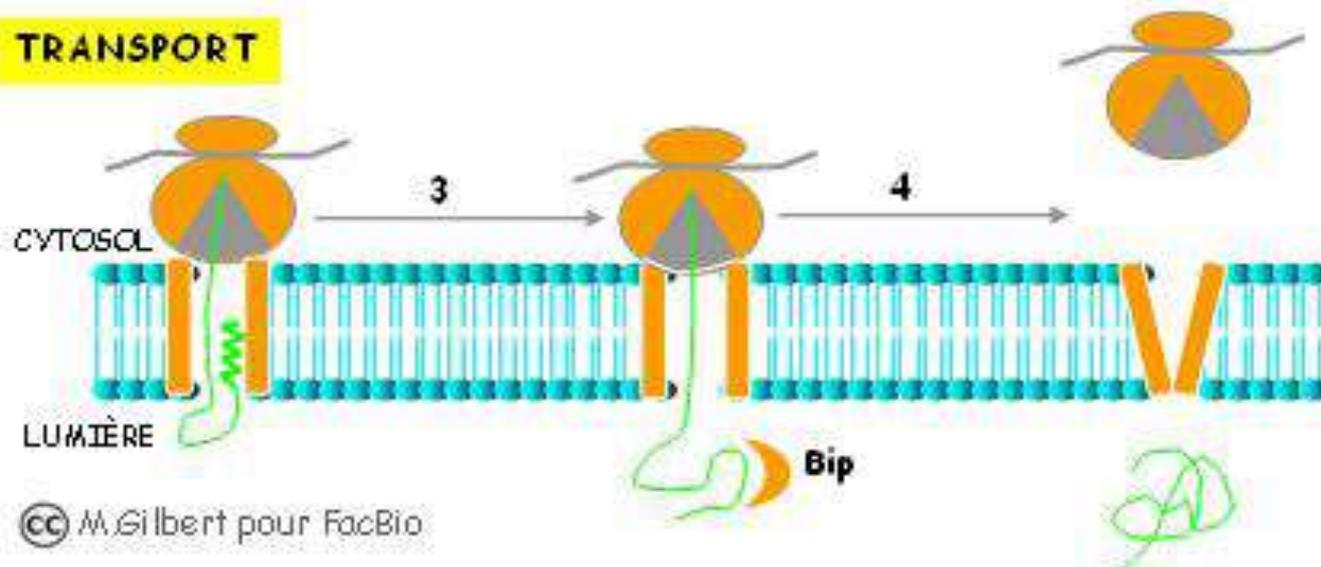


TRANSLOCATION MEMBRANAIRE DES PROTÉINES

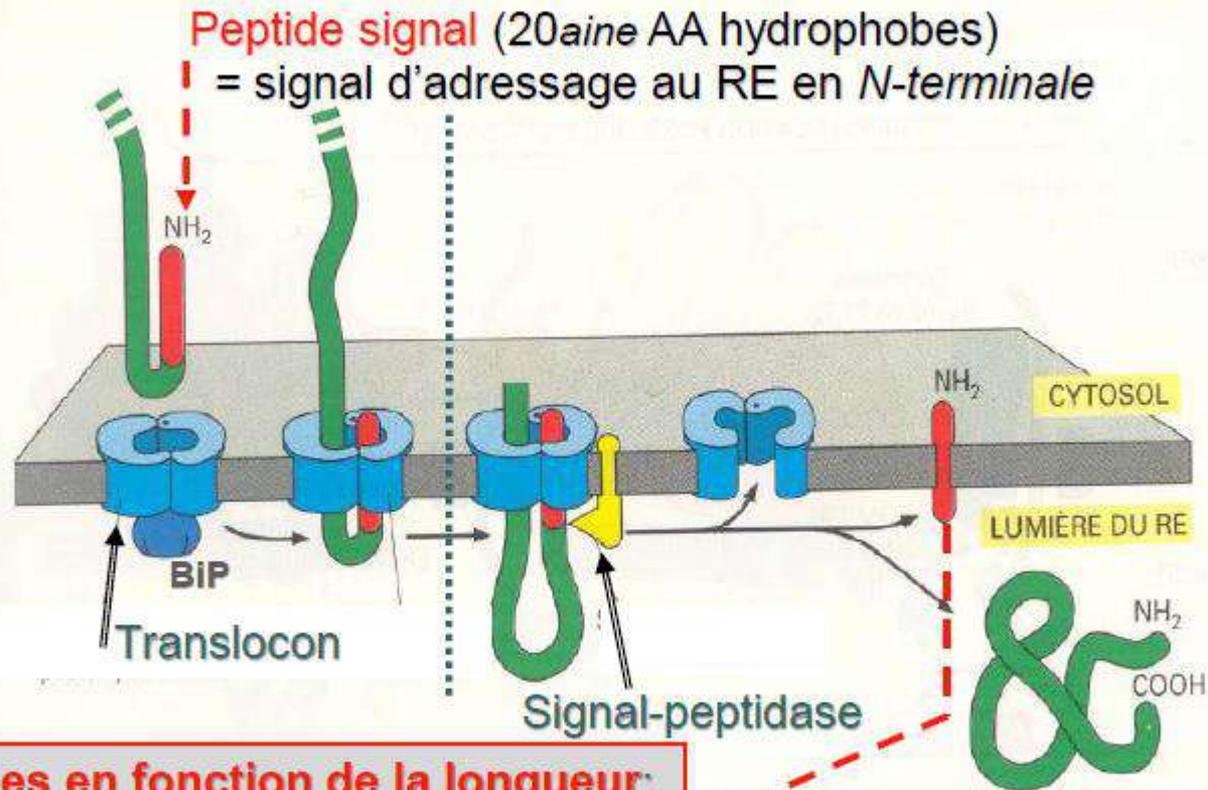
CIBLAGE



TRANSPORT



Translocation des protéines solubles dans la membrane du RE

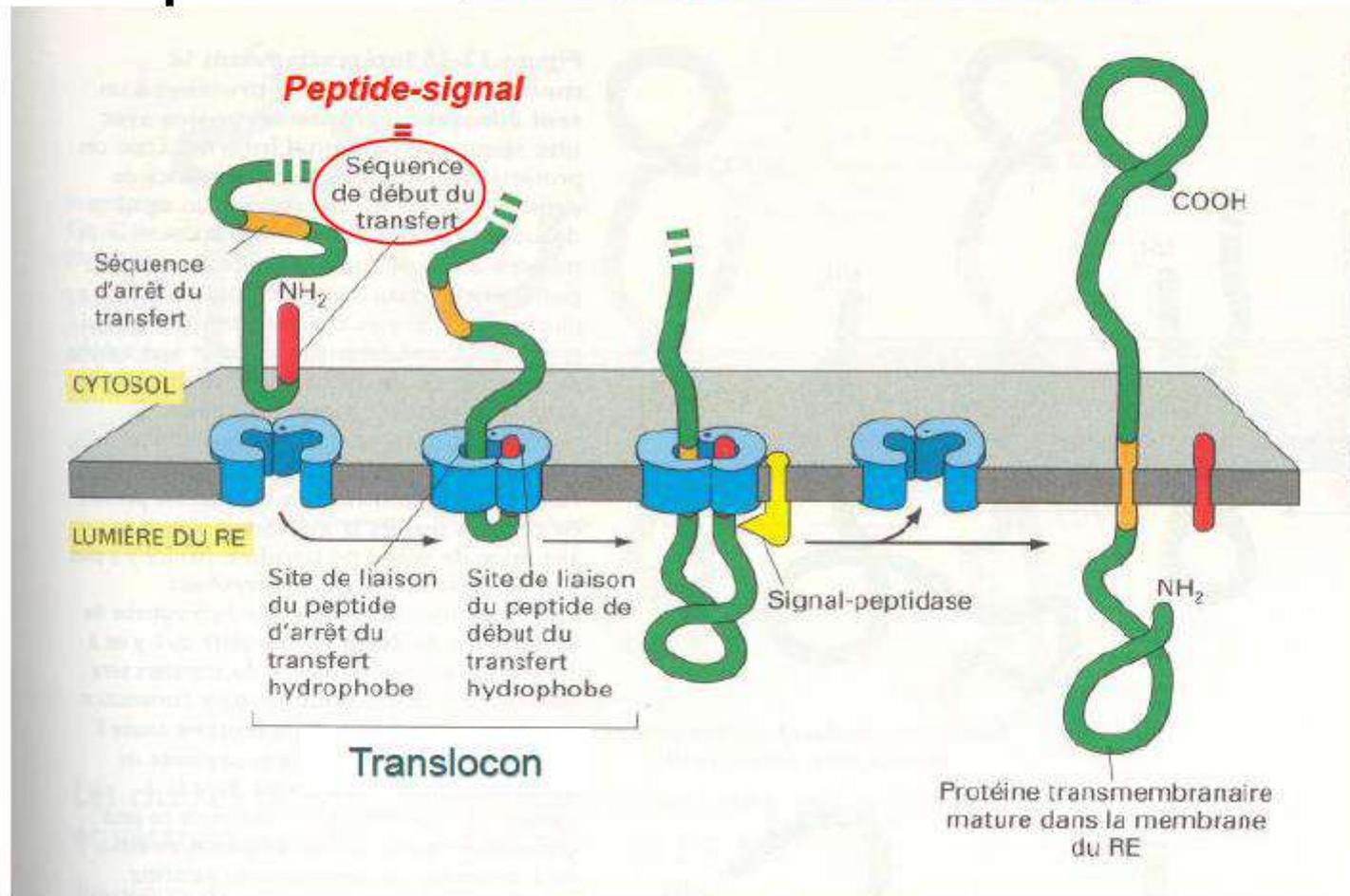


2 destinées en fonction de la longueur:

- court : association avec CMH1.
- long : dégradation *via* protéasome, fixation à la calmoduline.

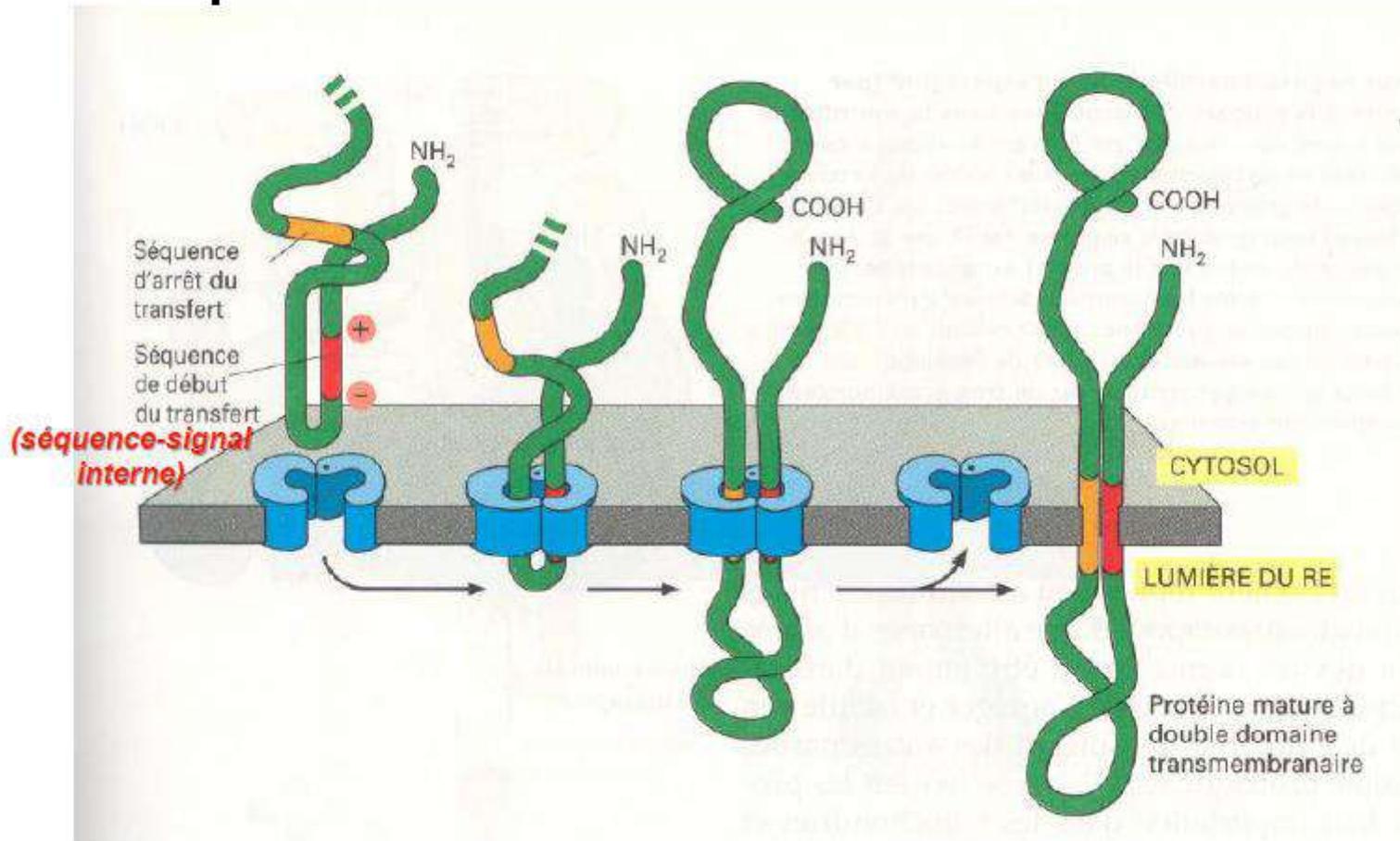
LA SIGNAL-PEPTIDASE
COUPE LA SÉQUENCE DE SIGNAL,
LIBÉRANT LA PROTÉINE MATURE
DANS LA LUMIÈRE DU RE

Protéine à 1 seul domaine transmembranaire avec peptide-signal clivé



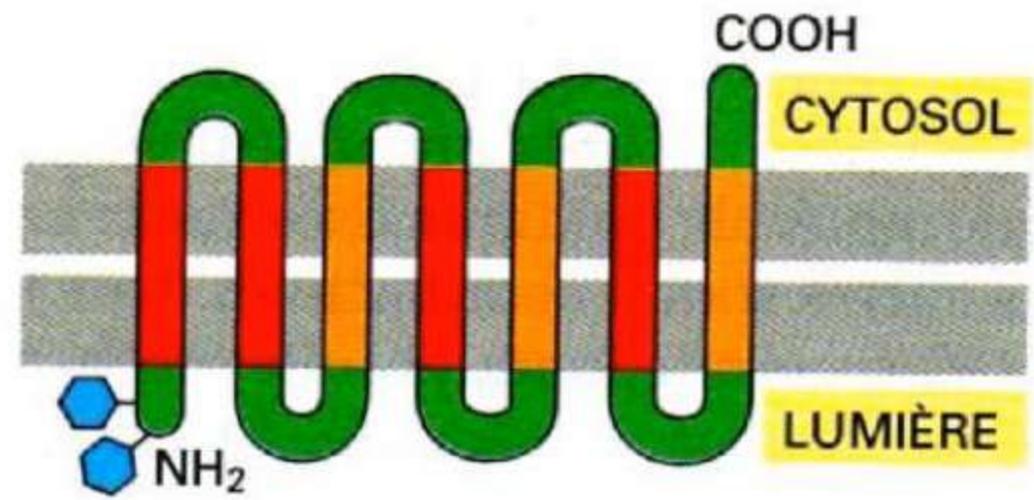
● ● ●

Protéine à double domaine transmembranaire avec séquence de signal interne



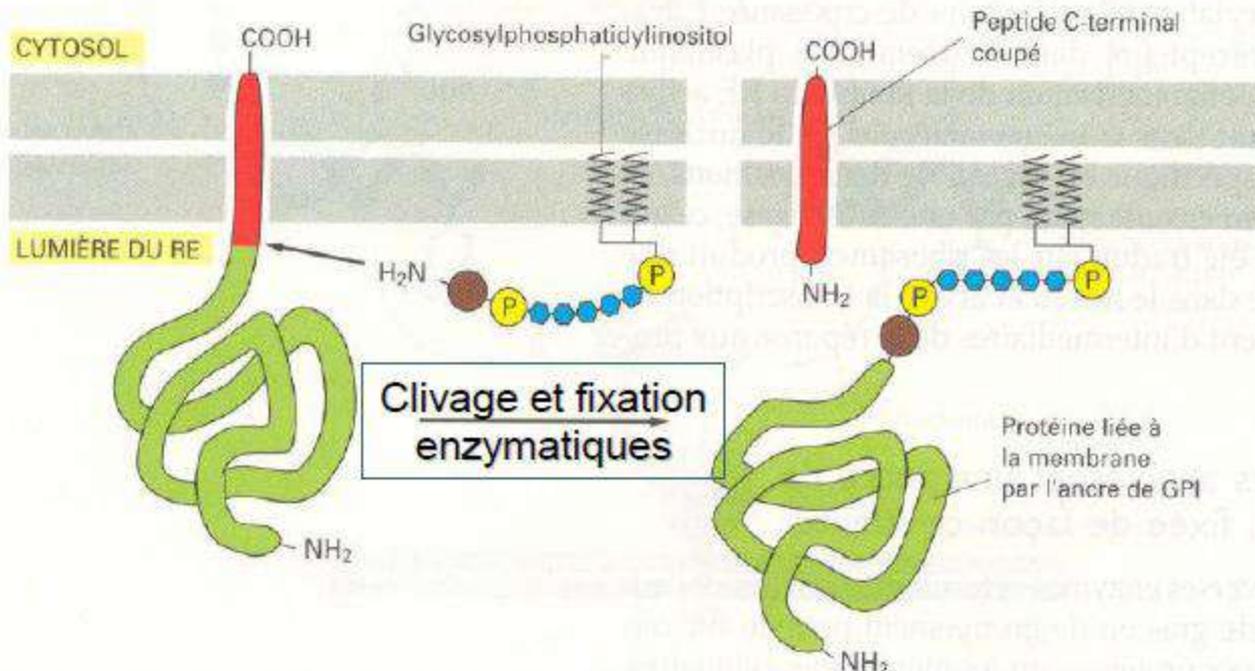
LE SYSTÈME ENDOMEMBRANAIRE

Un enchaînement d'acides aminés hydrophobes constitue les séquences d'arrêt et les séquences d'amorce (signal)



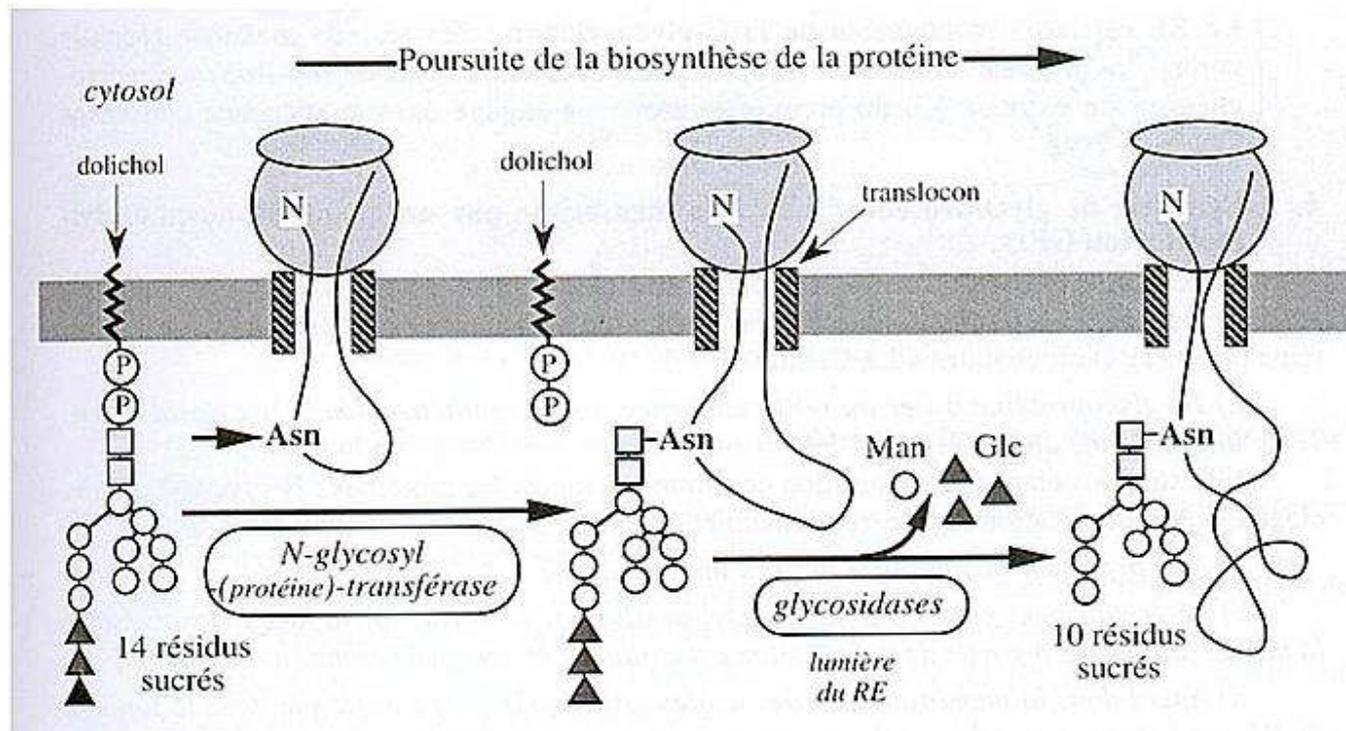
Synthèse & translocation des protéines transmembranaires ancrées par un GPI

Fixation covalente d'une ancre GPI sur une protéine dans le RE



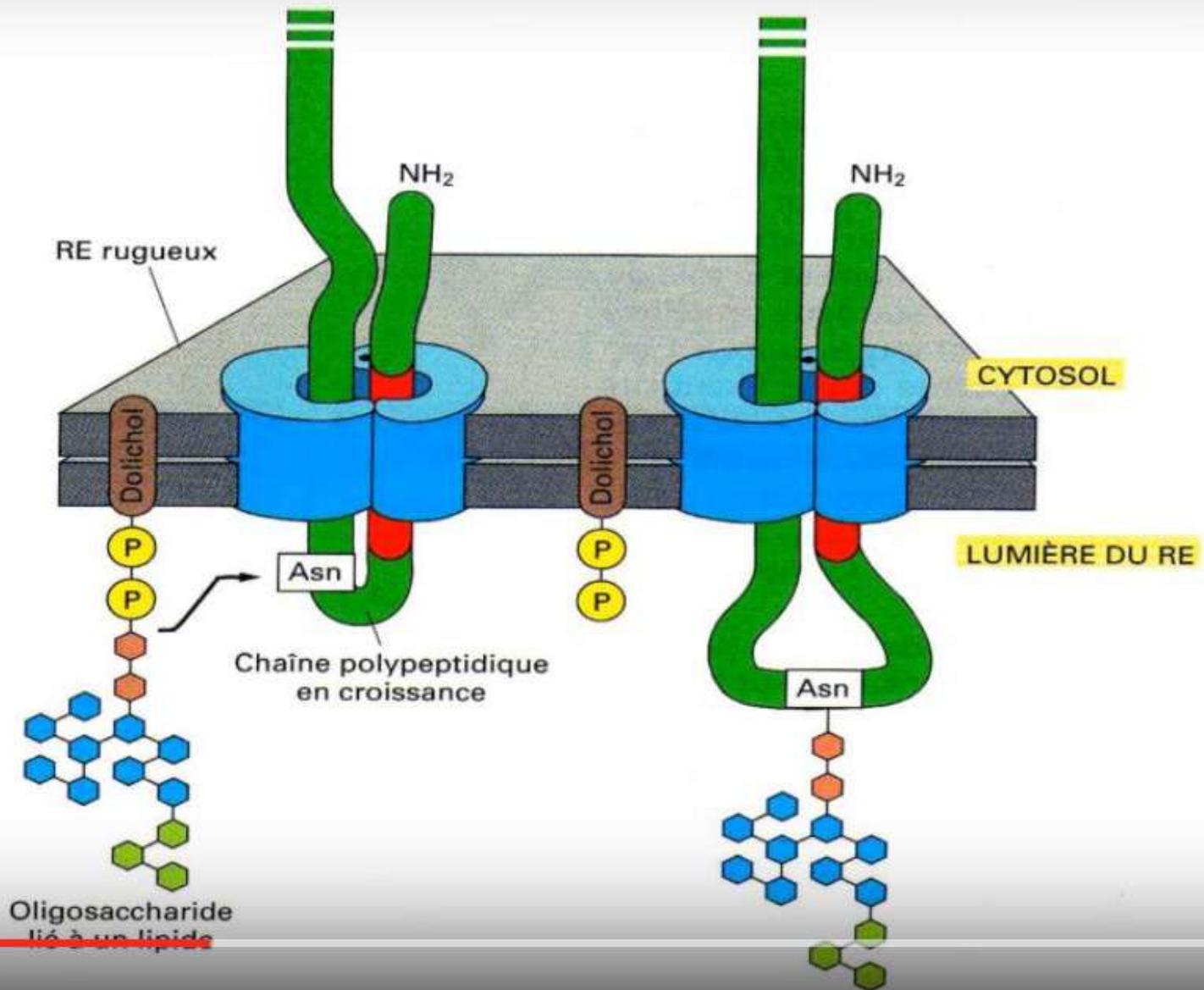
GPI construit sur face cytosolique puis **transloqué** (*flip-flop*) dans REG

Formation de ponts disulfure

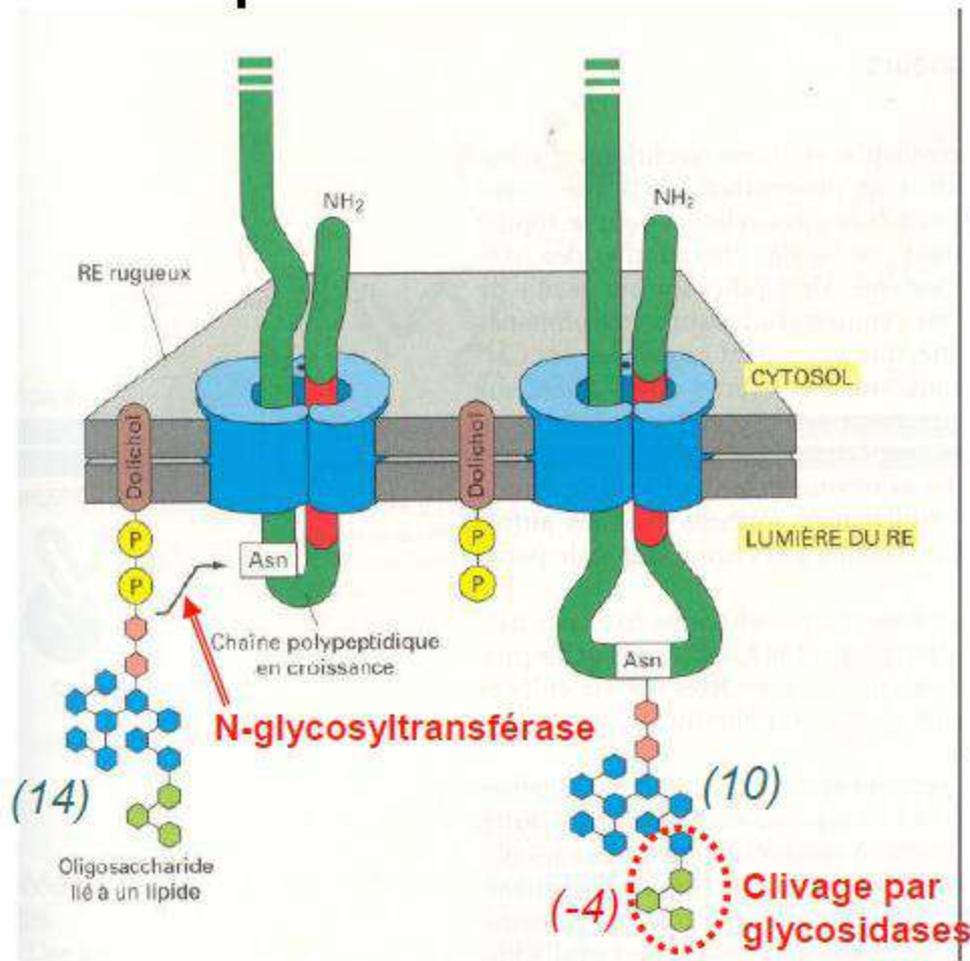


LE SYSTÈME ENDOMEMBRANAIRE

N-glycosylation d'une protéine en cours d'élongation



Mécanisme N-glycosylation (suite)



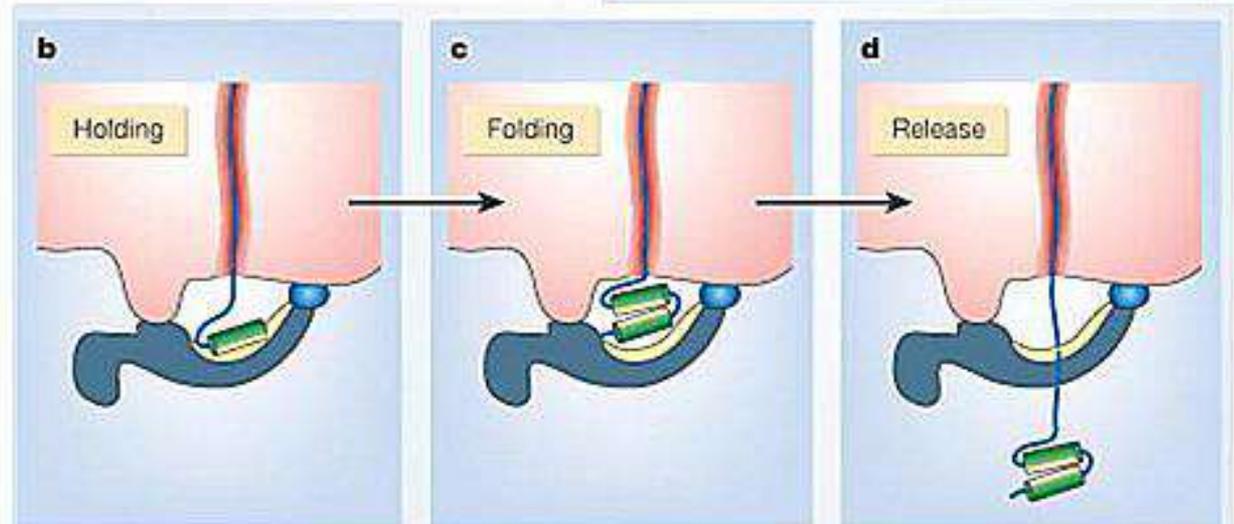
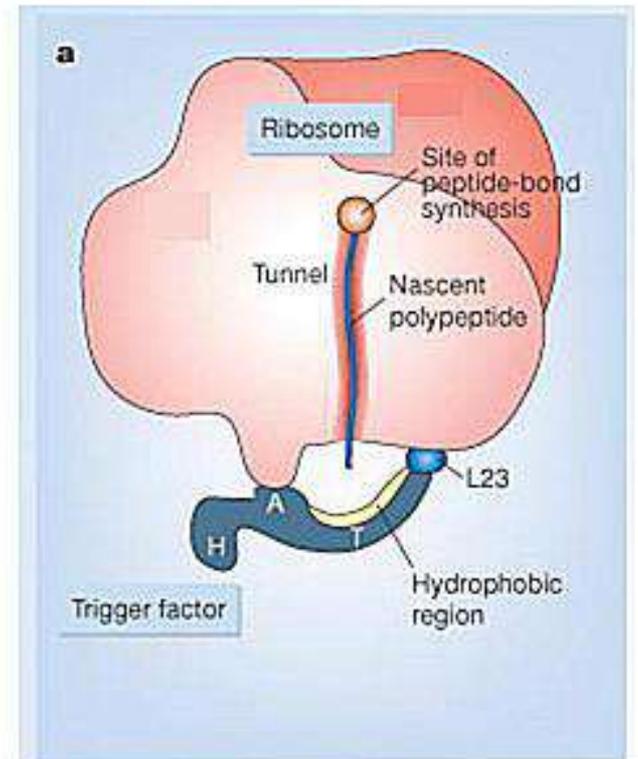
-**N-glycosyltransferase**:
transfert du précurseur
sur protéine (N/Asn)

-**Glycosidases**:
réduction de 14 à 10
sucres (3 Glc & 1 Mn)

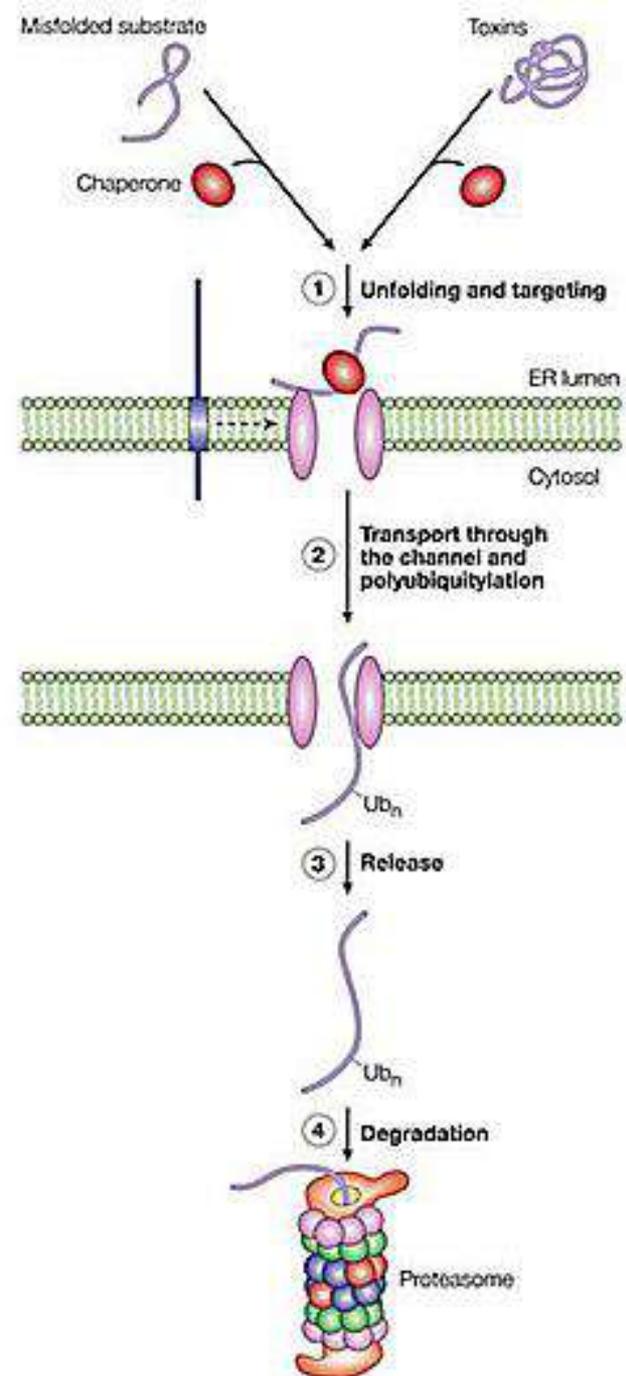
-Poursuite maturation
dans Golgi

Autres modifications traductionnelles (2)

- Repléments et conformation définitive



Contrôles qualité



Nature Reviews Molecular Cell Biology 3, 246-255 (2002)

Synthèse de

protéines destinées à l'exportation
(en fonction du type cellulaire)

- Hormones: (pancréas, foie , Hp,...)**
- Enzymes digestives: acini séreux**
- Anticorps: plasmocytes**
- MEC: Collagène (fibroblaste)**

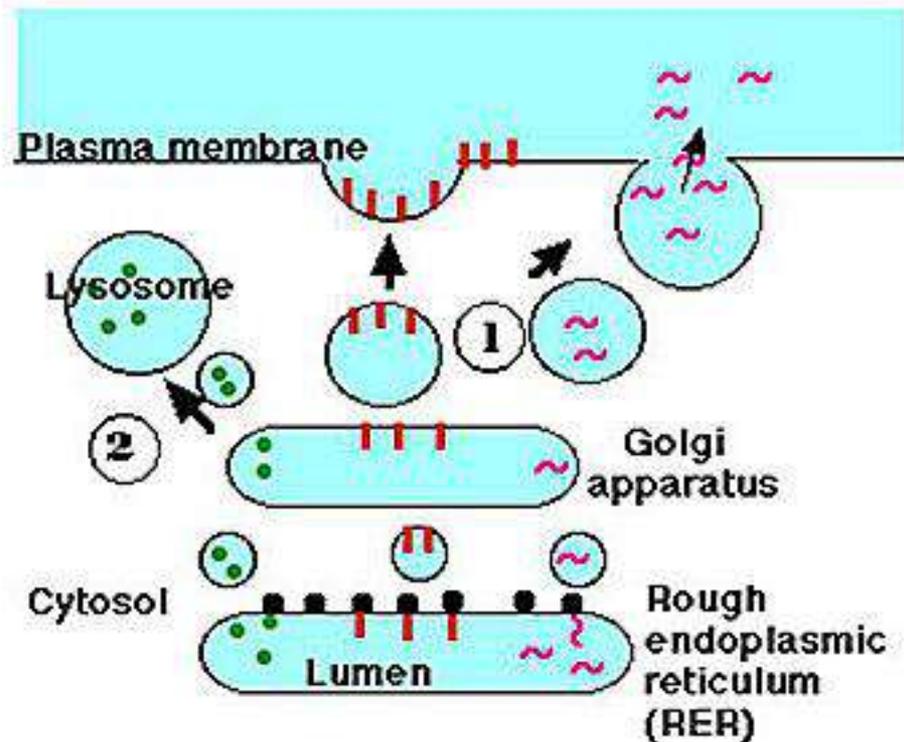
Protéines périphériques externes de la membrane plasmique et internes des cytomembranes

Fibronectine, laminine

Synthèse de protéines transmembranaires du système endomembranaire

Translocou , R-SRP, perméases

Destination des protéines synthétisées dans le RE



■ = Integral membrane protein

~ = Secreted protein

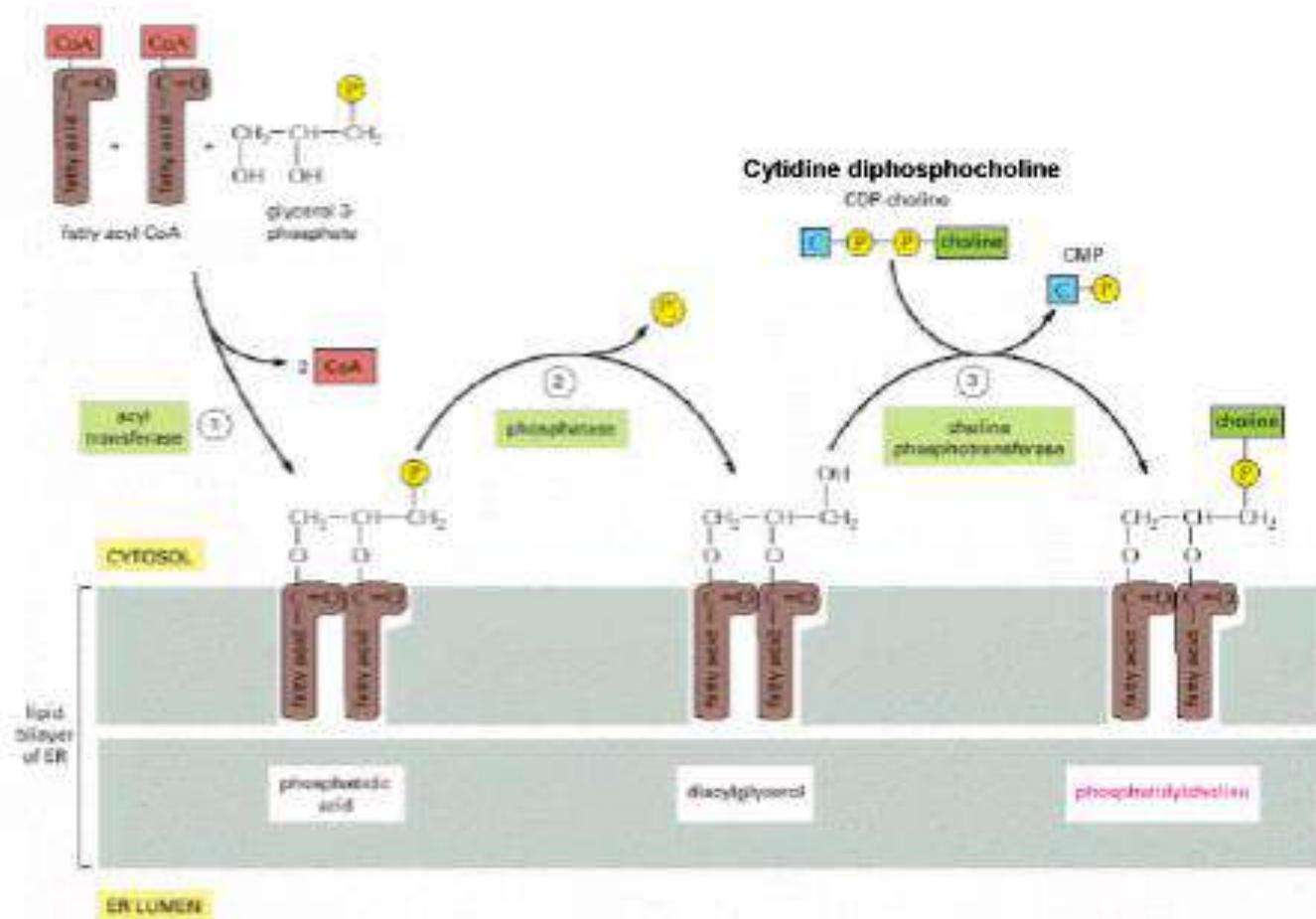
● = Lysosomal protein

● = Ribosome

○ = Transport vesicle

Fonction du REL

Synthèse des lipides membranaires

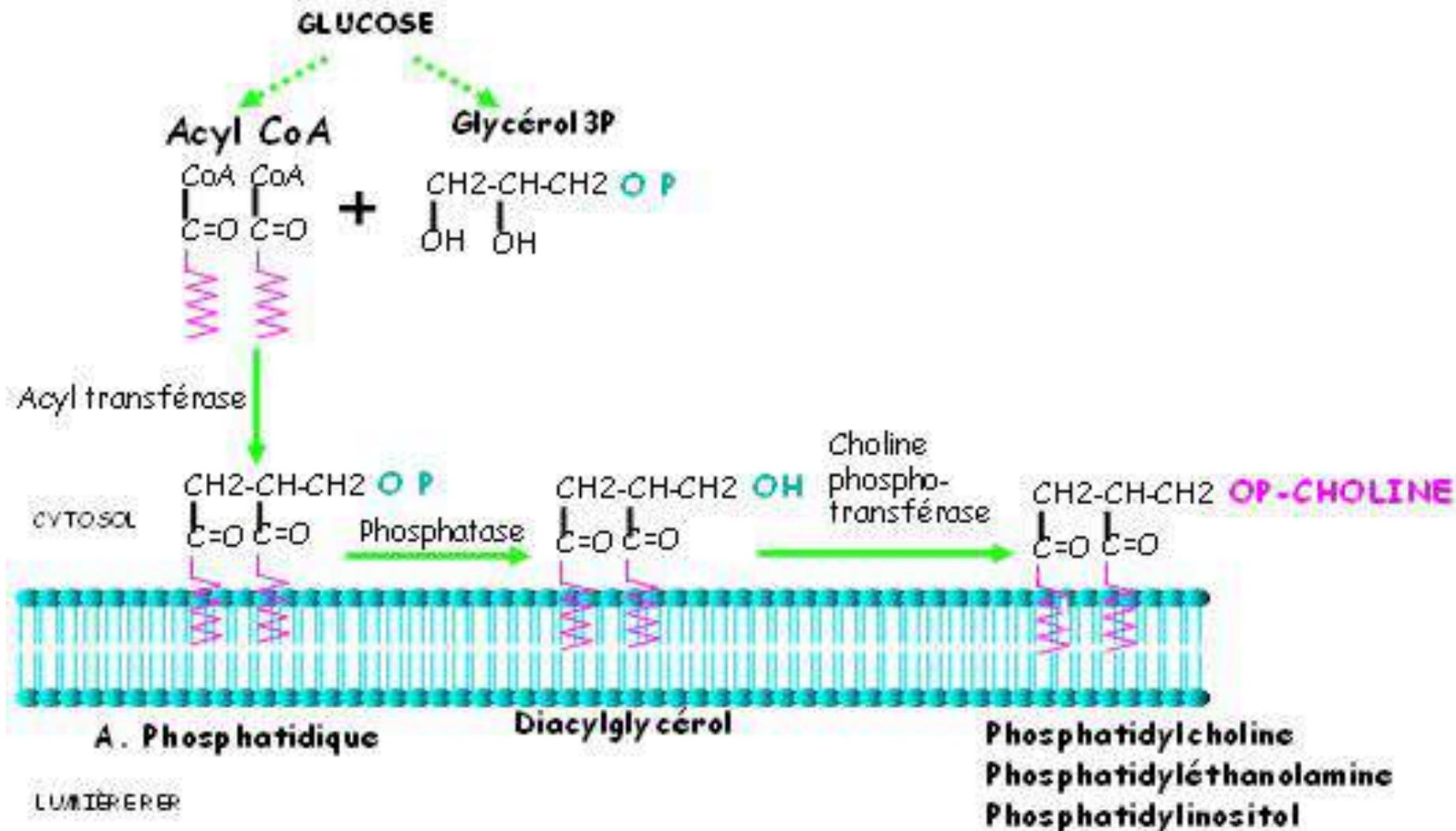


La phosphatidylcholine = principal phospholipide des cellules animales

Toutes les enzymes intervenant dans la synthèse sont dans la membrane du REL, le site actif tourné vers le cytosol

Fonction du REL

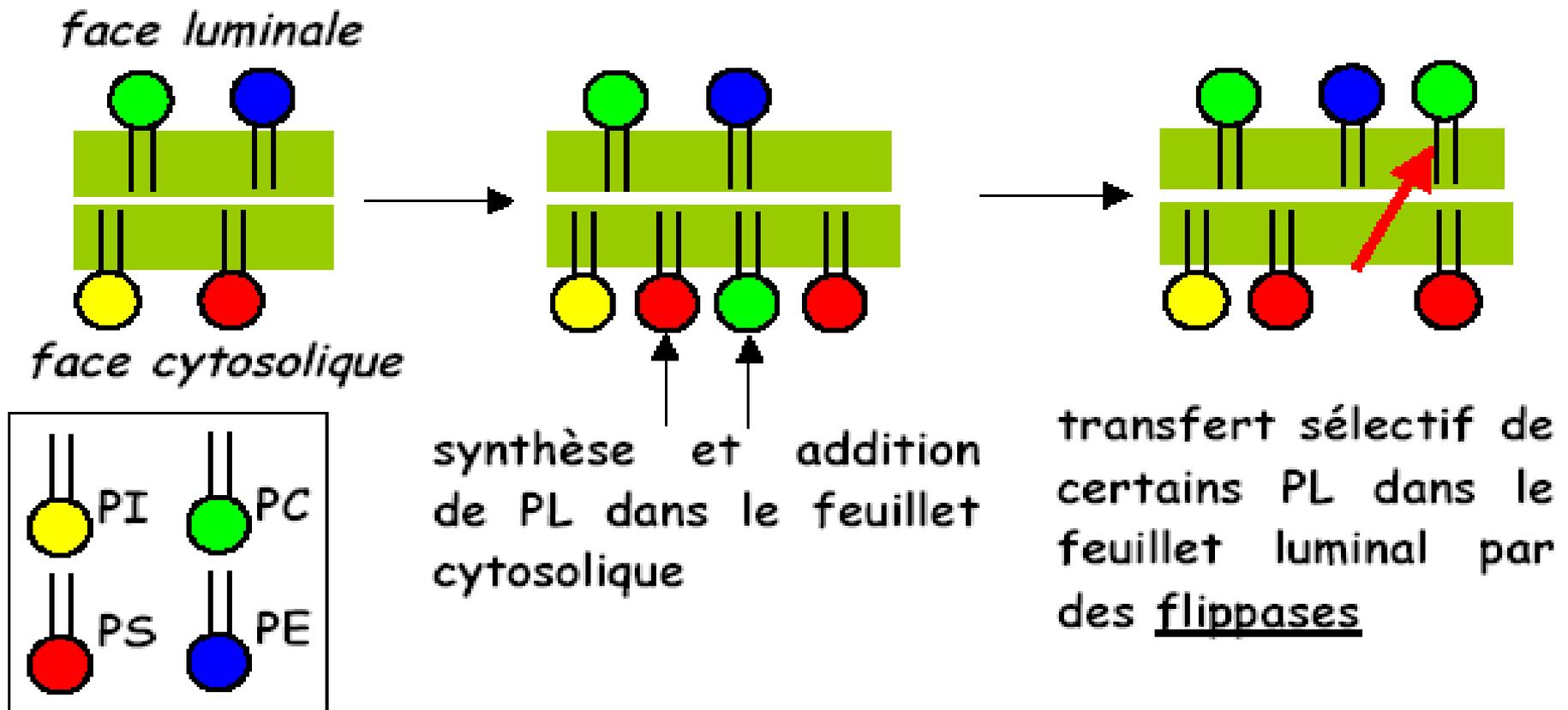
VOIE DE SYNTHÈSE DE LA PHOSPHATIDYLCHOLINE



LUMIÈRE ER

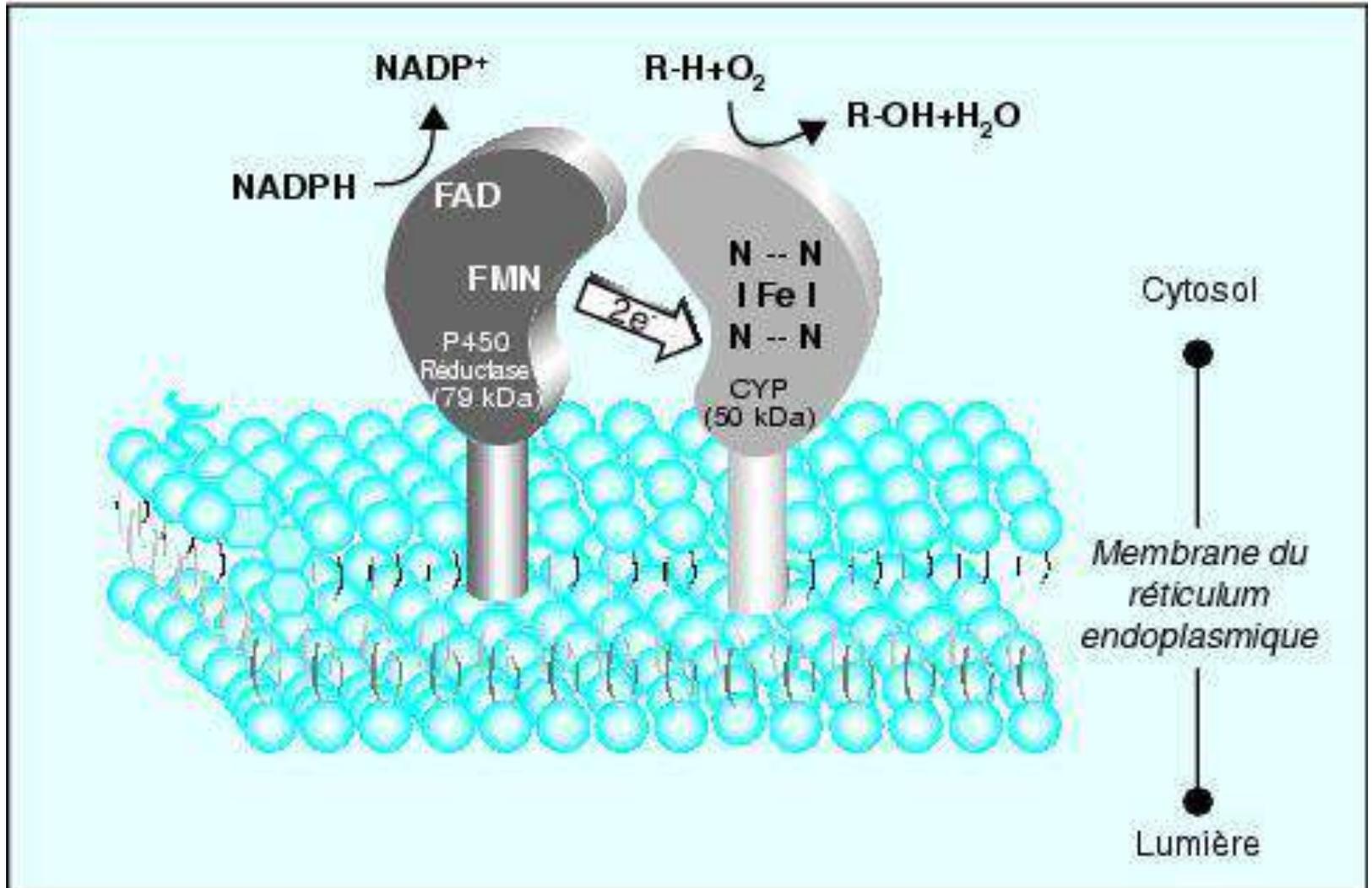
Fonction du REL

- Biosynthèse des lipides membranaires (sur la face cytosolique du REL)



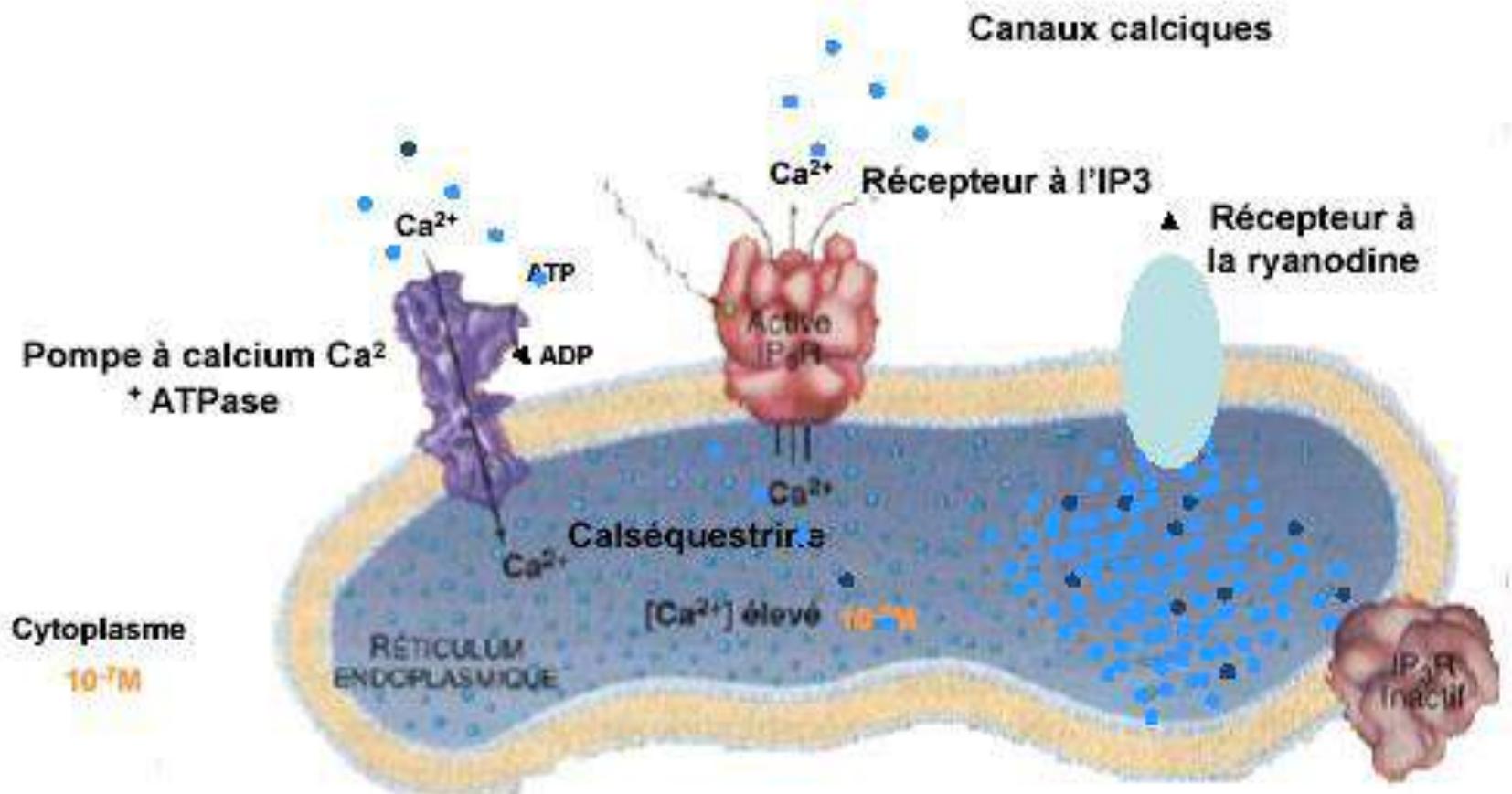
- Biosynthèse des triglycérides et du cholestérol (REL)
- RE = pourvoyeur de membranes cellulaires

Détoxication des drogues et médicaments par le REL



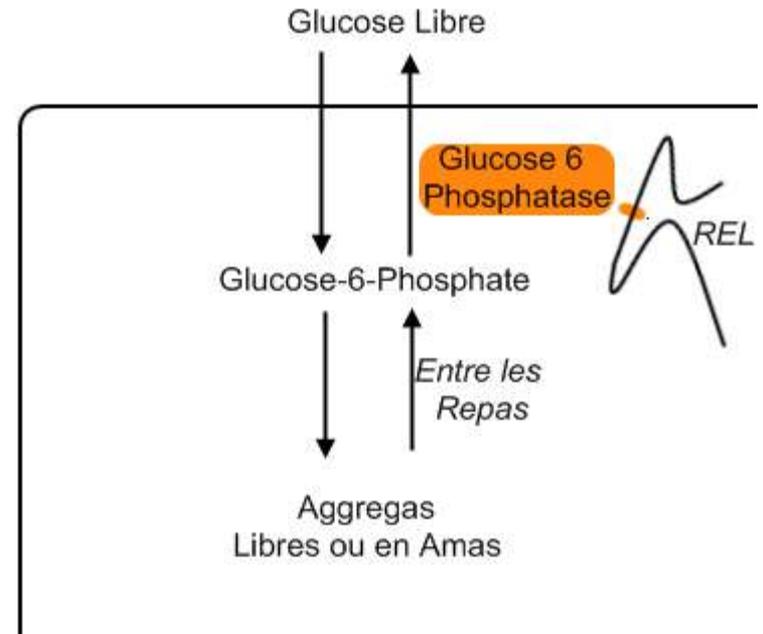
Métabolisme et stockage du Calcium

REL siège de la Ca^{2+} ATPase de la cellule musculaire



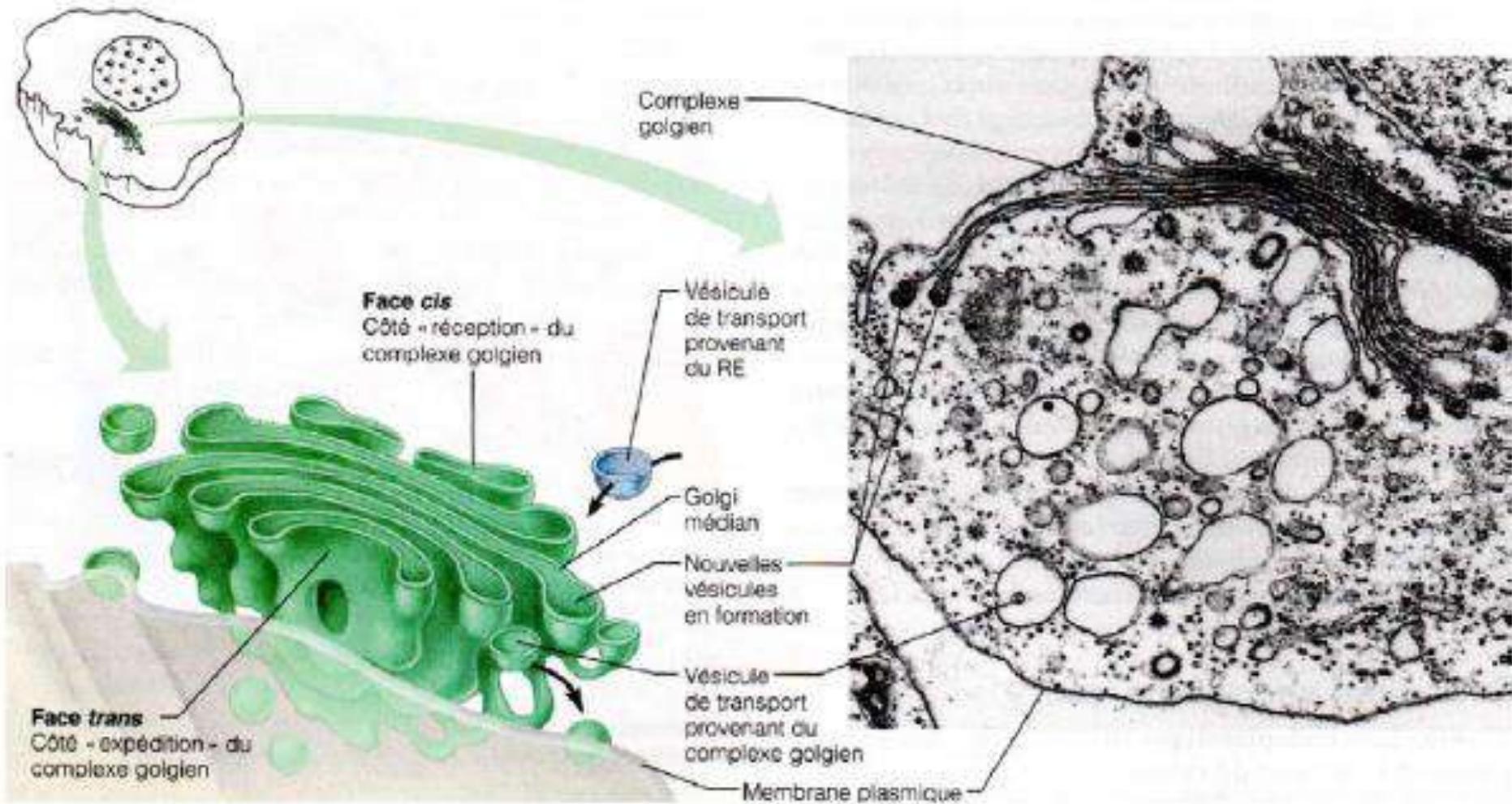
Autres fonctions particulières du REL

- Synthèse des **hormones stéroïdes** à partir du cholestérol
- Participation à la production de glucose à partir du glycogène hépatique grâce à la présence de la **Glucose-6-phosphate**
- Production de l'**acide chlorhydrique** au niveau de l'estomac

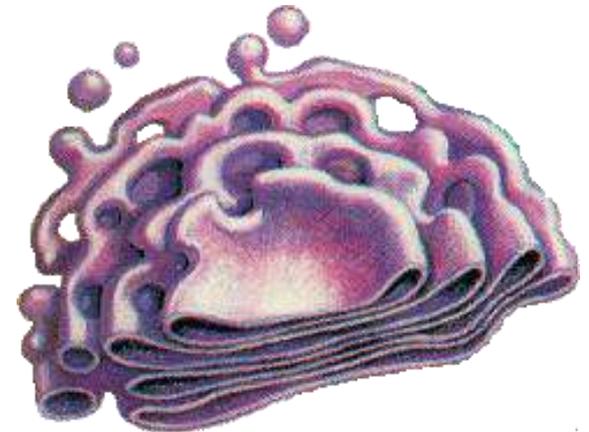
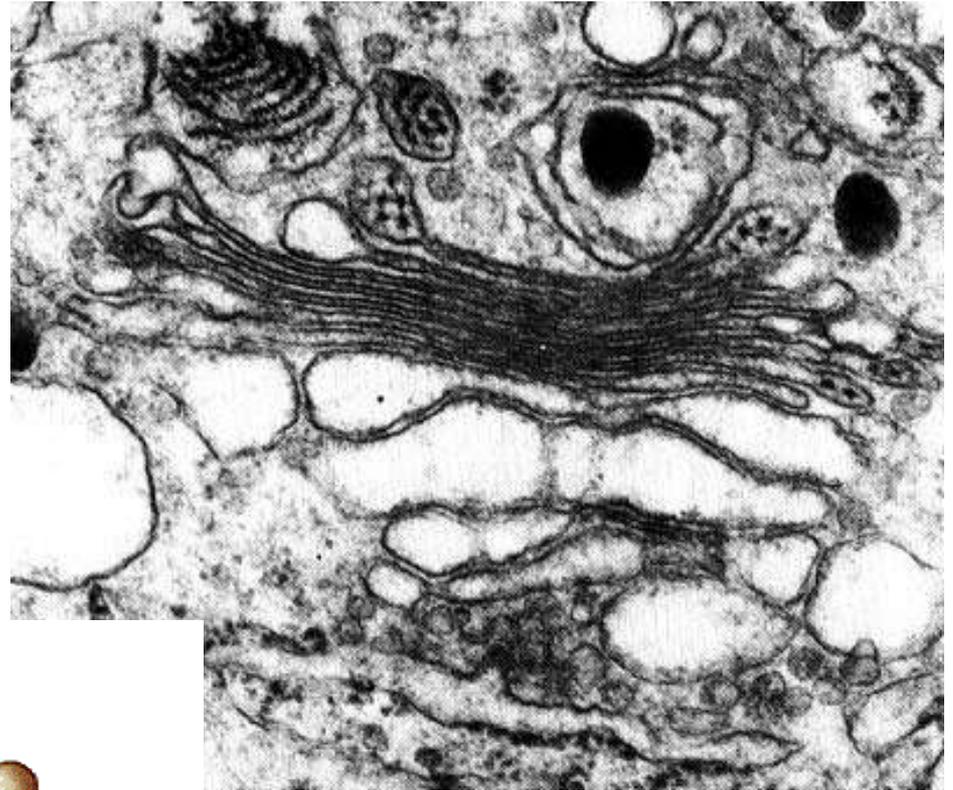


II. L'APPAREIL DE GOLGI

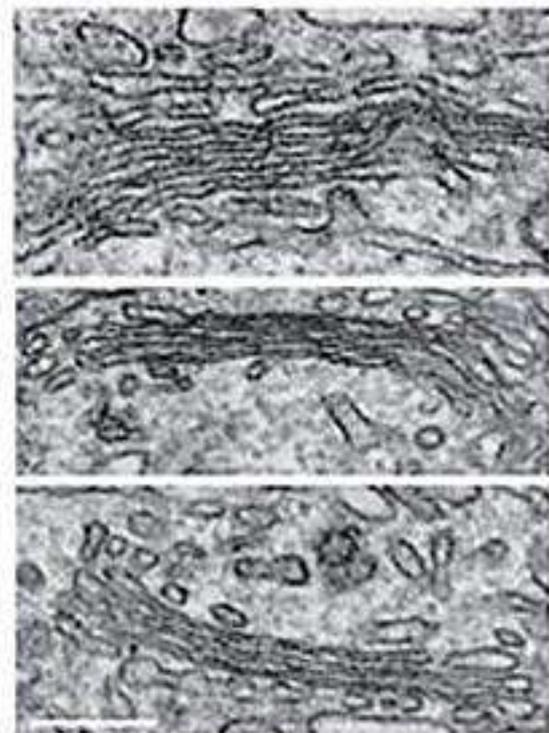
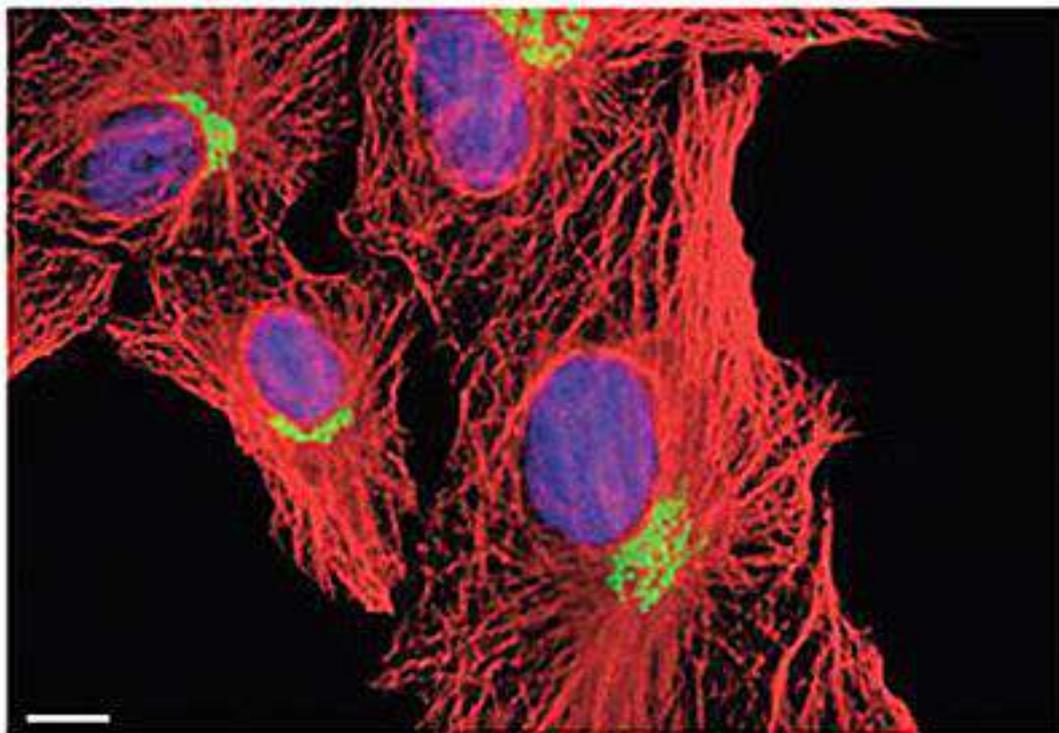
II. L'APPAREIL DE GOLGI



L'appareil de Golgi



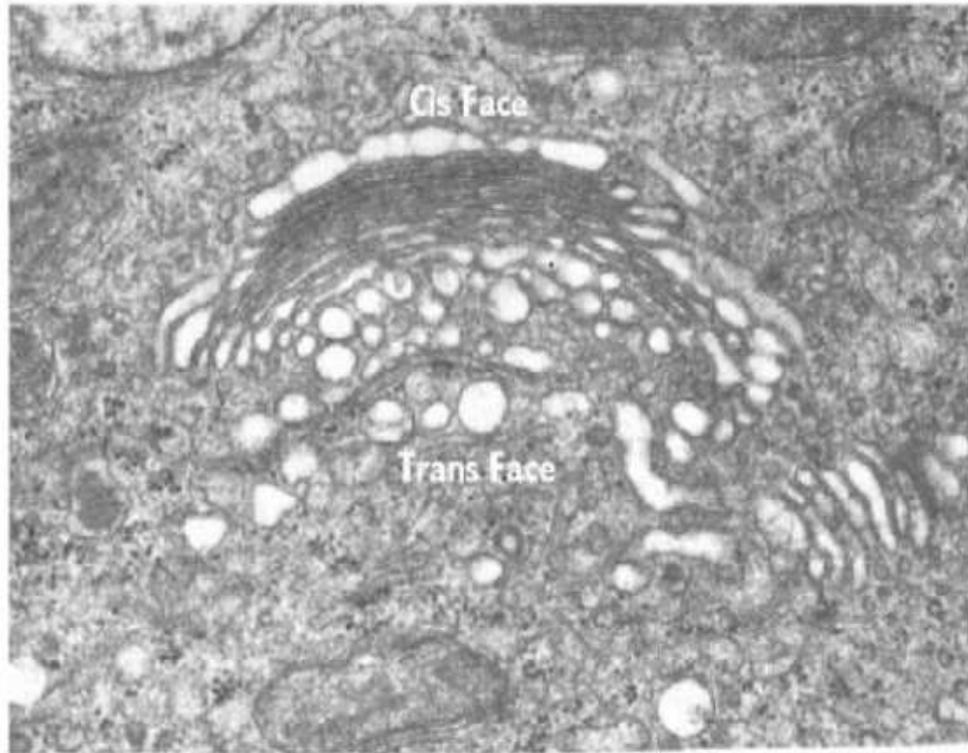
d



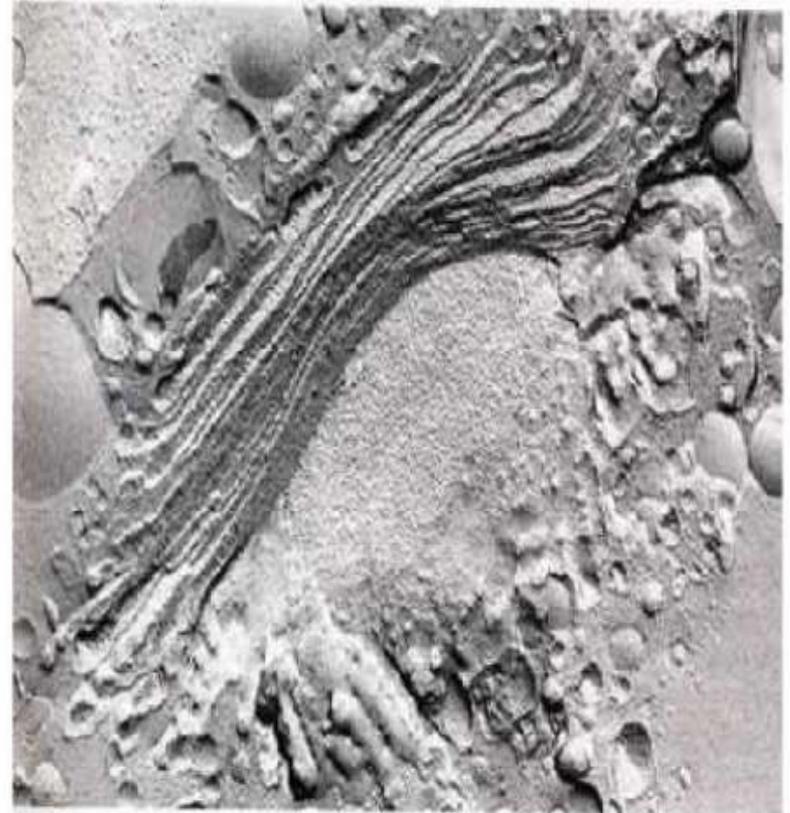
Nature Reviews | Molecular Cell Biology

Nature Reviews Molecular Cell Biology 8, 429-439 (June 2007)

Aspect d'un dictyosome au ME



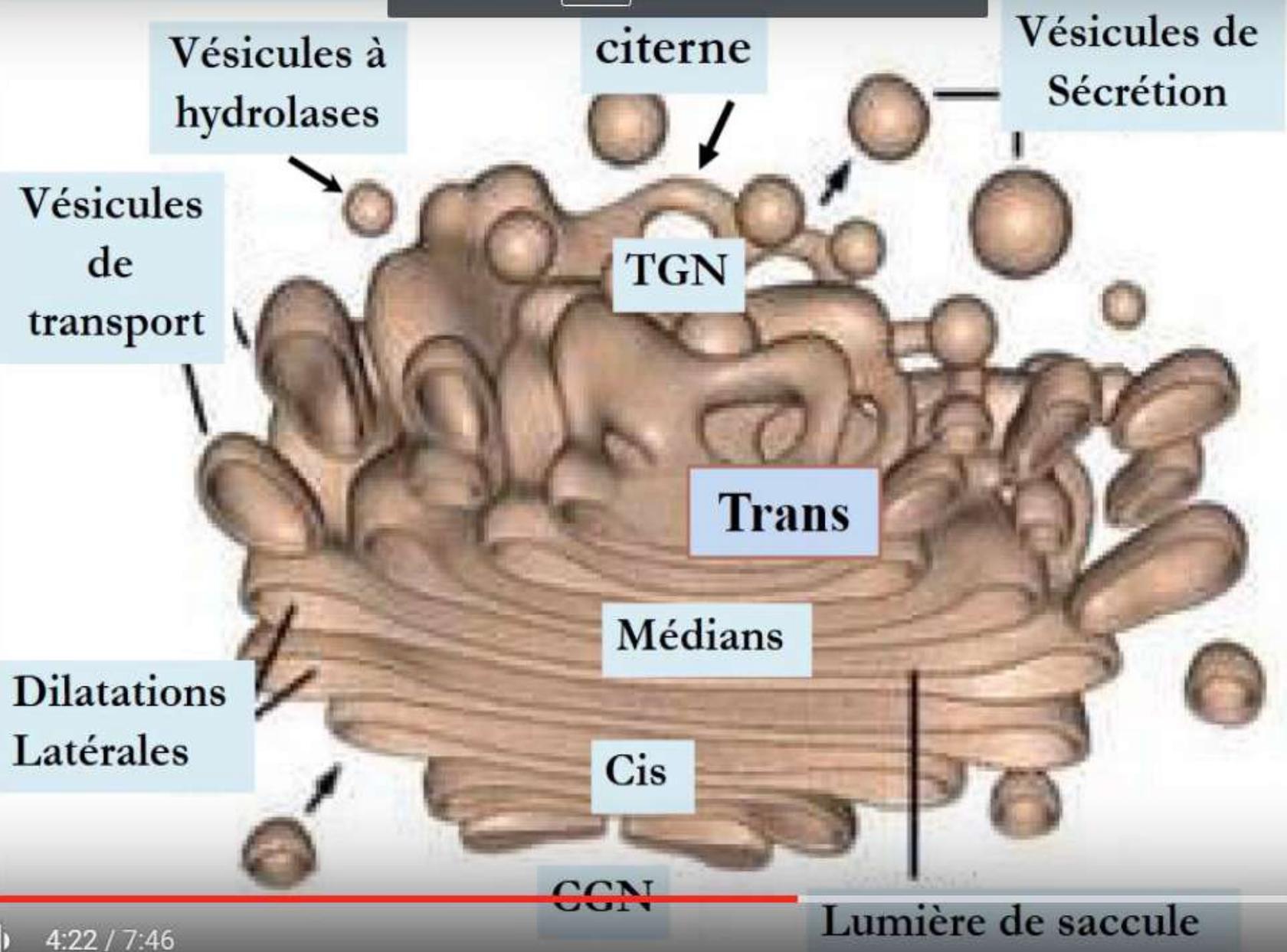
Coupes minces + coloration positive
MET



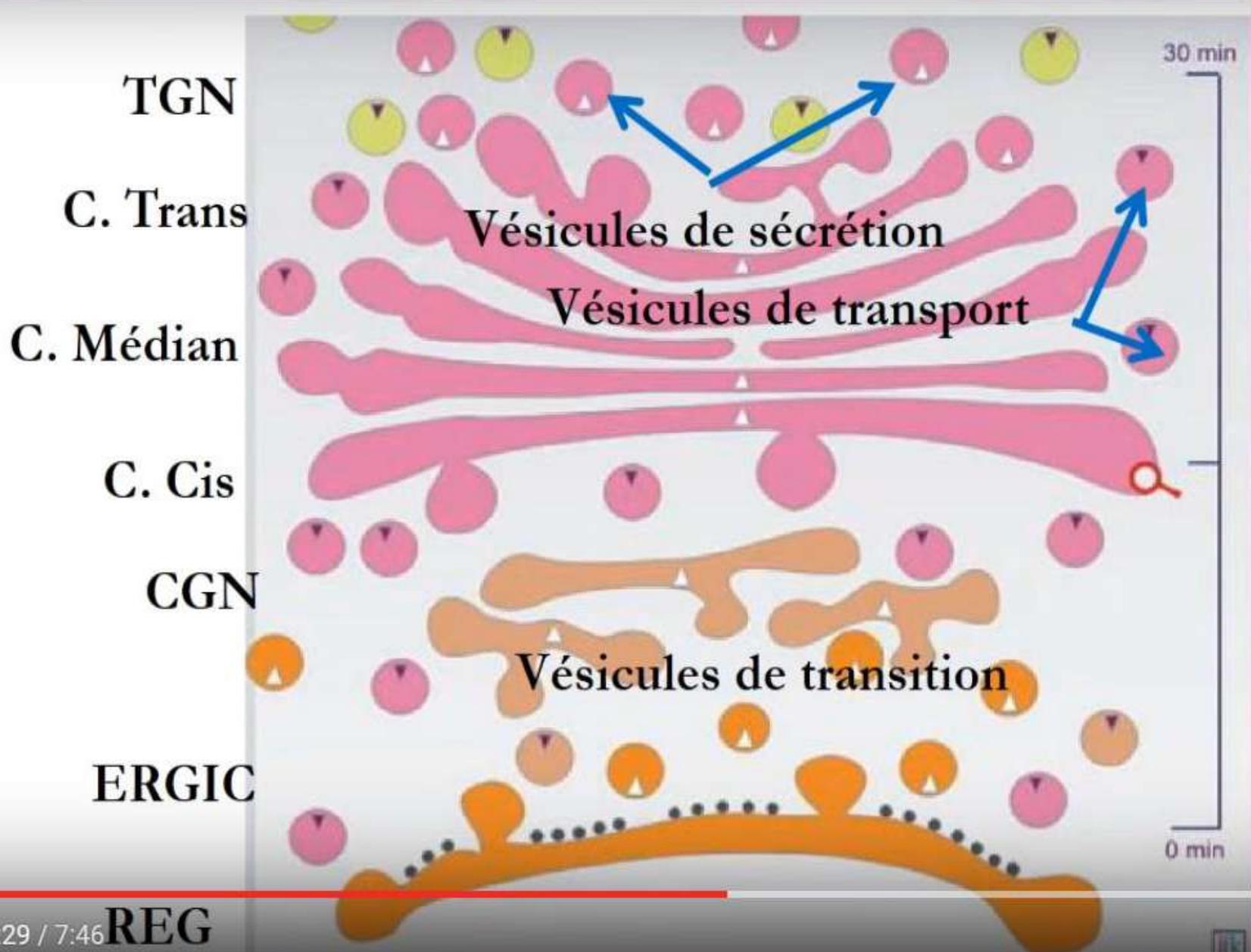
Réplique au MEB

LE SYSTÈME ENDOMEMBRANAIRE une structure polarisée

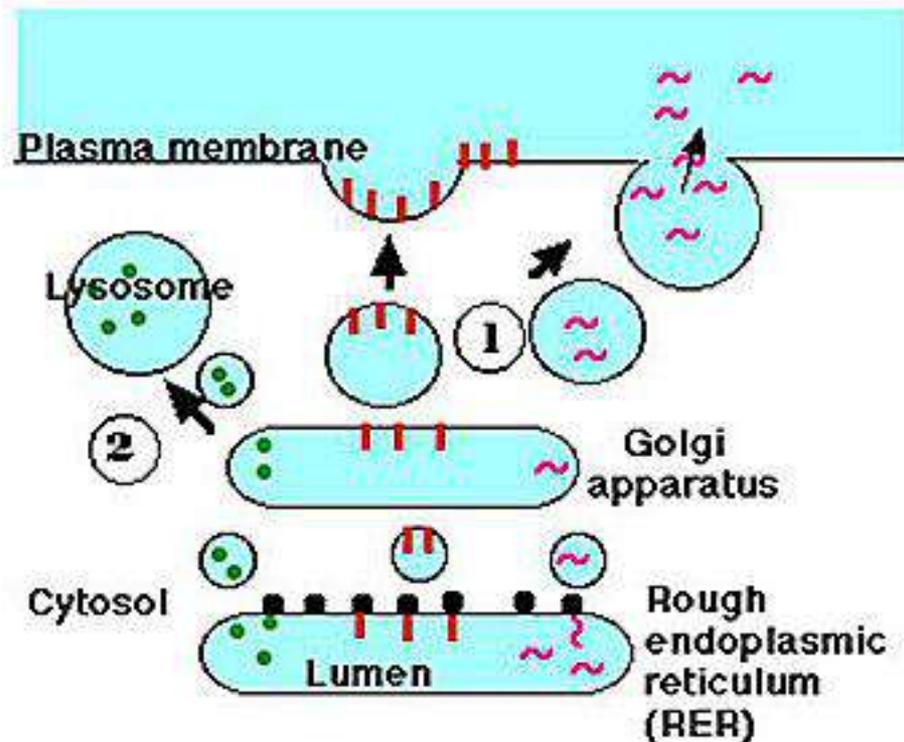
Appuyez sur **Échap** pour quitter le mode plein écran.



Rapport de structure - fonctionnels REG-Golgi



Destination des protéines synthétisées dans le RE



I = Integral membrane protein

~ = Secreted protein

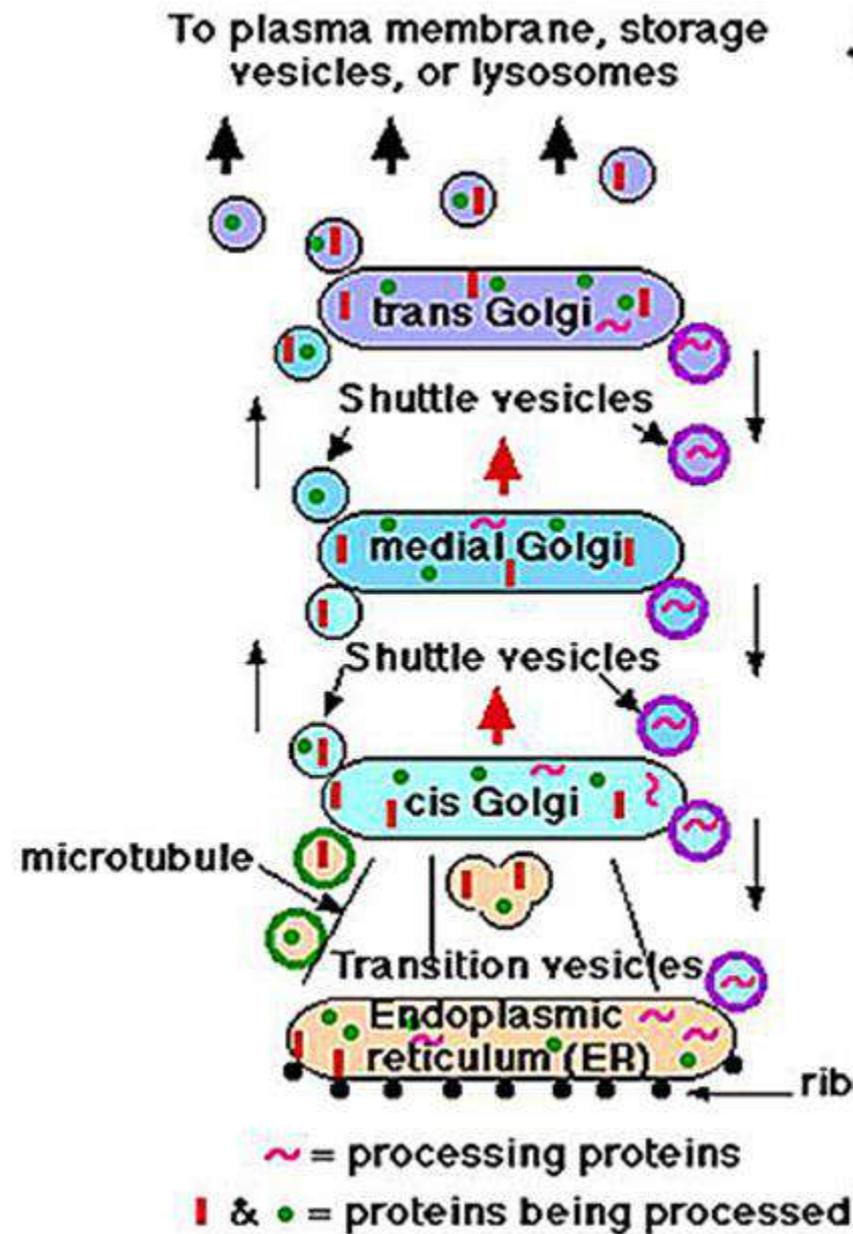
● = Lysosomal protein

● = Ribosome

○ = Transport vesicle

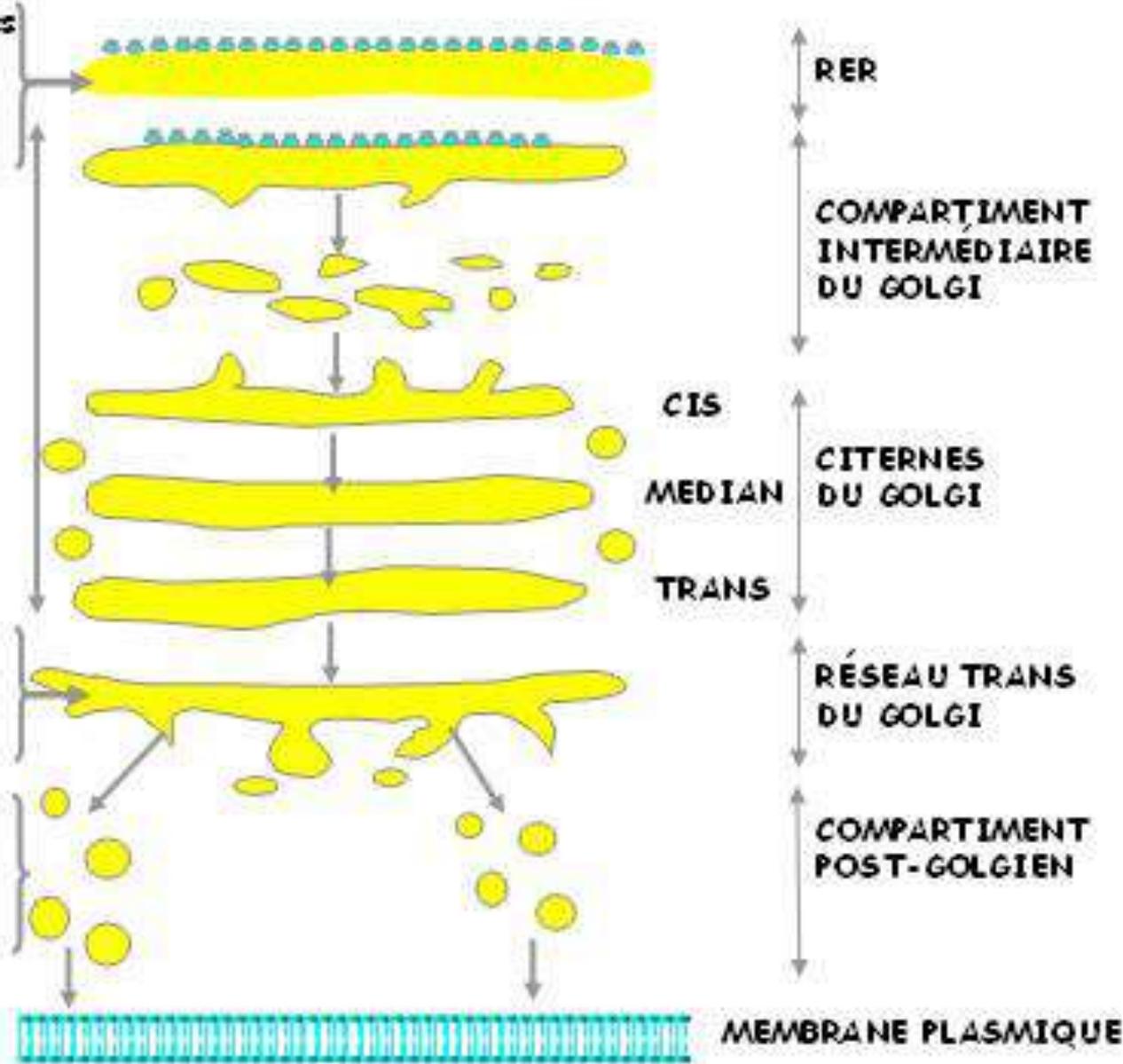
Rôles majeurs de l'appareil de Golgi:

- Modification, ségrégation, concentration et emballage des protéines et des molécules provenant du RE selon leur destination finale;
- Régulation du trafic vésiculaire



MODIFICATIONS POST-TRADUCTIONNELLES DES PROTÉINES DANS LE GOLGI

- Modifications co-traductionnelles et post-traductionnelles
- Initiation des N-glycosylations
- Contrôle de la « qualité »
- O-glycosylation des protéines
- Glycosylation des lipides
- Poursuite des N-glycosylations des protéines
- Sialylation, sulfatation,
- Initiation des clivages endoprotéolytiques
- Poursuite de clivages endoprotéolytiques
- Amidation



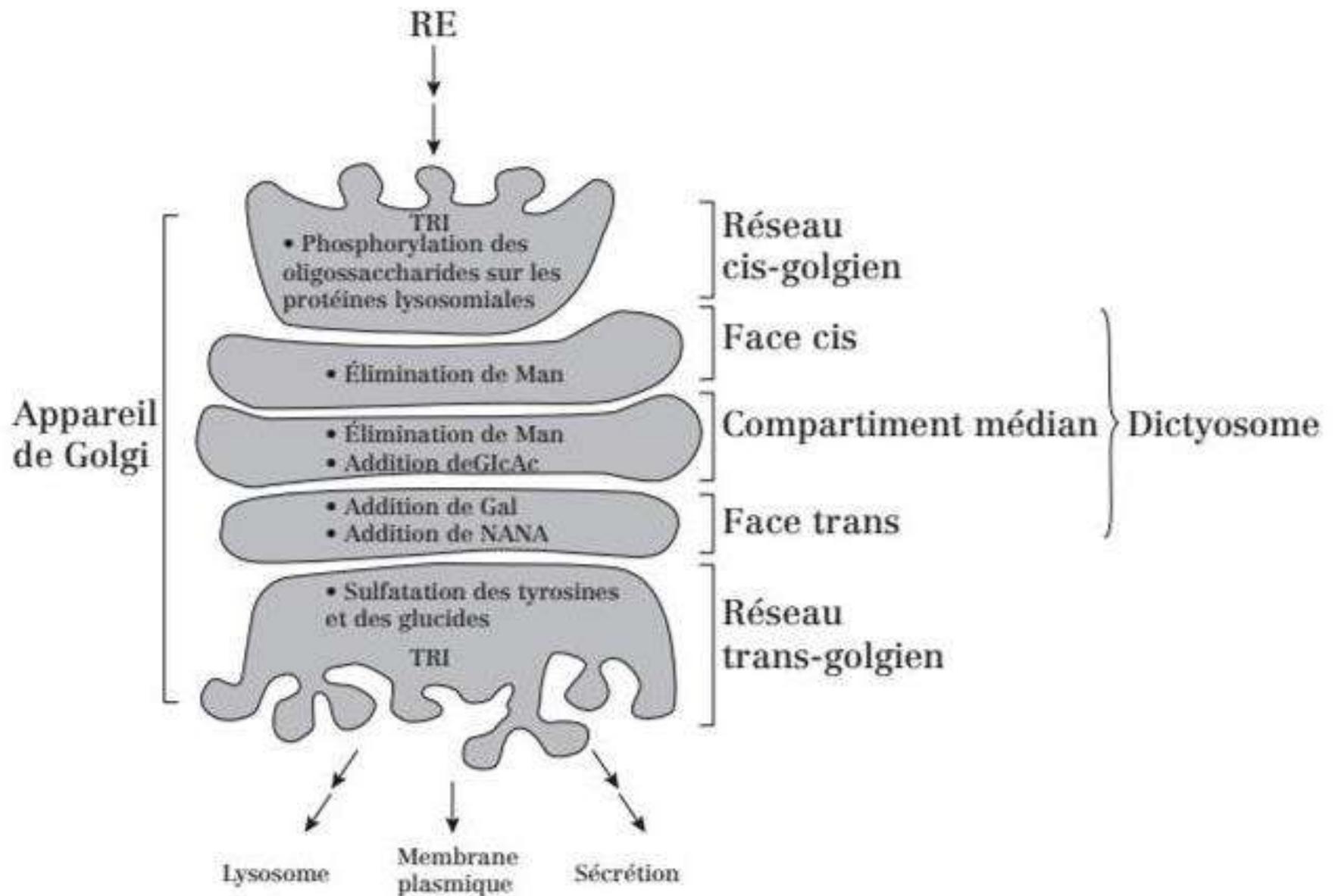
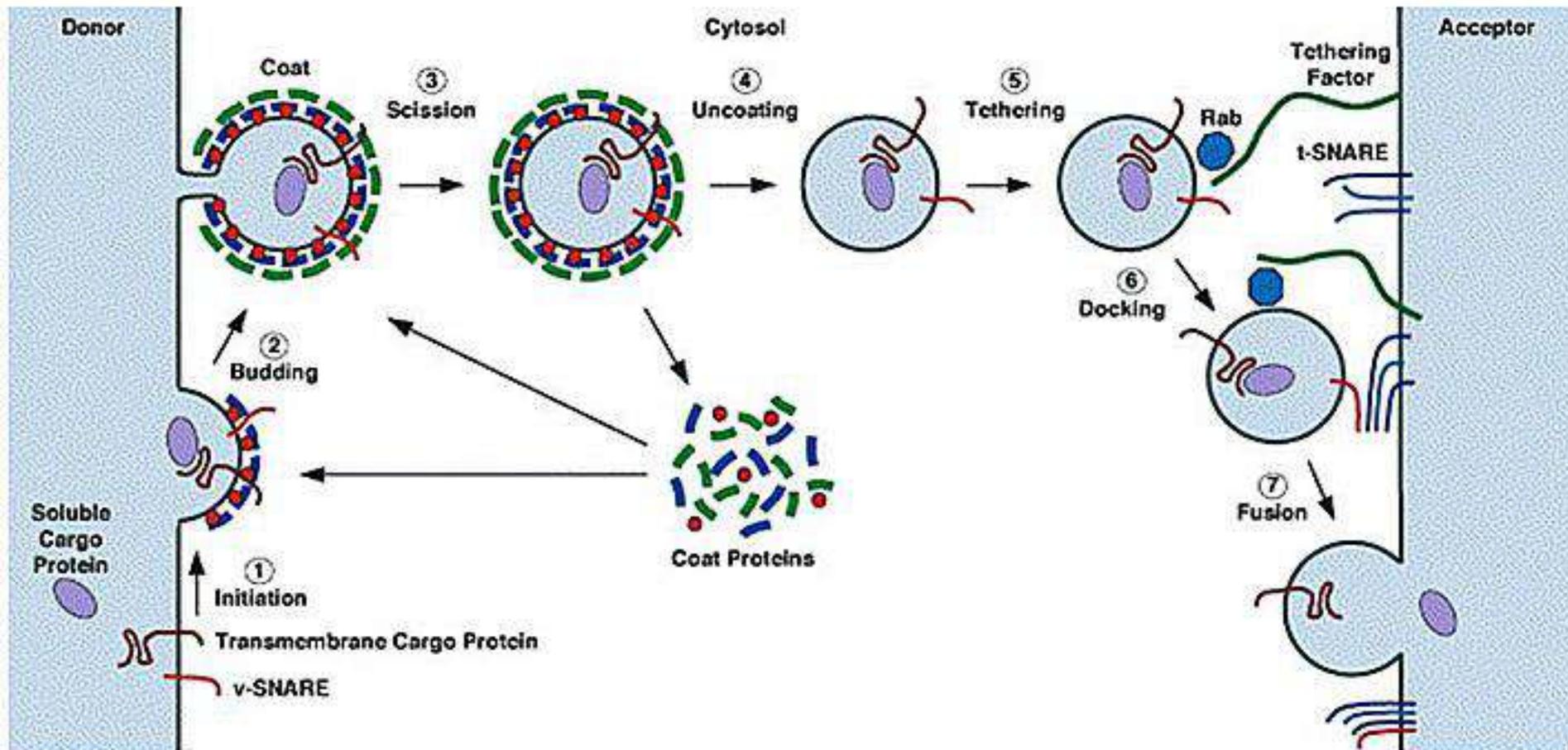


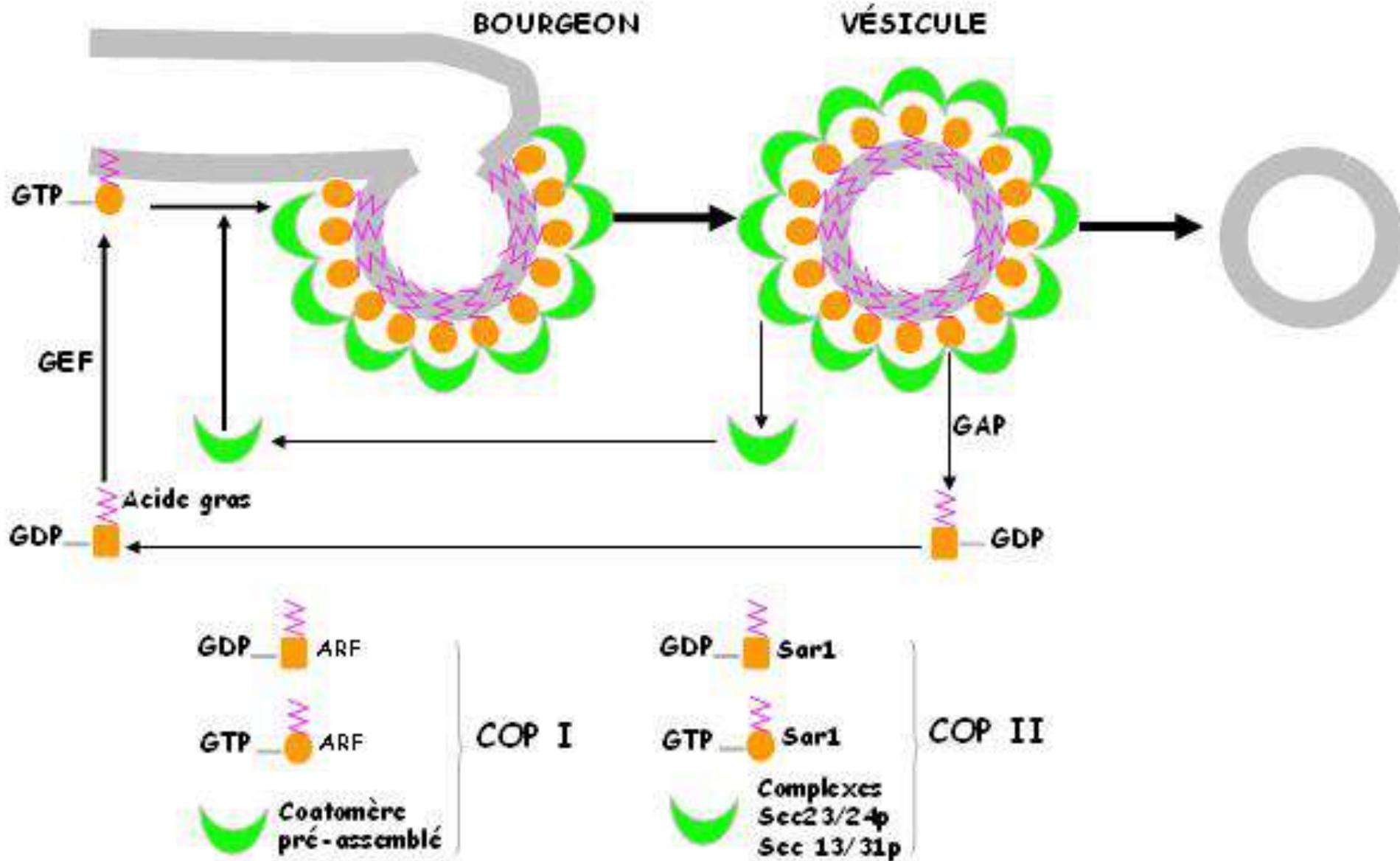
Fig. 29.2: Exemples de modifications post-traductionnelles des protéines réalisées par l'appareil de Golgi et selon le compartiment

Sortie du REG

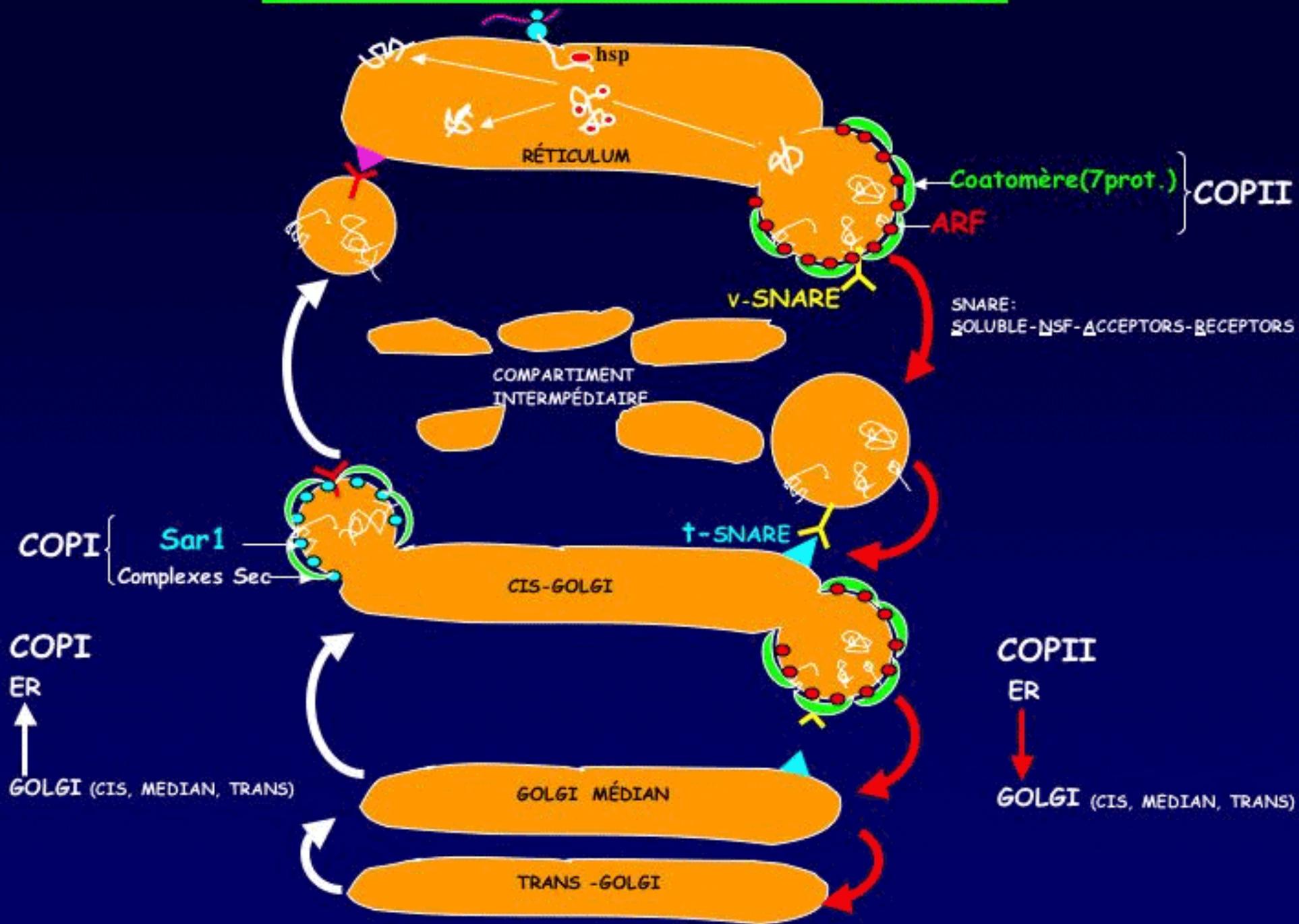
Cell 2004; 116 (2); 153-166
Copyright 2004 from Elsevier



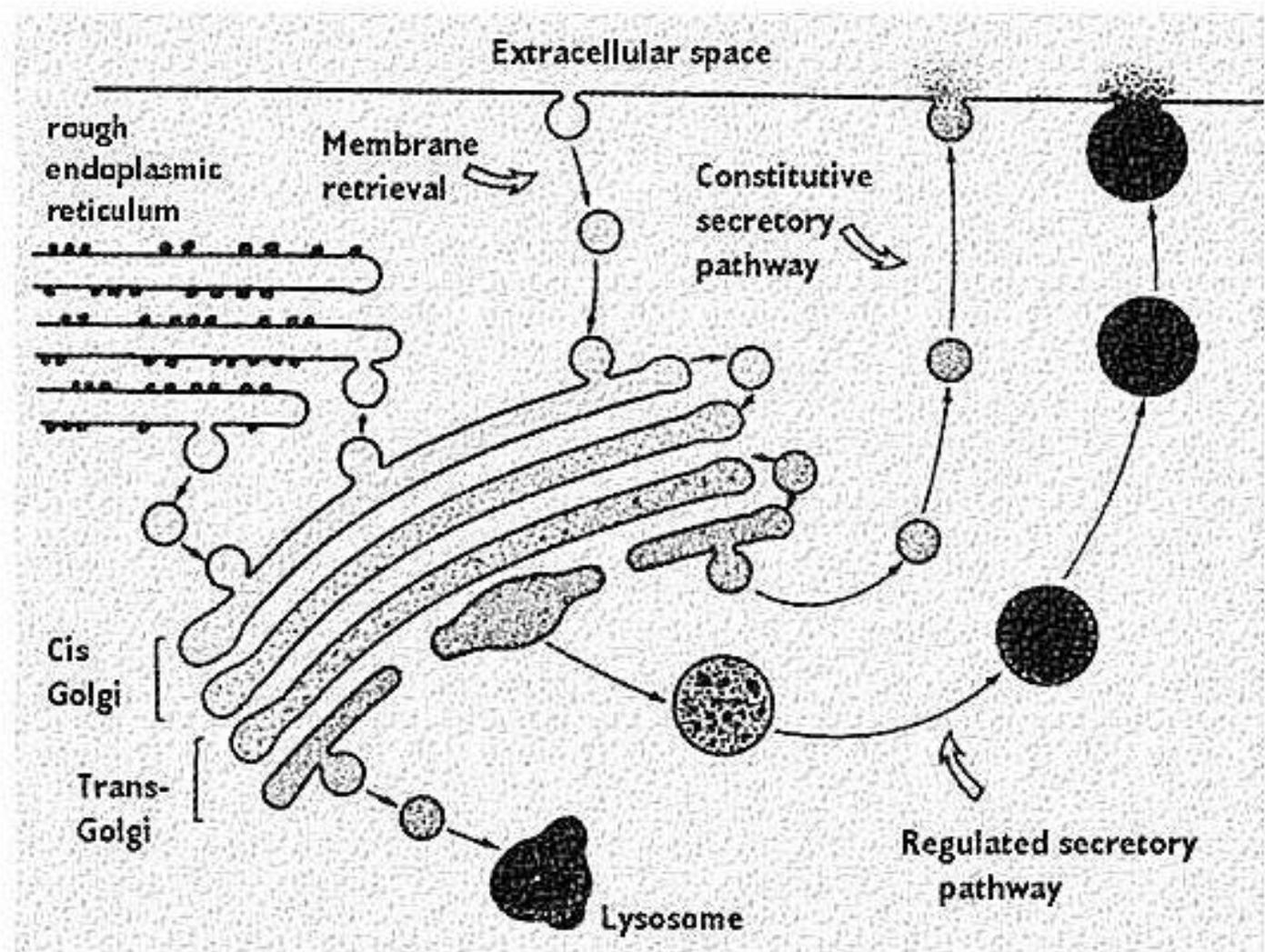
FORMATION DES BOURGEONS ET VÉSICULES DE TRANSPORT

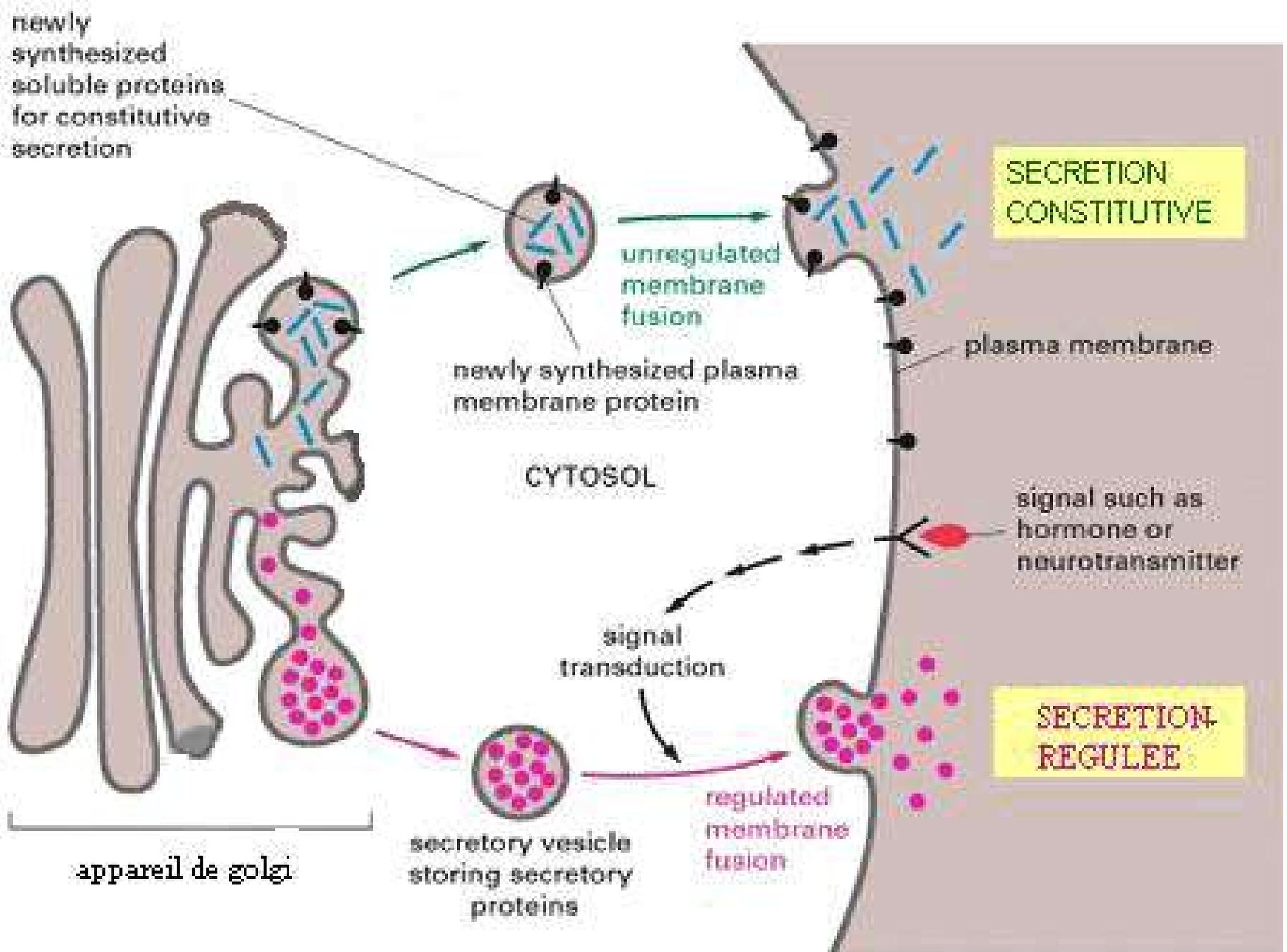


TRANSPORT ANTÉROGRADE ET RÉTROGRADE DES PROTÉINES



Voies d'exportation des protéines





TRI ET CIBLAGE POST-GOLGIEN

TRANS-GOLGI

PROHORMONE
PRONEUROPEPTIDE
(POMC, TRH, INSULINE...)

CLIVAGE PROTÉOLYTIQUE



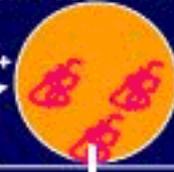
CONVERTASES: PCE1, PCE2



MATURATION
(Amidation)



SPÉCIFICITÉ
TISSULAIRE
GRAINS DE ZYMOGÈNE
GRAIN DE SÉCRÉTION
VÉSICULE SYNAPTIQUE



HORMONES
NEUROPEPTIDES
NEUROTRANSMETTEURS
ENZYMES DIGESTIVES



PROTÉINES
SOLUBLES

- Matrice extracellulaire
- Facteur de croissance
- Cytokines, hormones...

PROTÉINES ET GLYCOPROTÉINES
MEMBRANAIRES

- PROTÉINES D'ADHÉRENCE
- RÉCEPTEURS
- TRANSPORTEURS
- CANAL IONIQUE

LIPIDES MEMBRANAIRES

COMPARTIMENT POST-GOLGIEN

Transporteur de glucose
Molécule d'adhérence...



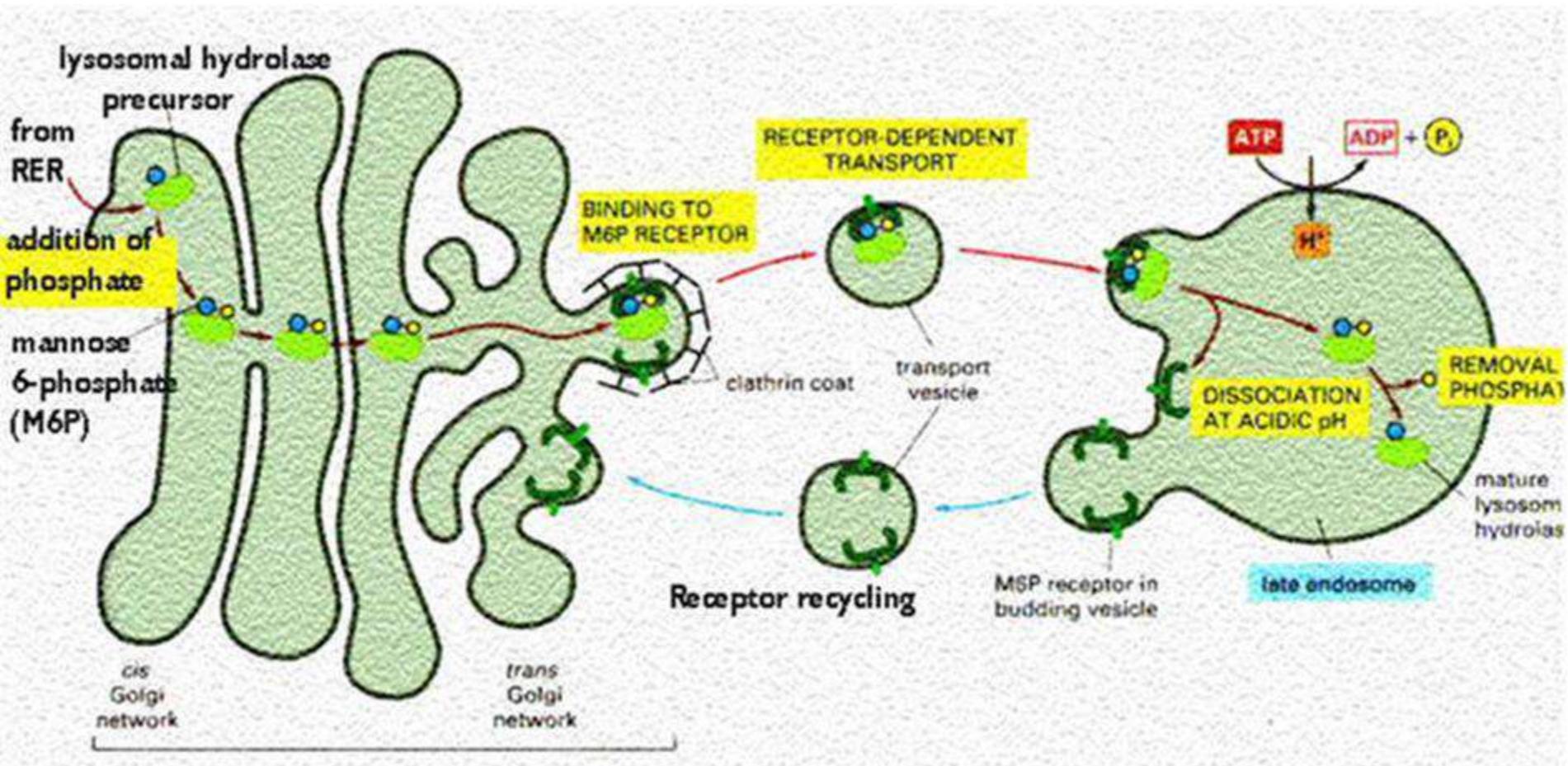
SIGNAL
EXTRACELLULAIRE

SÉCRÉTION RÉGULÉE

EXOCYTOSE

SÉCRÉTION CONSTITUTIVE

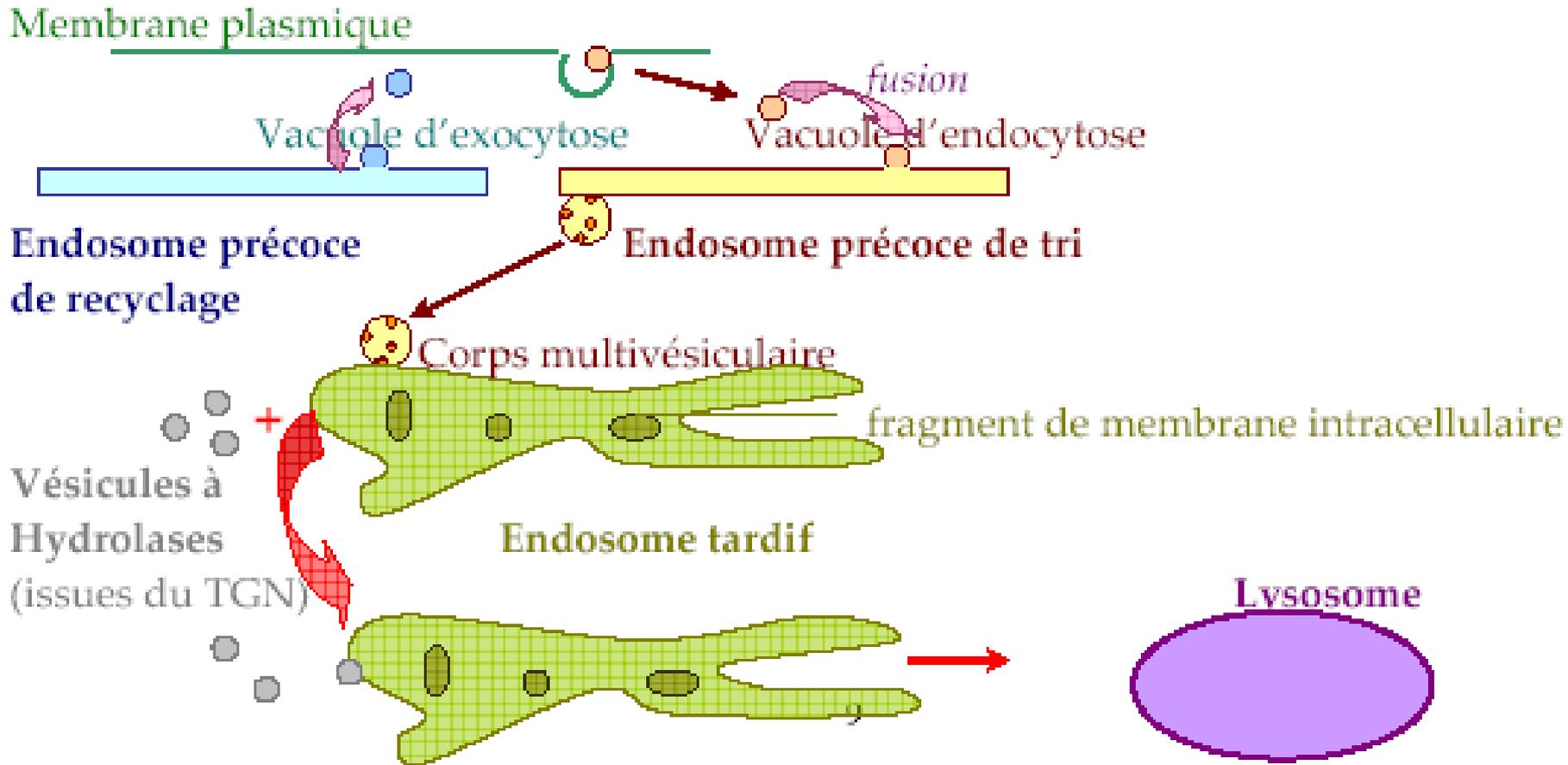
Ex: Hydrolases lysosomiales



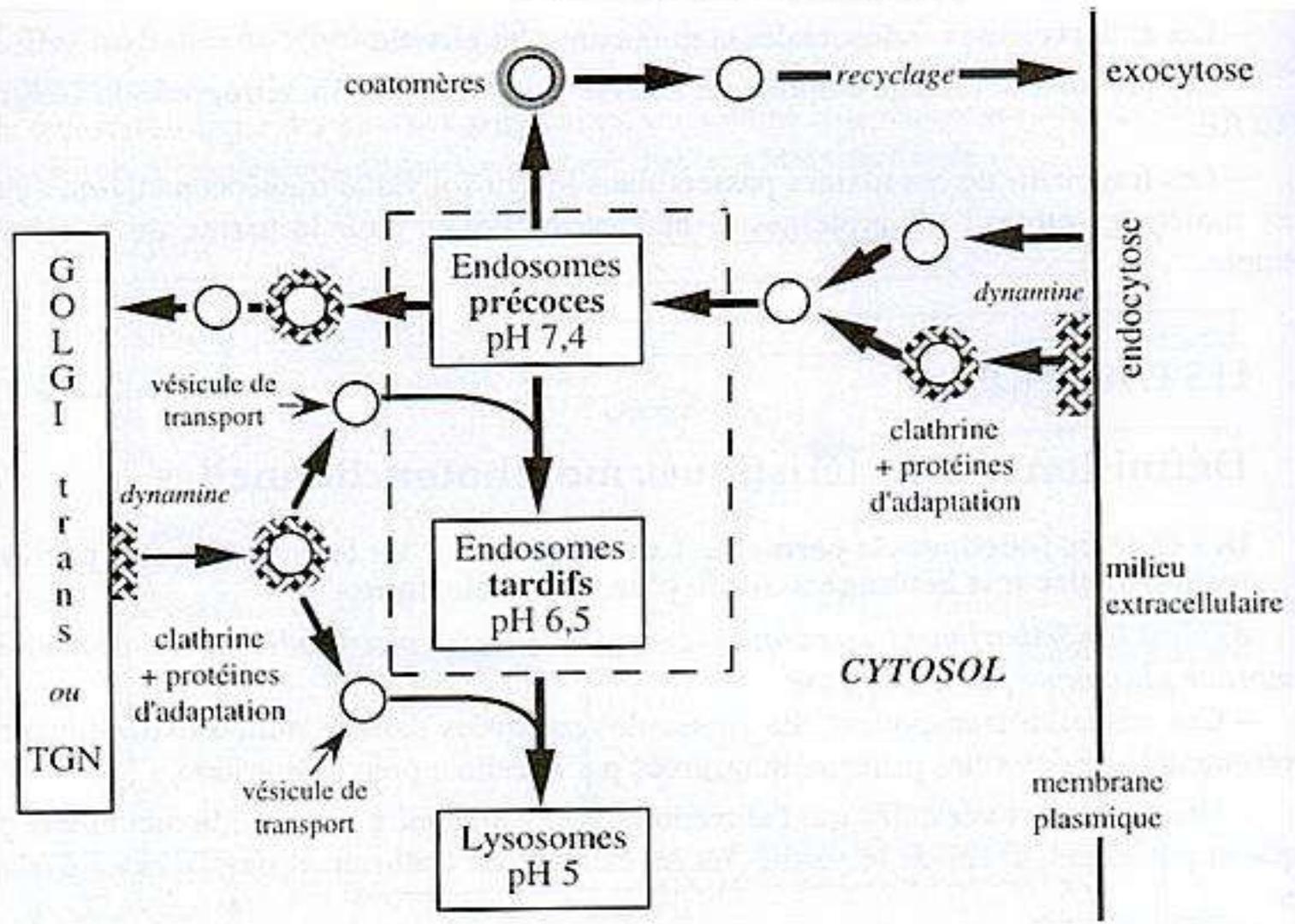
III. ENDOSOMES & LYSOSOMES

Machine de destruction des
déchets

II.1. Endosomes



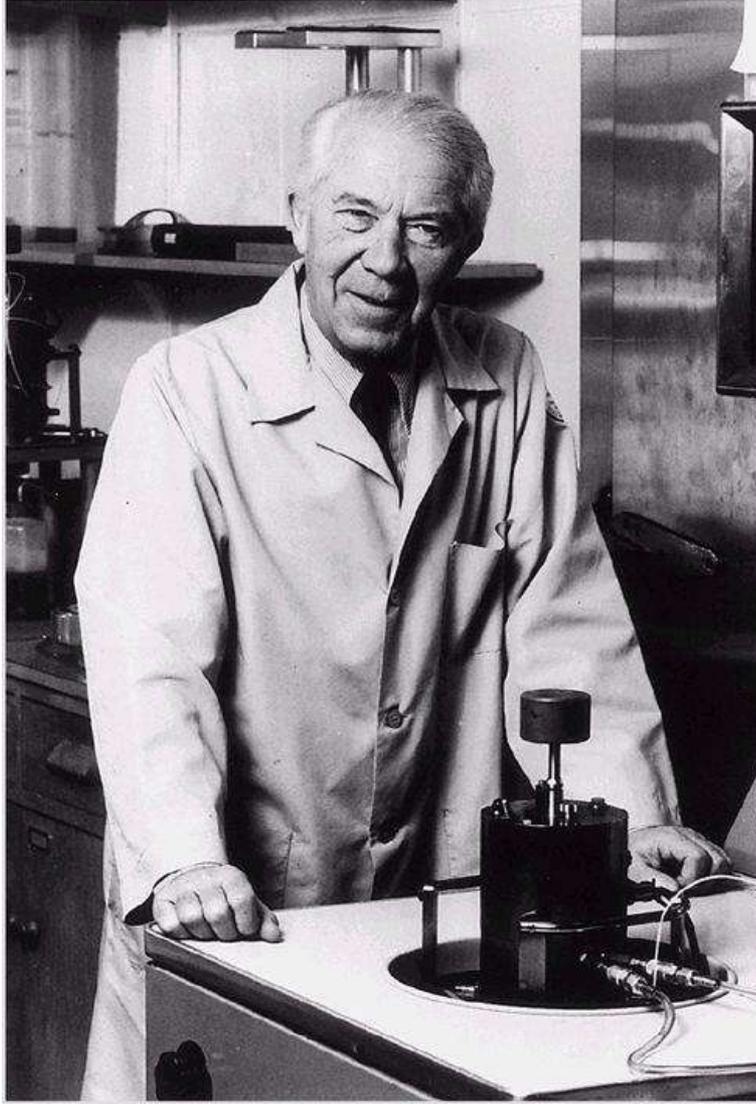
Endosomes



D'après P. Cau, cours de biologie cellulaire,
Ed. Ellipses

III.2. Lysosomes

- Identifiés (1974) par les techniques cytoenzymologiques

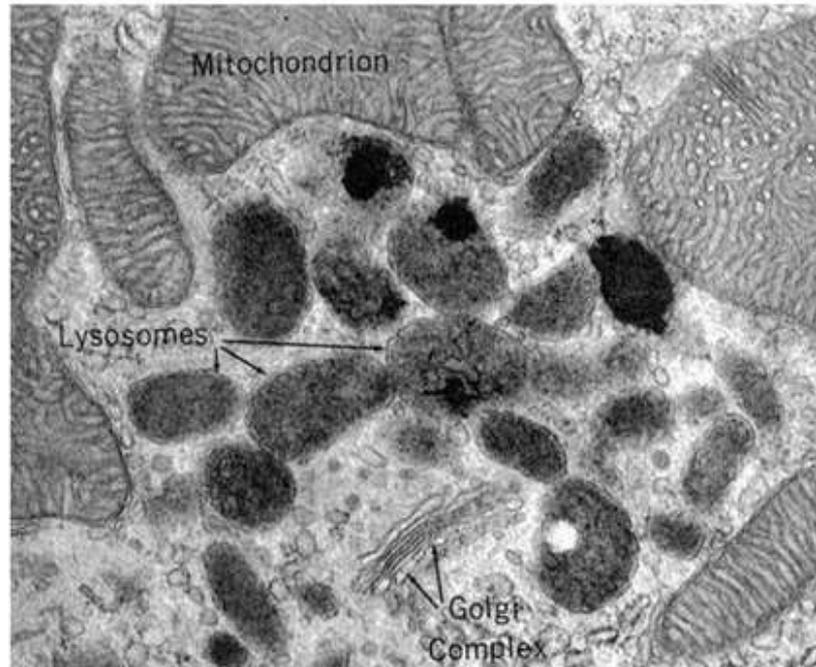


Découverte des lysosomes

Christian de Duve at the
Rockefeller University
behind a
centrifuge equipped with
the Beaufay device

*Prix Nobel en 1974 partagé
avec Albert Claude et
George Palade*

□ Localisation et taille

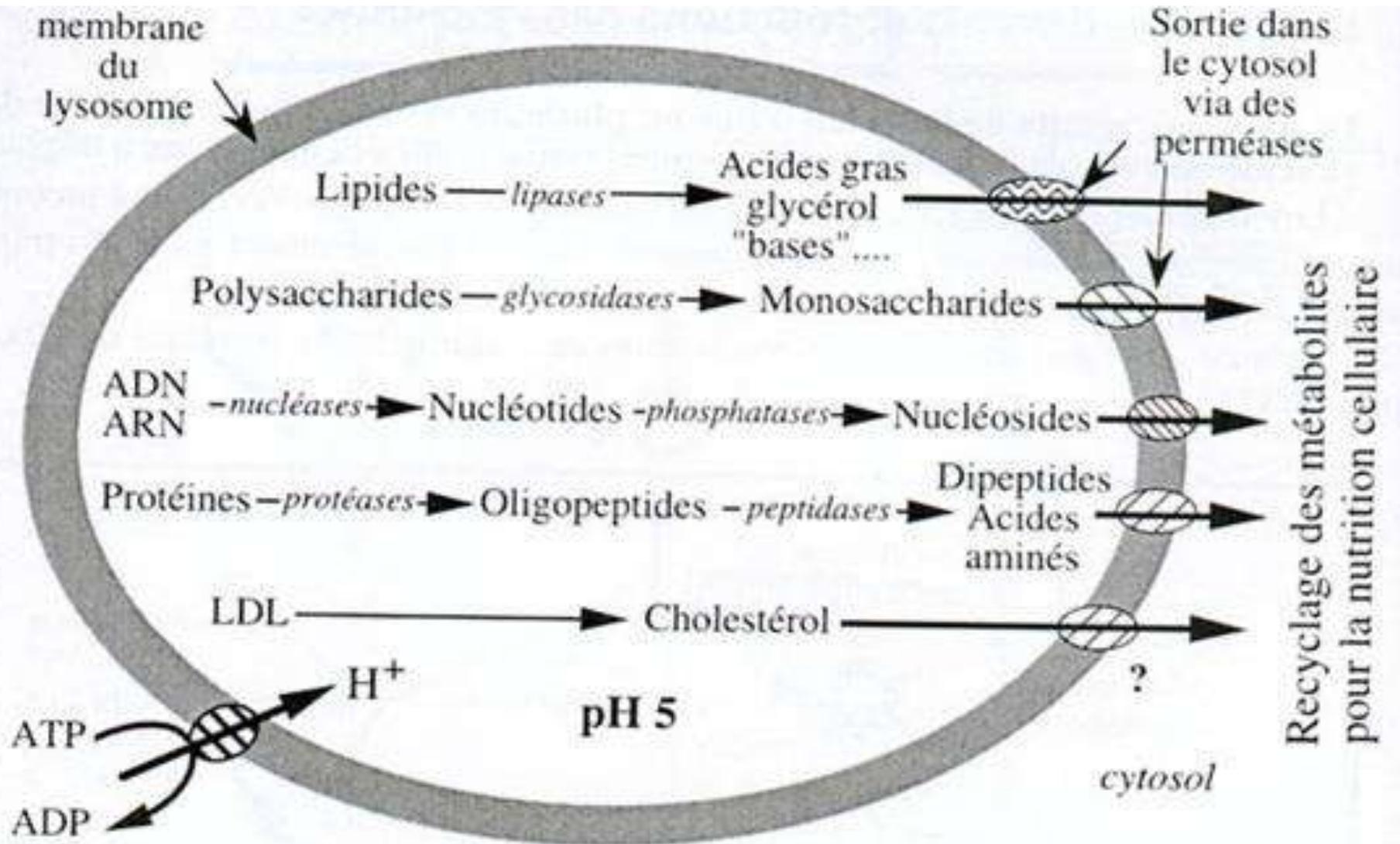


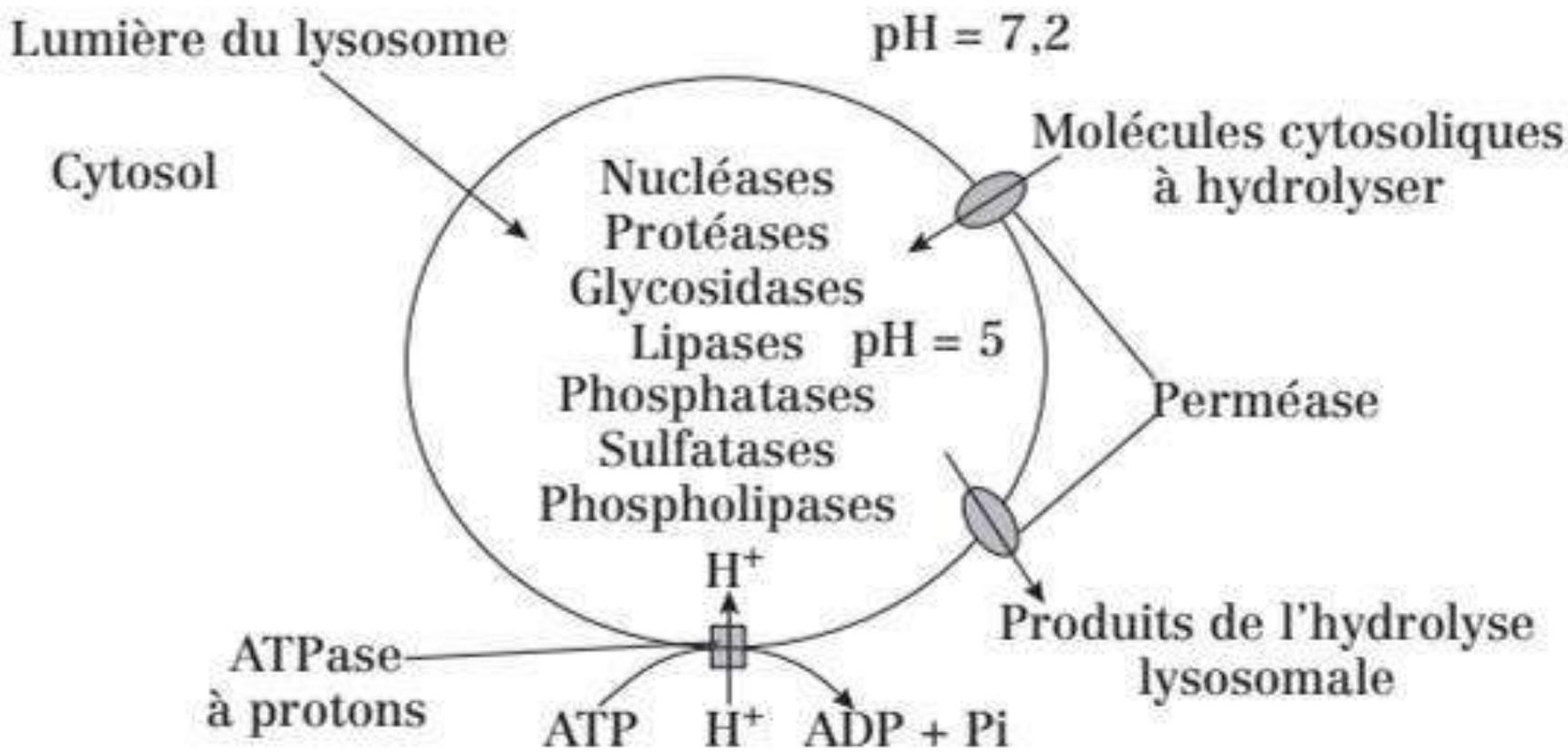
Taille et morphologie très variables selon le contenu et le type de cellule

Rôle très important dans les cellules animales;

Fonction: dégradation de matériels cellulaires

Fonction des lysosomes



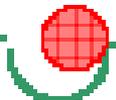


31.1: Représentation schématique d'un lysosome et de son contenu enzymatique

Origine des lysosomes

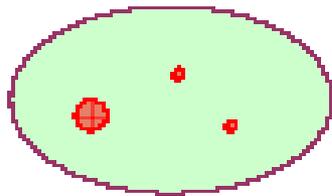
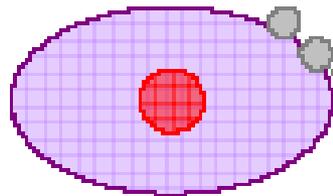
Phagocytose

Membrane
Plasmique



bactérie

vacuole hétérophagique
= phagosome.

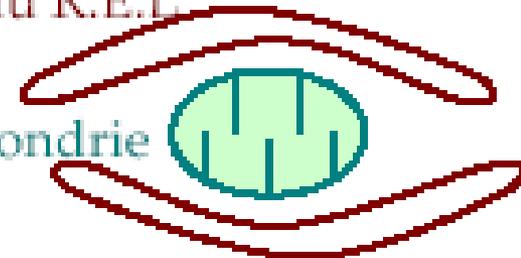


Phagolysosome
= hétérolysosome.

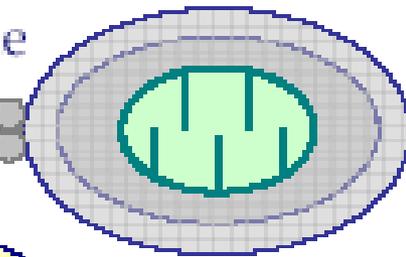
Autophagie

Lame du R.E.L.

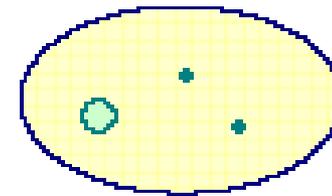
Mitochondrie



Vacuole autophagique
= autophagosome



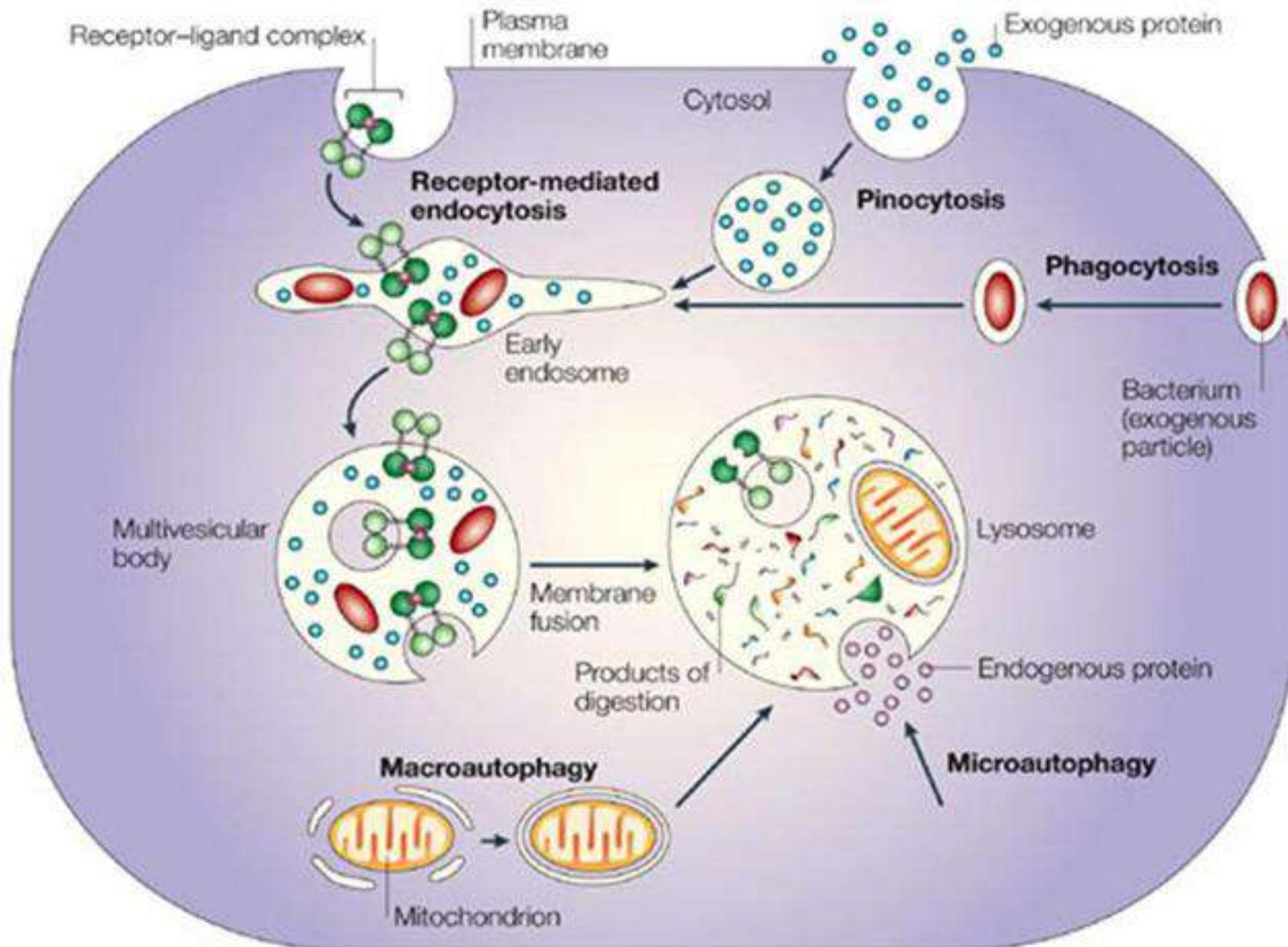
vésicules à hydrolases



Autophagosome
= Autolysosome.

la m
la m

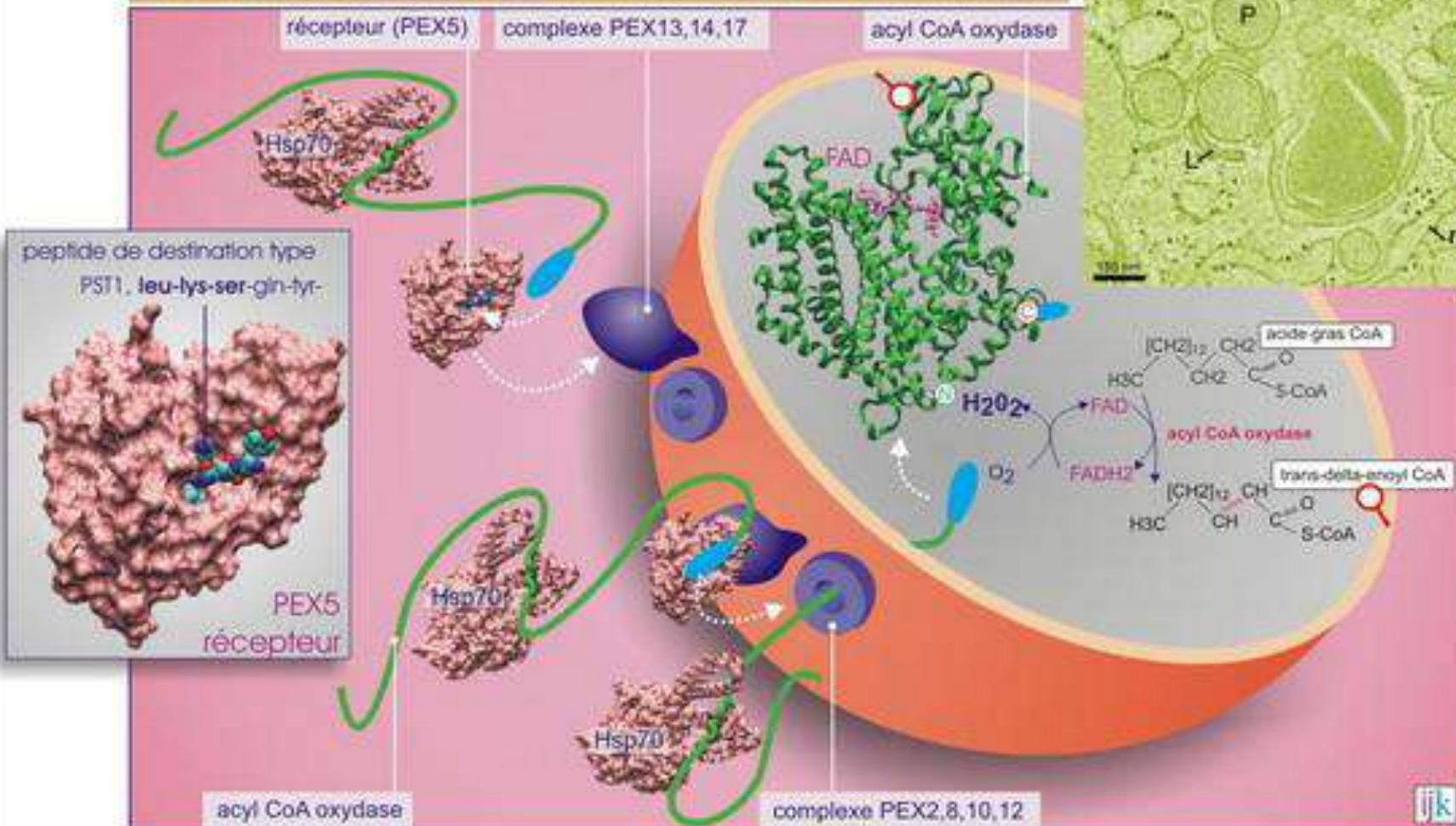
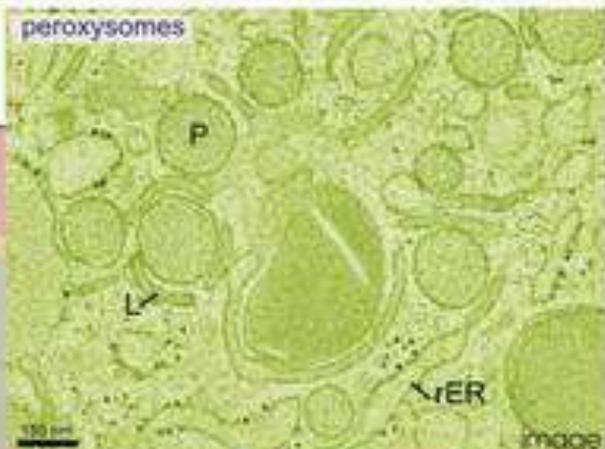
Lysosomes: fonctions



Peroxisomes

- Présents dans toutes les cellules eucaryotes
- Sacs membraneux
- Constitués: d'une membrane et d'une matrice

mode de passage des protéines peroxysomales portant un peptide de destination PST1 en position C-terminale



H. Geuze
H. Tabak
Utrecht,
Pays Bas

Fonction des Peroxysomes

1) Action des Oxydases

- Neutralisation de certaines substances toxiques



H_2O_2 = peroxyde d'hydrogène

- Oxydation des Ac gras à longue chaîne:



2) Action d'une peroxydase



Détoxification d'autres substrats toxiques par H_2O_2

3) Action d'une Catalase



Élimination de l'excès de H_2O_2

Origine des Peroxysomes

- **Controversée:**
 - Par le phénomène de fission comme les mitochondries
 - Par bourgeonnement à partir du RE

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

