



BIOL 1372
2023-2024
Pharmacie _ Licence 1 _ S2



Cours de Biologie cellulaire

Membrane plasmique

Responsable: Dr Dinkorma Ouologuem, MCA

Objectifs

1. Définir la membrane plasmique (MP)
2. Décrire l'architecture moléculaire de la MP à l'aide d'un schéma annoté
3. Enumérer 3 propriétés caractéristiques d'une membrane plasmique
4. Citer 2 spécialisations de la membrane plasmique
5. Enoncer 3 fonctions de la membrane plasmique
6. Citer 2 applications

Plan

1. Généralités
 2. Description
 3. Caractéristiques
 4. Fonctions
 5. Applications
- Conclusion

1. Généralités

1.1. Définition

La membrane plasmique (MP) est une **structure complexe, composée de macromolécules**, qui constitue la **frontière** entre le cytoplasme et le milieu extracellulaire et est indispensable à la vie cellulaire.

Toutes les cellules possèdent une MP.

1. Généralités

1.1. Définition

Autres noms de la MP:

- **Membrane cytoplasmique**
- **Membrane cellulaire**
- **Plasmalemme**

1. Généralités

1.2. Intérêt

- **Physiologique**
 - Fonctionnement des cellules, des tissus et organes
- **Thérapeutique**
 - Conception de médicaments
- **Pathologique**
 - Désorganisation de la membrane plasmique => maladies
- **Exploration**
 - Diagnostic
 - Recherche

1. Généralités

1.3. Rappels

❖ Historique

- 1890: **OVERTON**, 1^{ère} description de la nature lipidique de la MP
- 1925: **GORTHER et GRENDEL**; double couche phospholipidique
- 1972: **SINGER, NICHOLSON**, description de la **mosaïque fluide**



Figure 1. Schéma de mosaïques

1. Généralités

1.3. Rappels

❖ Autres notions

Membrane biologique

vs MP

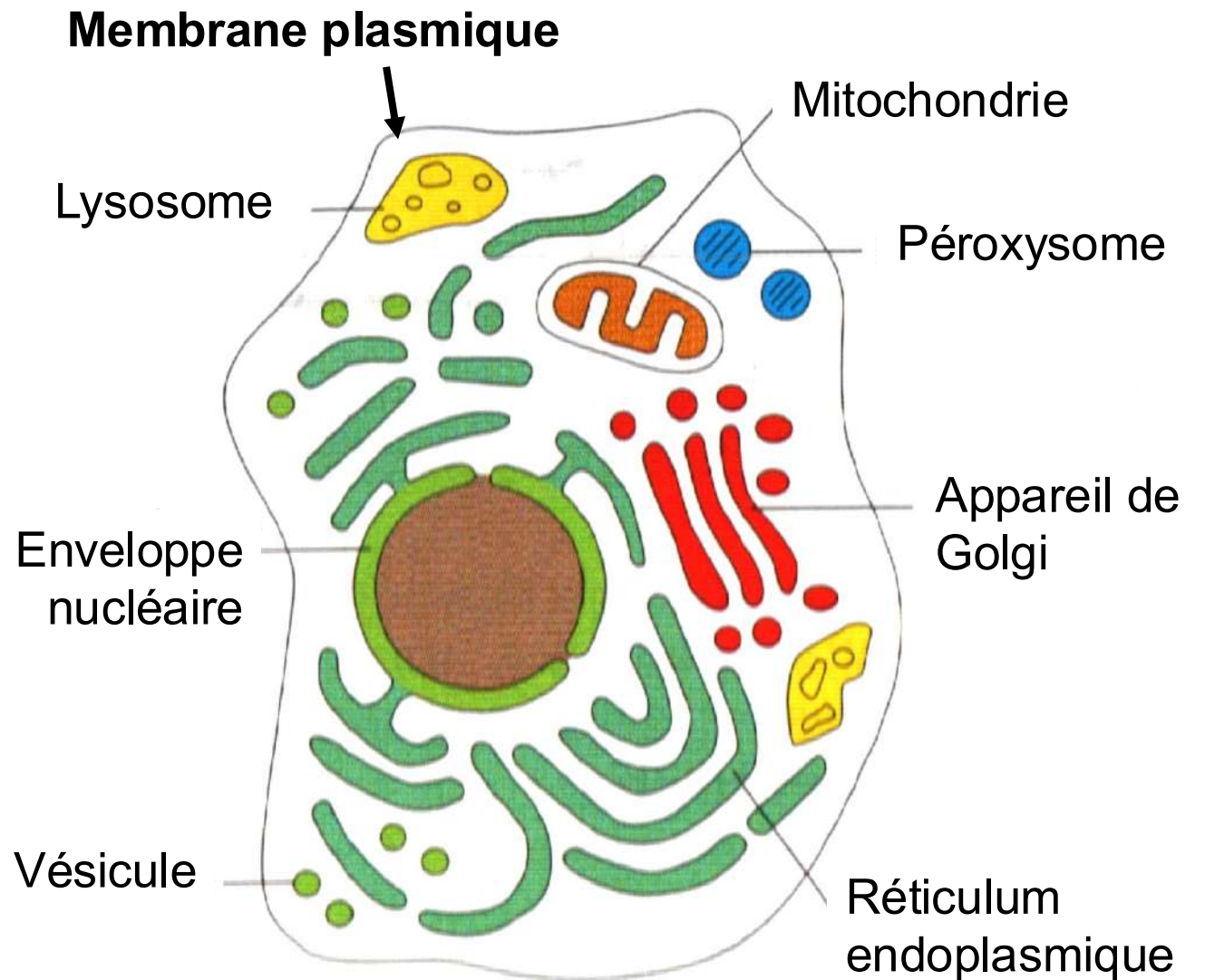


Figure 2. Schéma d'une cellule eucaryote
(*L'essentiel de biologie cellulaire, 3^e édition, Lavoisier*)

1. Généralités

1.4. Techniques d'étude

❖ Techniques de visualisation

- Microscope optique
- Microscope électronique => ultrastructure

❖ Fractionnement cellulaire et caractérisation des constituants

❖ Bioinformatique

2. DESCRIPTION

2.1. ORGANISATION GENERALE

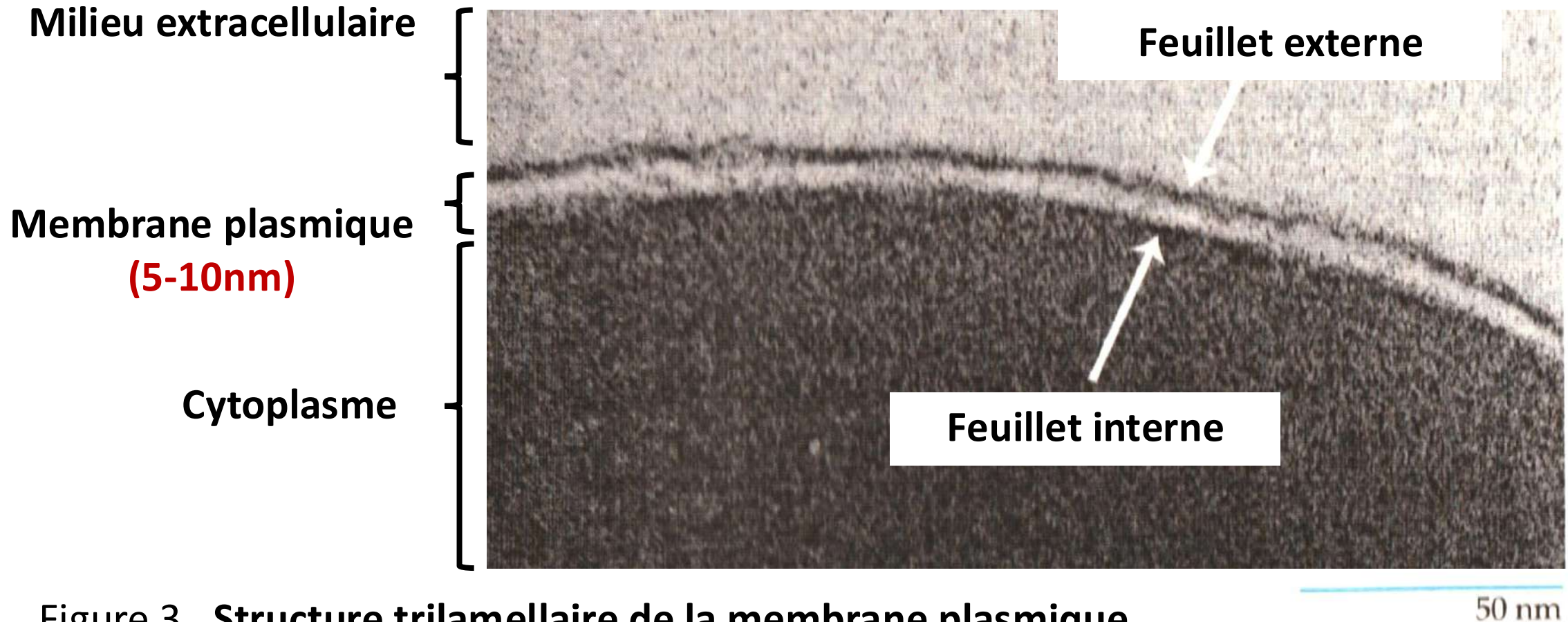


Figure 3 . **Structure trilamellaire de la membrane plasmique**
(Biologie cellulaire et moléculaire de Karp, 4^e édition, Deboeck)

2. DESCRIPTION

2.2. CONSTITUANTS MOLECULAIRES

Lipides	Protéines	Glucides
~ 40%	~ 52%	~ 8%
Phospholipides <ul style="list-style-type: none">• Phosphatidylsérine (PS)• Phosphatidyléthanolamine (PE)• Phosphatidylinositol (PI)• Phosphatidylcholine (PC)• Phosphatidylglycérol (PG) Cholestérol (spécifique des cellules animales)	Protéines intrinsèques = Protéines transmembranaires Protéines extrinsèques : <ul style="list-style-type: none">• Ancrées par des lipides• Périphériques	Glycocalyx = manteau glucidique <ul style="list-style-type: none">• Glycoprotéines• Glycolipides

2. DESCRIPTION

2.2. CONSTITUANTS MOLECULAIRES

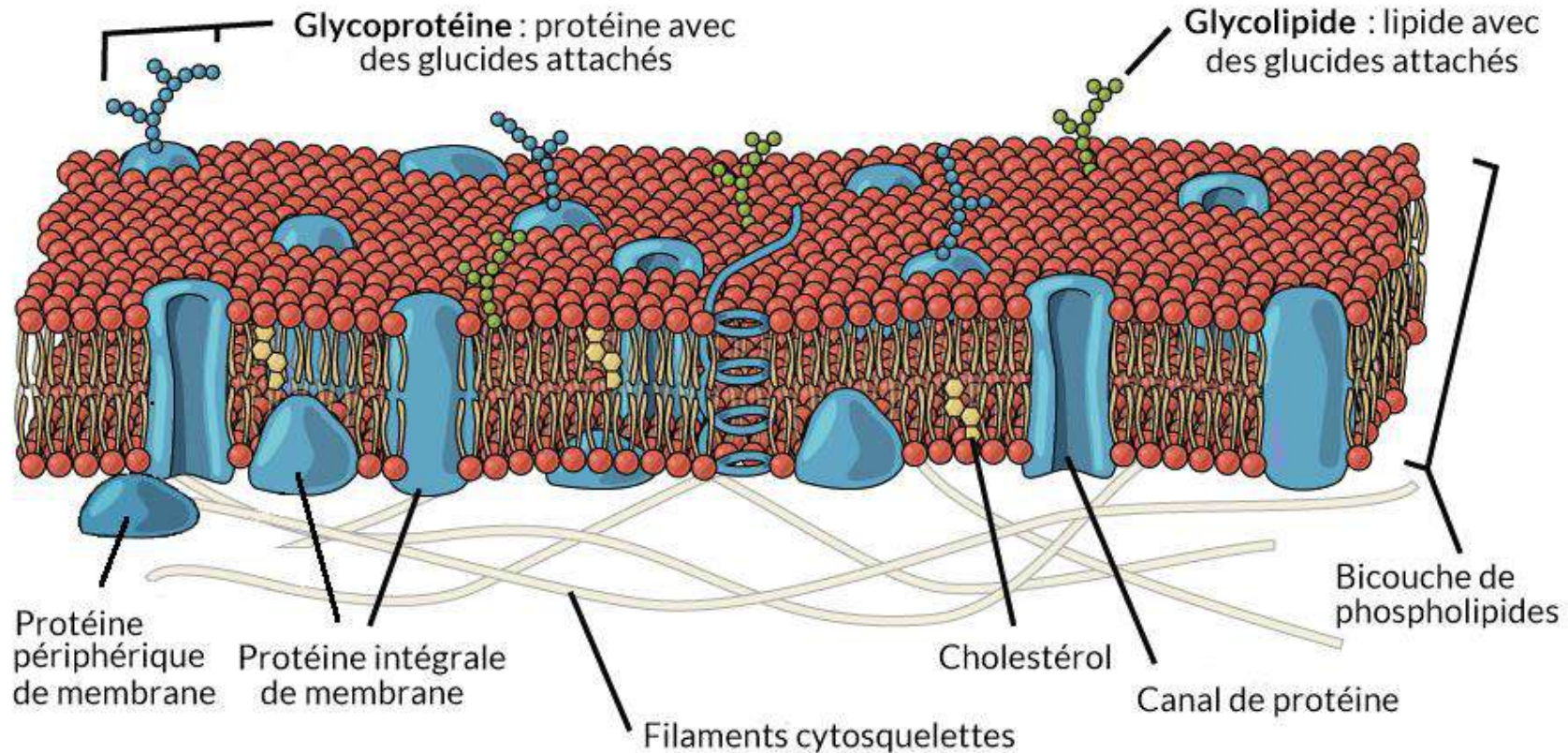


Figure 4 . **Modèle de la mosaïque fluide de la membrane plasmique**
([Khanacadmy.org](https://www.khanacademy.org))

3. CARACTERISTIQUES

3.1. PROPRIETES

❖ Perméabilité sélective

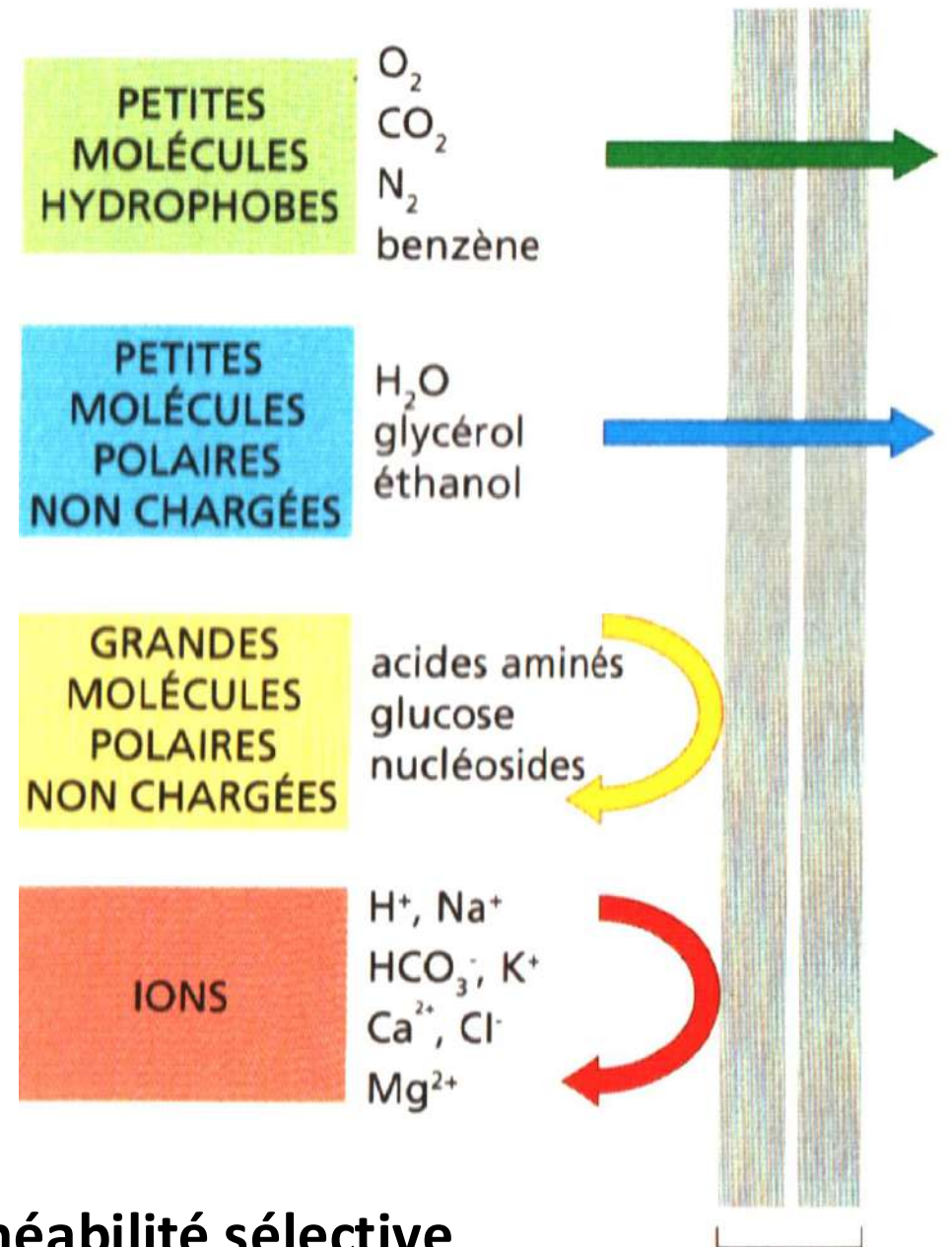
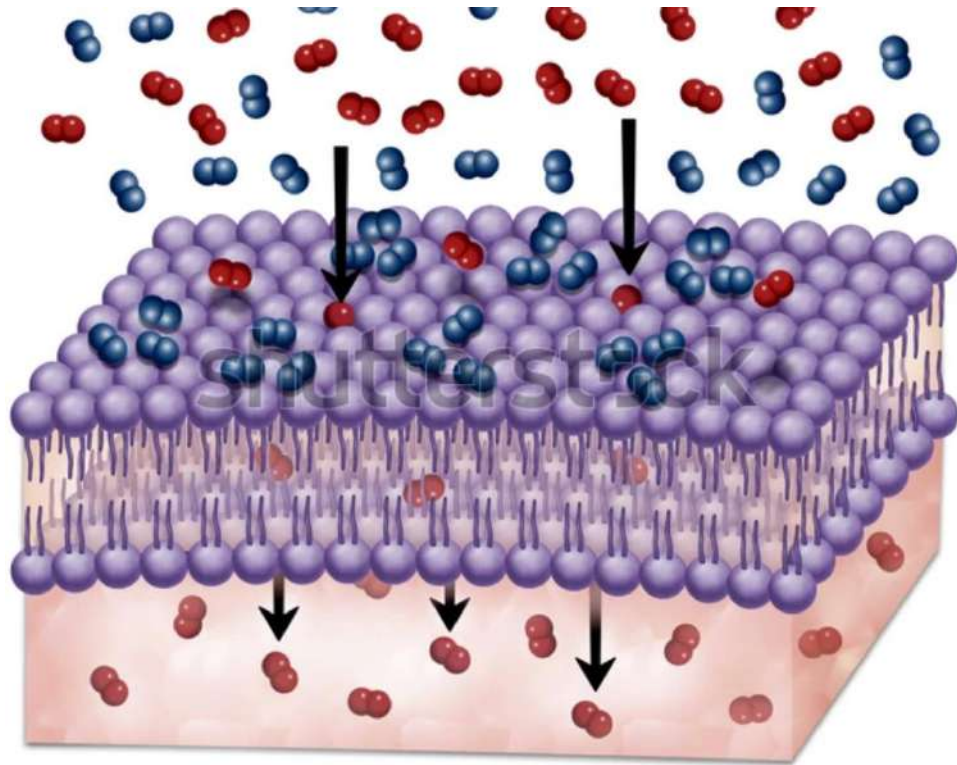


Figure 5. Propriétés d'une membrane plasmique: Perméabilité sélective

(L'essentiel de biologie cellulaire, 3^e édition, Lavoisier)

3. CARACTERISTIQUES

3.1. PROPRIETES

❖ Fluidité membranaire

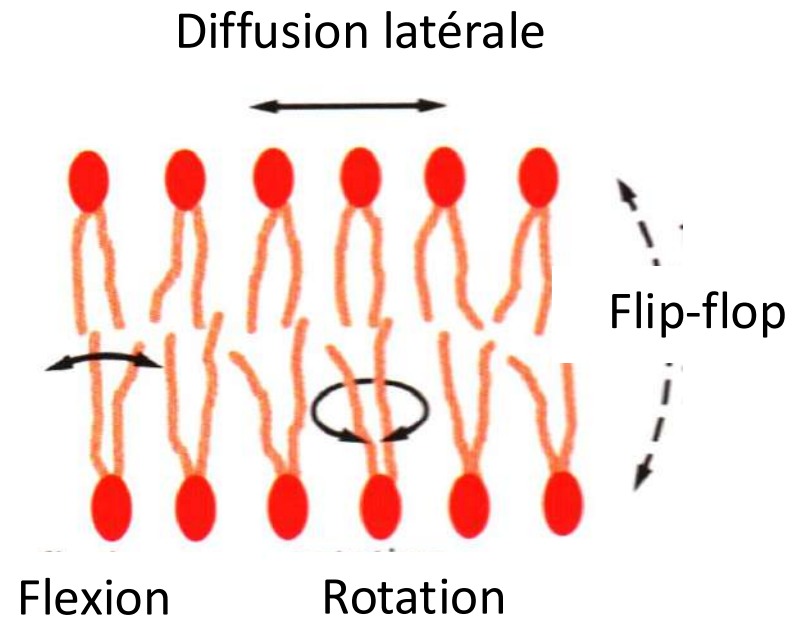


Figure 6. **Propriétés d'une membrane plasmique: fluidité membranaire**
(L'essentiel de biologie cellulaire, 3^e édition, Lavoisier)



Video 1. **Fluidité membranaire**
(Molecular Biology of the Cell (© Garland Science 2008))

3. CARACTERISTIQUES

3.1. PROPRIETES

❖ Asymétrie membranaire

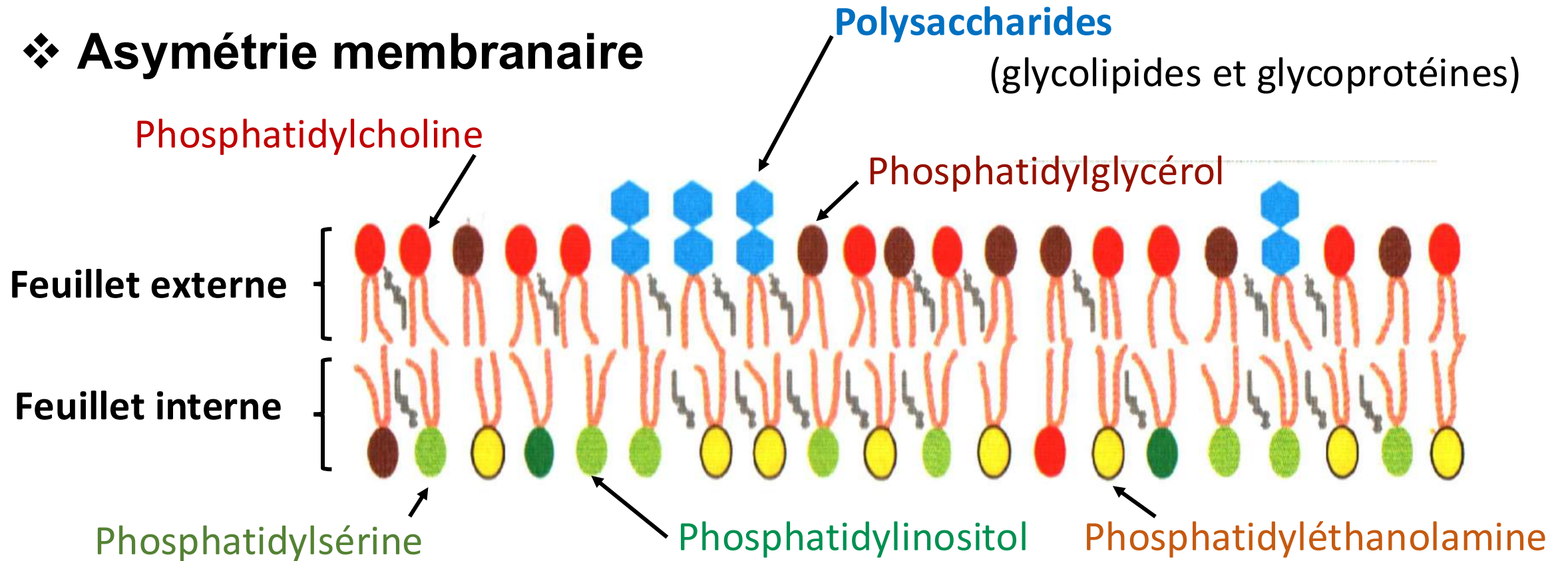


Figure 7. **Propriétés d'une membrane plasmique: Asymétrie membranaire**

(L'essentiel de biologie cellulaire, 3^e édition, Lavoisier)

3. CARACTERISTIQUES

3.1. PROPRIETES

❖ Microdomaine

- Radeaux lipidiques de Cholestérol
- Radeaux lipidiques de Cholestérol et de protéines

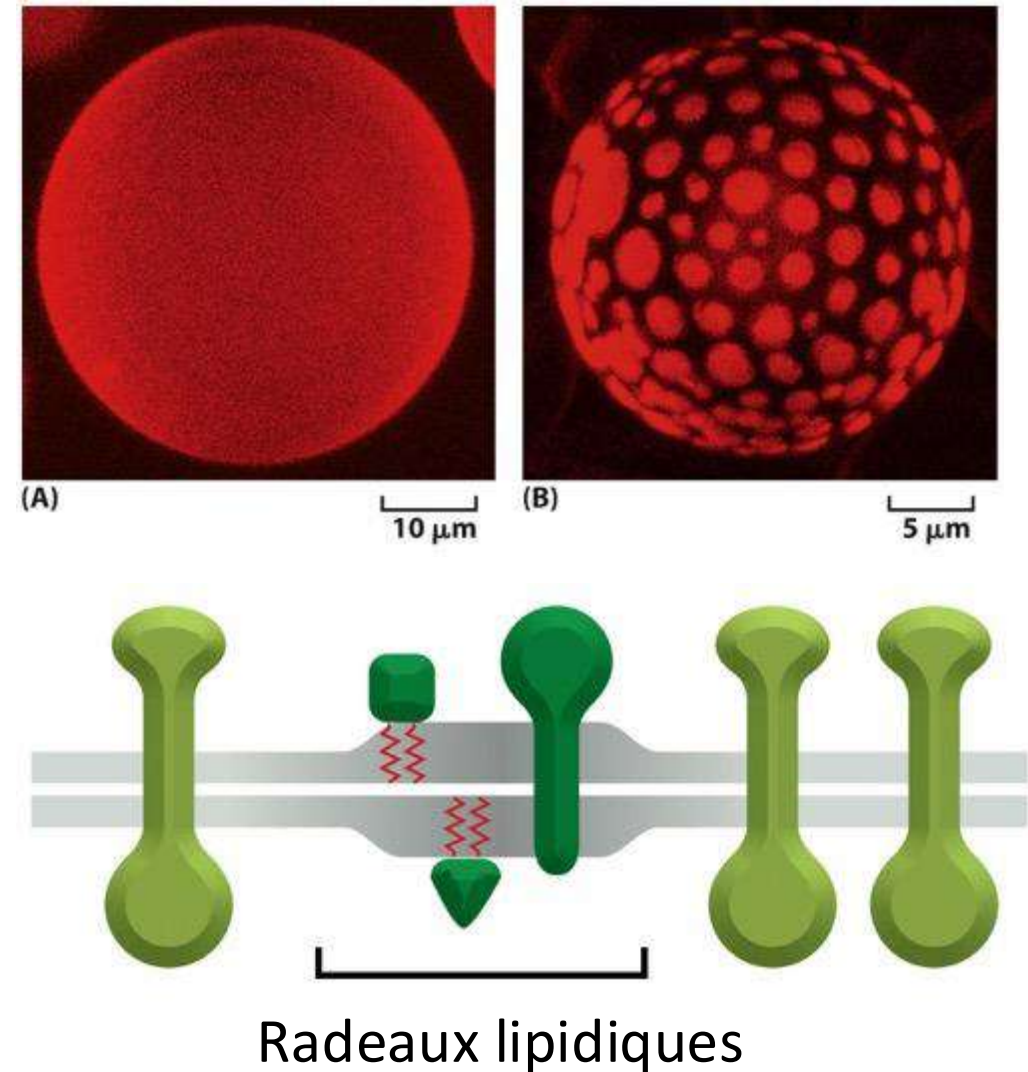


Figure 8. **Propriétés d'une membrane plasmique: Microdomaines**

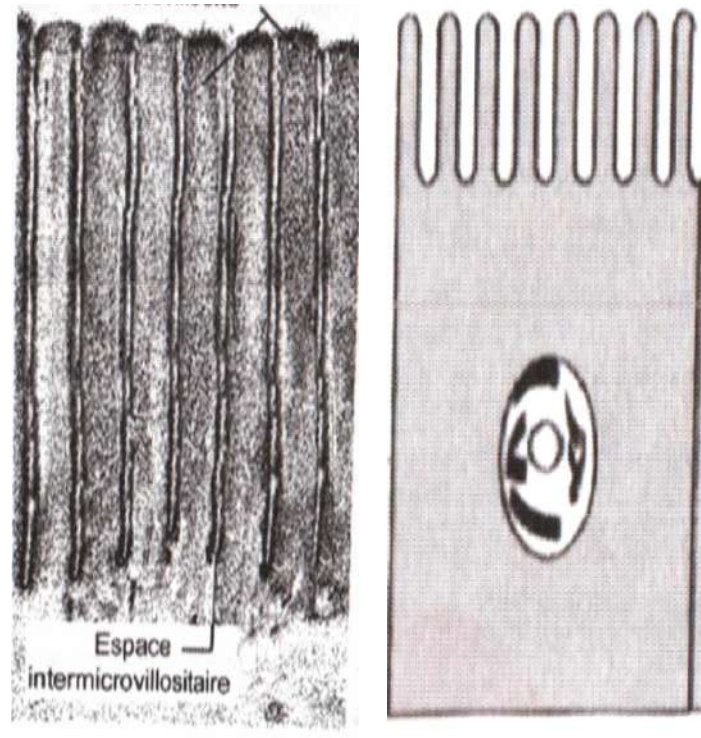
(L'essentiel de biologie cellulaire, 3^e édition, Lavoisier)

3. CARACTERISTIQUES

3.2. SPECIALISATIONS

❖ Augmentation de la surface d'échange

Microvillosités



Cellules épithéliales

Figure 9.

Microvillosités des cellules épithéliales

(L'essentiel de biologie cellulaire, 3^e édition, Lavoisier;

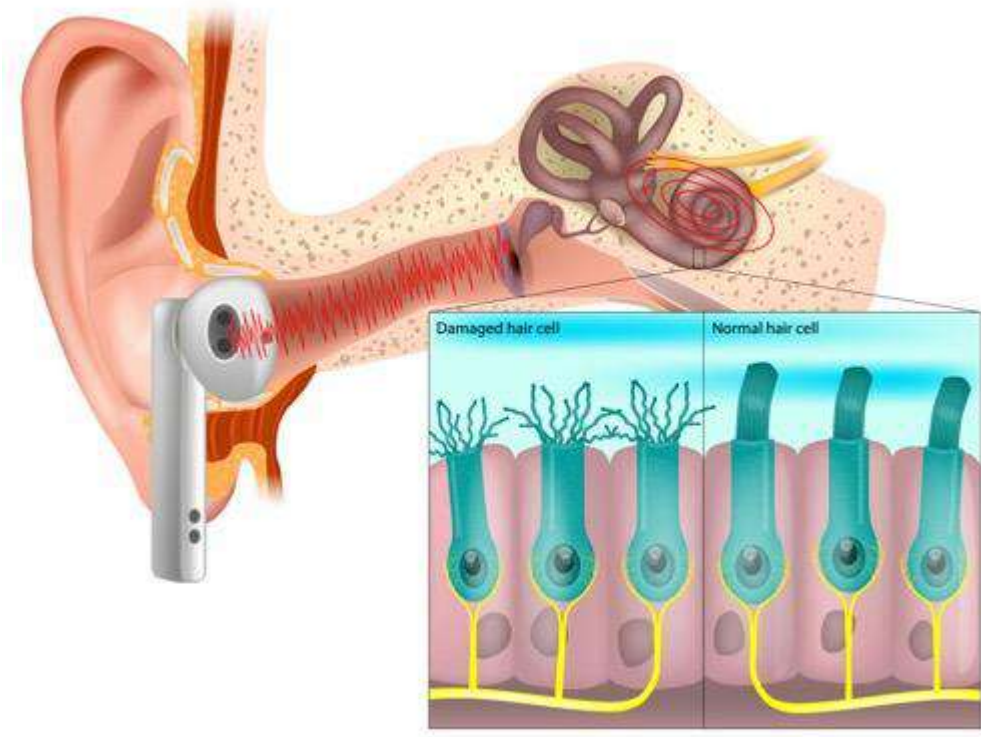
Sketchfab.com)



3. CARACTERISTIQUES

3.2. SPECIALISATIONS

❖ Augmentation de la surface d'échange



Touffe de stéréocils

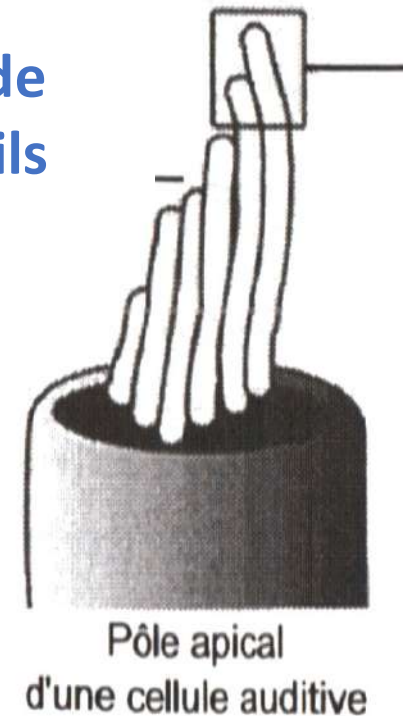


Figure 10. **Stéréocils des organes sensoriels**
(L'essentiel de biologie cellulaire, 3^e édition, Lavoisier)

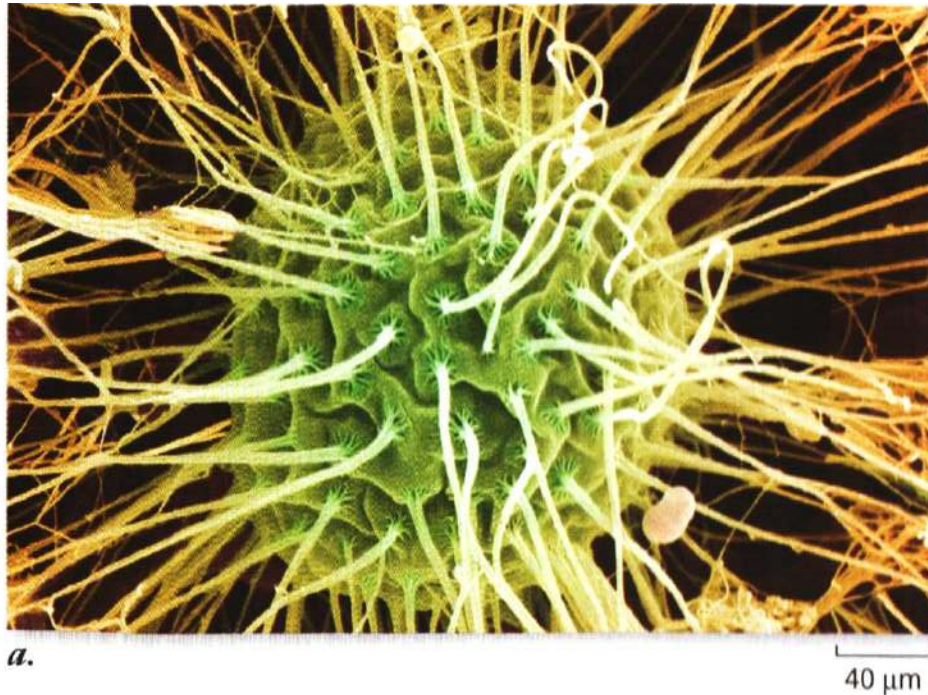
Cellules des organes
sensoriels

3. CARACTERISTIQUES

3.2. SPECIALISATIONS

❖ Motilité et adhésion aux surfaces

Flagelles d'une algue verte



Cils chez une paramécie

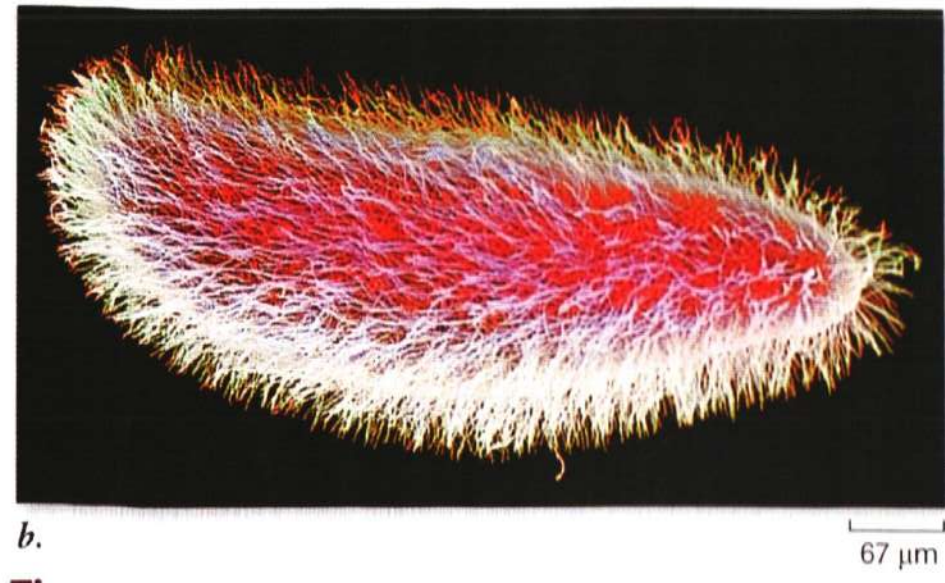


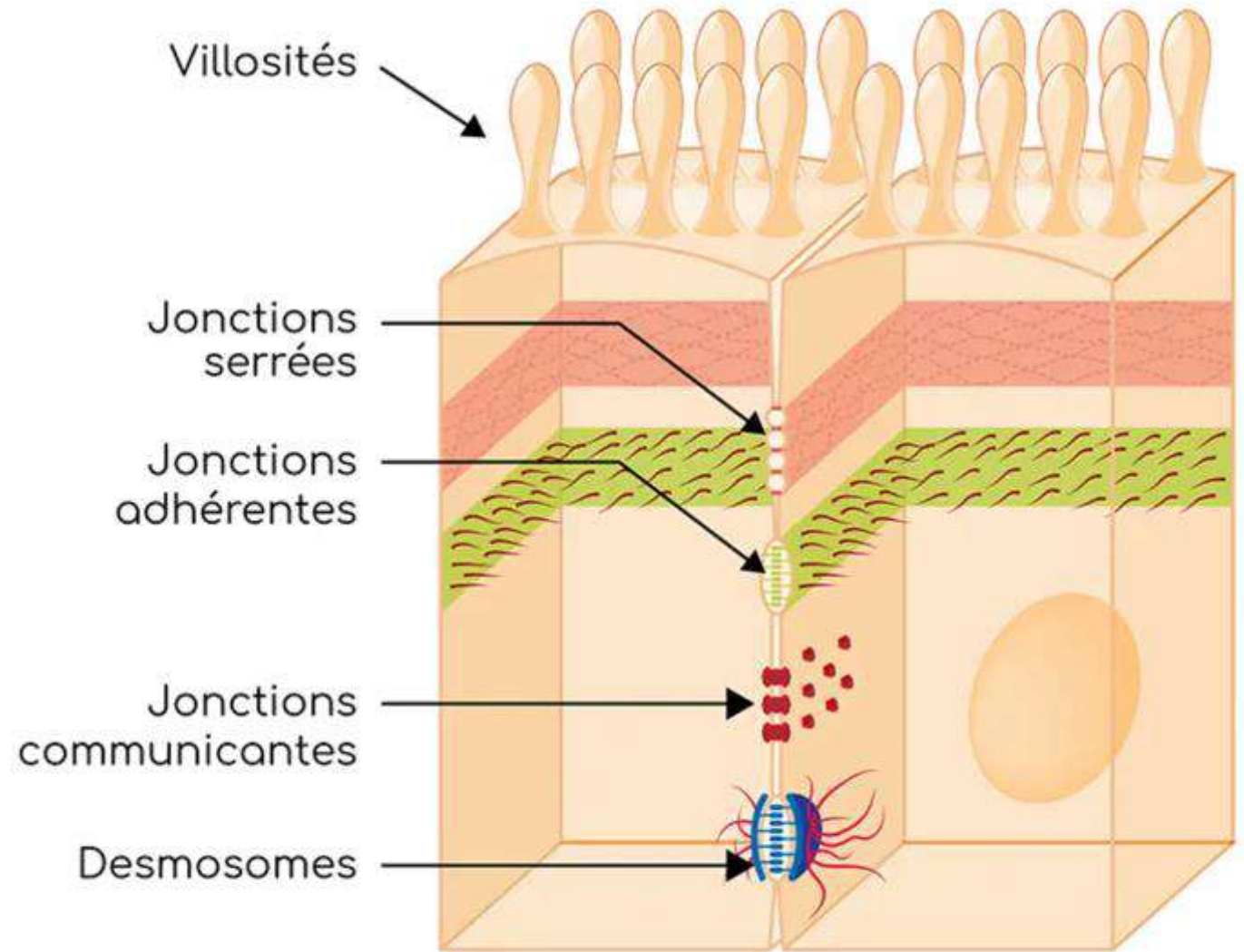
Figure 11 . Flagelles et cils (Biologie, 6^e édition, DeBoeck)

3. CARACTERISTIQUES

3.2. SPECIALISATIONS

❖ Jonctions intercellulaires

Figure 12. Jonctions cellulaires
(nutrixeal-info.fr)



4. FONCTIONS

4.1. TRANSPORTS

- ❖ **Transport perméatif**
- ❖ **Transport cytotique**

4. FONCTIONS

4.1. TRANSPORTS

❖ Transport perméatif

- Pas de modifications morphologiques visibles de la MP
- Se déroulent sans l'intervention du cytosquelette
- Concerne les molécules de faible poids moléculaires
 - **Diffusion simple** sans intervention de protéines membranaires
 - **Passage dépendant de protéines transmembranaires spécialisées**
 - Protéines porteuses
 - Protéines canaux (tunnels)

4. FONCTIONS

4.1. TRANSPORTS

❖ Transport perméatif

Transport indépendant de protéines transmembranaires spécialisées

Diffusion simple

- ❖ physicochimique, sans dépense d'énergie
- ❖ dans le sens du gradient électrochimique
- ❖ gaz (O_2 , CO_2 , N_2), molécules lipophiles (hormones stéroïdes) et à de petites molécules hydrophiles non chargées (urée, éthanol)

Petites molécules

O_2 , CO_2 , N_2

Molécules lipophiles

Urée, éthanol

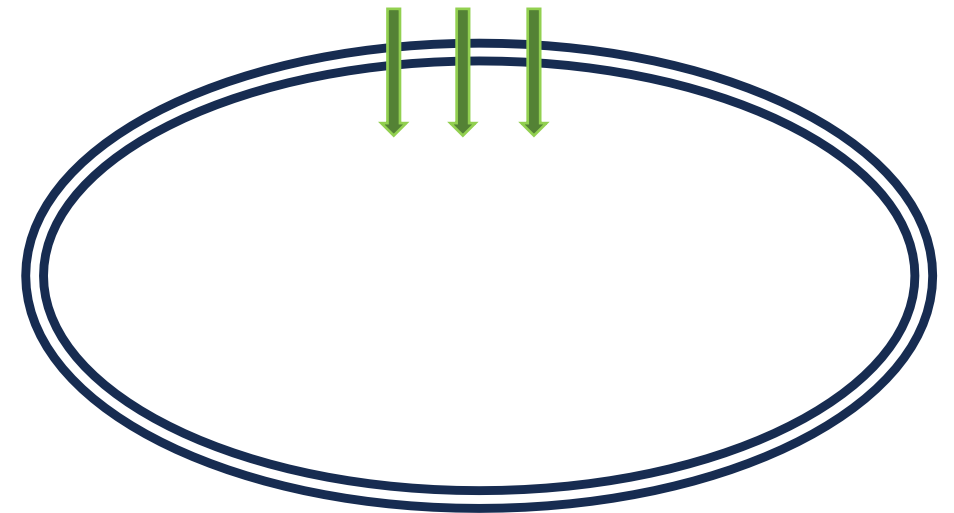


Figure 13. **Diffusion simple à travers la membrane plasmique**

4. FONCTIONS

4.1. TRANSPORTS

❖ Transport perméatif

Transport dépendant de protéines transmembranaires spécialisées

Transport passif

dans le sens du gradient électrochimique
Sans consommation d'énergie;

Transport actif

contre le gradient de concentration
consommation d'énergie

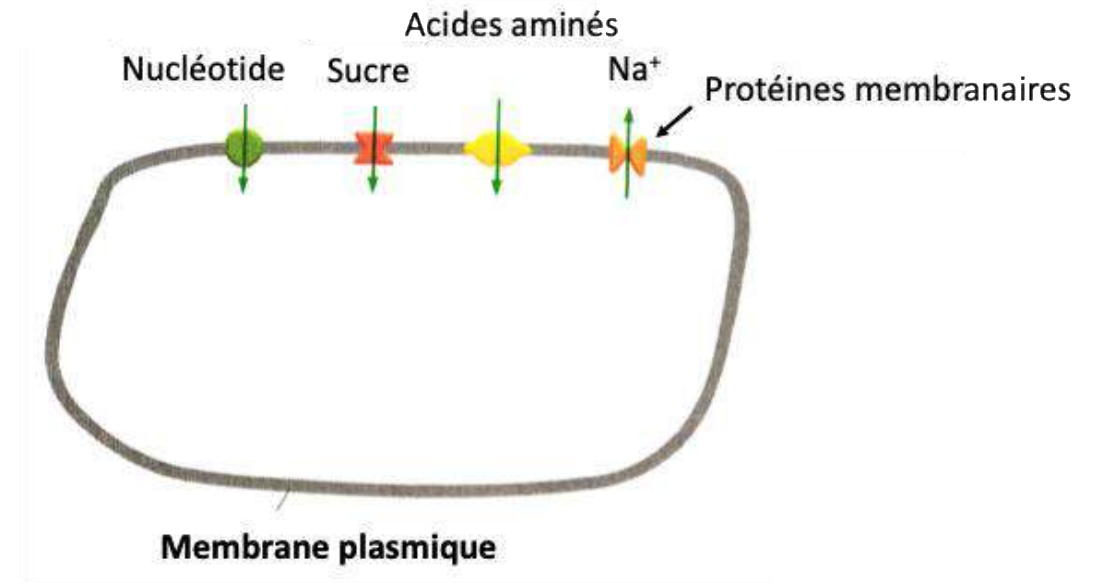


Figure 14. **Transport dépendant de protéines transmembranaires**
(L'essentiel de biologie cellulaire, 3^e édition, Lavoisier)

4. FONCTIONS

4.1. TRANSPORTS

❖ Transport cytotique (cytose)

- Concerne **molécules de grande taille**
- **mouvements de membranes** (= vésicules) => modifications
morphologiques visibles de la MP
- Se déroulent avec **l'intervention du cytosquelette**

4. FONCTIONS

4.1. TRANSPORTS

❖ Transport cytotique (cytose)

- 2 types:

- **Endocytose** (permettant l'entrée dans la cellule de particules)

Ex. pinocytose, phagocytose, endocytose médiée par des récepteurs

- **Exocytose** (libération de particules dans le milieu extracellulaire)

Ex. Exocytose constitutive, exocytose régulée

4. FONCTIONS

4.1. TRANSPORTS

❖ Transport Cytotique

Exocytose

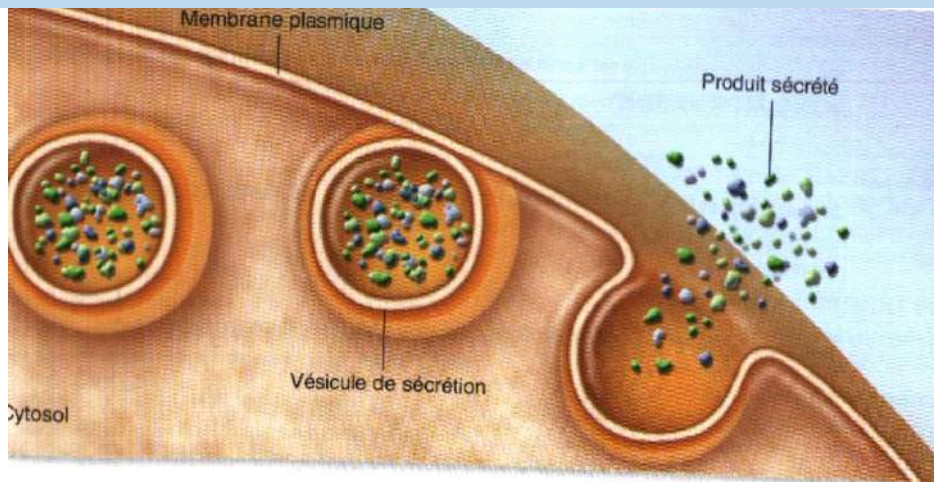
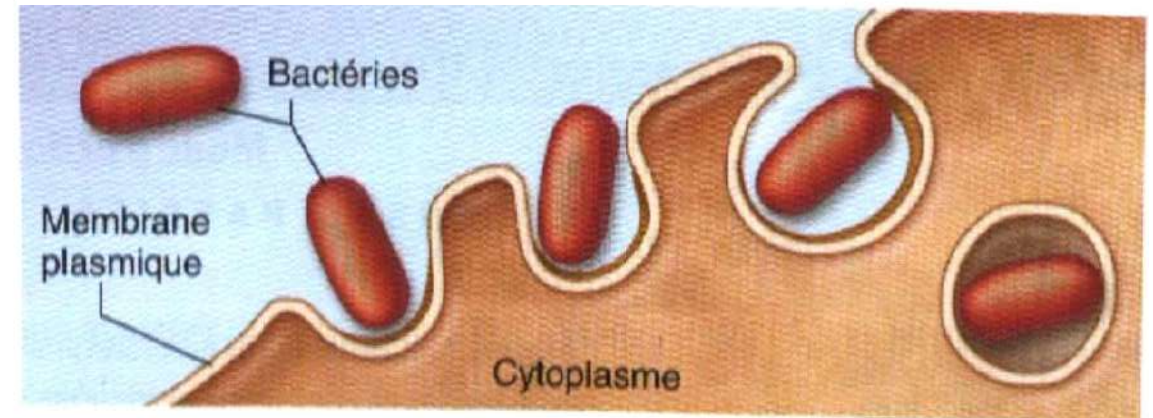


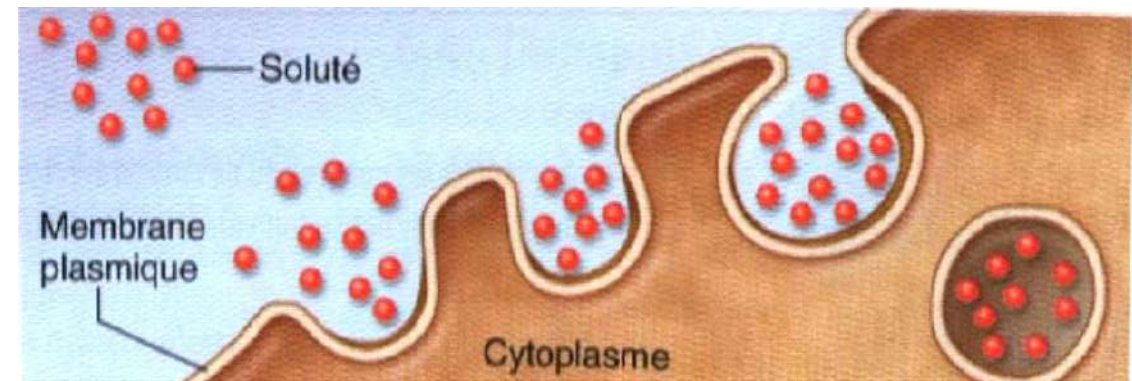
Figure 15 . **Endocytose et exocytose**
(Biologie, 6^e édition, DeBoeck)

Endocytose

Phagocytose



Pinocytose



4. FONCTIONS

Tableau 2. Comparaison Transport perméatif et cytotique

Transport perméatif

Mécanisme de transport

- **Diffusion** (hydrophobicité de la MP)
- **Protéines membranaires**

Types

- Diffusion et osmose
- Transport Passif (transport facilité)
- Transport Actif

Transport cytotique

- **Vésicules**
(compartiments clos délimité par une membrane phospholipidique)

- **Endocytose** (phagocytose, pinocytose)
- **Exocytose** (régulée, constitutive)

4. FONCTIONS

4.2. AUTRES

❖ Récepteur membranaire et Communication cellulaire

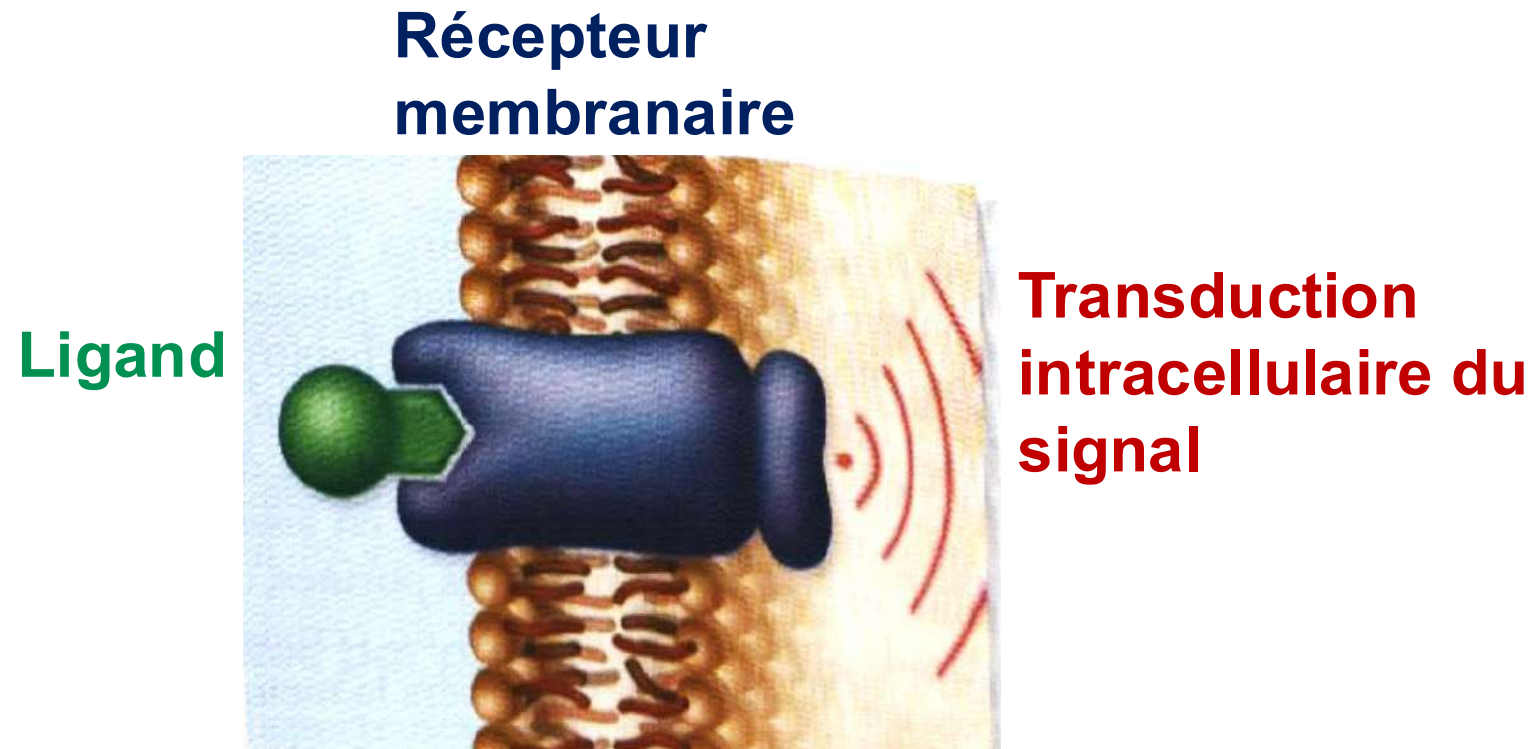


Figure 16 . Récepteur membranaire de surface et communication cellulaire
(Biologie, 6^e édition, DeBoeck)

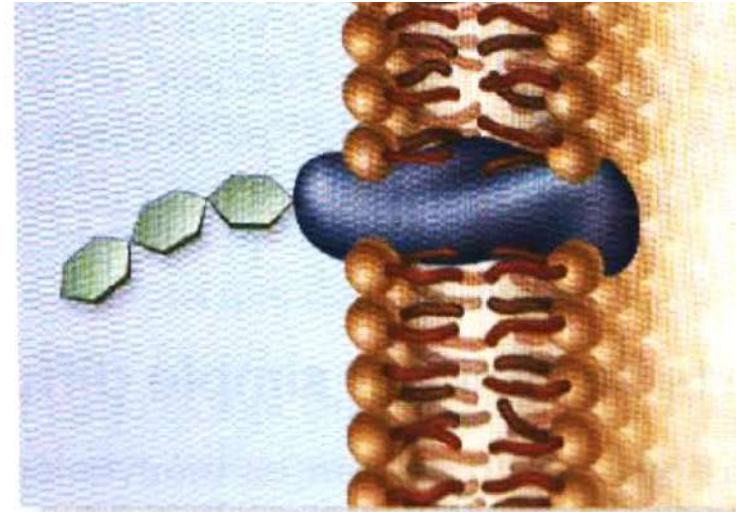
4. FONCTIONS

4.2. AUTRES

❖ Spécificité des membranes

polysaccharide

Protéine
membranaire



Marqueur de surface

Figure 17 . Marqueurs de surface membranaire et spécificité de la membrane plasmique
(Biologie, 6^e édition, DeBoeck)

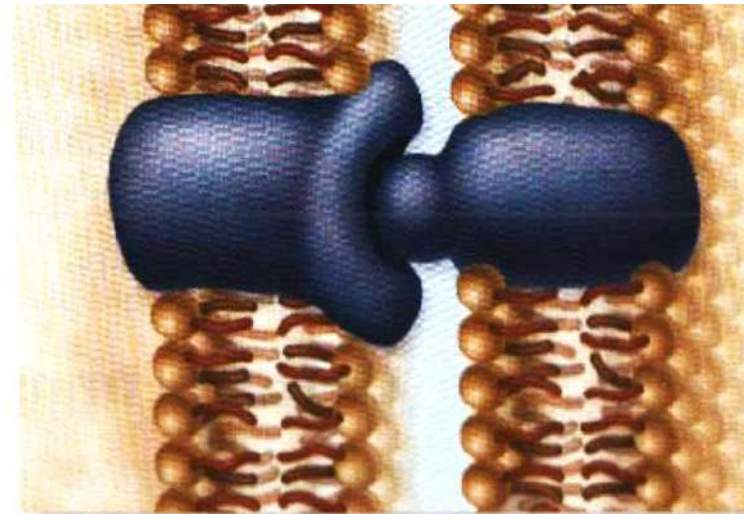
4. FONCTIONS

4.2. AUTRES

❖ Adhésion cellulaire

Membrane cellule1 Membrane cellule2

**Protéine
Membranaire CAM**
(« cell adhesion
molecule »)



**Protéine
Membranaire CAM**

Adhérence cellulaire

Figure 18 . **Protéines membranaires d'adhésion cellulaire**
(Biologie, 6^e édition, DeBoeck)

POINTS FORTS

Fonctions de la membrane plasmique

❖ **Transport :**

- Transport perméatif (diffusion, transport actif, transport passif)
- Transport cytotique (endocytose, exocytose)

❖ **Récepteurs membranaires et Communication cellulaire**

❖ **Spécificités des membranes**

❖ **Adhésion cellulaire**

5. APPLICATIONS

1.2. Intérêt

❖ Physiologique

- Fonctionnement des cellules, des tissus et organes

Exemple:

- Barrière sélective régulant les échanges entre le milieu intracellulaire et le milieu extracellulaire.

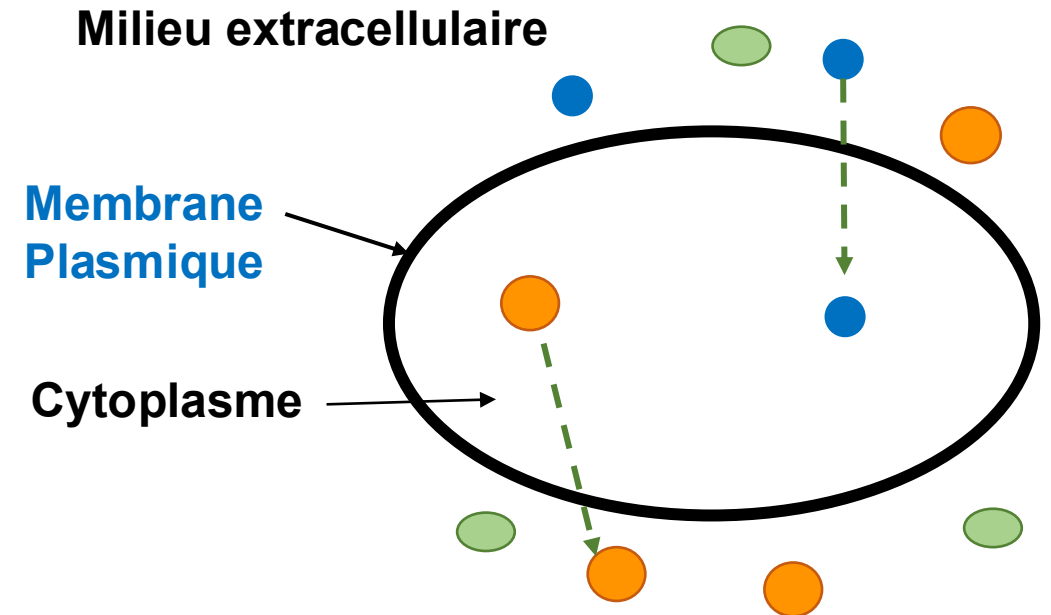
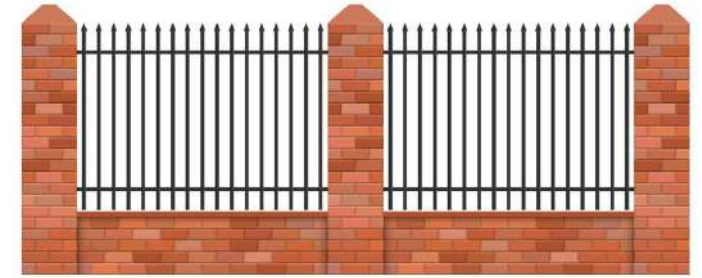


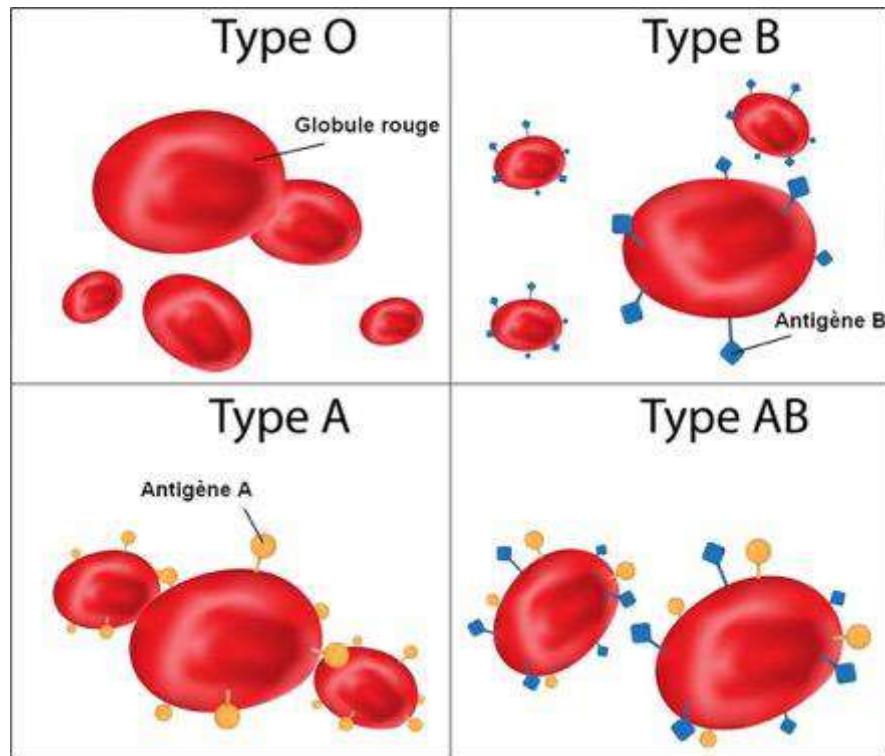
Figure 22. Schéma simplifié du transport à travers la membrane plasmique

5. APPLICATIONS

5.1. PHYSIOLOGIQUES

❖ Le soi: cas du groupe sanguin ABO

Tableau 3. Sucres spécifiques des glycoprotéines membranaires et groupe sanguin



Types sanguins	Sucres exprimés
A	Galactosamine
B	Galactose
AB	Galactose et galactosamine
O	Aucun

5. APPLICATIONS

5.2. THERAPEUTIQUES

❖ Thérapeutique

- Conception de médicaments (récepteur des molécules médicamenteuses)
- Conception de vaccins (antigènes, anticorps)

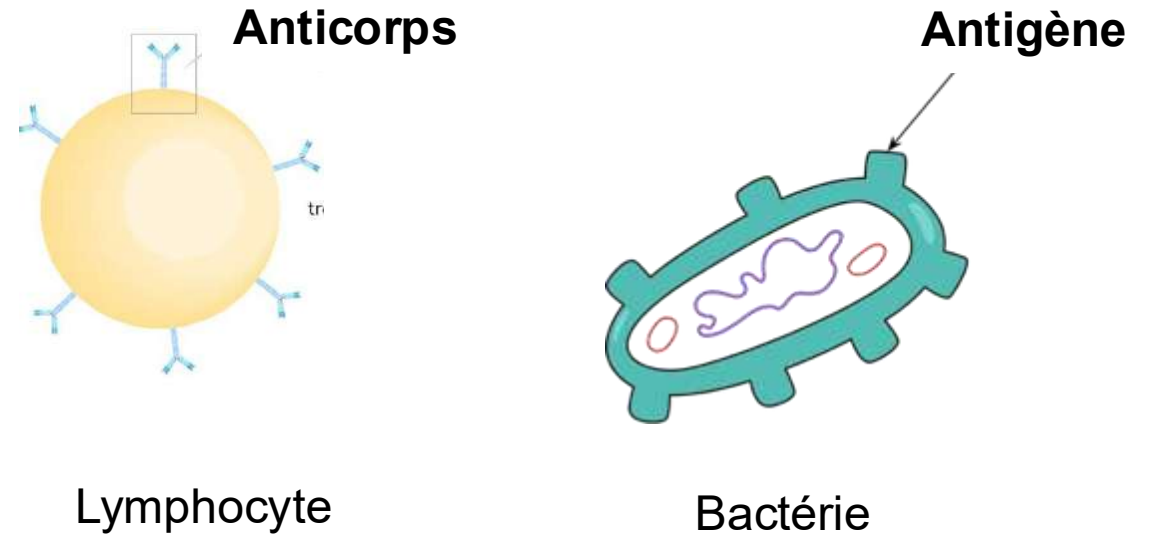


Figure 20. Protéines de la membrane plasmique servants d'anticorps et d'antigène pour la conception de vaccin

5. APPLICATIONS

5.2. THERAPEUTIQUES

- Organisation des membranes et composition

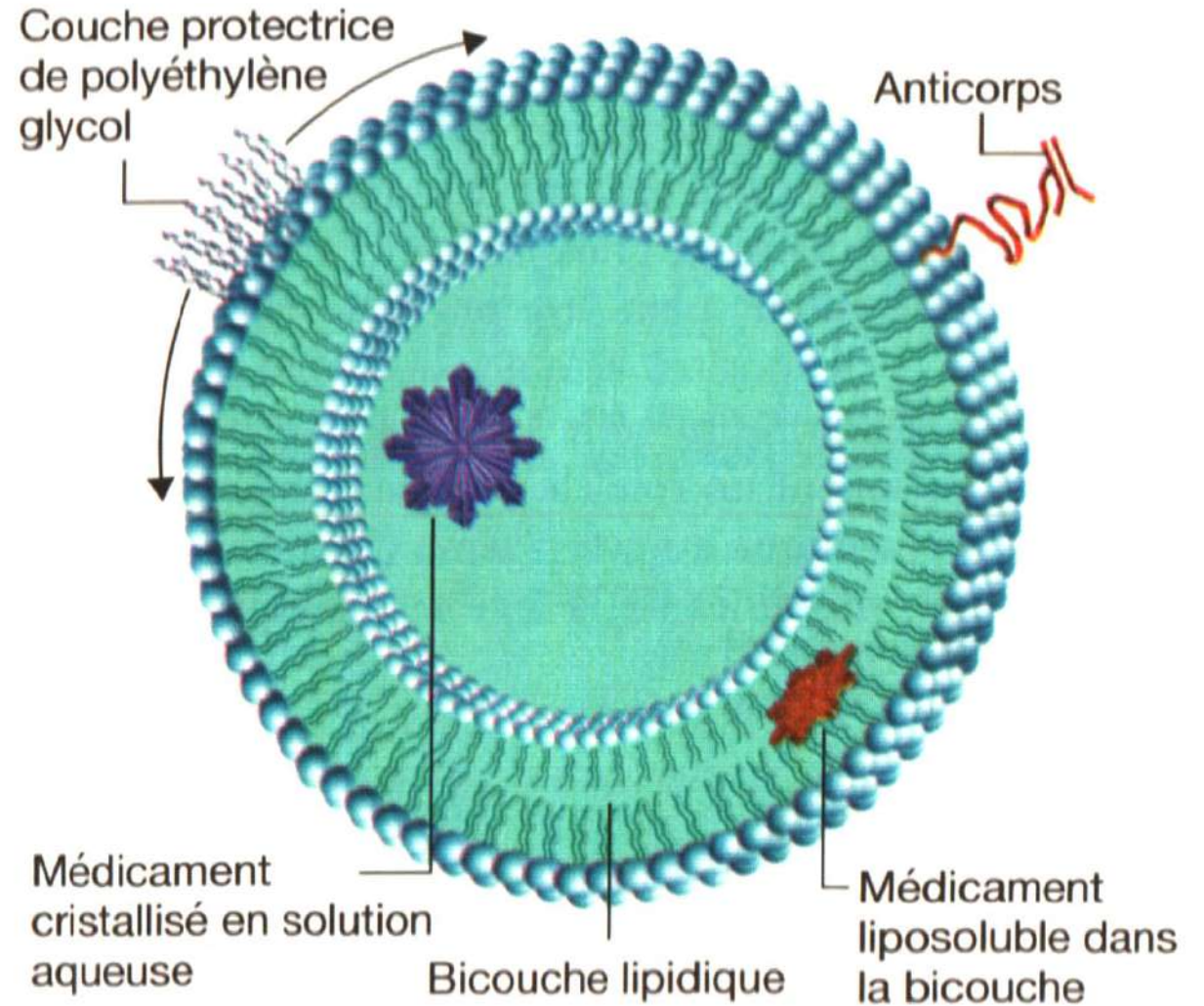


Figure 21 . **Liposomes**

(Biologie cellulaire et moléculaire de Karp, 4^e édition, Deboeck

5. APPLICATIONS

5.3. PATHOLOGIQUES

- **Perturbation de la structure des microvillosités, communication cellulaire, adhésion cellulaire**

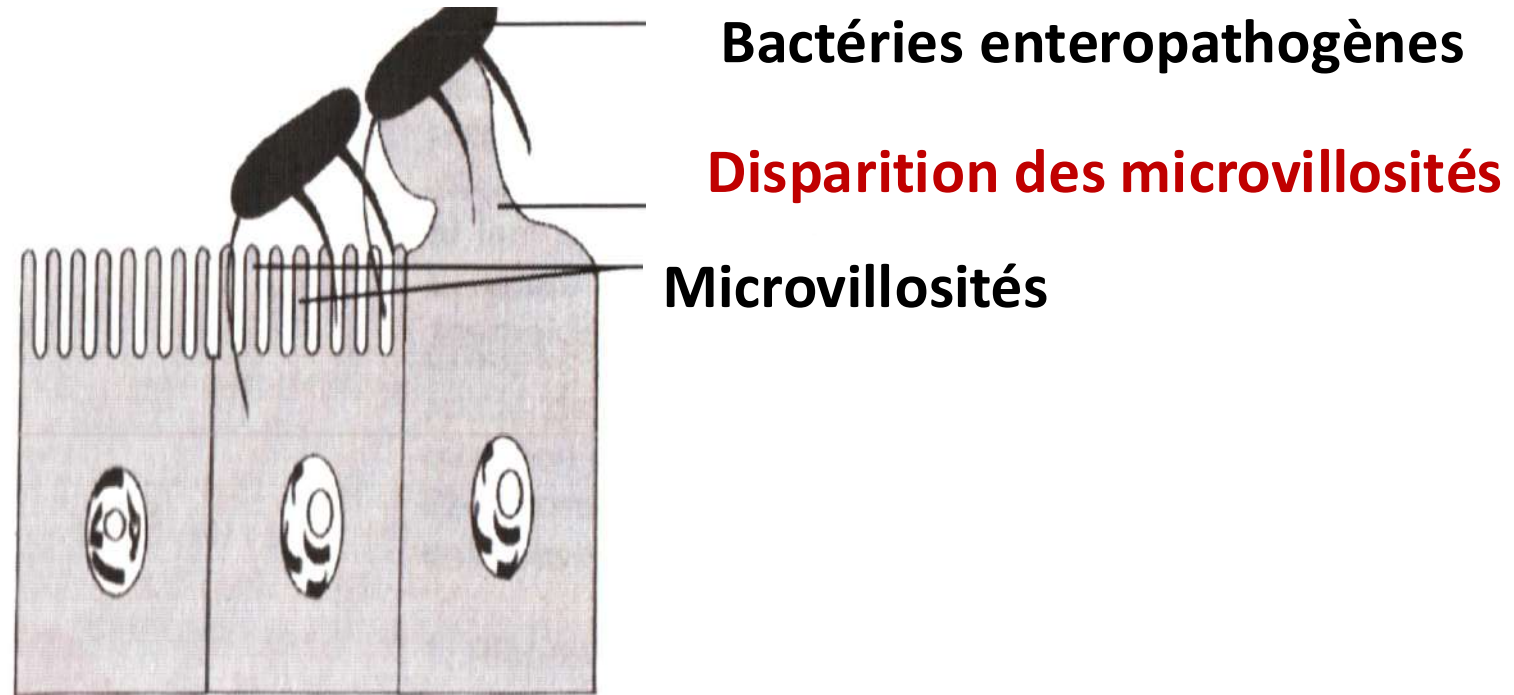


Figure 21 . **Bactéries enteropathogéniques et microvillosités**

(Biologie cellulaire, Marc Maillet, PCEM1, 10^e édition, Masson)

5. APPLICATIONS

5.3. PHATHOLOGIQUES

- Désorganisation de la membrane plasmique => maladies

Exemple:

- Mucoviscidose,
- Diabète de type II

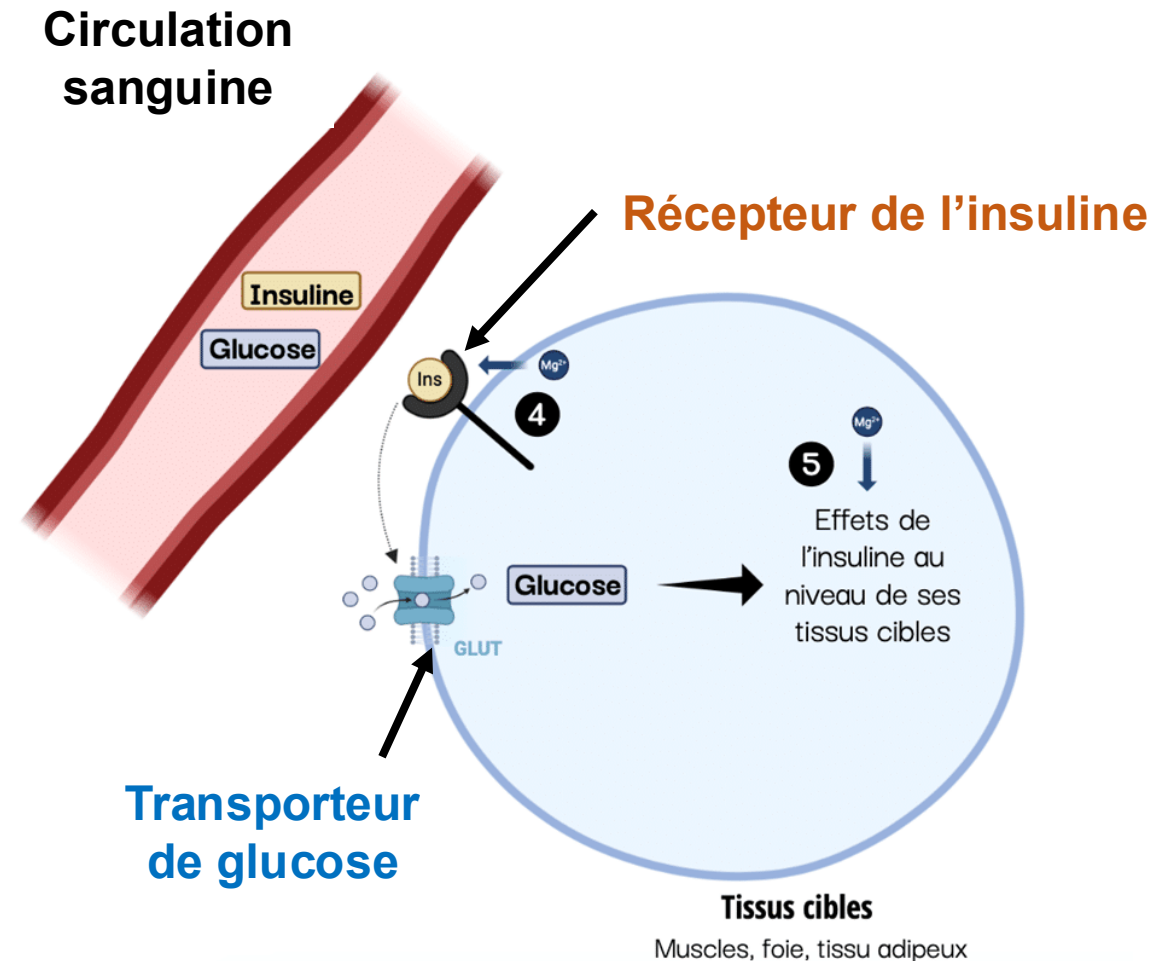


Figure 3. Protéines de la membrane plasmique impliqué dans la régulation du transport du glucose

CONCLUSION

La membrane plasmique est la structure qui permet la création de la plus petite entité du vivant qu'est la cellule.

Les connaissances sur la membrane plasmique sont utilisées pour diagnostiquer, concevoir des médicaments et étudier les organismes vivants.