

UNIVERSITE D'ALGER 1 Benyoucef Benkhedda
FACULTE DE MEDECINE ZIANIA

COURS DE PREMIERE ANNEE DE MEDECINE DENTAIRE

CHAPITRE 3:
LA MEMBRANE PLASMIQUE:
ASPECT ULTRASTRUCTURAL

Conçu par
D^r Benzine-Challam H.

Année : 2022/2023

Objectifs principaux

Objectif 1: Aspect ultrastructural

Objectif 2: Fonction d'adhésivité cellulaire

objectif 3: Fonction de perméabilité cellulaire

**objectif 4: Fonction de communication
intercellulaire**

Remarque : les objectifs 2,3 et 4 seront traités en T2

Objectif 1:
Aspect ultrastructural (suite)

OBJECTIFS SPECIFIQUES

- **6 Donner les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique en microscopie.**
- **7 Décrire l'ultrastructure et schématiser la membrane après coupes minces et réplique.**
- **8 Représenter l'architecture moléculaire de la membrane et préciser les notions de mosaïque fluide, d'asymétrie structurale et de raft lipidique.**

Objectif 6:
Citer les méthodes de mise en
évidence de la membrane plasmique
en microscopie

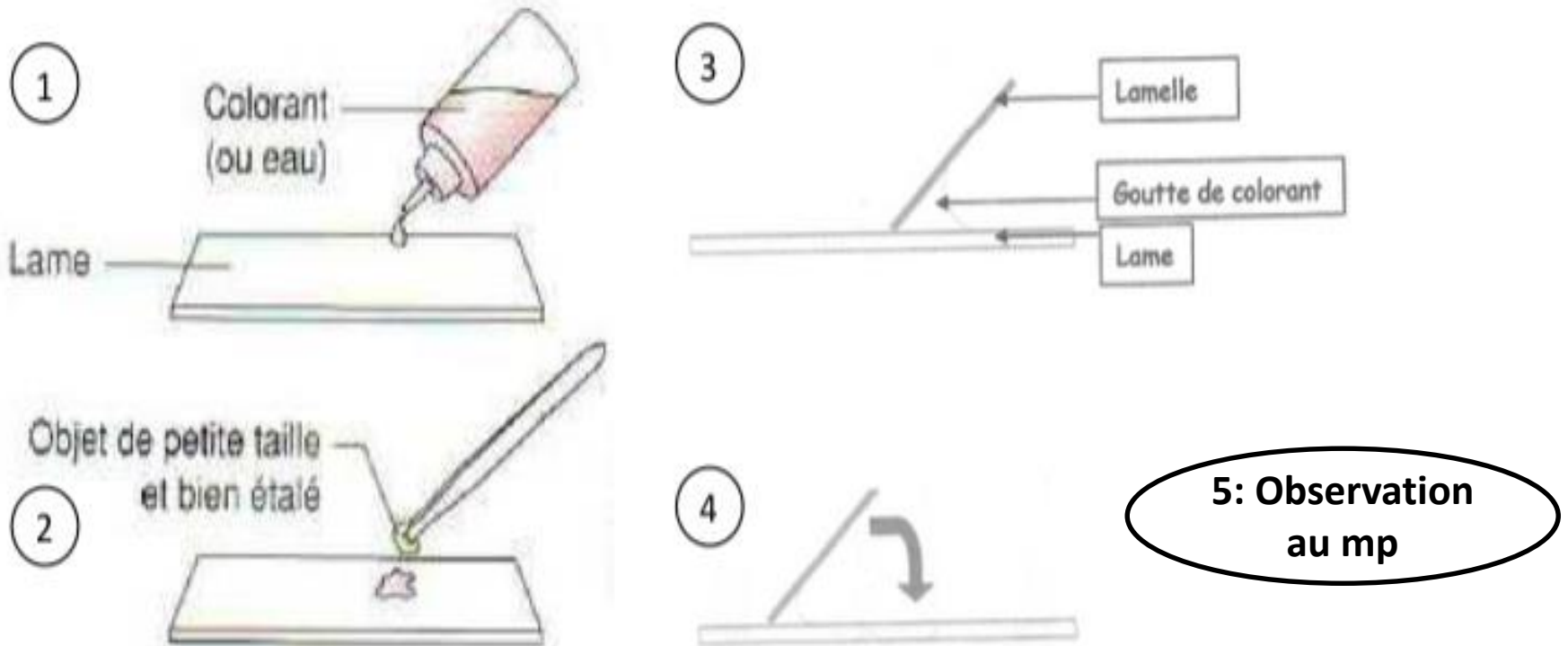
Objectif 6: Citer les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique en microscopie

4 techniques de mise en évidence de la membrane plasmique existent en microscopie :

- .Mp ordinaire : Technique histologique (sans coupes et avec coupes)**
- . Mp à fluorescence : Technique d'Immunofluorescence / Immunomarquage**
- . MET : Technique cytologique/ coupe mince**
- . MEB : Technique de cryodécapage /répliques/ ombrage métallique.**

Remarque: A noter que d'autres techniques existent, mais qui ne seront pas étudiées dans ce module.

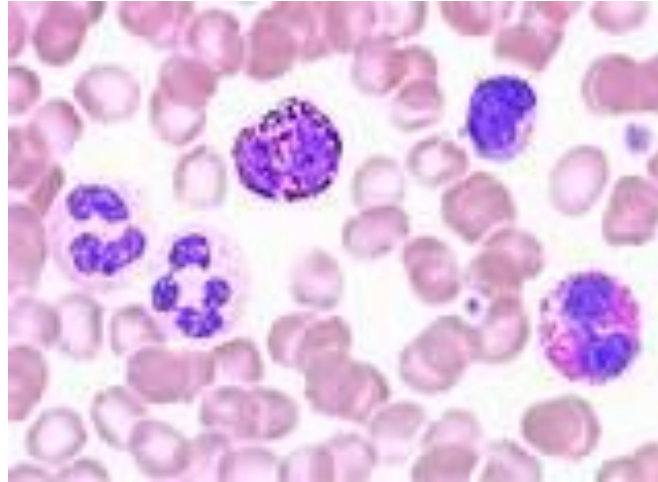
Objectif 6: Citer les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique en microscopie



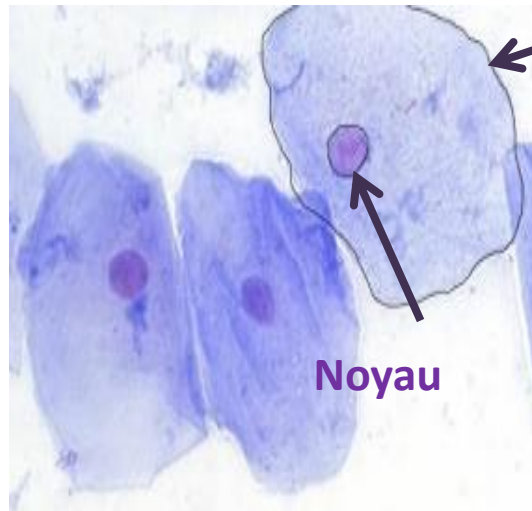
Etapes de la technique histologique sans coupe.

Objectif 6: Citer les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique en microscopie

Il est possible dans certains cas de réaliser une étude histologique **sans coupe** de l'échantillon biologique. Après coloration les membranes plasmiques apparaissent comme des limites externes cellulaires. Dans ce cas les cellules observées sont mortes. On parle d'observation post mortem. Sans coloration il s'agira d'observation vitale



Tissu sanguin humain coloré



Membrane plasmique

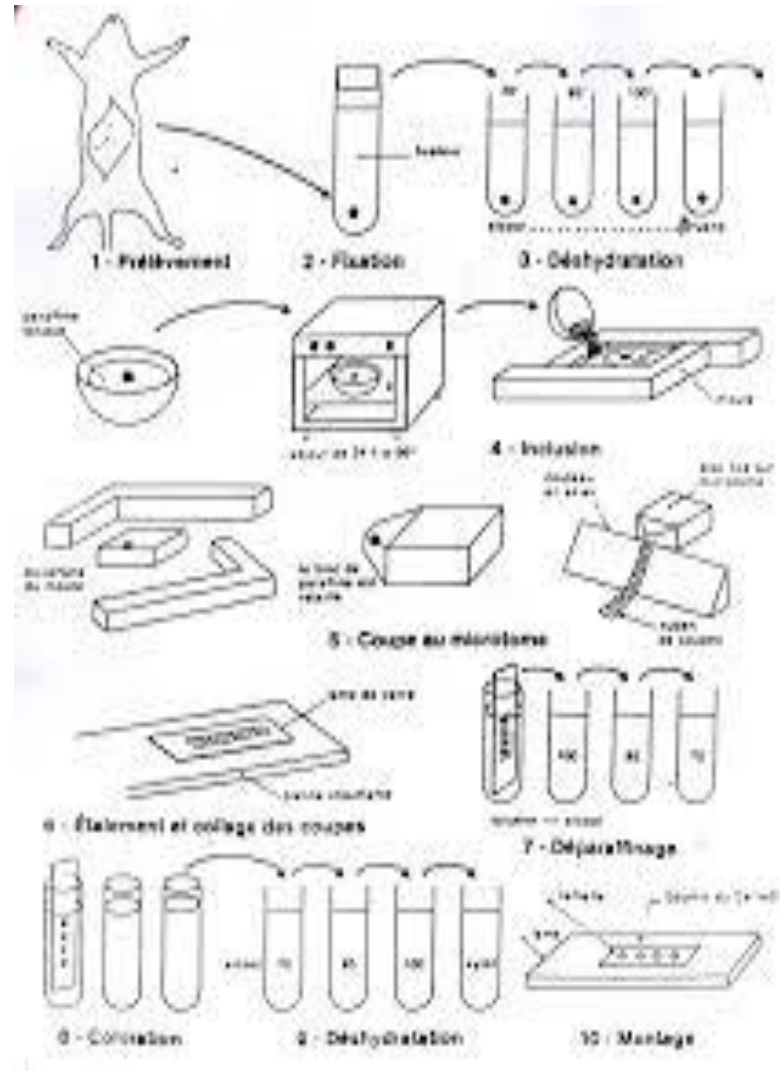
Epithélium buccal coloré observé au microscope photonique

Technique histologique sans coupes

Objectif 6: Citer les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique en microscopie

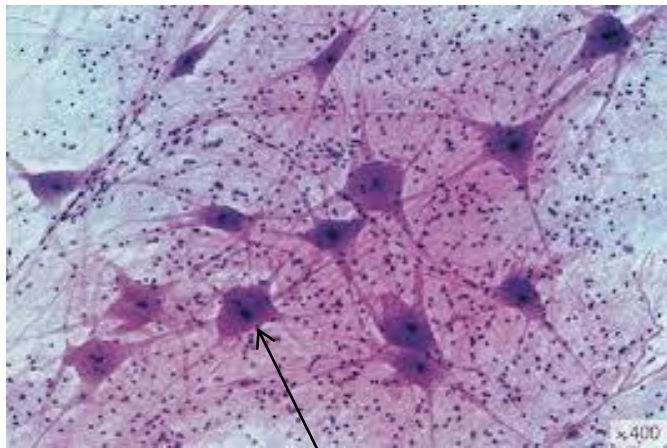
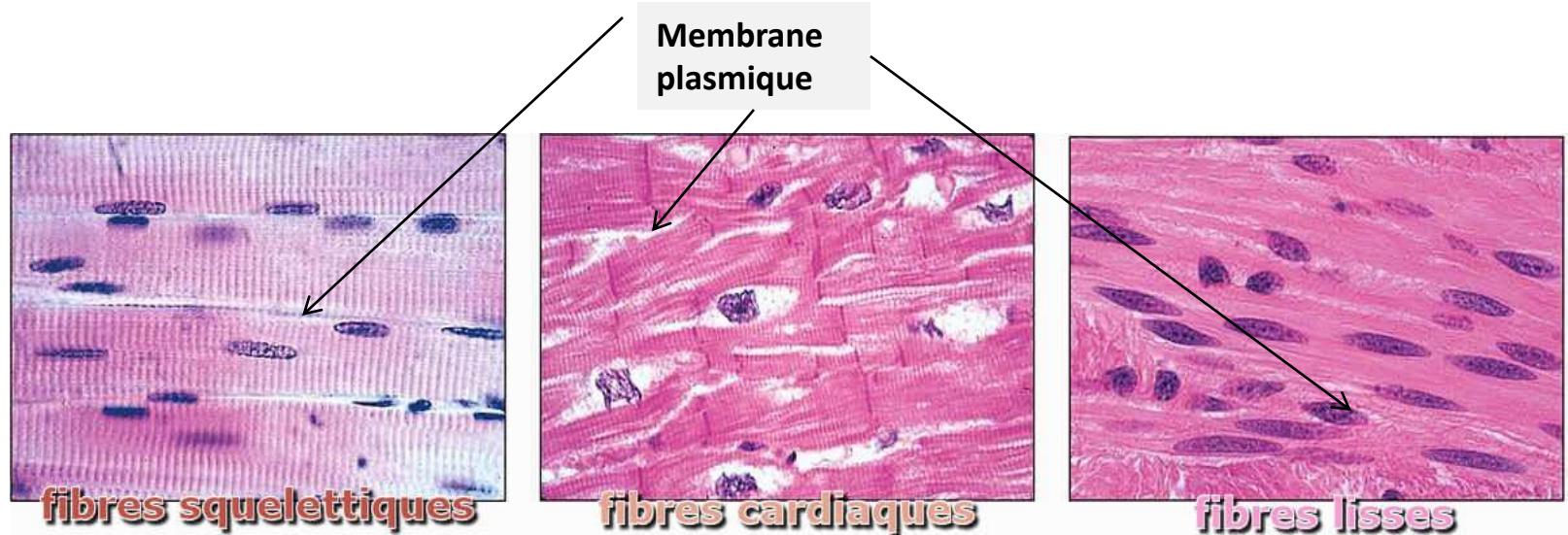
1. Prélèvement et fixation de l'échantillon
2. Déshydratation
3. Imprégnation
4. Inclusion
5. Coupe
6. Contraste
7. Montage et Observation

Remarque: Ne pas retenir les étapes



Etapes de la technique histologique après coupe

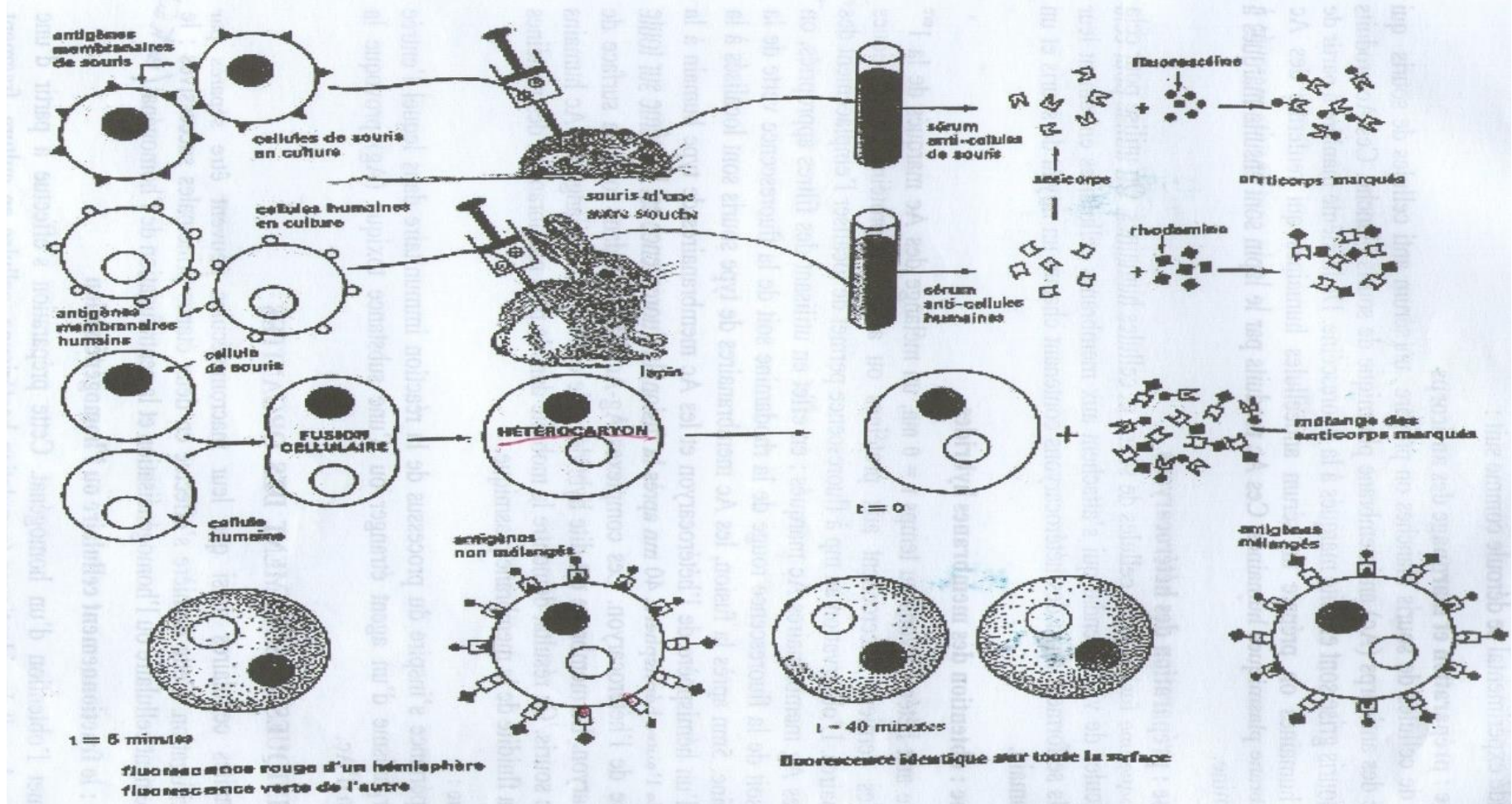
Objectif 6: Citer les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique en microscopie



Membrane plasmique

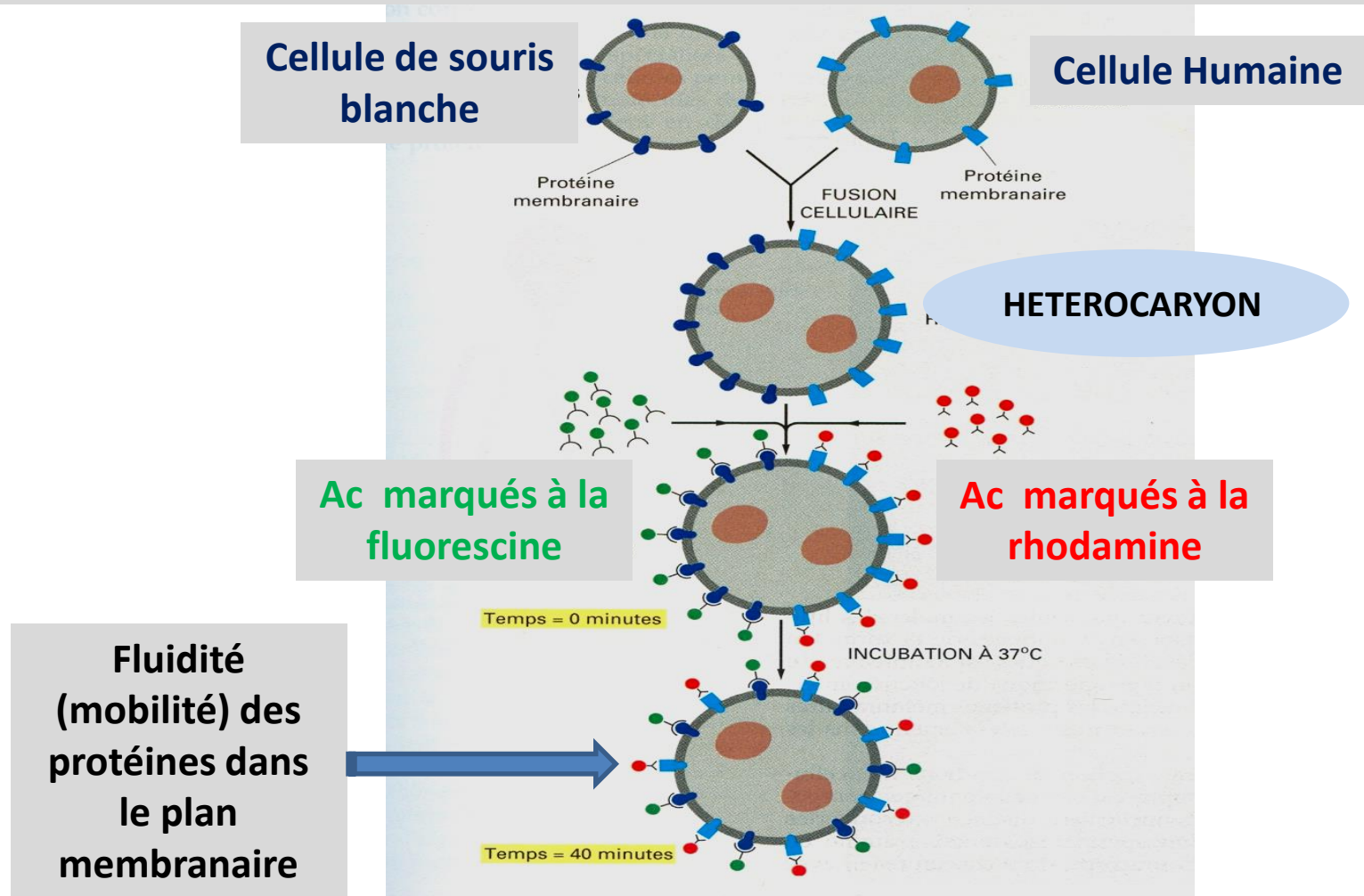
Aspects au mp de la membrane plasmique
des fibres musculaires (cellules musculaires) et
des cellules nerveuses (après coupe
histologique)

Objectif 6: Citer les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique en microscopie



Cas de **mise en évidence de la fluidité des protéines membranaires** :
Expérience d'immuno marquage de Frye et Edidin (1970)

Objectif 6: Citer les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique en microscopie

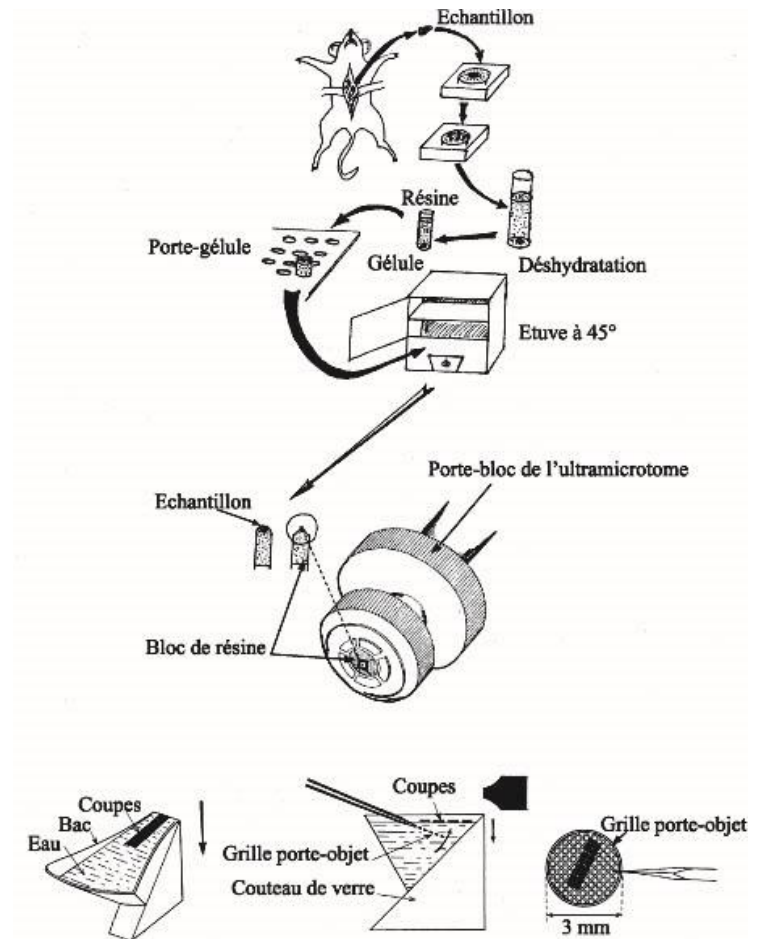


Mise en évidence de la fluidité des protéines membranaires par immunofluorescence (*Figure 2/3*).

Objectif 6: Citer les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique en microscopie

1. Fixation de l'échantillon
2. Déshydratation
3. Imprégnation
4. Inclusion
5. Coupe
6. Contraste
7. Observation

Remarque: Ne pas retenir les étapes



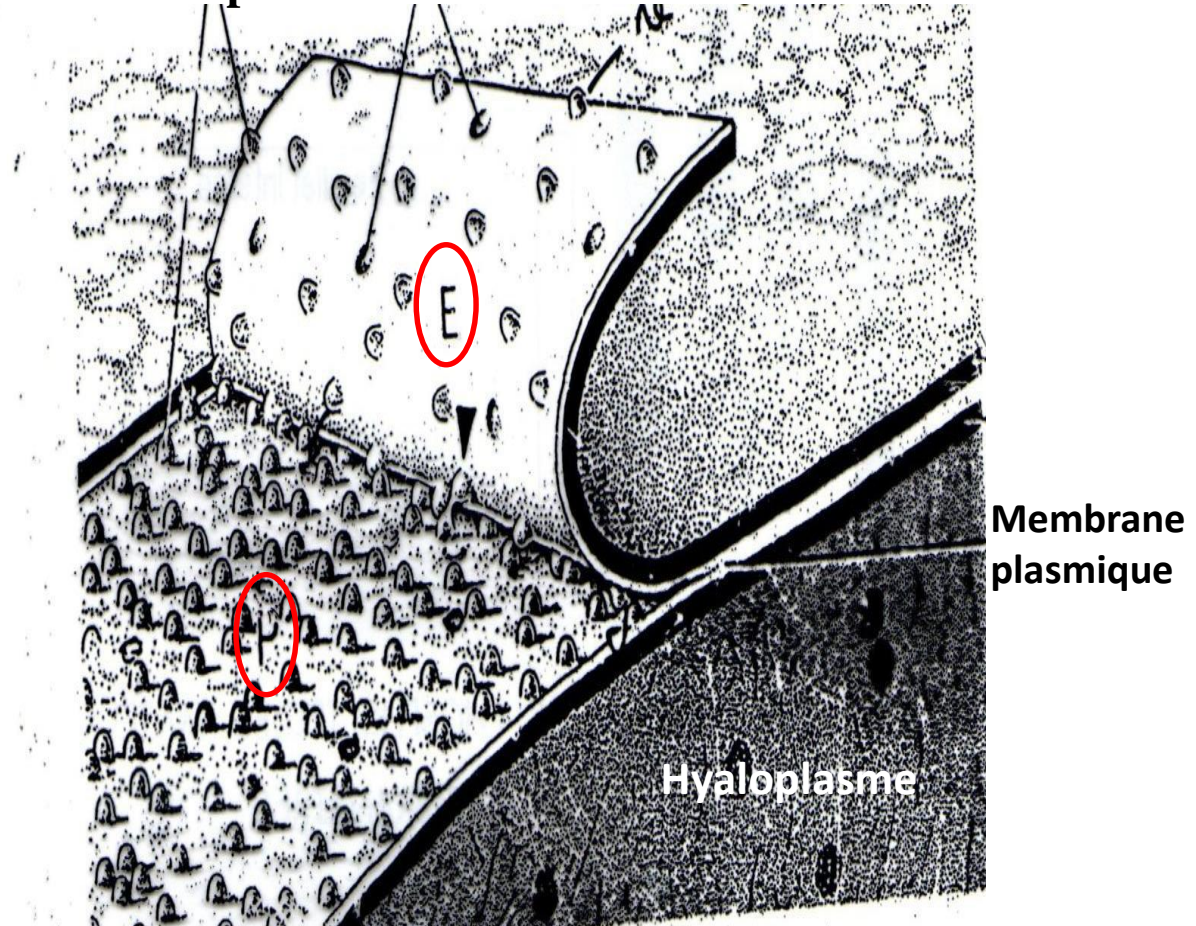
Etapes de la Technique de **coupes cytologiques**
(Figure 2/6)

Objectif 7: Décrire l'ultrastructure la membrane plasmique après réplique.

Emplacement des protéines membranaires

Etapes:

1. Fixation physique de l'échantillon
2. Cryofracture de surface (obtention de 2 hémi membranes)
 1. Décapage
 2. Ombrage métallique
 3. Obtention de la réplique
 4. Observation

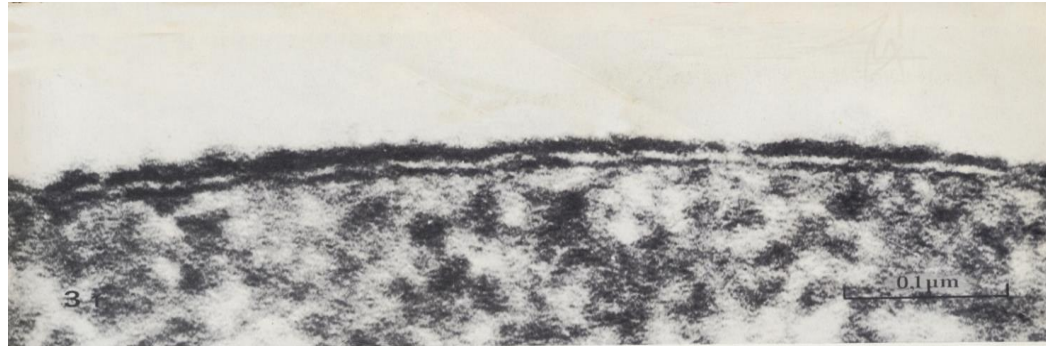


Technique d'obtention des hémi membranes

E= feuillet exoplasmique ; P= feuillet protoplasmique / endoplasmique

Objectif 6: Citer les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique en microscopie

**COUPES MINCES
ou CYTOLOGIQUE**



**CRYODECAPAGE/
/REPLIQUE/
OMBRAGE
METALLIQUE**

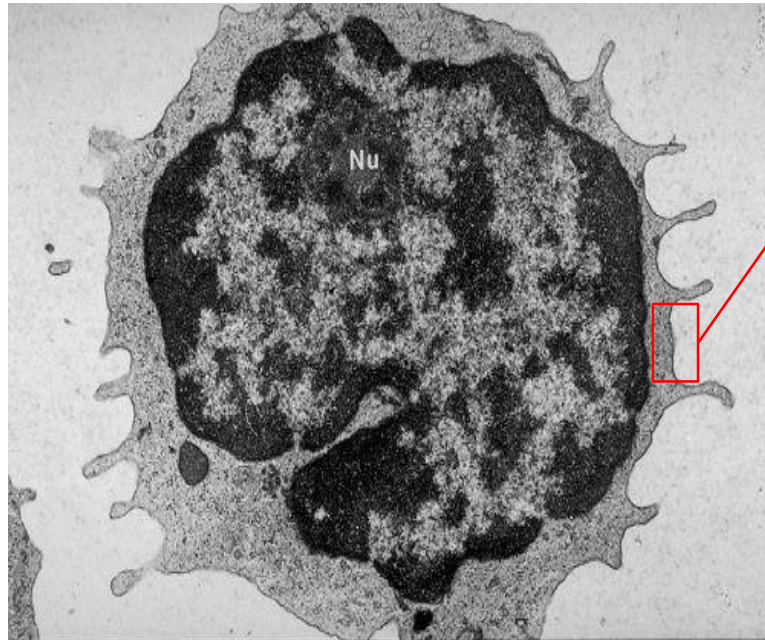


**Comparaison des aspects de la membrane plasmique du
globule rouge humain au MET et MEB.**

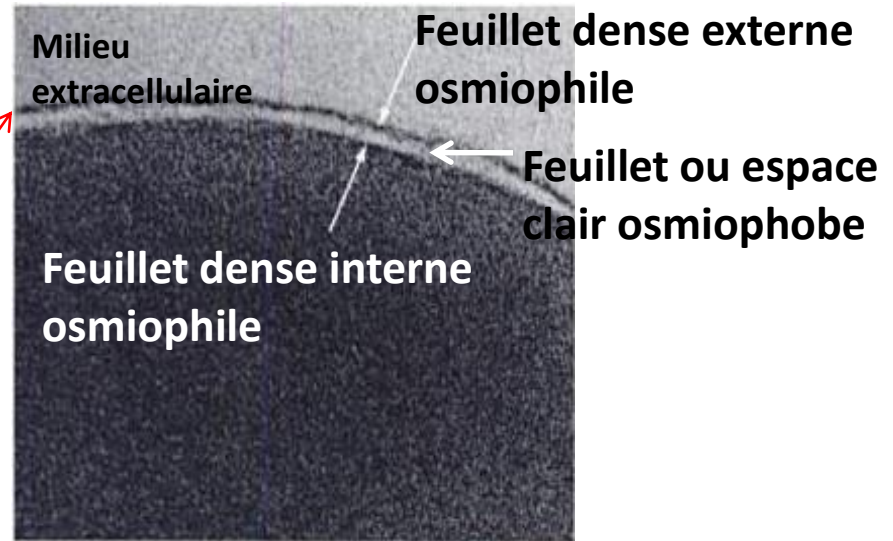
Objectif 7:

Décrire l'ultrastructure et schématisez la membrane plasmique après coupes cytologique et réplique.

Objectif 7: Décrire l'ultrastructure de la membrane plasmique.



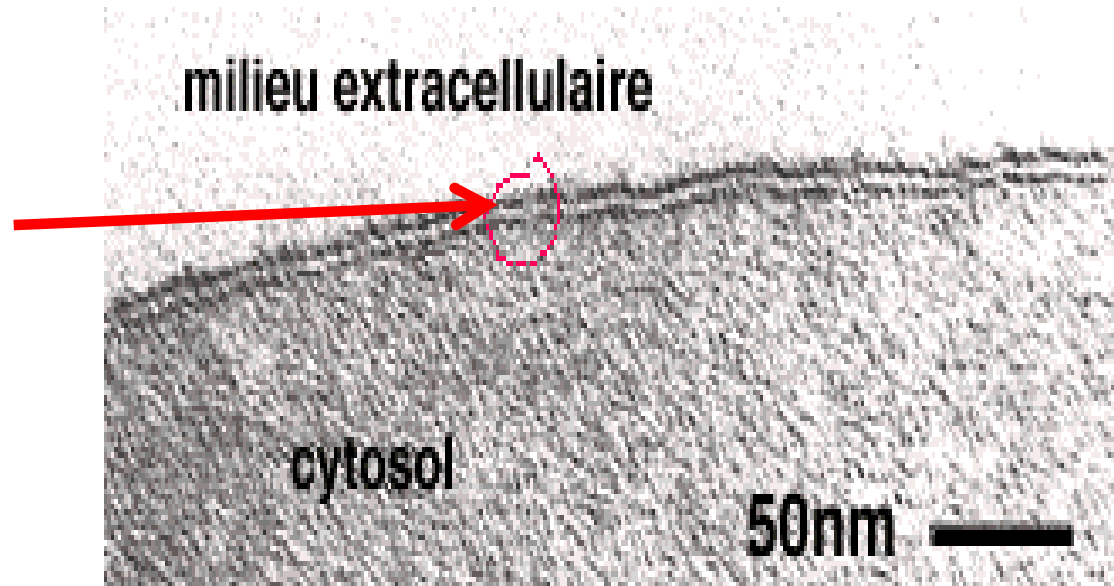
**Ultrastructure d'un monocyte sanguin
après contraste électronique
(MET ; x 20 000)**



**Ultrastructure de la membrane
plasmique d'un monocyte sanguin
après contraste électronique.**

Objectif 7: Décrire l'ultrastructure de la membrane plasmique.

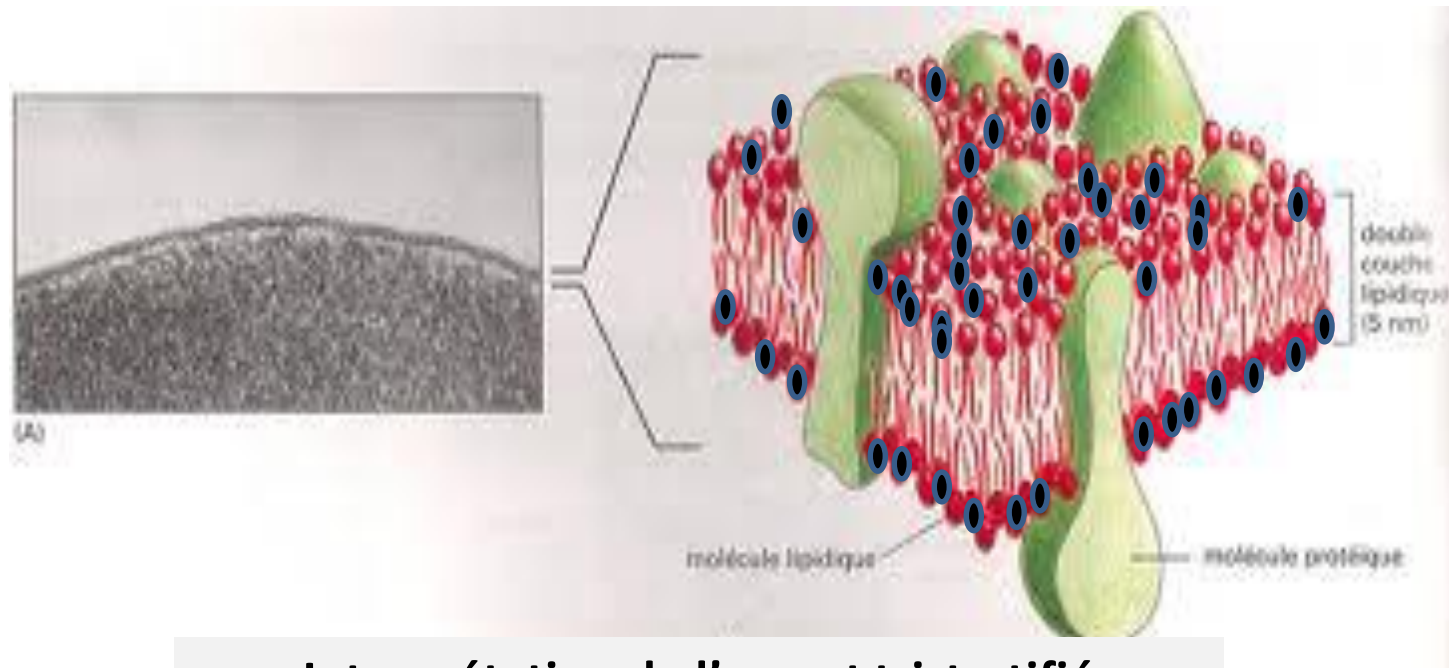
Aspect tristratifié =
2 feuilletts denses
séparés par un
feuillet clair



Micrographie au MET de la mb. pl. après coupe cytoologique et contraste métallique

- . **Feuillet dense externe et interne osmiophiles** de **20 à 25 Å** d'épaisseur chacun
 - . **Feuillet clair osmiophobe** **30 à 40 Å** d'épaisseur
 - . **Epaisseur totale: 75 Å à 100 Å (7 à 10 nm)** selon les types cellulaires
- Remarque:** il faudra 10 000 épaisseurs de mb pour arriver à l'épaisseur d'une feuille de papier

Objectif 7: Décrire l'ultrastructure de la membrane plasmique



Interprétation de l'aspect tristratifié

- Molécules de tétraoxyde d'osmium (contrastant électronique utilisé)

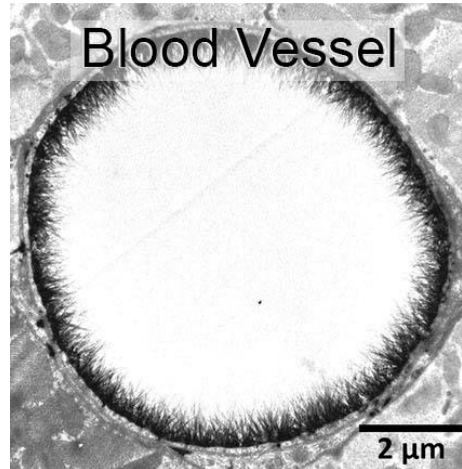
Les **feuillets denses** correspondent aux **zones hydrophiles et osmiophiles** = **têtes** des **phospholipides**

L'espace **clair** aux **zones hydrophobes et osmiophobes** = **chaines hydrocarbonées** des **phospholipides**

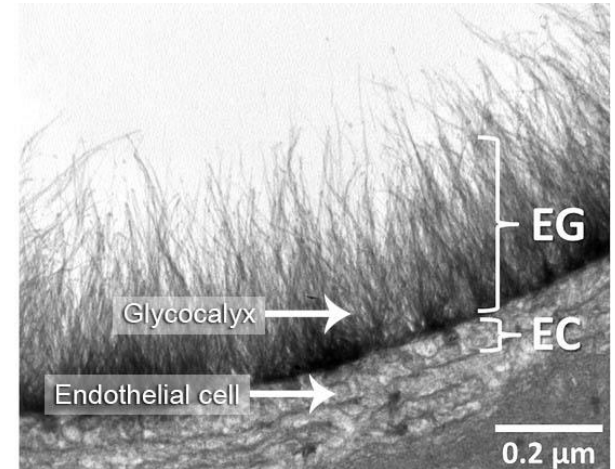
Objectif 7: Décrire l'ultrastructure de la membrane plasmique.



Globule rouge humain



Cas d'un vaisseau sanguin humain



Mise en évidence du **glycocalyx d'épaisseur variable** (selon le type cellulaire) par la technique de coupe cytotologique.

Objectif 8:

Représenter l'architecture moléculaire de la membrane et préciser la notion de mosaïque fluide, d'asymétrie structurale et de raft lipidique.

Objectif 8: Représenter l'architecture moléculaire de la membrane plasmique.

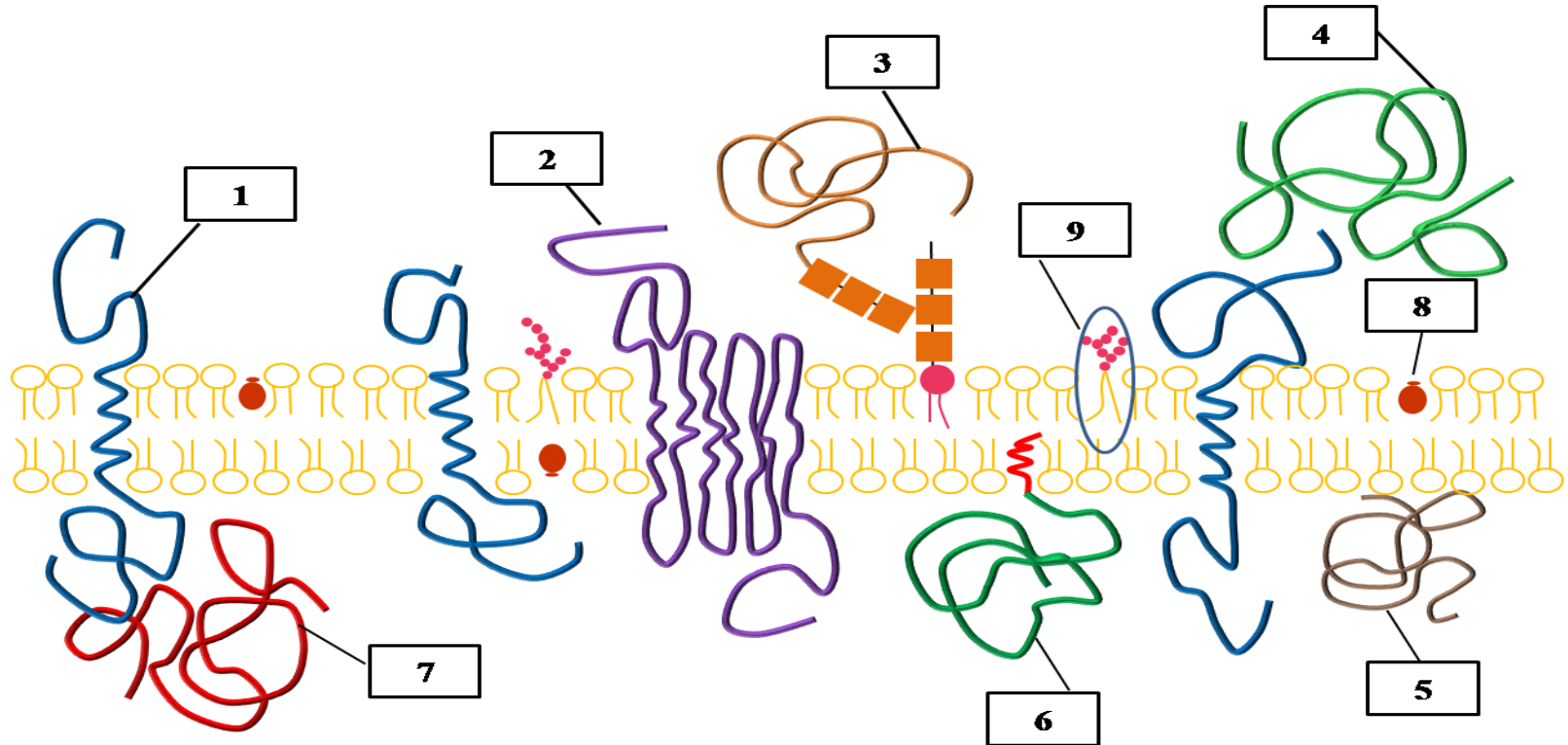


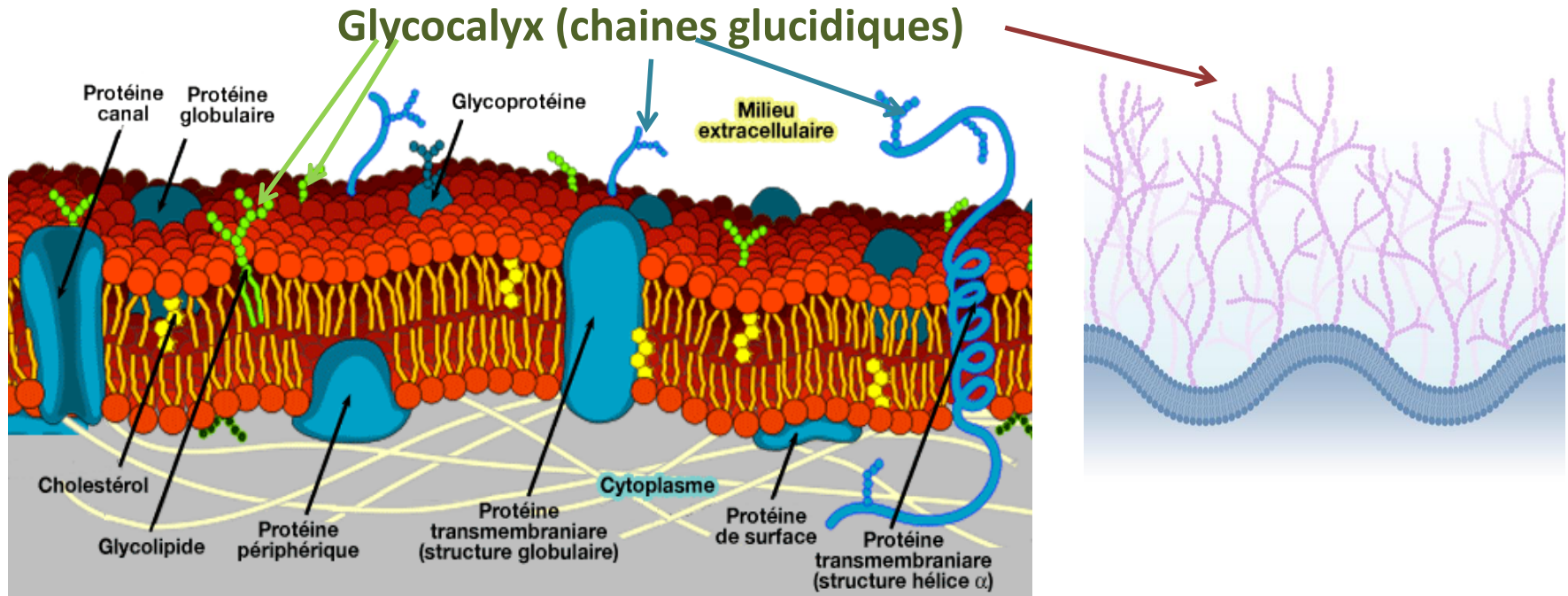
Figure 3/12: Représentation schématique de l'architecture moléculaire de la membrane plasmique d'après Singer et Nicholson.

Remarque: les glycoprotéines ne sont pas représentées.

Objectif 8: Représenter l'architecture moléculaire de la membrane. Notion de mosaïque fluide.

Singer et Nicholson (1971) dans leur schématisation moléculaire de la membrane plasmique proposent les termes de **mosaïque fluide**. Ces termes sont employés pour décrire à la fois la **composition hétérogène dans l'espace** et **dans le temps** et le **comportement dynamique** des **phospholipides** et des **protéines** (fluidité) des membranes biologiques.

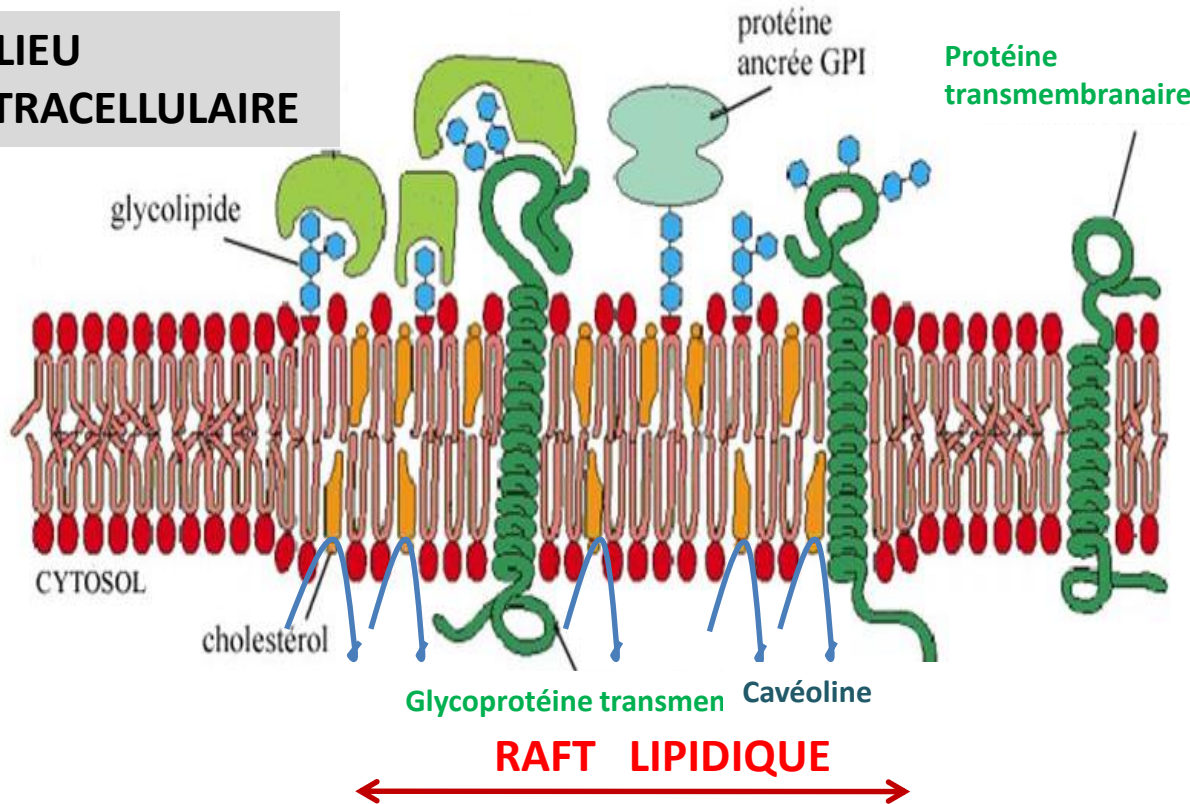
Objectif 8: Représenter l'architecture moléculaire de la membrane plasmique. Notion d'asymétrie structurale.



Aspect moléculaire et schématique du glycocalyx

Objectif 8 : Décrire l'ultrastructure de la membrane. Notion de **raft** / **radeau** / **microdomaine lipidique**.

MILIEU
EXTRACELLULAIRE



Organisation moléculaire d'un **microdomaine lipidique** membranaire (radeau lipidique) Voir Figure 3/13 .

Caractéristiques des
RAFTS:

- . 70 / 350 nm

- d'épaisseur

- . ils représentent entre 10 % et 30 % de la surface membranaire

- . riche en **cholestérol** (3 à 5 fois plus) et **sphingolipides** (50 fois plus) : phospholipides saturés à longues chaînes hydrocarbonées) et en **protéines réceptrices de signaux**

- . **protéine de cavéoline** liée au cholestérol
- zones rigidifiées (**fluidité nulle**)

Objectif 8 : Décrire l'ultrastructure de la membrane. Notion de **raft / radeau / microdomaine lipidique**.

Les Rafts sont des structures rigides dans la membrane et constituent des zones privilégiées pour l'activité de certaines protéines qui y sont intégrées comme :

- **récepteurs** comme ceux de l'insuline : rôle dans la **signalisation** ou la **communication intercellulaire** (voir cours récepteurs membranaires)
- protéines **SNARE**, indispensable à la fusion des membranes dans l'exocytose (**voir cours système endomembranaire**)
- sites privilégiés pour la **libération des neurotransmetteurs** et donc pour la **propagation de l'influx nerveux** (voir cours récepteurs membranaires)
- Ils sont **formés dans l'appareil de Golgi** continuellement puis emmenés à la membrane plasmique via les endosomes (**voir cours Appareil de Golgi**).
- **être des acteurs clés dans plusieurs maladies dont les infections virales ou bactériennes** et les maladies neurodégénératives.

Remarque : ne retenir que **le dernier rôle** pour la 1re EMD.