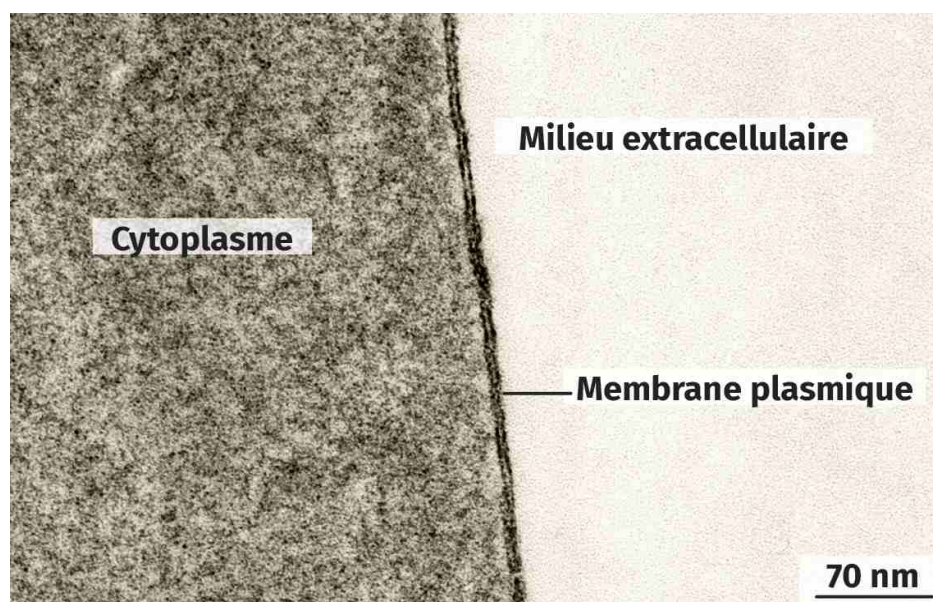


## Documents ressources

**Document 1** : Une membrane plasmique observée au microscope électronique à transmission (d'après Lelivrescolaire.fr, 1ère enseignement scientifique, ed. 2019)



**Document 2** : Composition chimique de membranes biologiques (d'après Lelivrescolaire.fr, 1ère enseignement scientifique, ed. 2019)

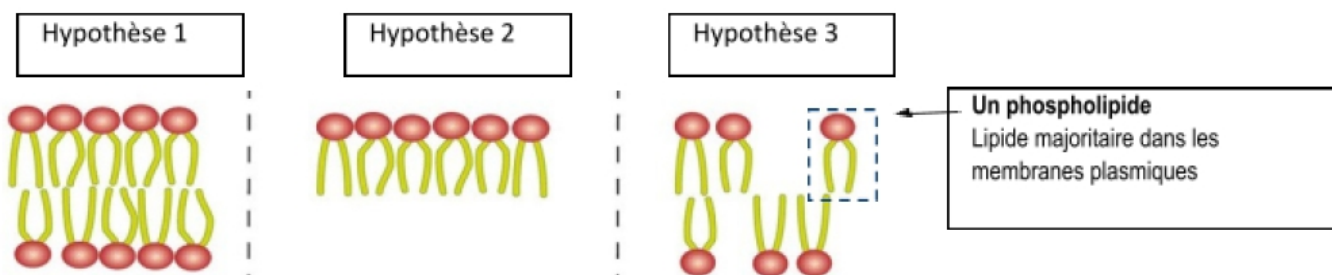
Composition → ↓ Membrane	Protéines (%)	Lipides (%)	Glucides (%)
Membranes plasmiques :			
globule rouge humain	49	43	8
cellule de foie de souris	46	54	2-4
amibe	54	42	4
cellule pancréatique	60	40	5-10
bactérie	75	25	10
Mitochondrie	76	24	1-2
Chloroplaste d'épinards	70	30	6

Les membranes sont purifiées par lyse cellulaire suivie d'une centrifugation, puis analysées.

### Document 3 : Un peu d'histoire des Sciences

A la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, en cherchant les substances capables d'être absorbées par les cellules d'algues, Overton découvre en 1899 que les substances lipidiques passaient plus rapidement à travers la membrane que les composés hydrophiles. Il supposa que les membranes étaient des enveloppes composées de lipides.

Au début des années 1920, l'organisation des lipides au sein des membranes plasmiques fait débat. 3 hypothèses sont, en effet, discutées :

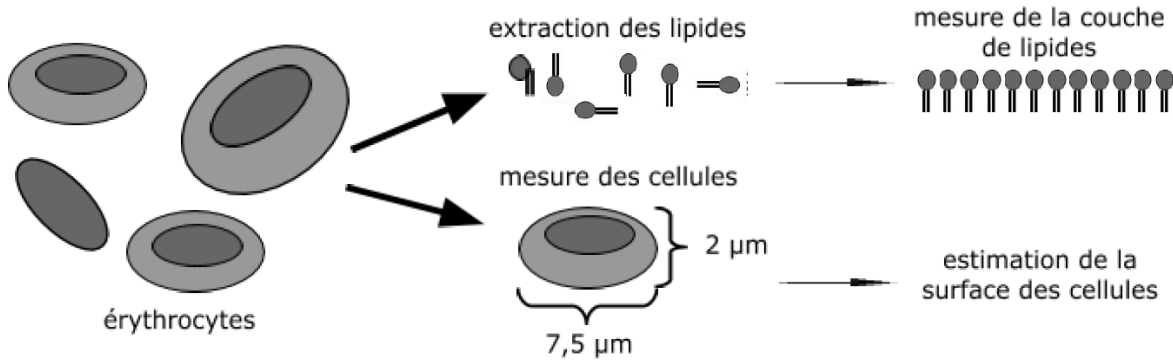


En 1924, Gorter et Grendel, deux biologistes néerlandais cherchent à éprouver ces hypothèses. Ils extraient des globules rouges de différents organismes et réalisent deux séries de comptage par deux méthodes différentes :

1. Un comptage de la surface totale de la membrane plasmique d'un globule rouge à partir d'image en microscopie optique
2. Un comptage de la surface totale de tous les lipides composant la membrane plasmique après les avoir

séparés chimiquement les uns des autres puis réalignés sur une fine pellicule d'eau.

Schéma de l'expérience de Gorter et Grendel :



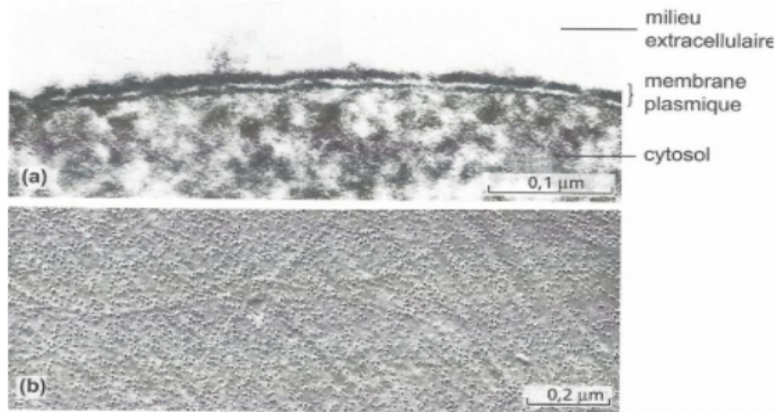
Ils obtiennent les résultats suivants :

Organisme étudié	Lapin	Chien	Humain
Surface de la membrane plasmique d'un globule rouge	92.5 µm <sup>2</sup>	98 µm <sup>2</sup>	99.4 µm <sup>2</sup>
Surface de l'ensemble des lipides de la membrane plasmique isolés et alignés	198 µm <sup>2</sup>	195 µm <sup>2</sup>	197 µm <sup>2</sup>

**Document 4** : Les protéines membranaires

En 1935, Danielli et Davson observent que la surface d'une membrane artificielle composée uniquement d'une bicouche de phospholipides absorbe moins l'eau que la surface d'une véritable membrane biologique. Ils proposent donc un nouveau modèle de membrane plasmique dans lequel les protéines sont des parties intégrantes de la membrane. Ce modèle semble être confirmé par les premières images de microscopie électronique obtenues par Robertson en 1950 qui suggèrent la présence de structures globulaires, composées de protéines.

Les images obtenues ensuite par la technique de cryofracture (technique qui consiste à congeler puis fracturer l'échantillon à -96°C. La fracture passe le plus souvent dans le plan de la membrane. Une réplique métallique de la surface est réalisée puis observée au MET) montre les résultats suivants :



Structure tripartite de la membrane plasmique (MET, coupe transversale – a)

et observation de face après cryofracture-cryodécoupage et ombrage métallique (b). D'après PEYCRU et al. (2013). Les « boules » en relief représentent les protéines enchâssées dans la membrane

Les protéines possèdent une partie hydrophobe et une partie hydrophile. Les protéines membranaires sont dispersées et insérées individuellement dans la bicouche de phospholipides. Selon leur disposition, on distingue :

- les protéines transmembranaires qui possèdent deux parties hydrophiles (une à l'extérieur de la cellule et l'autre à l'intérieur) et une partie hydrophobe enchâssée dans la bicouche de phospholipides ;
- les protéines extra membranaires qui sont entièrement situées en dehors de la bicouche lipidique, mais unies par des liaisons faibles à un lipide qui fait partie de la bicouche.