Fiche d'accompagnement

Niveau : Première Enseignement Scientifique
Thématique : THEME 1 Une longue histoire de la matière
Thème et sous thème : Une structure complexe, la cellule vivante

- **BO : La cellule est un espace séparé de l'extérieur par une membrane plasmique. Cette membrane est constituée d'une bicouche lipidique et de protéines. La structure membranaire est stabilisée par le caractère hydrophile ou lipophile de certaines parties des molécules constitutives.**

Intitulé de l'activité : **Les caractéristiques moléculaires de la membrane plasmique**

Description synthétique de l'activité :

Ce que l'élève sait :

La cellule est constituée d'une membrane, d'un cytoplasme et d'un noyau. Une membrane délimite la cellule de l'extérieur.

Un des points de la « théorie cellulaire » est le fait que tout organisme vivant est composé d'une ou plusieurs cellules. La cellule est aussi une unité de fonction qui réalise des échanges avec son milieu de vie à travers sa membrane plasmique. Différentes techniques, observations et expériences ont permis de découvrir l'organisation de la membrane et de la modéliser.

Problème à résoudre proposé :

Quelles sont les caractéristiques de la structure de la membrane plasmique ?

Le travail proposé :

Q1. Montrez quels constituants permettent à la membrane plasmique d'être une limite entre deux milieux.
Q2. Expliquez pourquoi on peut dire que la structure de la membrane a une structure « fluide ».
Q3. Réaliser l'observation suivante sur le site de libmol: https://libmol.org/
Taper dans le cadre fichier : « bicouche lipidique membranaire » puis comparer avec la molécule de phospholipide présentée sur le doc 3.

Q4. Réaliser un schéma qui représente l'architecture de la membrane plasmique.

Organisation :

Nombre d'heure : **2h**

Compétences :

- **Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre** (Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations à partir de documents)
- **Pratiquer des langages**

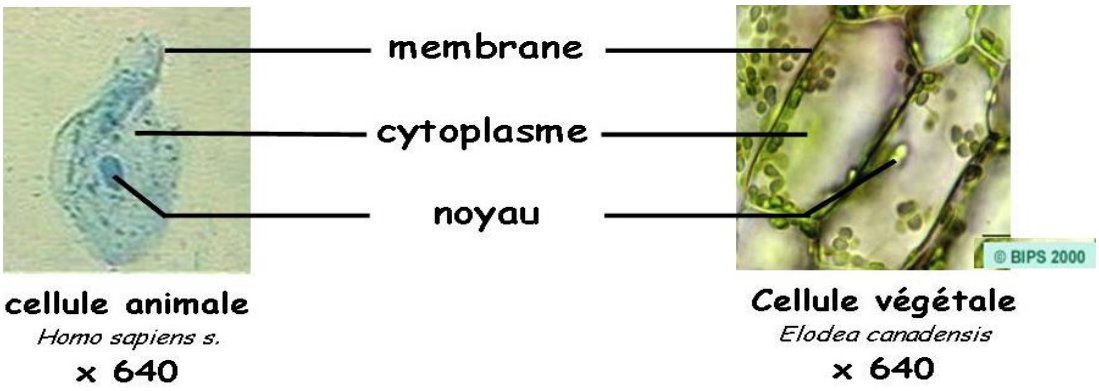
  Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant
  Utiliser des logiciels en ligne (https://libmol.org/) ou hors ligne (Rastop http://acces.ens-lyon.fr/biotic/rastop/html/telechargement.htm)

Support :

- Belin p.56-57 1°ES 2019 + ordinateurs + FT Libmol (ou FT Rastop)
- Vidéo sur « la membrane plasmique » : Présenté par Patricia Lemarchand, médecin et enseignant-chercheur, à la faculté de médecine de l'Université de Nantes et au CHU de Nantes.
  Lien : https://www.youtube.com/watch?v=KjY6ruVXoG4&feature=emb_logo

Fiche élève « Les caractéristiques moléculaires de la membrane plasmique »

Ce que tu sais déjà : Une membrane délimite la cellule de l'extérieur.



Source : https://lewebpedagogique.com/michelsvt/?cat=97&paged=6

Un des points de la « théorie cellulaire » est le fait que tout organisme vivant est composé d'une ou plusieurs cellules. La cellule est aussi une unité de fonction qui réalise des échanges avec son milieu de vie à travers sa membrane plasmique. Différentes techniques, observations et expériences ont permis de découvrir l'organisation de la membrane et de la modéliser.

Problème à résoudre proposé :

Quelles sont les caractéristiques de la structure de la membrane plasmique ?

Ce que tu dois faire :

Q1. Montrez quels constituants permettent à la membrane plasmique d'être une limite entre deux milieux.
Q2. Expliquez pourquoi on peut dire que la structure de la membrane a une structure « fluide ».
Q3. Réaliser l'observation suivante sur le site de libmol : https://libmol.org/
Taper dans le cadre fichier : « bicouche lipidique membranaire » puis comparer le modèle avec la molécule de phospholipide présentée sur le doc 3.

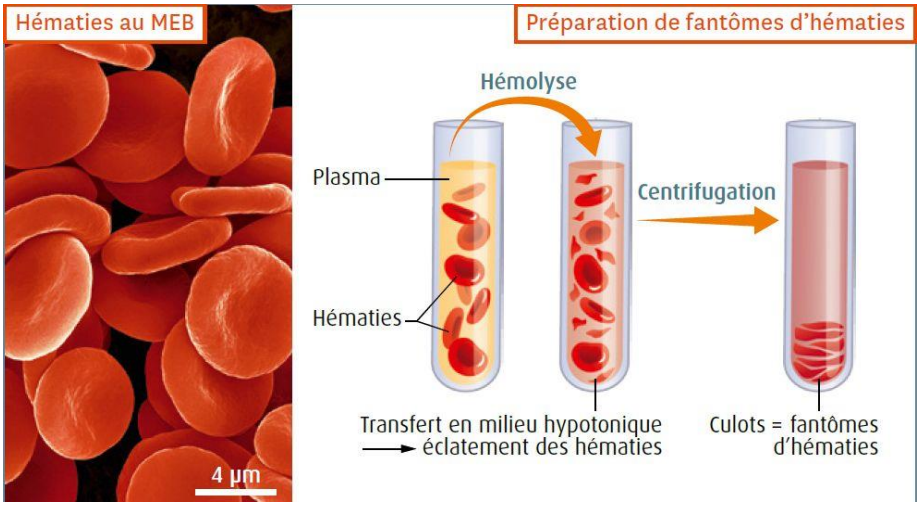
Q4. Réaliser un schéma qui représente l'architecture de la membrane plasmique à partir des informations.

Tu as environ 1h-1h30.

Les ressources à ta disposition :

DOC 1 Les hématies, matériel de choix pour étudier la membrane plasmique.

À partir de ces cellules dépourvues de noyau et d'organites, on récupère des membranes plasmiques pures (fantômes d'hématies). En 1926, on montre ainsi que la membrane plasmique des hématies contient 50 % de lipides et 50 % de protéines. On sait aujourd'hui que ces proportions varient selon les membranes étudiées.



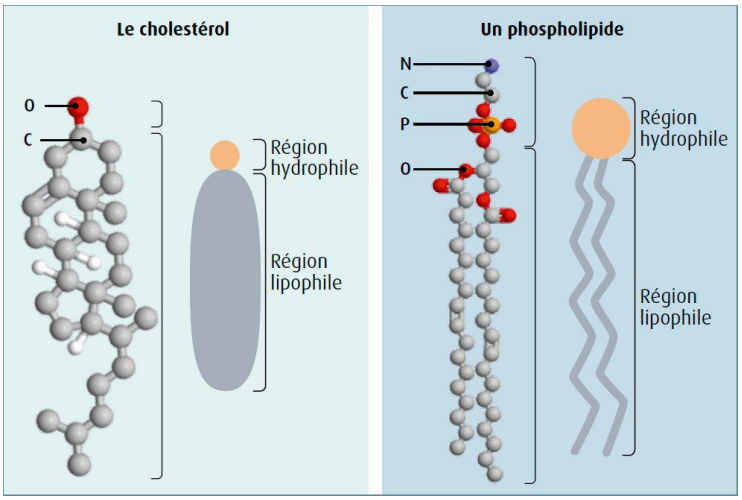
DOC 2 L'expérience de E. Gorter et F. Grendel. Histoire des sciences

En 1924, Gorter et Grendel extraient les lipides de fantômes d'hématies de différentes espèces et les déposent dans une cuve remplie d'eau. Les lipides s'étalent sur l'eau et la surface qu'ils occupent est calculée.

Numéro d'échantillon	Animal	Quantité de sang utilisé (g)	Surface totale des membranes plasmiques (m^2)	Surface occupée par tous les lipides des membranes (m^2)
1	Chien	40	31,3	62
2		10	6,2	12,2
3	Mouton	10	2,95	6,2
4		9	2,65	5,8
5	Lapin	10	5,46	9,9
6		10	5,46	8,8
7		0,5	0,27	0,54

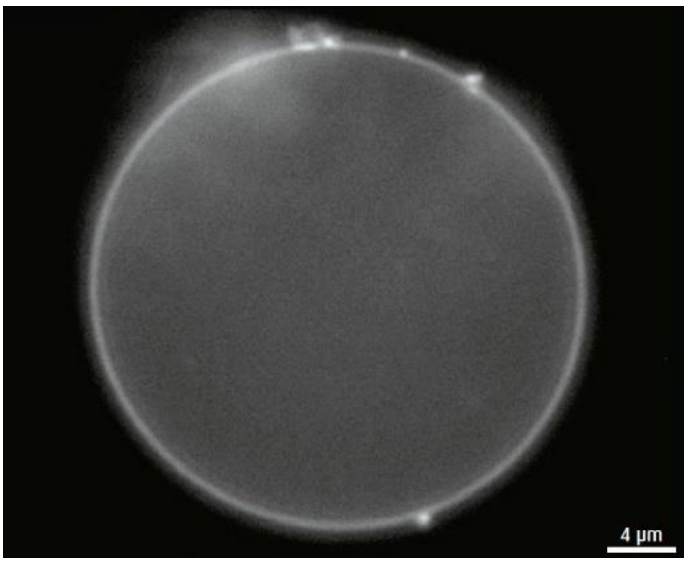
DOC 3 Modèle moléculaire et schématisation de deux lipides membranaires.

La partie hydrophobe (ou lipophile) évite le contact avec l'eau, au contraire de la partie hydrophile. Une région hydrophile d'une molécule s'associe préférentiellement avec une région hydrophile d'une autre molécule. Une région lipophile d'une molécule s'associe préférentiellement avec une région lipophile d'une autre molécule. Ces associations se font par des liaisons chimiques faibles (moins stables que les liaisons covalentes).



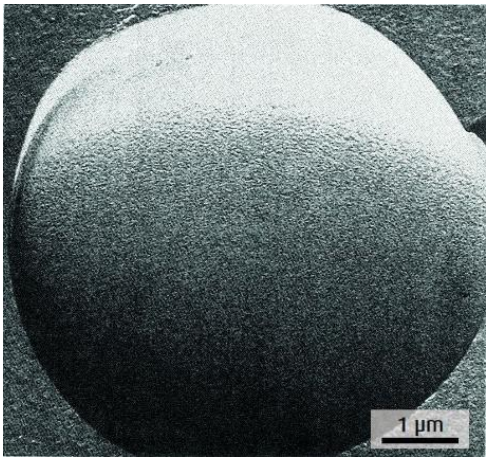
DOC 4 L'apport des liposomes.

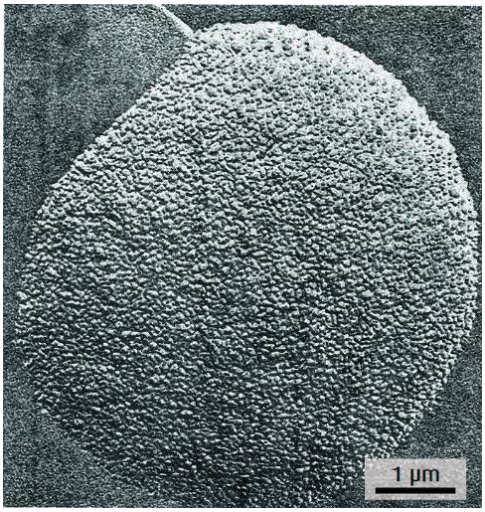
En 1965, on extrait des lipides membranaires puis on les place en milieu aqueux tout en agitant le milieu. On observe qu'ils s'organisent en structures appelées liposomes : ces vésicules sont délimitées par une membrane, comme l'est la cellule par la membrane plasmique.



DOC 5 L'apport de la cryofracture.

Cette technique, mise au point dans les années 50, 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.

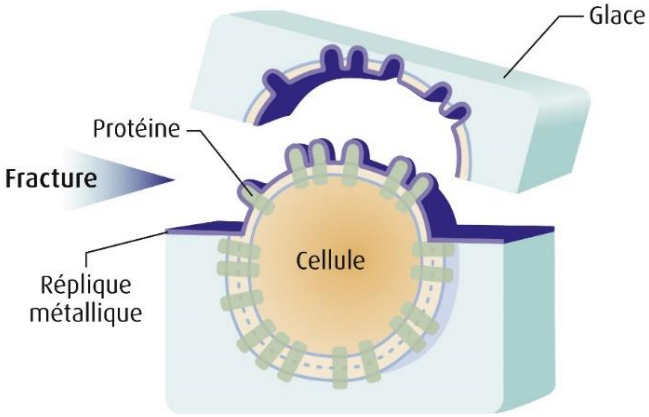




Liposome.

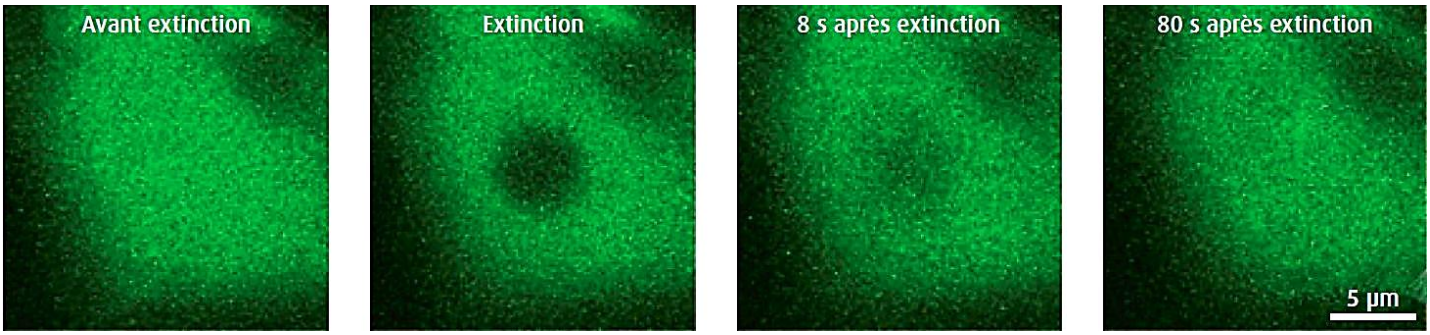
Membrane plasmique (contenant des lipides et des protéines).

Schéma cryofracture

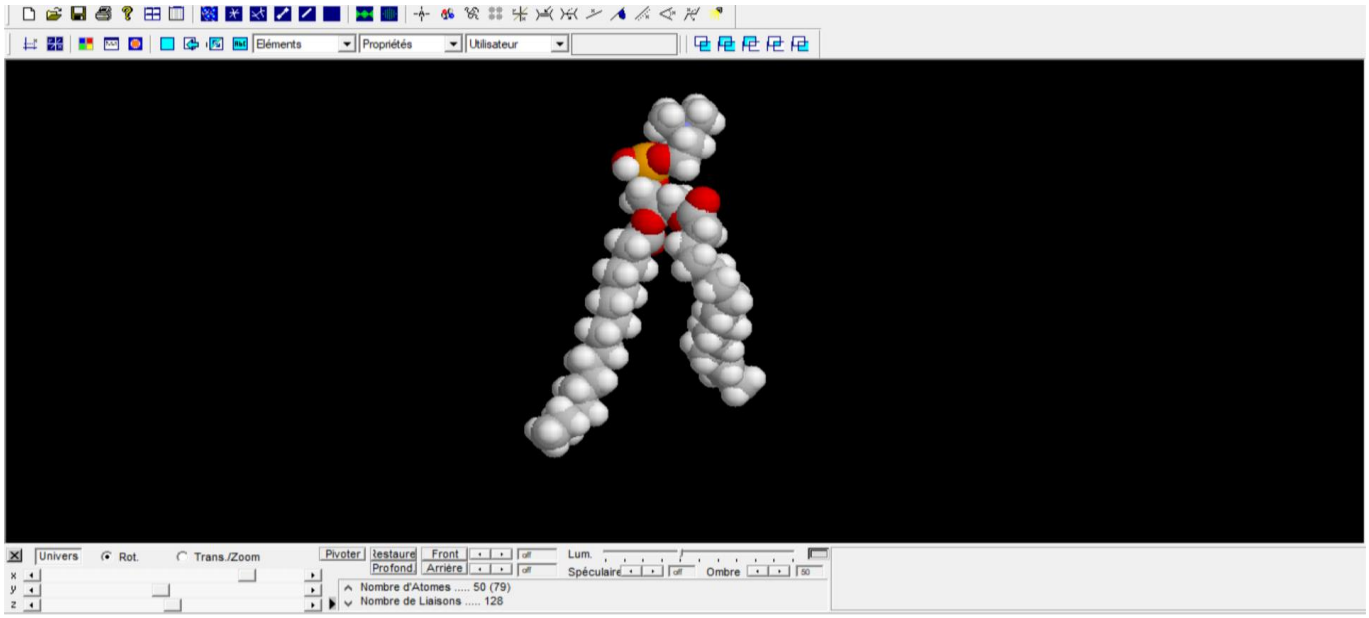


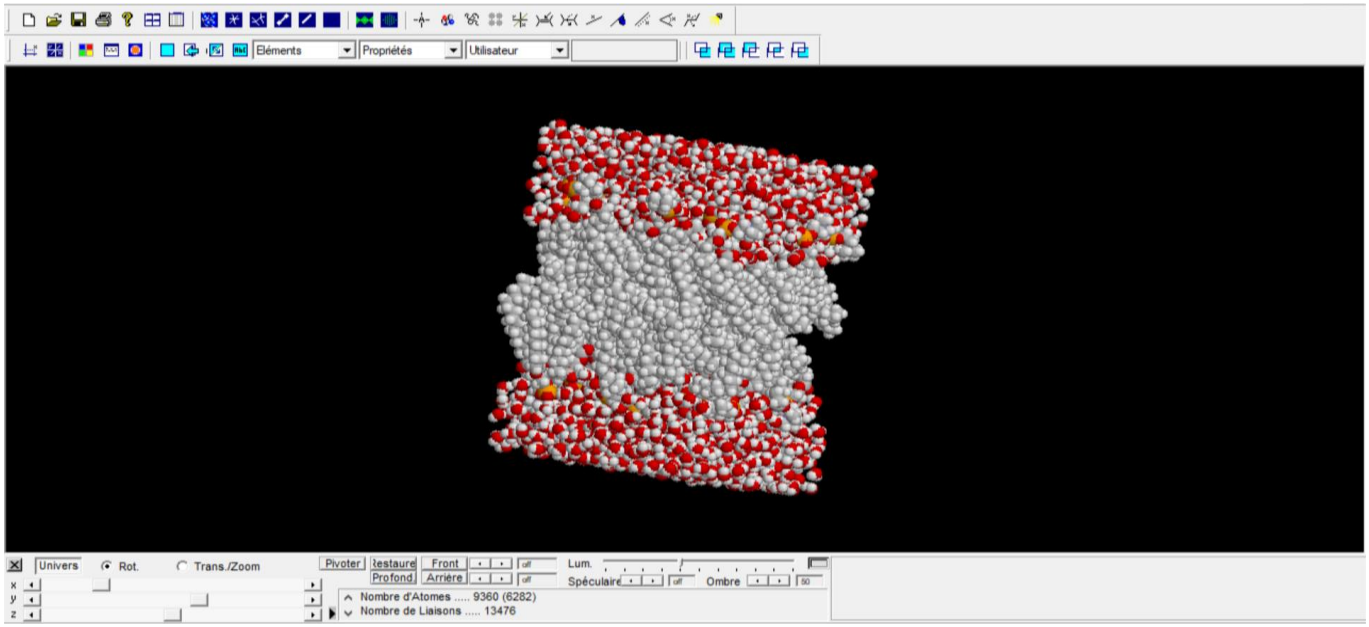
DOC 6 L'apport de la technique de FRAP (« Fluorescence Recovery After Photoextinction »).

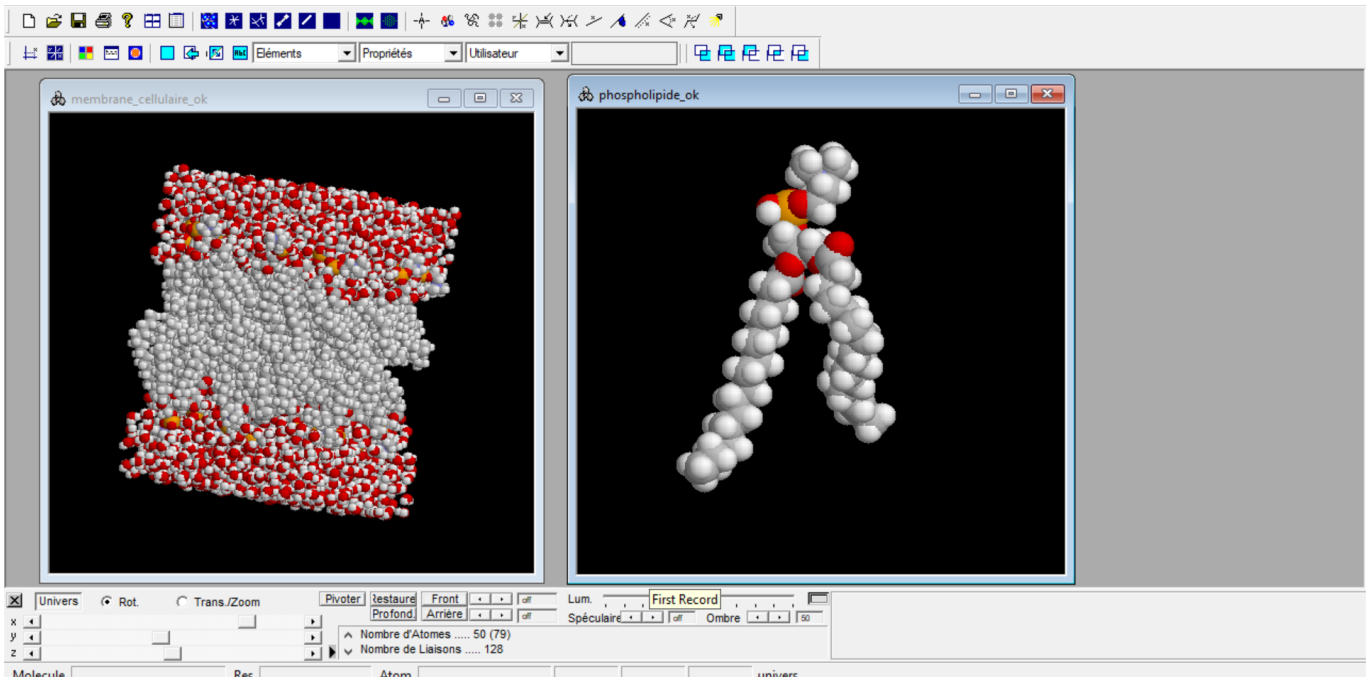
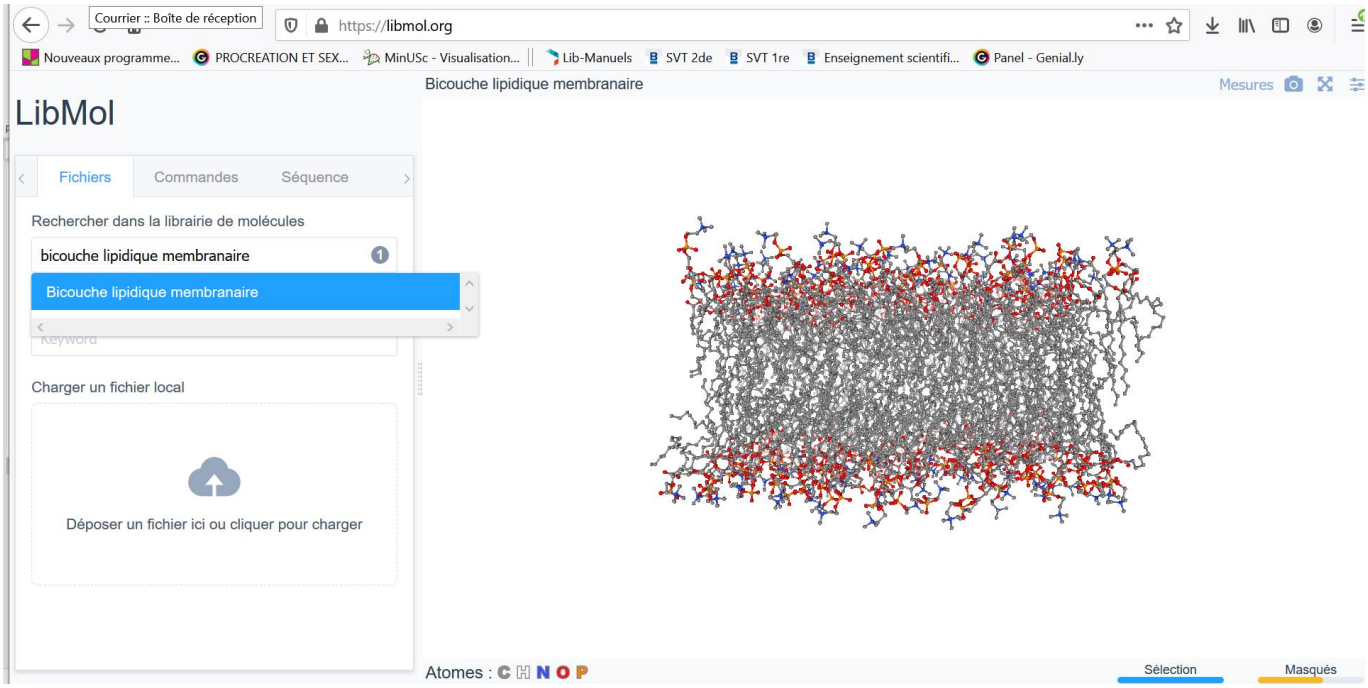
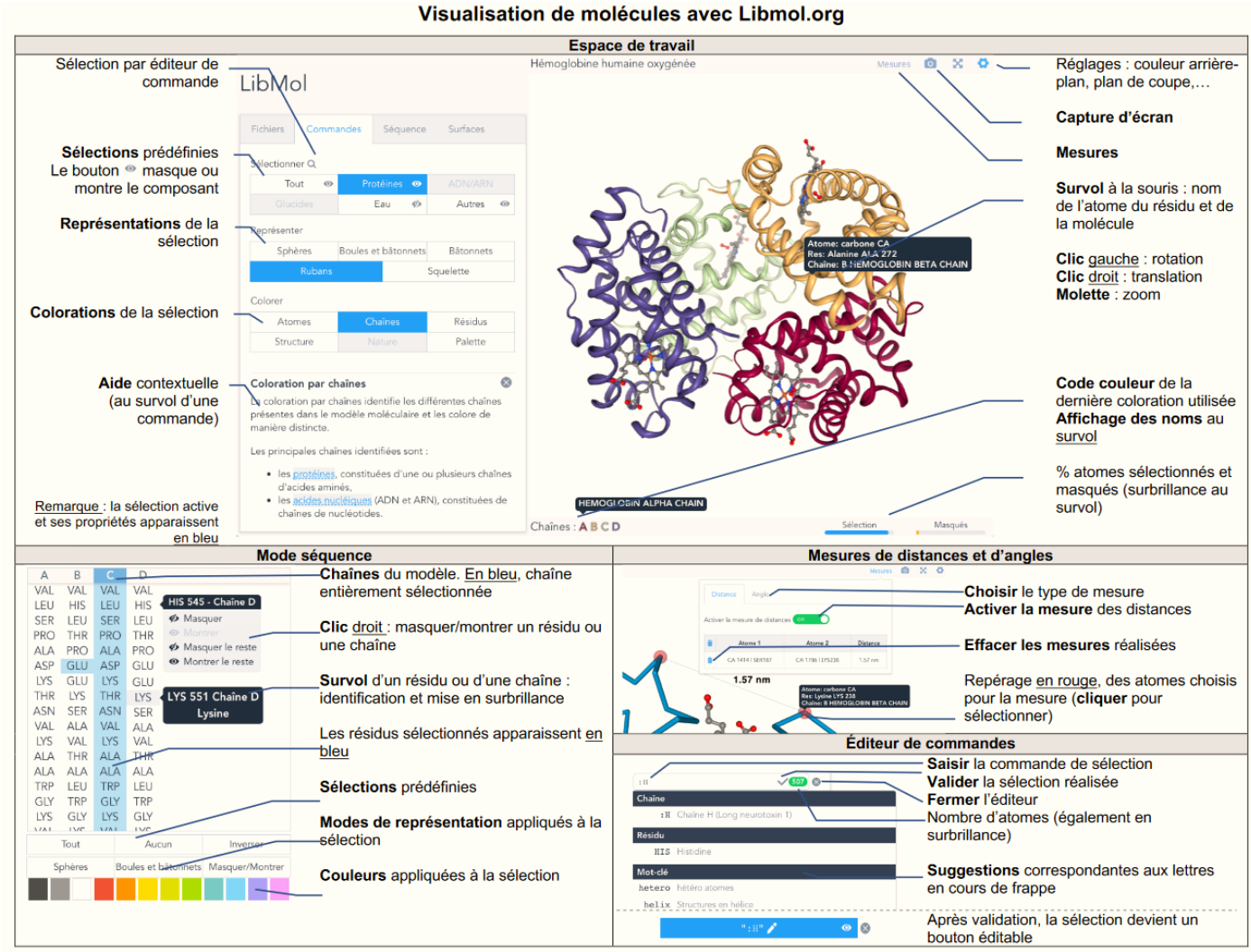
Une protéine membranaire est « étiquetée » grâce à une substance fluorescente, la GFP. On peut détruire cette étiquette fluorescente sur une petite zone sans altérer la membrane grâce à un faisceau laser puissant. Les résultats présentés permettent de suivre la localisation dans la membrane des protéines « étiquetées » au cours du temps. Sur la base d'expériences de ce type et d'autres données, en 1972, Singer et Nicolson ont proposé un modèle de l'architecture membranaire, qu'ils ont qualifié de mosaïque fluide.



ANNEXE 1 (Productions issues de l'utilisation du logiciel Rastop)







ANNEXE 4 (Productions issues de l’utilisation de Libmol)