TITRE : REALISATION D'UN STOP-MOTION : PHENOMENE D'EXOCYTOSE COTE PRESYNAPTIQUE (SYNAPSE NEURO-MUSCULAIRE), EN TENANT COMPTE DES PROPRIETES DES PHOSPHOLIPIDES FORMANT LA BICOUCHE LIPIDIQUE.

CHRISTIAN DELFAU – LYCEE JEAN JAURES – CARMAUX

Classe / cycle :

- **1ère technologique ST2S – enseignement BPH**
- **1ère Générale - Enseignement Scientifique (uniquement pour bicouche lipidique)**

1 - Thème du programme concerné

➢ **En première technologique ST2S (Enseignement BPH) :**

Thème 3 : Appareil digestif et nutrition → biomolécules et propriétés spécifiques (2/3 de la séance axée sur les lipides et plus particulièrement les phospholipides composants la bicouche lipidique des membranes cellulaires).

Lien avec **Thème 2** : Appareil locomoteur et motricité → fonctionnement de la jonction neuro-musculaire

Lien avec **Thème 1** : Organisation et fonctionnement intégré de l'être humain → Cellules : diversité structurale et fonctionnelle des cellules / identification des différentes ultrastructures cellulaire

➢ **En première générale (Enseignement scientifique) :**

Thème 1 : Une longue histoire de la matière. Sous-thème 1-3 : Une structure complexe : la cellule vivante (bicouche lipidique membranaire)

2 - Compétences et savoir-faire attendus (séance en 1ère ST2S – BPH)

En lien avec la séance prévue (pas uniquement centrée ici sur la réalisation du stop-motion) :

- Utiliser le logiciel LibMol
- Communiquer en élaborant un tableau (1er temps de la séance).
- Réaliser et modéliser la bicouche lipidique membranaire à l'aide de pièces mises à disposition (kit fabrication maison). (2ième temps de la séance)
- Communiquer via la réalisation d'un stop-motion (téléphone portable élèves) avec matériel mis à disposition (support de fixation, kit moléculaire maison) – (3ième temps de la séance)
- Coopérer au sein d'un binôme de travail (temps 1 et 2 de la séance), puis au sein d'un groupe de 6 élèves maximum (temps 3 de la séance).
- Mobiliser des connaissances récentes et un peu plus anciennes...
- Situer/rappeler les ordres de grandeur (atome, organite, molécule, organite, cellule)…
- Relier/retrouver l'échelle de la cellule à celle de la molécule…

NB : le stop motion correspond à la mise en animation de photos réalisées à partir d'un appareil photos (ou à l'aide d'un téléphone portable) disposé sur un support fixe pour ensuite mettre en animation les photos grâce à l'utilisation d'une application numérique spécifique. L'élaboration d'un stop motion nécessite beaucoup de rigueur, notamment dans l'élaboration du scénario envisagé afin de rendre, par la suite, l'animation la plus réelle et crédible possible, en limitant les défauts de prises.

3 - Place de la séance dans la construction des notions :

➢ **Séance TP précédente :** Cette séance fait suite à une séance TP d'identification expérimentale des différents constituants des aliments avec Lugol, Fehling, oxalate d'ammonium, nitrate d'argent, test de la vapeur, test de la tâche sur le papier… Notions de macronutriments (biomolécules) et micronutriments (vitamines et sels minéraux) soulevées avec élaboration d'une petite carte mentale. Mise en évidence des lipides, glucides, protides, eau, sels minéraux contenus dans différents aliments. Notion de biomolécules dégagées durant cette séance de TP.

➢ **Séance TP à venir :** La séance TP qui suivra sera en lien avec des recherches relatives à l'alimentation équilibrée à partir d'une répartition de plusieurs exposés proposés aux élèves (qui se finalisera par une présentation orale, sorte d'entraînement, en lien avec les attendus du grand oral de l'année de terminale lors d'une autre séance).

4 – La situation problème de la séance du jour :

La séance du jour consiste donc à travailler à nouveau sur les biomolécules : glucides, lipides et protides (pas les acides nucléiques) mais au niveau cette fois-ci de l'organisation atomique : repérage des atomes constitutifs, organisation des molécules : notion de polymère, dimère, monomère, propriétés hydrophile et hydrophobe des molécules. Première approche des molécules simples et molécules dites complexes (qui permet notamment d'anticiper un des prochains TP sur la digestion des aliments avec simplification moléculaire…).

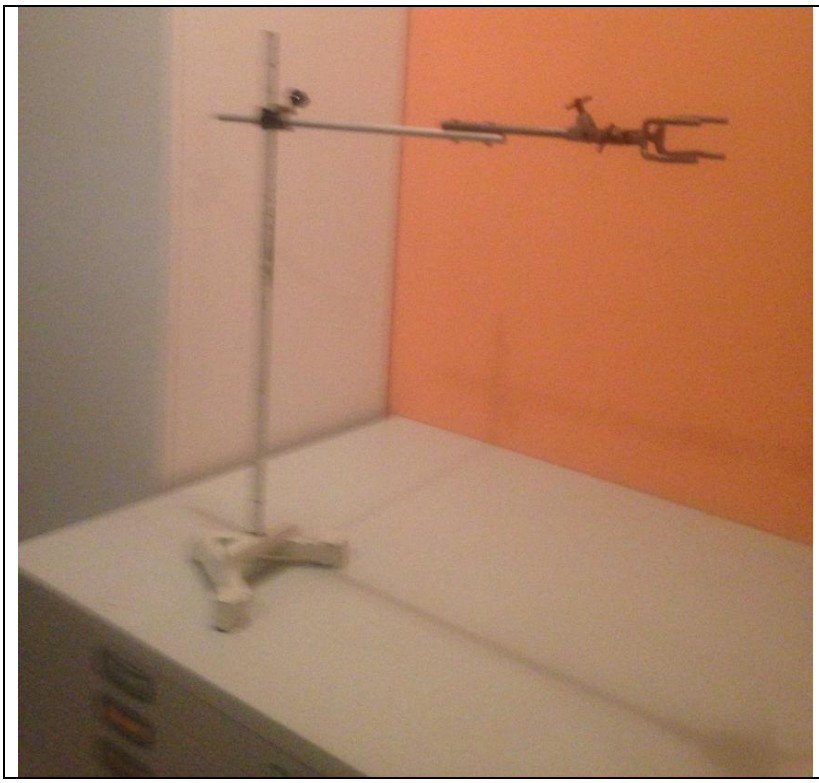
Deux axes principaux durant la séance :

- **Utiliser le logiciel Libmol** (**Glucides** : glucose, maltose, amidon - **Protides** : quelques acides aminés, quelques peptides, 1 protéine : le collagène - **Lipides** : acide palmitique, glycérol)
- **Utiliser une modélisation axée sur les lipides** seulement (kit moléculaire maison avec une perle modélisant les têtes des triglycérides et un cure dent coupé en deux pour les queues) :
    - modéliser la bicouche lipidique membranaire
    - modéliser le phénomène d'exocytose présynaptique avec fusion des membranes plasmiques des vésicules contenant les neurotransmetteurs Ach et la membrane du neurone présynaptique.

Matériel utile pour modélisation : - Cure-dents sectionnés au centre - Perles percées en couleur. Elaboration d'un phospholipide : 1 perle + 2 demi-cure-dents.	Chaque binôme dispose d'un sachet contenant 60 phospholipides (sachets préparés au laboratoire de SVT-BPH).	**Modélisation de la bicouche lipidique :** Chaque binôme dispose de 60 phospholipides et donc peut élaborer une membrane cellulaire composée de 2 x 30 phospholipides. Possibilité de rajouter des protéines au sein de la bicouche lipidique (voir plus loin).

5 - La séance et son organisation :

- Durée de la séance : 2 h (110 minutes)
- Matériel technique :
    - Logiciel Libmol
    - Kit moléculaire « fabrication maison ».
    - Système de fixation du téléphone portable, en suspension au dessus de la paillasse des élèves.
- Activité en groupes :
    - Temps 1 : élèves en binôme pour travailler avec le logiciel et élaboration d'un tableau bilan.
    - Temps 2 : élèves en binôme pour réaliser la modélisation 1 (membrane plasmique) à l'aide du matériel mis à disposition
    - Temps 3 : 3 binômes regroupés pour réaliser le stop-motion pour la modélisation 2 (exocytose au niveau de la synapse neuro-musculaire) à l'aide du matériel mis à disposition.



Support fabriqué au laboratoire de SVT-BPH, mis à disposition des élèves.

6 – La (ou les) consigne(s) donnée(s)

Capture d'écran de l'article mis en ligne sur la plateforme ENT, à disposition des élèves (activité avec ordiLib en ligne connecté en WIFI au sein du lycée)

Les biomolécules et leurs propriétés

Par CHRISTIAN DELFAU, publié le lundi 7 décembre 2020 17:13 En ligne

Les biomolécules et leurs propriétés.

Lors du TP précédent, nous avons mis en évidence par des tests de reconnaissances, les différents constituants des aliments : macronutriments (biomolécules), micronutriments (vitamines et minéraux), l'eau !

Les biomolécules (Glucides, Lipides, Protides) jouent des rôles fondamentaux au sein de l'organisme : rôles bâtisseurs (surtout les protéines et les lipides), rôles énergétiques (surtout les glucides) et rôles fonctionnels (surtout les protéines, les vitamines, les minéraux...). Produire ces molécules nécessite le fait d'avoir une alimentation diversifiée et équilibrée afin de couvrir les besoins, sans risque de carence, tout au long de la vie de l'individu (lien avec les exposés à venir sur la nutrition/l'alimentation).

Durant cette séance, je vais :

1 - Exploiter les fonctionnalités du logiciel en ligne Libmol (cliquer ici), afin d'identifier quelques caractéristiques des Glucides, Lipides, Protides, comprendre leur classification (le livre pages 102 et 103 me guide) afin d'élaborer quelques représentations schématiques moléculaires sur ma copie au sein d'un tableau judicieusement conçu.

2 - Réaliser une démarche d'investigation afin de modéliser et comprendre comment se comportent les phospholipides (à la fois hydrophiles et hydrophobes) qui composent la membrane cellulaire dans un milieu aqueux (voir le matériel mis à disposition).

3 - En identifiant les propriétés des phospholipides membranaires, modéliser la transmission de l'information au niveau d'une synapse (passage information électrique côté présynaptique à une information chimique dans la fente synaptique puis à nouveau message électrique côté postsynaptique). L'objectif est de réaliser un stop-motion le plus ludique et se rapprochant au mieux de la réalité des mécanismes moléculaires qui se produisent ! Quelques conseils par ici.

16 Photos

Capacités travaillées durant la séance :

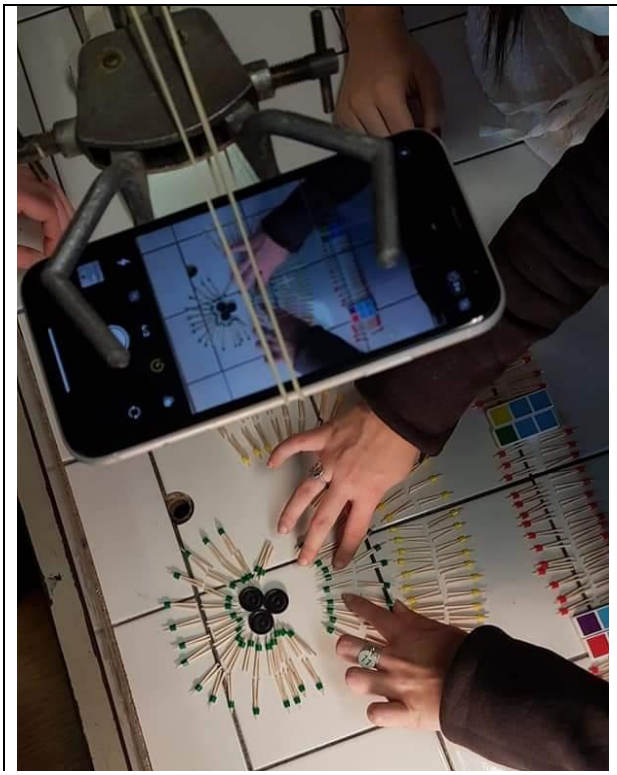
- **Utiliser un logiciel en ligne Libmol.**
- **Mobiliser des connaissances récentes (à court terme "fonctionnement de la synapse" et à moyen terme "ultrastructure de la cellule")**
- **Modéliser à l'aide du matériel mis à disposition sur la paillasse.**
- **Réaliser un stop-motion le plus cohérent possible.**

7 – Le(s) support(s)

- documents fournis par le professeur : voir capture d'écran sur ENT.
- livre BPH – éditions Delagrave p 102 et 103.
- outils numériques associés :
  - Logiciel Libmol
  - Appareil photo du téléphone portable des élèves
  - Application de stop motion des téléphones

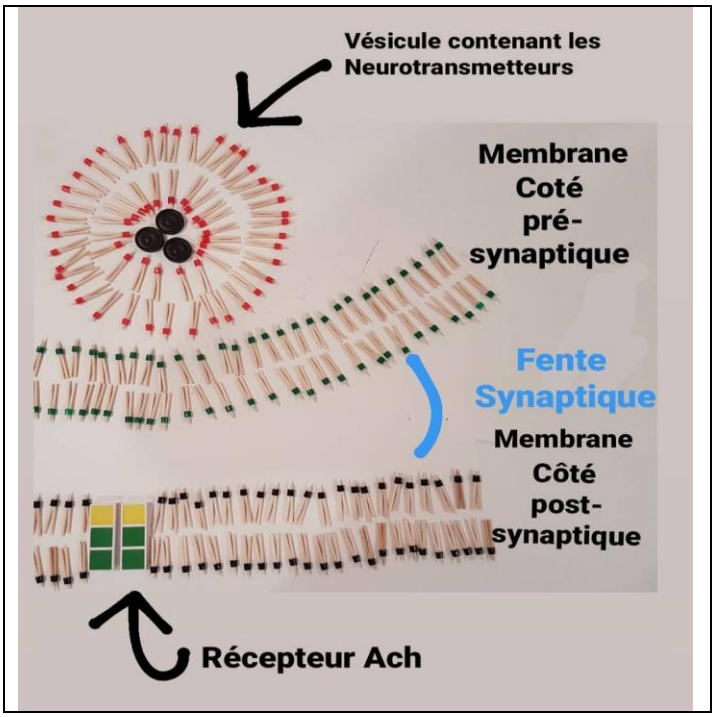
8 - Les aides

Aide à la démarche de résolution : circulation régulière dans les rangs pour repérer les éventuelles erreurs de modélisation de la part des élèves (critiques constructives pour arriver progressivement au résultat final attendu).
Apport de savoir-faire : fiche technique Libmol non nécessaire
Apport de savoir : hydrophilie, hydrophobie au niveau moléculaire. Polymère, dimère, monomère…



Système de fixation du téléphone portable et préparation de la modélisation.

9 – Productions d'élèves.



Modélisation de la synapse neuromusculaire :

- Membrane de la vésicule : 60 phospholipides.
- Membranes cellulaire côté pré-synaptique : 60 phospholipides.
- Membrane cellulaire côté post-synaptique : 60 phospholipides.
- Neurotransmetteurs Ach = pions de jeu de dames
- Protéines transmembranaires (récepteur Ach) = jetons du jeu chromino.

Les stops motions (voir productions des élèves).

10 - Bilan et retours des élèves

- Une séance très riche d'un point de vue notionnel car nécessité de mobiliser des connaissances à la fois récentes (TP mise en évidence expérimentale des constituants des aliments) mais aussi plus anciennes (fonctionnement de la synapse et ultrastructure cellulaire : organites et membranes).

- Support de travail diversifié se finalisant par la modélisation, ludique pour les élèves de 1ère ST2S, permettant également de s'approprier un savoir qui est souvent considéré comme abstrait, notamment au niveau moléculaire.

- Elèves motivés et intéressés dans une démarche de travail pour laquelle, de l'autonomie est attendue. Les élèves, par groupe, travaillant à leur rythme, échangent, s'entraident.

- Bilan positif. Les productions finales répondent aux attentes de l'objectif fixé en début de séance. En élaborant le stop motion, les élèves ont cependant ressenti une légère frustration relative à la durée totale de l'animation qui est rapide (durée de quelques secondes).

Amélioration envisageable : L'idéal serait de prévoir d'y associer en plus toutes les légendes afin de les rajouter au fur et à mesure lors des prises de photos, permettant de détailler les différentes étapes du fonctionnement de la synapse.

11 - Evaluation…

- type d'évaluation : aucune – Stop-motions réalisés pour la première fois (prise de photos par les élèves avec leur téléphone personnel) puis envoyés par messagerie (pas durant la séance, mais dans la semaine qui a suivi la séance, en utilisant une application de leur choix).

12 - Pour aller plus loin :

https://occitanie-canope.canoprof.fr/eleve/video/BES2020/activities/stopmotion.xhtml

http://www.informatique-enseignant.com/creer-film-animation-stop-anime/

https://eduscol.education.fr/arts-plastiques/actualites/actualites/article/des-logiciels-gratuits-pour-faire-du-stop-motion.html

Christian Delfau – (Professeur de SVT) – Lycée Jean Jaurès, CARMAUX

Avec l'aide précieuse d'**Anne-Marie Caryon** – (Collègue Adjoint-technique au lycée) - pour l'élaboration de toutes les pièces destinées à la modélisation (tous les phospholipides) et du montage technique avec support permettant de fixer les téléphones portables (Nécessaire pour l'élaboration des stops motions)