Identification des biomolécules et numérique éducatif

(Elise Thepin, 2024, stagiaire physique-chimie, LEGTA Saint-Herblain)

1) Présentation de la classe et de ses spécificités

La classe de Terminale STAV spécialité aménagement est composée de 17 élèves. Quatre élèves disposent d'un PAP et deux élèves d'un PPS. C'est une classe dynamique, curieuse et vivante. On peut relever tout de même quelques élèves perturbateurs qui ralentissent le rythme de travail. Un manque de travail personnel et une absence de méthode de travail empêchent la majorité des élèves de répondre au niveau d'exigence attendu et de progresser. De manière générale les élèves qui poursuivent les matières scientifiques après le bac réalisent un travail personnel rigoureux et sérieux. Ils sont des éléments moteurs pour la classe.

Tout comme les 1ère STAV, c'est lors des activités expérimentales que les élèves sont le plus impliqués. Je travaille avec cette classe sur ce type de séance le jeudi matin pendant 1h30. Je vois aussi cette classe une semaine sur deux pendant deux heures en salle de classe.

2) Objectif de la séance et présentation de sa place dans la séquence

La séance présentée s'inscrit dans l'objectif 1 « *Caractériser les produits alimentaires, leurs relations avec les modes de production et leur capacité à satisfaire des besoins humains* » du module S1 «*Gestion des ressources et de l'alimentation* ». Le chapitre s'intitule « *Les biomolécules* » et répond à l'objectif 1.1
« *Caractériser les aliments d'un point de vue physico-chimique ».*

C'est une séance expérimentale (1h30) introductive au chapitre sur les biomolécules. Cette séance a deux objectifs :

- Le premier va être de réaliser des tests expérimentaux pour identifier des glucides, des lipides et des protides dans les aliments.
- Puis dans un deuxième temps l'objectif sera de caractériser les biomolécules en fonction des résultats expérimentaux obtenus.

L'activité proposée (cf. annexe 1) permet aussi de retravailler les différentes étapes de la démarche scientifique.

Pour appréhender ce chapitre, des rappels de chimie organique ont été faits durant la séance précédente. Les fonctions chimiques et leur groupe caractéristique associé ont été revus. Un travail sur la nomenclature a également été réalisé.

Durant la séance suivante, ce deuxième objectif sera réinvesti et retravaillé au travers d'exercices. Une évaluation formative sera proposée en fin d'heure afin que les élèves puissent se situer dans leur niveau de maîtrise (cf. annexe 4). L'évaluation sommative sur ce chapitre aura lieu en même temps que celle sur le chapitre qui va suivre «*Les dosages*».

S29	**Formation ENSFEA**
S30	Rappels chimie organique : exercices de nomenclature.
S31 (mars)	• Rappels chimie organique. • **Chapitre 3 :** AE1 : Test d'identification de biomolécules dans 8 aliments.
S32 (avril)	• C3 : Les biomolécules : Éval formative. • **Chapitre 4 :** AE1 : Titrage acide chlorhydrique par de la soude (colorimétrique + pH-métrique).
S33 (avril)	• **Bac Blanc** • AE2 noté : Titrage pH-métrique de l'acide éthanoïque dans le vinaigre.
S34 (avril)	• C3 : Biomolécules (fin exercices) + C4 : Les dosages. • AE3 : Dosage par étalonnage.
S35	**Vacances d'avril**
S36	
S37 (mai)	• C4 : Les dosages. • **Férié**
S38 (mai)	• C4 : Les dosages. • Éval sommative : C3 + C4.

3) Présentation de la séance prévue

Dans un premier temps, les élèves travailleront seuls. Ils devront analyser et exploiter les étiquettes de trois produits alimentaires. L'objectif ici est de rappeler le nom des différents types de biomolécules et la définition d'une biomolécule. L'année dernière en séance pluridisciplinaire ils ont étudié les biomolécules lors de la fabrication de pain. Une mise en commun collective suivra.

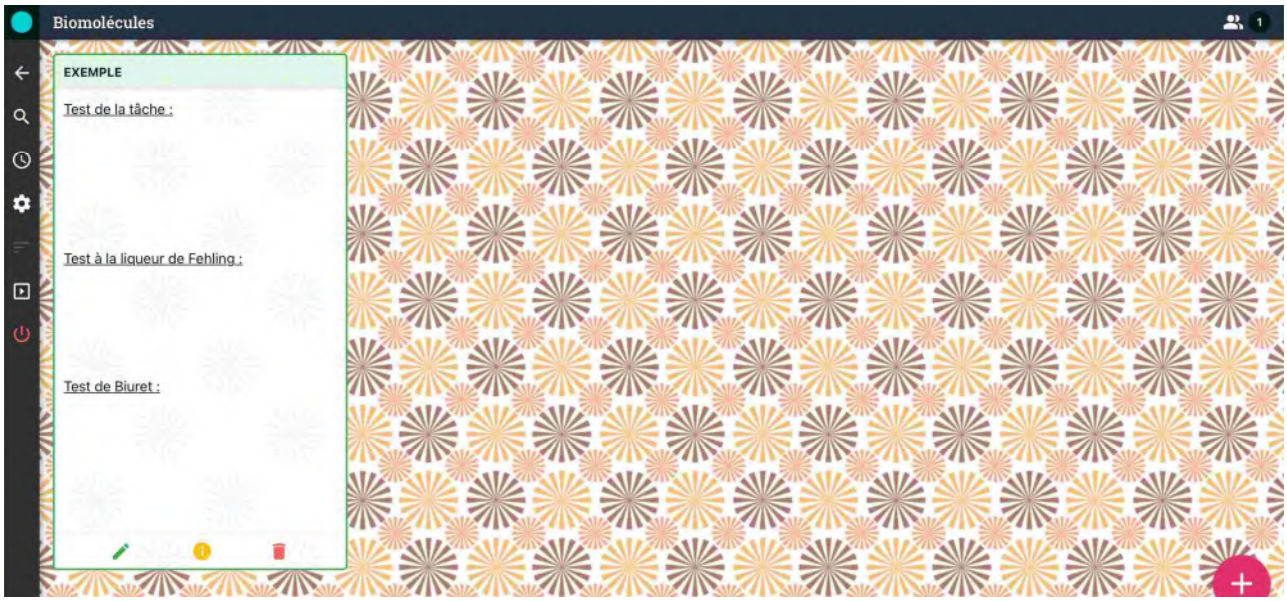
Puis dans un deuxième temps, les élèves travailleront par binôme. Ils devront résoudre une « tâche complexe » TRÈS guidée. Leur mission est de déterminer quel aliment M.POIROT peut manger bien qu'il soit allergique aux protides. Durant cette séance ce n'est pas la réalisation d'une tâche complexe qui est l'objectif travaillé, car toutes les étapes de celle-ci sont précisées (on ne peut donc pas vraiment qualifier cette activité de tâche complexe). En revanche toutes les étapes de la démarche scientifique sont mobilisées. Les documents proposés ont des formes variées. Le but est d'impliquer les élèves et aussi de les entrainer à exploiter n'importe quel type de document. Un document numérique (vidéo) est proposé pour la présentation d'un protocole expérimental d'un test. Une mise en commun sera réalisée pour corriger les étapes allant de la formulation d'une question scientifique jusqu'à la rédaction d'un protocole.

Je donnerai ensuite les consignes concernant la mise en œuvre des protocoles et la présentation des résultats expérimentaux :

- L'étude de 8 aliments va être réalisée. Par manque de temps, chaque binôme réalisera les trois tests d'identification des biomolécules (test de la tâche, test à la liqueur de Fehling et test de Biuret) mais sur 1 aliment.
- La mise en commun des résultats expérimentaux se fera par le biais d'un outil

numérique (LaDigitale, Digipad). Les élèves ont accès à un ordinateur portable disponible dans le laboratoire. Chaque groupe doit pouvoir connaître les résultats expérimentaux de chaque aliment pour pouvoir répondre à la question scientifique. Il est demandé à chaque groupe de prendre en photo les résultats des trois tests. Ces photos viendront illustrer la présentation et l'interprétation des résultats partagés dans le document numérique (Padlet). Pour accéder au Padlet les élèves ont le lien copié dans l'activité. J'ai réalisé une case « exemple » présentant la forme attendue pour présenter et interpréter les résultats expérimentaux.

-



Pour ajouter une étiquette au Padlet, ils n'auront qu'à cliquer sur le « signe plus sur fond rose ». J'ai au préalable paramétrer l'outil de façon à ce que ça soit l'enseignante qui valide l'étiquette de chaque groupe et puisse la rendre visible pour tous.

- Enfin chaque groupe formulera une réponse à M.POIROT. Une mise en commun viendra clôturer cette activité expérimentale.

À la fin de cette partie expérimentale les élèves connaîtront les types de biomolécules contenus dans ces 8 aliments.

L'objectif va être maintenant d'identifier les fonctions chimiques qui caractérisent les trois biomolécules.

Pour cela j'ai créée un petit jeu sur LearningApps :

« https://learningapps.org/watch?v=pi66hfman24».

Il consiste à classer les molécules présentes dans les aliments étudiés dans les 3 catégories de biomolécules (lipide, glucide et protide). Le but étant après d'identifier les groupes caractéristiques similaires pour chaque molécule d'une même catégorie de biomolécule.

J'ai fait le choix de ne pas donner les caractéristiques des 3 familles de biomolécules. J'ai tenu à ce que les élèves les identifient eux-mêmes afin d'en faciliter la mémorisation. Dans

les exercices, lors de la séance suivante, ils feront le raisonnement inverse : ils classeront les molécules selon leurs fonctions chimiques et identifieront à quel type de biomolécules elles appartiennent.

Une mise en commun collective sur les réponses trouvées à l'issue de ce jeu permettra de faire un bilan.

4) Intérêt du numérique

Au cours de cette activité différentes compétences numériques du CRCN (Référentiel de compétences numériques des métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation) sont mobilisées.

Les compétences « Partager et publier et collaborer », issues du domaine « Communication et collaboration », sont deux compétences qui ont été travaillées par les élèves. En effet, la mise en œuvre d'un Padlet va permettre de partager les résultats expérimentaux de chaque groupe de façon claire, directe et rapide.

L'intérêt de réaliser un Padlet est double :

- Le gain de temps. C'est une séance dense et chaque groupe n'aurait pas eu le temps de réaliser les trois tests pour les 7 autres aliments. De plus, cela aurait été répétitif car le protocole est le même à chaque fois.
- Faciliter la restitution pour les 2 élèves qui ont un PPS et qui travaillent avec un ordinateur. De façon plus générale même, la restitution sera claire, précise et organisée. De plus, tous les élèves y auront accès à n'importe quel moment via le lien. Je suis donc sûre que tous ont accès à ces données expérimentales (cela n'aurait pas été le cas si les élèves avaient du recopier les résultats de chacun sur une feuille volante). Dans cette classe, bien que je sois vigilante, quelques élèves n'écrivent pas la totalité des corrections. Les élèves vont également travailler la compétence « Gérer des données », issue du domaine « Information et données ».

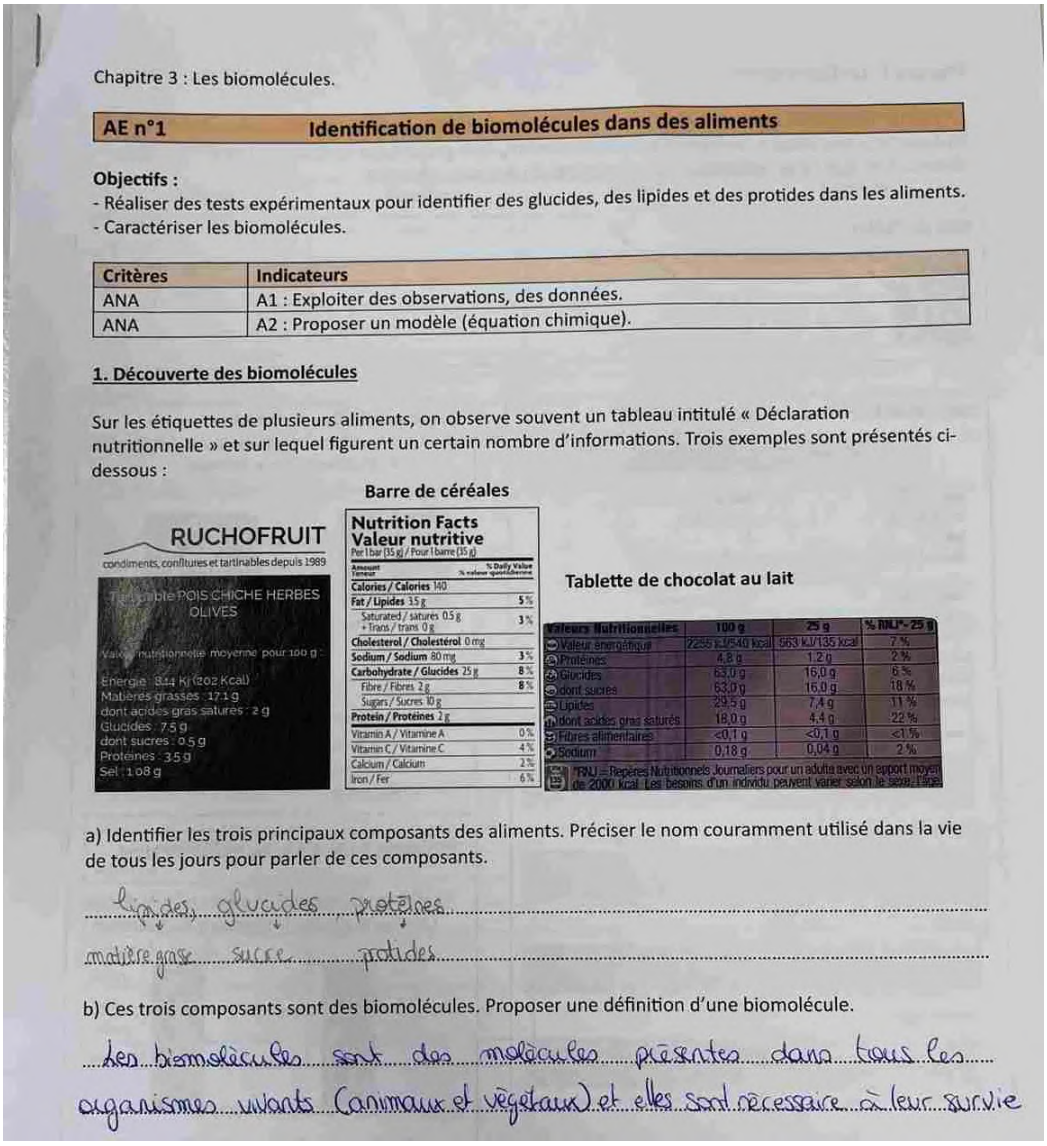
Me concernant, j'ai pu travailler la compétence numérique « Concevoir », du domaine « Enseignement- apprentissage avec et par le numérique ». L'intérêt d'utiliser ces deux documents numériques est que les élèves puissent travailler en classe inversée : avoir accès aux résultats expérimentaux si la conclusion de l'activité expérimentale n'est pas rédigée ou refaire/faire le jeu LearningApps pour s'entrainer à caractériser des biomolécules. C'est une classe imprévisible en termes de rythme de travail. Je prévois donc toujours plus d'activités, qui pourront être terminées à la maison le cas échéant.

Une autre compétence que j'ai mobilisée a été d' « Engager les apprenants » (compétence du domaine « Prendre en compte la diversité des apprenants et les rendre autonomes »). En effet, comme expliqué dans la partie suivante, tous les élèves se sont investis et impliqués dans la réalisation du Padlet. De plus, le deuxième objectif de la séance (caractériser des biomolécules) arrive en fin de séance. 1h30 c'est une durée longue pour des élèves de STAV. J'ai ainsi fait le choix de travailler cet objectif au travers d'une activité ludique pour maintenir leur concentration. L'avantage de réaliser ce jeu de façon numérique est qu'il n'y a pas de temps perdu à rassembler la classe, installer le jeu, préciser les consignes, etc. Là, les élèves sont autonomes, ils commencent le jeu dès qu'ils ont conclu sur l'activité expérimentale (tous les élèves ne vont pas à la même vitesse). De plus un autre avantage est que ce jeu numérique peut indiquer au joueur si le classement des molécules est vrai ou faux, à

n'importe quel moment. L'enseignante est ainsi moins sollicitée pour vérifier.

5) Analyse de la séance

Durant la première partie de l'activité les élèves n'ont pas eu de difficultés à assimiler les sucres aux glucides et les matières grasses aux lipides. En revanche, ils ne se rappelaient plus du nom « protide » (cf. figure 1).



Chapitre 3 : Les biomolécules.

AE n°1 **Identification de biomolécules dans des aliments**

Objectifs :
- Réaliser des tests expérimentaux pour identifier des glucides, des lipides et des protides dans les aliments.
- Caractériser les biomolécules.

Critères	Indicateurs
ANA	A1 : Exploiter des observations, des données.
ANA	A2 : Proposer un modèle (équation chimique).

1. Découverte des biomolécules

Sur les étiquettes de plusieurs aliments, on observe souvent un tableau intitulé « Déclaration nutritionnelle » et sur lequel figurent un certain nombre d'informations. Trois exemples sont présentés ci-dessous :

Barre de céréales

RUCHOFRUIT
condiments, confitures et tartinables depuis 1989

Tartinable POIS CHICHE HERBES OLIVES

Valeur nutritionnelle moyenne pour 100 g :
Energie : 844 Kj (202 Kcal)
Matières grasses : 17,1 g
dont acides gras saturés : 2 g
Glucides : 7,5 g
dont sucres : 0,5 g
Protéines : 3,5 g
Sel : 1,08 g

Nutrition Facts
Valeur nutritive
Per 1 bar (35 g) / Pour 1 barre (35 g)

Amount / Teneur	% Daily Value / % valeur quotidienne
Calories / Calories 140	
Fat / Lipides 3.5 g	5 %
Saturated / saturés 0.5 g + Trans / trans 0 g	3 %
Cholesterol / Cholestérol 0 mg	
Sodium / Sodium 80 mg	3 %
Carbohydrate / Glucides 25 g	8 %
Fibre / Fibres 2 g	8 %
Sugars / Sucres 10 g	
Protein / Protéines 2 g	
Vitamin A / Vitamine A	0 %
Vitamin C / Vitamine C	4 %
Calcium / Calcium	2 %
Iron / Fer	6 %

Tablette de chocolat au lait

Valeurs Nutritionnelles	100 g	25 g	% AJR* - 25 g
Valeur énergétique	2255 kJ/540 kcal	563 kJ/135 kcal	7 %
Protéines	4,8 g	1,2 g	2 %
Glucides	63,0 g	16,0 g	6 %
dont sucres	63,0 g	16,0 g	18 %
Lipides	29,5 g	7,4 g	11 %
dont acides gras saturés	18,0 g	4,4 g	22 %
Fibres alimentaires	<0,1 g	<0,1 g	<1 %
Sodium	0,18 g	0,04 g	2 %

*AJ = Repères Nutritionnels Journaliers pour un adulte avec un apport moyen de 2000 kcal. Les besoins d'un individu peuvent varier selon le sexe, l'âge...

a) Identifier les trois principaux composants des aliments. Préciser le nom couramment utilisé dans la vie de tous les jours pour parler de ces composants.

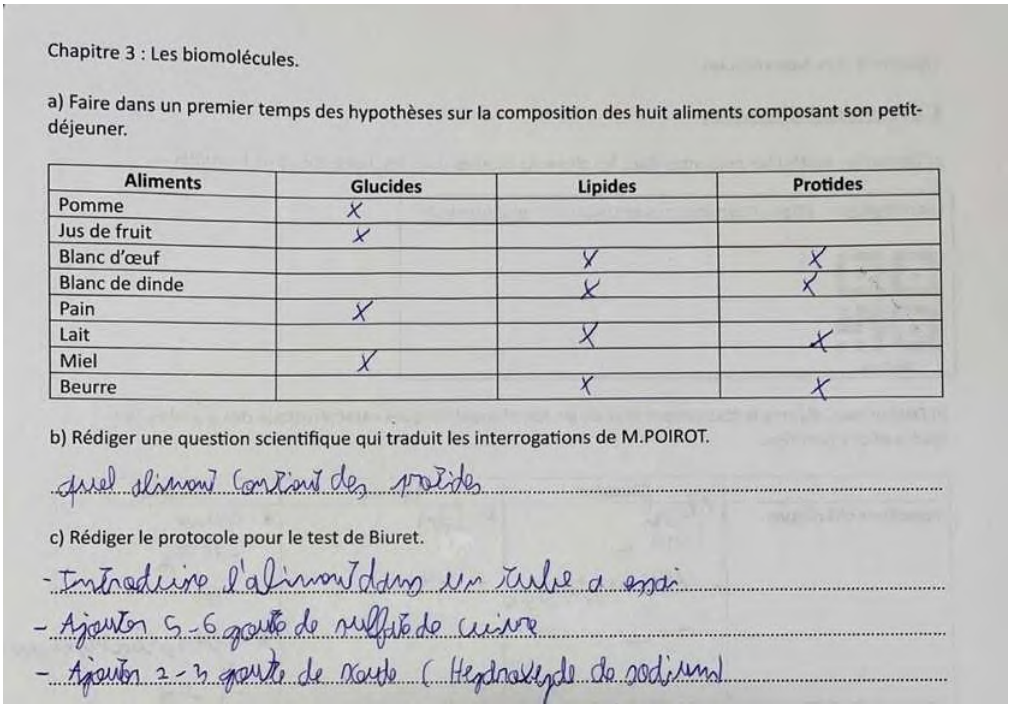
lipides, glucides, protéines
matière grasse, sucre, protides

b) Ces trois composants sont des biomolécules. Proposer une définition d'une biomolécule.

Les biomolécules sont des molécules présentes dans tous les organismes vivants (animaux et végétaux) et elles sont nécessaire à leur survie

Figure 1 : Document élève 1.

Le début de la deuxième activité de la séance s'est déroulé comme envisagé. Les élèves sont habitués à travailler avec les étapes de la démarche scientifique donc il n'y a pas eu de difficultés majeures (cf. figure 2).



Chapitre 3 : Les biomolécules.

a) Faire dans un premier temps des hypothèses sur la composition des huit aliments composant son petit-déjeuner.

Aliments	Glucides	Lipides	Protides
Pomme	X		
Jus de fruit	X		
Blanc d'œuf		X	X
Blanc de dinde		X	X
Pain	X		
Lait		X	X
Miel	X		
Beurre		X	X

b) Rédiger une question scientifique qui traduit les interrogations de M.POIROT.

quel aliment contient des protides

c) Rédiger le protocole pour le test de Biuret.

- Introduire l'aliment dans un tube à essai
- Ajouter 5-6 goutte de sulfate de cuivre
- Ajouter 2-3 goutte de soude (Hydroxyde de sodium)

Figure 2 : Document élève 2.

Par contre, la vidéo que j'ai proposée n'était pas adaptée par rapport au matériel disponible au laboratoire. Il faudra que j'en trouve ou crée une qui soit adaptée, pour les années suivantes. En revanche, la vidéo présentait bien les observations attendues pour un résultat positif ou négatif.

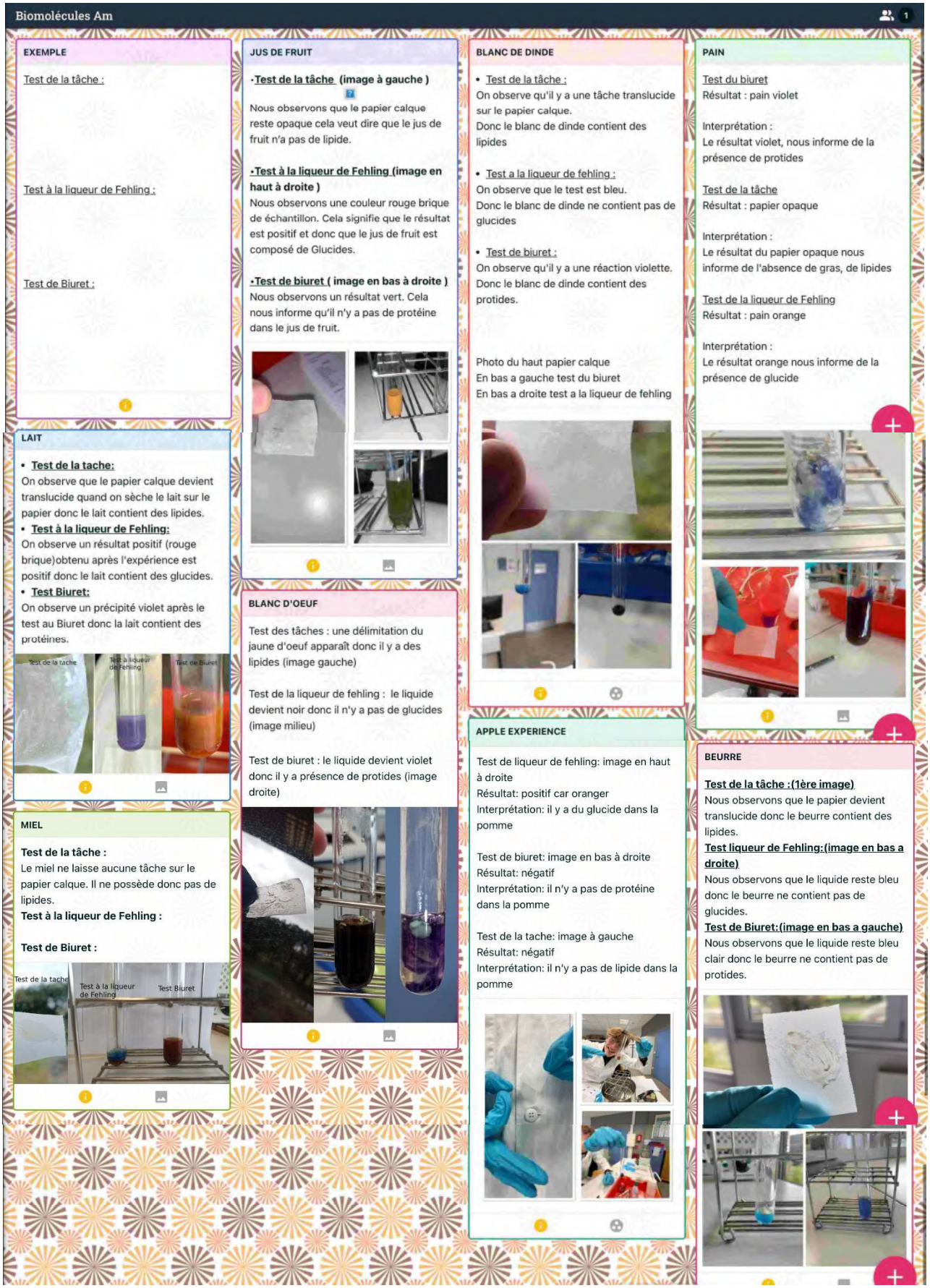
La mise en œuvre du protocole n'a pas posé de problème.

Nous avons rencontré en revanche quelques petits soucis techniques avec le document collaboratif numérique Digipad. C'était la première fois que je mettais en place ce type de document collaboratif. La difficulté était que l'on ne pouvait insérer qu'une, voire deux photos uniquement dans une étiquette. Pour pallier ce problème, les élèves ont réalisé des montages photos. La solution a été trouvée collectivement car les élèves sont très à l'aise avec le numérique. Certains groupes ont complété le Padlet avec leur téléphone et d'autres ont préféré utiliser l'ordinateur. Une autre contrainte de cet outil numérique est que l'étiquette ne peut être modifiée ou complétée par les élèves, uniquement à partir de l'appareil numérique qui l'a créée. Cela a été contraignant pour les élèves qui voulaient modifier leur étiquette en dehors du cours et qui avaient utilisé un ordinateur de la salle. La seule solution que j'ai trouvée a été de leur faire refaire une étiquette. Pour les fois prochaines, il faudra que je précise, aux élèves qui utilisent un ordinateur de la salle, de noter son numéro.

Voici le lien d'accès au Padlet de la classe :

https://digipad.app/p/697500/1076ef483a8c6.

Vous trouverez aussi la page en capture d’écran, ci-dessous.



Pour les tests où les aliments sont colorés (ex : Jus d'orange), la difficulté rencontrée par les élèves a été d'identifier si le test était positif ou négatif (la couleur obtenue n'étant ni celle d'un résultat positif ni celle d'un résultat négatif). Il aurait été profitable de proposer aux élèves un document sur les mélanges des couleurs.

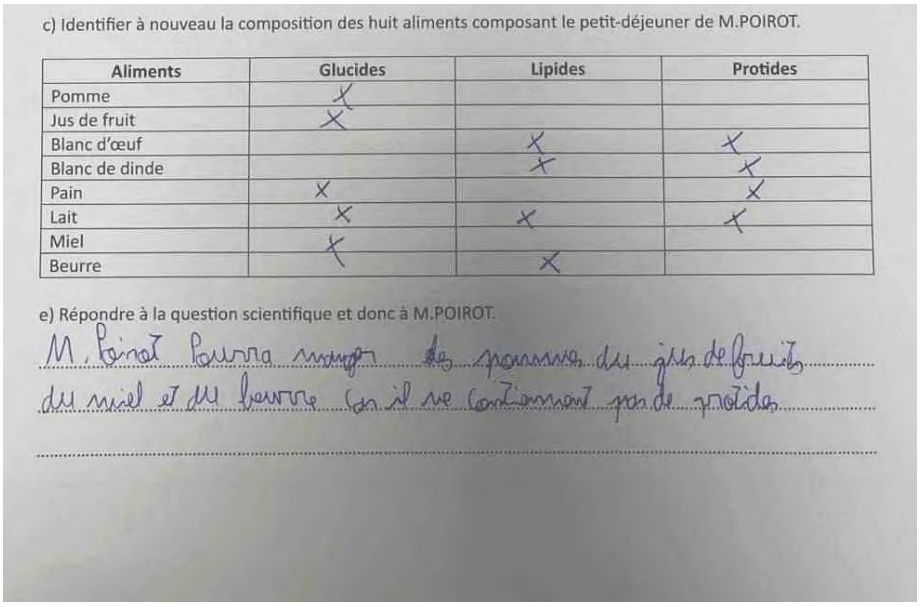
La formulation de phrase est dans certains cas à retravailler : par exemple, dans l'étiquette du blanc de dinde, on peut lire « la réaction est violette ». Un travail sur la définition des mots et la formulation de phrases peut être envisagé durant l'année.

Concernant l'étiquette du miel, le binôme a omis la présentation des résultats. Lors de la séance suivante, j'ai demandé aux élèves concernés de lire la fiche méthode sur les étapes de la démarche scientifique, distribuée en début d'année. L'objectif était que les membres du groupe se corrigent eux-mêmes en rajoutant l'étape manquante.

Cette activité a impliqué tous les groupes. Même les élèves perturbateurs, qui ont souvent du mal à se mettre au travail (voir étiquette « Apple experience ») ont réalisé le travail demandé. La présentation est réalisée avec humour mais l'objectif est atteint. Il manque cependant, dans l'étiquette de ce binôme, la présentation des résultats permettant de pouvoir dire que les tests de la tâche et de biuret sont négatifs.

Dans chaque binôme le travail a été réalisé sérieusement. Les consignes sont respectées et dans la majorité des cas les photos sont légendées. Les photos sont exploitables et correctement rognées. Pour valoriser leur travail une note sur 5 (petit coefficient) sera attribuée. Les indicateurs V1 « Interpréter des observations » et C1 « Présenter un travail sous forme appropriée » seront évaluées. Je noterai la présence des trois photos avec une légende et l'interprétation des trois tests réalisés.

Voici un exemple de conclusion à la tâche complexe (cf. figure 3). Seul une minorité d'élèves n'a pas su formuler de conclusion. Pour les aider à formuler, je les ai invités à relire la question scientifique.



c) Identifier à nouveau la composition des huit aliments composant le petit-déjeuner de M.POIROT.

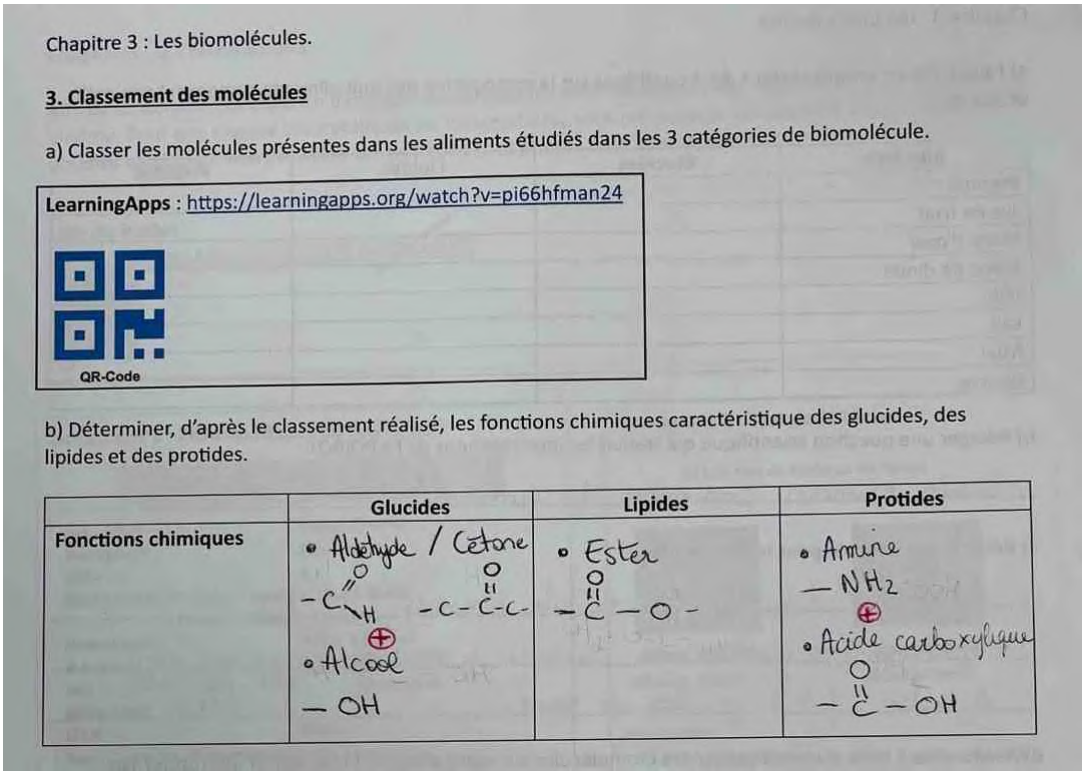
Aliments	Glucides	Lipides	Protides
Pomme	X		
Jus de fruit	X		
Blanc d'œuf		X	X
Blanc de dinde		X	X
Pain	X		X
Lait	X	X	X
Miel	X		
Beurre		X	

e) Répondre à la question scientifique et donc à M.POIROT.

M. Poirot pourra manger de la pomme du jus de fruit, du miel et du beurre car il ne contiennent pas de protides.

Figure 3 : Document élève 2.

Le tableau bilan de la dernière activité avec LearningApps n'a pas eu le temps d'être complété durant cette séance. Il a été à faire pour la séance suivante (cf. figure4). Donc l'outil numérique LearningApps a permis de pouvoir travailler l'objectif de cette activité « Classement des molécules » en classe inversée.



Chapitre 3 : Les biomolécules.

3. Classement des molécules

a) Classer les molécules présentes dans les aliments étudiés dans les 3 catégories de biomolécule.

LearningApps : https://learningapps.org/watch?v=pi66hfman24

QR-Code

b) Déterminer, d'après le classement réalisé, les fonctions chimiques caractéristique des glucides, des lipides et des protides.

	Glucides	Lipides	Protides
Fonctions chimiques	• Aldéhyde / Cétone • Alcool – OH	• Ester – C(=O) – O –	• Amine – NH_2 • Acide carboxylique – C(=O) – OH

Figure 4 : Document élève 1.

Pour conclure, si je devais refaire cette séance, je modifierais son déroulé. C'est une activité assez longue et je n'ai donc pas pu voir le travail des élèves sur l'outil numérique LearningApps. Il peut ainsi être envisageable de couper l'activité en deux séances. La partie trois de l'activité « classement des molécules » pourrait être réalisée lors d'une autre séance en classe entière. Cela me permettrait d'avoir un regard sur les différentes erreurs faites par élèves et pouvoir les corriger en direct avec eux.

Annexe 1 : Documents distribués aux élèves durant la séance étudiée sur le numérique.

Chapitre 3 : Les biomolécules.

AE n°1 Identification de biomolécules dans des aliments

Objectifs :
- Réaliser des tests expérimentaux pour identifier des glucides, des lipides et des protides dans les aliments.
- Caractériser les biomolécules.

Critères	Indicateurs
ANA	A1 : Exploiter des observations, des données.
ANA	A2 : Proposer un modèle (équation chimique).

1. Découverte des biomolécules

Sur les étiquettes de plusieurs aliments, on observe souvent un tableau intitulé « Déclaration nutritionnelle » et sur lequel figurent un certain nombre d'informations. Trois exemples sont présentés ci-dessous :

Barre de céréales



Tablette de chocolat au lait



a) Identifier les trois principaux composants des aliments. Préciser le nom couramment utilisé dans la vie de tous les jours pour parler de ces composants.

.....

.....

b) Ces trois composants sont des biomolécules. Proposer une définition d'une biomolécule.

.....

.....

2. Identification de biomolécules

Jeunes techniciens en laboratoire d'analyses médicales, vous êtes répartis par binôme dans différents laboratoires sur Nantes. Ce matin la tâche qui vous est confiée est la suivante :

M.POIROT, suite à un rendez-vous chez l'allergologue, vient d'apprendre qu'il a des allergies alimentaires. Il a l'habitude de prendre un petit-déjeuner complet tous les matins. Il se questionne alors sur la composition de son petit-déjeuner. Peut-il continuer à consommer sereinement son petit-déjeuner ?

Afin de lui donner une réponse dans les meilleurs délais, vous vous répartissez les aliments à tester par binôme. Pour que chaque laboratoire ait les informations, vous présenterez les résultats expérimentaux obtenus ainsi que l'interprétation sur un Padlet (des photos sont attendues).

Lien du Padlet :
https://digipad.app/p/697500/1076ef483a8c6

Document 1 : Fiche médicale de M.POIROT

FICHE MÉDICALE INDIVIDUELLE

Nom Poirot Prénom Thomas
Nom de jeune fille Sexe ☐ F ☒ M
Né(e) le À
Situation familiale ☐ Célibataire ☐ Concubin/e ☐ Pacs ☒ Marié/e
☐ Séparé/e ☐ divorcé/e ☐ Veuf/ve
Nombre d'enfant/s 0 Nombre de grossesse/s
N° de Sécu 1 7 5 0 3 5 6 1 2 3 4 5 6 1 8
Taille 182 cm Poids 81 kg Groupe sanguin O+
Médecin traitant Dr. PACOT
CPAM Mutuelle
Fumeur ☐ oui ☒ non - Si oui, combien de cigarettes environ par jour

Antécédents familiaux	Père : hypertension artérielle
Maladies infantiles contractées	
Antécédents médicaux	Jaunisse
Antécédents chirurgicaux	Appendicectomie
Allergies	Pollen Protides
Intolérance médicamenteuse	
Traitement régulier	
Vaccins	Tétavax (2020)

Document 2 : Test de la tâche

Ce test met en évidence les lipides



Papier opaque
Résultat négatif



papier translucide
Résultat positif

Protocole :
- Frotter l'aliment avec une feuille de papier calque.
- Sécher le papier avec un sèche-cheveux.

Document 3 : Test à la liqueur de Fehling

Ce test met en évidence un certain type de glucides (comme le glucose, le fructose ou le galactose)



Résultat négatif



Résultat positif
(précipité rouge brique)

Protocole :
- Mettre un échantillon de l'aliment dans un tube à essai.
- Verser quelques millilitres de liqueur de Fehling.
- Tremper le tube à essai dans l'eau chaude quelques minutes.

Document 4 : Test de Biuret

Visionner la vidéo à partir de 0:59.

a) Faire dans un premier temps des hypothèses sur la composition des huit aliments composant son petit-déjeuner.

Aliments	Glucides	Lipides	Protides
Pomme			
Jus de fruit			
Blanc d'œuf			
Blanc de dinde			
Pain			
Lait			
Miel			
Beurre			

b) Rédiger une question scientifique qui traduit les interrogations de M.POIROT.

.....

c) Rédiger le protocole pour le test de Biuret.

.....

.....

.....

d) Réaliser les 3 tests d'identification des biomolécules sur votre aliment. Présenter et interpréter vos résultats dans le Padlet.

c) Identifier à nouveau la composition des huit aliments composant le petit-déjeuner de M.POIROT.

Aliments	Glucides	Lipides	Protides
Pomme			
Jus de fruit			
Blanc d'œuf			
Blanc de dinde			
Pain			
Lait			
Miel			
Beurre			

e) Répondre à la question scientifique et donc à M.POIROT.

.....

.....

.....

3. Classement des molécules

a) Classer les molécules présentes dans les aliments étudiés dans les 3 catégories de biomolécule.

LearningApps : https://learningapps.org/watch?v=pi66hfman24

QR-Code

b) Déterminer, d'après le classement réalisé, les fonctions chimiques caractéristique des glucides, des lipides et des protides.

	Glucides	Lipides	Protides
Fonctions chimiques			