

Mise en œuvre d'une tâche complexe

en physique-chimie

Margot Régolini enseignante stagiaire interne au LPA de Rochefort Montagne

La partie suivante sera consacrée à la mise en œuvre d'une tâche complexe en physique-chimie et à son analyse.

Cette partie sera constituée des éléments suivants : dans un premier temps, la tâche en elle-même sera décrite. Dans un second temps, la réalisation de cette tâche par les élèves et son évaluation seront analysées. Enfin, des pistes d'améliorations seront abordées.

1. Description de la tâche complexe :

1.1. Contexte :

Classes visées : 1^{ère} CGEA et 1^{ère} GMNF (15 élèves par classes, un total de 30 lorsqu'ils sont en classe complète)

Thématique abordée : les biomolécules des aliments

Objectifs affichés pour ces classes:

- Caractériser les biomolécules des aliments
- Découvrir les formules des biomolécules des aliments

Objectifs complémentaires pour l'enseignant :

- Contribuer à l'acquisition de l'objectif 3.2 (S'approprier des savoirs liés aux biomolécules des aliments), de l'objectif 3 du module MG4 du référentiel de BacPro.
- Réinvestir le chapitre précédent sur les caractéristiques des biomolécules des aliments
- Réalisation d'un TP (premier TP de l'année, et absence de réalisation de TP en 2^{nde} l'année précédente pour ces classes).
- Introduire l'évaluation par capacités avec ces classes et dans l'enseignement.

1.2. Déroulé prévu pour la séance :

Les élèves doivent mener une enquête sur un aliment de la cantine. Ils reçoivent un petit dossier, tamponné TOP SECRET (voir Annexe 1). Dans ce dossier, on leur explique qu'un indicateur a signalé la présence d'un aliment contaminé dans le petit déjeuner de la cantine du lycée du lendemain matin. Leur rôle sera d'identifier l'aliment parmi le beurre (25 g), la confiture (30 g), le lait (30 cL) et les biscottes (20 g) pour éviter toute intoxication alimentaire.

Pour cela ils disposent de 3 indices qui correspondront à 3 ateliers. A chaque atelier, ils pourront éliminer un aliment suspect. A la fin de la séance, il ne devrait leur rester qu'un seul aliment (à savoir la confiture).

Les trois indices donnés sont les suivants (*en italique sont données des indications complémentaires non fournies aux élèves*) :

- Indice 1- L'aliment contaminé ne contient pas d'amidon (*ce qui permet d'éliminer la biscotte*)
- Indice 2- L'aliment contaminé ne contient pas d'azote N (*ce qui permet d'éliminer le lait*)
- Indice 3 - L'aliment contaminé contient moins de 150 000 calories (*ce qui permet d'éliminer le beurre*)

Chaque indice est relié à un seul atelier, qui porte le même numéro. Les ateliers 1 et 2 ont chacun une fiche atelier disponible sur la paillasse (Annexe 2). Pour l'atelier 3, on retrouve seulement les emballages des aliments étudiés sur un chariot.

Les ateliers sont structurés de la façon suivante :

- **Atelier 1 - indice 1 : « L'aliment contaminé ne contient pas d'amidon ».**

Dans cet atelier, les élèves réaliseront les tests caractéristiques d'identification des glucides, lipides et protéides, en laboratoire, sous forme de travaux pratiques, à l'aide du matériel adéquat et du tableau ci-dessous :

Tableau donné aux élèves et décrivant les tests d'identification des biomolécules :

Composé identifié	Test	Positif si	Négatif si
Glucides simples (glucose, lactose...)	<ul style="list-style-type: none"> - on introduit un peu de l'aliment à tester dans un tube à essai - on ajoute quelques gouttes de liqueur de Fehling - on chauffe au bain-marie 	Précipité rouge brique après chauffage	Liquide bleu après chauffage
Amidon (glucide complexe)	<ul style="list-style-type: none"> - on place un morceau de l'aliment à tester dans une coupelle - on ajoute quelques gouttes de Lugol (ou eau iodée) 	Deviens violet/noir	Reste brun/jaune

Protéines	Test du biuret : - on introduit un peu de l'aliment à tester dans un tube à essai - on ajoute quelques gouttes de soude (hydroxyde de sodium NaOH) puis on mélange - on ajoute quelques gouttes de sulfate de cuivre $CuSO_4$ puis mélange	Couleur violette	Couleur bleue
Lipides	- on trace un cercle au stylo sur une feuille d'essuie-tout - On dépose quelques gouttes ou un morceau de l'aliment à tester sur la feuille	Tâche translucide	Pas de tâche translucide séchage.

Le seul aliment réagissant au Lugol étant la biscotte, cet atelier permet aux élèves d'éliminer cet aliment des suspects.

Les élèves doivent remplir un tableau en indiquant leurs observations et des conclusions de façon succincte. Ils doivent ensuite développer ces observations et ces conclusions, et aboutir à la conclusion générale de l'atelier 1 pour l'enquête (voir la fiche réponse en Annexe 2).

- **Atelier 2 - indice 2 « l'aliment contaminé ne contient pas d'azote N ».**

Dans cet atelier, les élèves doivent identifier l'aliment qui contient une biomolécule caractéristique avec un atome d'azote. Pour ce faire, ils disposent du tableau ci-dessous :

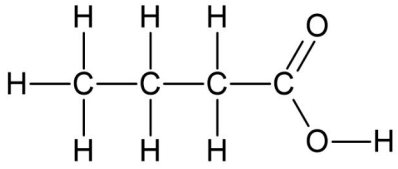
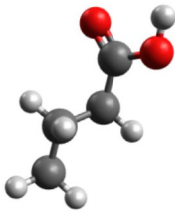

Tableau donné aux élèves et donnant une des molécules principales de chaque aliment, à identifier lors de l'atelier 2.

Aliment	Molécule
Confiture	Fructose
Pain	Glucose : de nombreuses molécules de glucose s'associent en chaînes qui composent l'amidon
Beurre	Acide gras : acide butyrique
Lait	Leucine, acide aminé présent dans la caséine qui est une protéine du lait

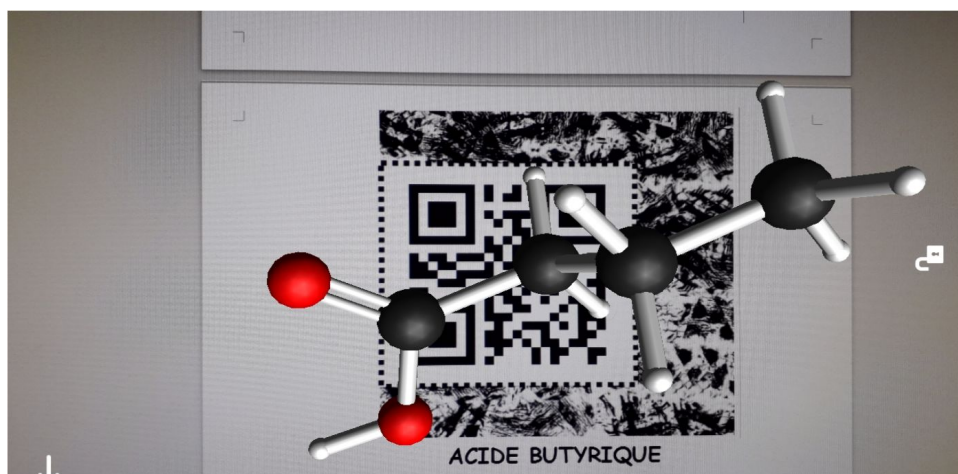
Ils ont également, sur une paillasse, 3 versions de chacune des molécules :

- La formule développée (ou semi-développée) de chacune des molécules (numérotées de A à D)
- Une image du modèle moléculaire de chacune des molécules (numérotées de 1 à 4)
- Le QR code avec le nom de la molécule, et qui fait apparaître la molécule en 3 D lorsqu'on la scanne (avec l'application Mirage Make)

Exemple des 3 versions pour la molécule d'acide butyrique :

Formule développée ou semi-développée	Modèle moléculaire	QR code
		
A	1	ACIDE BUTYRIQUE

Lors du scan du QR code de l'acide butyrique avec le téléphone portable, on obtient, sur l'écran du téléphone, l'image ci-dessous :



Les élèves doivent ensuite relier la formule développée et le modèle moléculaire de chaque molécule ensemble et avec le QR code, de façon à remplir le tableau ci-dessous.

Tableau à remplir par les élèves comme résultat de l'atelier 2 :

Aliment	Nom sur le QR code	Modèle moléculaire correspondant	Formule correspondante	Atomes composant la molécule
Confiture	Fructose			
Pain	Glucose qui s'associe en chaînes pour former l'amidon			
Beurre	Acide gras : acide butyrique			
Lait	Leucine, acide aminé présent dans la caséine qui est une protéine du lait			

Les élèves doivent ensuite formuler les conclusions de leur enquête pour cet atelier.

Ils ont normalement identifié que la seule molécule contenant de l'azote, parmi les 4 proposées, est la leucine. Ils peuvent donc éliminer le lait de la liste des suspects.

- Atelier 3 - Indice 3 : L'aliment contaminé contient moins de 150 000 calories

Pour cet atelier, les élèves disposent des contenants des différents aliments proposés pour le TP de l'atelier 1. A eux d'étudier leurs étiquettes, qui donnent les valeurs énergétiques en kJ pour 100 g, et de calculer les valeurs correspondantes pour les quantités de chaque aliment, précisées dans l'énoncé.

Exemple d'étiquette du beurre :



Ce calcul doit les mener à éliminer le beurre (seul aliment pour lequel la quantité donnée dépasse les 150 000 calories).

Les élèves doivent écrire leurs calculs et faire part de leurs conclusions pour cet atelier et pour l'enquête en général.

1.3. Grille d'évaluation par capacités :

Pour cette tâche complexe, la grille d'évaluation par capacités suivante a été mise en place :

Capacités évaluées	Indicateurs	Indicateurs				Note
		--	-	+	++	
S'approprier	Extraire des informations sur des supports variés : - protocole expérimental (atelier 1) - différentes représentations moléculaires (atelier 2) - contenants alimentaires (atelier 3)					/3
Analyser	/	/	/	/	/	/
Réaliser	Suivre un protocole (atelier 1) Associer différentes représentations des molécules Savoir mener des calculs avec différentes unités (atelier 3)					/5
Valider	Interpréter des résultats (tous les ateliers)					/6
Communiquer	Rendre compte de ses observations (tous les ateliers) Exprimer un résultat d'enquête (tous les ateliers)					/6

Il est à noter que c'était la première fois pour les élèves et pour moi qu'ils étaient évalués avec ce type de grille en physique-chimie au lycée.

2. Analyse de la réalisation de la tâche complexe :

2.1. Mise en œuvre pratique :

L'élaboration de cette tâche complexe a pris un certain temps. Il fallait tout d'abord trouver un système pour que les 3 parties de l'enquête s'enchaînent correctement et mènent à la bonne conclusion. Par ailleurs, la confection des QR codes des molécules est la partie qui a pris le plus de temps. Elle nécessite 3 logiciels différents que j'ai dû m'approprier (Avogradro ; Sketchup make et Open3D) ainsi que l'utilisation du site Mirage Make . Mais une fois ceci fait, il sera intéressant de réutiliser cette enquête dans les années à venir. Il est important d'avoir en tête toutefois qu'une adaptation de cette enquête (avec ajouts de nouvelles molécules par exemple), prendrait de nouveau un certain temps.

En ce qui concerne la mise en œuvre concrète, cette enquête a été réalisée séparément par les deux classes de 1ère CGEA et 1ère GMNF. C'est la situation sanitaire qui a permis au final de faire ce TP : en effet, les classes ayant été dédoublées, les élèves étaient regroupés par 15 (et non par 30 comme prévu initialement). Or, le laboratoire peut accueillir 18 élèves. Nous avons donc pu réaliser l'enquête pour chaque classe.

En revanche, pour aucune des deux classes, l'enquête n'a pu être réalisée en une heure : le premier atelier en lui-même demande une heure de réalisation. Il a fallu donc utiliser une heure de plus pour chaque classe pour terminer la tâche complexe. Comme j'interviens dans ces deux classes en mathématiques et en physique-chimie, j'ai pu m'adapter assez facilement, en intervertissant les deux matières au besoin (et en rétablissant l'équilibre lors d'une semaine suivante).

Dans le cas des 1ère GMNF, les deux heures ont été effectuées la même semaine mais pas à la suite, alors que pour les 1ère CGEA, les deux heures ont pu être effectuées à la suite. J'ai remarqué que la réalisation de l'enquête a été plus cohérente et plus facile pour les élèves dans le deuxième cas : j'ai pu ramasser leurs productions à la fin de la deuxième heure, alors que j'ai dû laisser du temps aux 1ère GMNF pour finir de remplir leur fiche à la maison. Le découpage en 2 heures ne se suivant pas a demandé un temps supplémentaire aux élèves pour se replonger dans l'enquête.

Deux autres aspects pratiques ont légèrement freiné la réalisation de l'enquête. Tout d'abord, je ne disposais, comme matériel, que d'un seul bain marie où plonger les tubes à essais contenant les aliments testés et la liqueur de Fehling (pour identifier la présence de glucides simples). Les élèves ont donc dû faire des aller-retours pour apporter leurs différents tubes à essais, et bien les identifier pour ne pas les mélanger avec les autres groupes. Dans ce contexte, il y a eu de la confusion à certains moments. En revanche, cela a amené les groupes d'élèves à s'organiser entre eux et avec les autres, et cela a plutôt été positif au final. Avec un peu d'aide de ma part, quasiment tout le monde a obtenu les résultats demandés.

Par ailleurs, je n'avais prévu qu'un seul jeu de cartes plastifiées avec les différentes représentations des biomolécules (atelier 2). J'avais pensé que chaque groupe se succéderait pour réaliser cet atelier et qu'il pourrait y avoir un roulement entre les groupes et les ateliers. Cela n'a malheureusement pas été possible : le temps important que nécessite l'atelier 1 (le TP) m'a obligée à inciter les élèves à terminer ce TP dans la première heure impartie, car les autres ateliers pouvaient être réalisés en salle de classe après coup, mais pas le premier. Ainsi, tous les groupes ont effectué l'atelier 1 en même temps, et se sont retrouvés à faire l'atelier 2 également en même temps, ce qui a provoqué des bouchons temporaires. Il faudra donc prévoir plusieurs jeux de cartes à l'avenir pour bien répartir les groupes.

2.2. Réalisation par les élèves

Dans l'ensemble, la réalisation de cette enquête par les élèves s'est bien passée. Ils se sont investis et ont été intéressés .

Je pense que le fait d'avoir présenté cette tâche complexe comme une enquête a vraiment été positif pour la motivation des élèves. Certains se sont même demandé s'il y avait réellement un élément contaminé à la cantine. Par ailleurs, si les productions des élèves montrent que certains groupes ont vraiment envisagé et réalisé cette tâche complexe comme une enquête, je remarque toutefois, que dans chaque classe, un groupe est passé vraiment à côté du TP. Il aurait peut-être fallu que je constitue les groupes différemment, ou que je suive plus l'avancée de leur travail. C'est un écueil qui semble récurrent lors des TP (ou peut-être des tâches complexes en général) : pouvoir bien suivre et épauler tous les élèves, même ceux qui ne demandent pas d'aide.

D'un autre côté, ces élèves n'avaient pas encore eu de TP en physique-chimie au lycée et c'est évidemment un type de séance pour lequel ils sont motivés. Il faut noter toutefois que le fait de n'avoir justement pas fait de TP avant celui-là, qui est tout de même un peu complexe, a pu poser certains problèmes. Tout d'abord, j'ai dû mobiliser un temps assez important pour

rappeler les consignes de sécurité en laboratoire. De plus, les élèves n'identifiaient pas forcément bien tout le matériel, et il a fallu beaucoup les épauler lors de la mise en route des tests. Par ailleurs, j'ai tout de même constaté une certaine hétérogénéité des groupes dans leur capacité à s'organiser au sein du groupe et face à la multitude de tests à faire. C'est un aspect qui s'est avéré intéressant lors de la réalisation de cette tâche complexe, et rétrospectivement, je pense que j'aurais pu l'évaluer.

J'ai aussi remarqué que lors de l'atelier 2, pour lequel il fallait identifier différentes représentations d'une même molécule, de nombreux groupes ont confondu le fructose et le glucose cyclisés (bien que ces deux cycles ne comportent pas le même nombre d'atomes de carbone). De même, certains groupes ont même confondu, en première approche, l'acide butyrique et le glucose alors que l'une des deux molécules est cyclique et pas l'autre. Je n'ai pas anticipé ce type d'erreur, principalement car je n'étais pas au fait de ce qu'ils avaient pu aborder comme notions l'année précédente. Je n'intervenais pas auprès de ces classes en physique-chimie lorsqu'ils étaient en 2nde, le collègue qui le faisait a changé d'établissement et il ne faut pas oublier que ces élèves ont été confinés entre mars et juin pour la plupart. Je pense que tous les élèves n'avaient pas les pré-requis nécessaires pour réaliser correctement cette activité.

2.3. Analyse du rendu des élèves

Pour chaque atelier, les productions des élèves peuvent être classées selon moi en trois catégories :

- des rendus complets, que ce soit pour rendre compte des observations ou des conclusions (catégorie 1)
- des rendus qui montrent une bonne maîtrise et un bon rendu des observations mais pour lesquels les conclusions sont peu soignées ou partielles. (catégorie 2)
- des rendus qui sont incorrects, partiels dans les observations et très déficitaires ou inexistantes dans les conclusions (catégories 3).

On peut observer plusieurs de ces catégories au sein d'une même réalisation, selon les ateliers. L'annexe 3 présente quatre exemples de productions d'élèves qui recoupent ces différents aspects.

On peut recouper les éléments de ces quatre productions (P1, P2, P3 et P4) avec les 3 catégories ci-dessous à l'aide du tableau suivant :

		Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
Atelier 1	Différenciation des observations et des conclusions pour chaque test dans le tableau	- bonne différenciation entre observations et conclusions (P1 ; P2 ; P3)	- conclusions un peu approximatives (P3)	- ont mélangé des observations sans lien avec le test effectué avec des observations correspondant au test (P4) - les conclusions sont souvent incomplètes ou pas toujours en lien avec le test (P4) - certaines observations et certaines conclusions ne sont pas renseignées (P3 et P4)
	Différenciation des observations et conclusions pour chaque aliment dans les réponses rédigées	- il manque l'aspect relatif aux tests dans les observations, mais les élèves ont sans doute considéré qu'il était déjà évoqué dans le tableau (P1) - conclusions très bien formulées : on repart des observations pour construire le raisonnement (P1)	- des conclusions juste ébauchées ou pas rédigées (P2 et P3)	- aucune observation, aucune conclusion (P4)
Atelier 2	Identification des molécules	Bonne identification des molécules (P1 ; P2 ; P3)	Inversion du glucose et du fructose (P4)	Confusions larges entre les molécules (observées dans la pratique, mais corrigées lors du rendu)
	Communication des résultats et conclusions	Observations et conclusions justes mais qui pourraient être complétées (P1 ; P3 ; P4)	Confusion entre le rendu de l'atelier et la conclusion générale pour l'enquête (P2)	

Atelier 3	Réalisation des calculs	Calculs complets et corrects (P1 ; P2 ; P3)		- problèmes de conversions d'unités ou d'utilisation de la bonne donnée (P4 ou constatés dans d'autres productions)
	Communication des résultats	- rendu correct mais un peu succinct (résultats sans calculs) et conclusions correctes (P2)	- rendu juste mais trop succinct (manque de calculs et de résultats) et conclusions correctes (P1 ; P3)	- mauvaise interprétation du rendu (P4)

Le tableau précédent et l'analyse des productions en général m'amènent à relever les trois éléments suivants :

- les élèves ont finalement eu plus de difficultés dans la communication que dans la réalisation des ateliers. Cela traduit sans doute le fait qu'ils ont été assez guidés par l'énoncé et par l'aide apportée par la réalisation, mais, que de manière générale, le rendu de ce type de tâche (compte-rendu de TP, tirer des conclusions d'une démarche d'investigation) nécessite d'être travaillé
- j'avais laissé une place pour le brouillon à chaque atelier : soit les élèves ne l'ont pas utilisé (pour les ateliers 1 et 2), soit ils s'en sont servi pour écrire des réponses qu'ils n'ont pas redonnées dans le rendu final (calculs des ateliers 3). Je pense que ces encarts de brouillons ne sont pas forcément utiles pour cette tâche complexe.
- certains élèves se sont vraiment placés dans le cadre d'une enquête : dans leurs conclusions, ou même dans leurs analyses, ils sont repartis des résultats trouvés à l'atelier précédent, soit pour étayer leurs conclusions, soit pour ne pas effectuer tous les calculs. Par exemple, dans la production 2, les élèves n'ont calculé le nombre de calories que pour les deux aliments restants suspects pour eux, au moment où ils ont réalisé l'atelier 3. C'est un point positif qui mérite d'être mis en valeur et retravaillé pour une amélioration de la tâche complexe.

2.4. Retour sur la grille d'évaluation par capacités

Pour évaluer cette tâche complexe, j'ai établi une grille d'évaluation par capacités (donnée dans la première partie et en annexe).

Les capacités évaluées par cette grille sont « s'approprier », « réaliser », « valider » et « communiquer ». Je me suis efforcée de découper mon évaluation en un nombre pair d'indicateurs pour éviter de me positionner systématiquement dans un indicateur moyen.

J'ai fourni cette grille d'évaluation à une des deux classes et pas à l'autre. La classe qui y avait accès l'a peu consultée. Il faut noter que je n'avais jamais utilisé ce type de grille avec eux. J'ai beaucoup axé les explications de cette tâche complexe sur la réalisation, le découpage en plusieurs ateliers et sur la réalisation du TP. Je n'ai ainsi pas pris le temps d'expliquer la grille d'évaluation et de la discuter avec les élèves, ce qui apparaît évidemment nécessaire rétrospectivement.

Cependant, lorsque j'ai rendu les productions évaluées et notées aux élèves, je leur ai expliqué les capacités qui me semblaient nécessiter le plus de travail dorénavant (à savoir « valider » et « communiquer »). J'ai, à ce moment, eu quelques questions sur chaque copie, mais je n'ai pas eu d'interrogations sur la grille en tant que telle. J'en conclus donc que cette grille n'a pas dérangé, ni interpellé les élèves, mais qu'ils ne se la sont pas non plus appropriée comme un objet de progression. Ils sont restés axés sur leur note, ce qui n'est pas surprenant en soit : c'est le système qu'ils connaissent le plus. Il faudra utiliser plus régulièrement ce système d'évaluation pour que les élèves en voient l'utilité dans leur travail.

Comme c'était la première fois que j'établissais et que j'utilisais un tel type de grille, j'ai eu des difficultés pour ces deux aspects, bien que j'ai consulté et croisé différentes grilles de tâches complexes établies par des collègues pour réaliser la mienne.

Une des caractéristiques qui m'a le plus posé question est que j'ai bien dissocié les différents ateliers dans les parties « S'approprier » et « Réaliser », je ne l'ai pas fait dans les parties « Valider » et « Communiquer ». Cela m'a permis de comparer les deux systèmes et de voir si j'étais capable, à l'heure actuelle, d'évaluer une capacité dans son ensemble sur une grande tâche complexe. Il s'est avéré que cela a été très difficile pour moi, et que je ne savais pas toujours bien comment évaluer une validation bien réalisée dans un ou deux ateliers, mais pas dans tous. J'estime donc, que pour avancer dans l'évaluation par capacités, il me faut, dans un premier temps, continuer à découper mon évaluation, et associer une capacité par question, par partie ou par atelier, selon le type d'activités effectuées. Lorsque je maîtriserai ce système, je pourrai, de nouveau essayer d'évaluer de façon plus globale une capacité.

De manière plus générale, je pense également qu'il me faut sans doute me former sur ce type d'évaluation (ce qui sera en partie fait lorsque j'aurai investi les enseignements de la formation Cap'Eval), et retravailler ma grille en conséquence. Il me serait également profitable de pouvoir travailler avec des collègues sur des grilles d'évaluations par capacités ; les progrès seront plus efficaces et plus rapides si je peux discuter et confronter mes questions et mes problèmes à des collègues qui sont déjà experts sur le sujet.

3. Propositions d'améliorations de la tâche complexe.

Suite à la description et l'analyse de la réalisation de la tâche complexe sur les biomolécules des aliments, je souhaite la ré-itérer l'année prochaine avec les améliorations suivantes.

- Concernant les pré-requis : il faudra que j'organise un petit TP d'accueil en laboratoire avec ces classes de 1ère, surtout si elles n'ont pas pu en faire l'année précédente. Cela me permettra de recadrer le comportement en matière de sécurité (et ne nécessitera qu'une petite remise en mémoire le jour de la tâche complexe), de rappeler le matériel de laboratoire. Par ailleurs, ce TP pourra déjà être organisé autour des formules des molécules, de façon à ce que je vérifie qu'ils en connaissent bien les principes. Je leur ferai également utiliser l'application Mirage Make de façon à ce qu'ils se familiarisent avec la vue 3D des molécules.
- Je retravaillerai la grille d'évaluation par capacités, certainement en la découpant davantage, pour être plus à l'aise avec son utilisation.
- J'enlèverai la partie « brouillons » de chaque fiche atelier.
- Je prendrai plus de temps de préparation avec la classe en amont de la tâche complexe. Lors de la séance précédente, je leur distribuerai le dossier. Nous lirons les différentes parties ensemble et je répondrai à leurs questions. Je reviendrai sur la différence entre observations et résultats et sur l'importance de bien structurer les conclusions. Nous détaillerons et je leur expliquerai la grille d'évaluation par capacités. Nous constituerons les groupes.
- Je préparerai suffisamment de matériel pour chaque atelier afin que chaque groupe puisse accéder à chaque atelier au moment où il le souhaite
- Je demanderai à avoir deux heures de suite avec chaque classe de façon à pouvoir réaliser la tâche dans son ensemble.
- Lors de la réalisation de la tâche complexe, je prendrai un soin particulier à apporter mon aide, y compris aux groupes qui ne me sollicitent pas, s'ils me semblent en difficulté.
- Je prendrai le temps d'expliquer les corrections de façon plus approfondie, et en lien avec la grille d'évaluation, lorsque je leur rendrai leur production.

Il y a quelques autres éléments qui pourraient également être développés.:

- en période de non-pandémie, je pourrai demander aux élèves d'apporter les aliments de leur propre petit-déjeuner pour réaliser les tests.
- il pourrait aussi y avoir une sorte de récompense pour les meilleurs enquêteurs.

- cette tâche complexe pourrait aussi être adaptée pour faire également établir aux élèves la classification des biomolécules. Dans ce cadre, et comme cela rajouterait peut-être trop d'éléments en même temps, elle pourrait être découpée en plusieurs morceaux qui serviraient de tâches/TP fil rouge lors de tous les chapitres sur les biomolécules.
- ce type de tâche complexe pourrait être adaptée à d'autres sections étudiant les biomolécules, par exemple les STAV.

Conclusion :

Dans cette partie, j'ai décrit la réalisation d'une tâche complexe sur les biomolécules. La préparation de cette séance a demandé beaucoup de temps mais pourra être réinvestie à l'avenir avec d'autres classes, voire d'autres sections. Sa mise en œuvre, bien qu'ayant soulevé certaines questions, montre l'intérêt de cette tâche dans la réalisation des objectifs du référentiel de bac pro en physique-chimie. Par ailleurs, l'intérêt et l'investissement qu'ont manifesté les élèves lors de la réalisation de cette enquête donne des pistes sur la façon d'aborder les travaux de réflexions et les travaux pratiques. Enfin, l'évaluation par capacités, qui semble adaptée à ce type d'activités devra être améliorée et approfondie à l'avenir.

Annexe 1 : fiche distribuée aux élèves et qu'ils devaient rendre à l'issue de la tâche complexe

Annexe 2 : fiche « paillasses » disponibles avec chaque atelier.

Annexe 3 : quatre productions d'élèves

Vous trouverez ces annexes sur le site de Physique-Chimie de l'ENSFEA:

<http://physiquechimie-ea.ensfea.fr>