

## **L'approche Montessori en chimie au secondaire II : utopie ou potentiel ?**

### **Travail Ecrit de Recherche**

Autrice : Alice Badin  
Supervision : Alaric Kohler  
Neuchâtel, le 29.05.2024

## Remerciements

Je tiens à remercier chaleureusement les personnes ayant pris le temps de répondre à mon questionnaire malgré la taille du dossier que je leur ai soumis. Sans leur précieuse participation, ce travail n'aurait simplement pas été possible.

Mes remerciements sincères vont également à mon FEE David Wintgens pour le partage précieux de son expérience : pour certaines activités présentées ici, le support est directement inspiré de son travail. J'ai également emprunté le support élaboré par Seval Aksoy, Nils Comte et Adriana Negri pour l'une des activités proposées dans ce travail et je leur adresse toute ma reconnaissance. J'éprouve également de la gratitude envers les quelques élèves auprès desquels j'ai eu la chance de tester quelques activités durant mon stage.

Je n'aurais jamais pu mener ce travail à bout sans le soutien d'une grande partie de ma famille qui se reconnaîtra et que je remercie du fond du cœur.

Enfin, toute ma reconnaissance va à mon superviseur Alaric Kohler pour son suivi infaillible et son aiguillage toujours avisé : merci pour le temps consacré à répondre à mes questions pour ce TER mais en réalité aussi depuis le début de ma formation, le partage de cette vision si éclairée et inspirante, les nombreuses pistes de réflexion et les encouragements.

## Résumé

J'identifie trois grands défis auxquels les enseignants font face : la gestion de classe, la différenciation, particulièrement celle relative aux diversités motivationnelles et d'aptitudes, et le développement des compétences transversales des élèves. De nombreux auteurs ont démontré les avantages de la pédagogie Montessori qui constituent de mon point de vue de bonnes pistes pour répondre à ces défis. Bien que connue pour ses activités spécifiques, la pédagogie Montessori est une philosophie à part entière. Elle est implémentée dans des écoles privées mais pas publiques. Très répandue au pré-scolaire, aux cycles 1 et 2, la pédagogie Montessori est peu implémentée au cycle 3 ou au lycée. Au vu du potentiel que semble présenter cette pédagogie, je m'intéresse à comprendre quel est le degré d'acceptabilité de cette méthode auprès des enseignants pour un chapitre de chimie dans un lycée conventionnel. En effet, sans une adhésion de ces derniers, cette approche a très peu de chances d'être implémentée. Les enseignants interrogés sont généralement favorables à cette approche. La conception et proposition d'une séquence concrète pour que les personnes interrogées puissent mieux se représenter ce que Montessori pourrait signifier dans leur branche a certainement contribué à ce retour positif. Les principales retenues des enseignants interrogés à l'égard de l'approche Montessori sont d'ordre institutionnel comme la densité des classes ou du programme.

## Mots-clés

Montessori, Différenciation, Gestion de classe, Autonomie, Chimie

## Table des matières

Remerciements .....	2
Résumé .....	2
Mots-clés .....	2
1. Introduction .....	4
2. Problématique.....	5
2.1. Ecoles alternatives vs conventionnelles et situation actuelle .....	5
2.2. Popularité de la pédagogie Montessori dans les différents cycles .....	5
2.3. La pédagogie Montessori.....	6
2.4. Limites à l'application de la méthode Montessori au lycée .....	7
2.5. Obstacles potentiels à l'approche Montessori du point de vue des enseignants .....	8
2.6. Intérêt pour ma pratique professionnelle .....	10
2.7. Etude préliminaire .....	10
2.8. Question de recherche et objectifs .....	11
3. Méthodologie .....	11
3.1. Démarche méthodologique.....	11
3.2. Conception de la séquence .....	12
4. Résultats.....	16
4.1. Profil des participants.....	16
4.2. Intérêt des participants pour la méthode Montessori en chimie au lycée.....	22
4.3. Agrégation qualitative des réponses des participants.....	25
5. Discussion .....	26
5.1. Niveau d'acceptabilité de la séquence Montessori et raisons probables .....	26
5.2. Limites de l'étude .....	27
6. Conclusion .....	28
7. Apport pour ma pratique .....	29
Références sitographiques.....	30
Références bibliographiques.....	30
Annexe 1 : questionnaire pré-étude .....	32
Annexe 2 : Guide pour l'enseignant .....	35
1. Montessori au lycée ?.....	35
2. Environnement de travail et posture de l'enseignant .....	37
3. Prérequis et objectifs de la séquence.....	41
4. Déroulement de la séquence incl. évaluation.....	42
4.1. Activités.....	44
4.2. Grille d'avancée élèves.....	47
4.3. Evaluation .....	48
Annexe 3 : Activités pour les élèves.....	49
Annexe 4 : Questionnaire aux enseignants .....	96
Annexe 5 : Réponses des enseignants (groupées) .....	104
Annexe 6 : Etablissement de la carte du profil des enseignants et de leurs avis sur l'approche Montessori.....	119
Annexe 7 : Réponses des enseignants (questionnaires).....	127

# 1. Introduction

Durant mon stage en chimie au lycée, j'ai pu constater la grande diversité motivationnelle et d'aptitudes parmi mes élèves : certain-e-s étaient intéressé-e-s, s'engageaient, participaient et posaient des questions, tandis que d'autres étaient passifs, désinvestis, et attendaient que « les réponses tombent ». Il s'agit d'une diversité motivationnelle. Certain-e-s nécessitaient une seule explication pour comprendre, tandis que pour d'autres, toutes mes tentatives pour leur faire construire les savoirs sont restées sans succès. Amorcer l'acquisition de nouveaux savoirs et trouver les moyens didactiques d'amener chaque élève à construire les savoirs du programme constitue donc un défi pour les enseignants. Etant sensible au côté pratique et expérimental pour mieux comprendre les phénomènes étudiés et théorisés ensuite, je m'intéresse en général aux courants pédagogiques ayant une forte composante dans l'approche pratique.

D'autre part, avant mon stage, j'appréhendais la gestion de classe, mais celle-ci s'est révélée plutôt bonne alors que la classe qui m'avait été confiée avait pour réputation d'être difficile. Deux de mes hypothèses explicatives sont l'intérêt relatif pour la branche au vu du cursus dans lequel les élèves étaient inscrits et la relation de confiance et de respect qu'il me semble avoir pu créer avec les élèves.

Le nombre de cours proposés à la HEP portant sur la gestion de la diversité (entre autres motivationnelle et d'aptitudes) ainsi que sur la gestion de classe viennent me conforter dans mon postulat selon lequel ces deux aspects constituent un défi majeur dans l'enseignement. En tant qu'enseignant, nous devons donc trouver un moyen de gérer cette diversité. L'approche qui m'intéresse le plus consiste à différencier au sein du système classe et faire en sorte que l'ensemble du système avance sans perdre personne ni diviser le groupe.

En outre, selon le Plan d'Etudes Romand (PER), il est explicitement attendu que les enseignants ne soient plus que de simples transmetteurs de connaissances mais qu'ils soient également des formateurs capables de mener les élèves à développer des compétences transversales telles que l'autonomie ou la collaboration. Cela suppose que nous allions au-delà de nos compétences dans nos branches d'enseignement, contrairement à ce que pourrait faire croire la distinction entre les différentes branches à partir du secondaire I. Ces responsabilités dans les domaines transversaux constituent de mon point de vue un troisième grand défi car ils ne font pas partie de la formation initiale des enseignants du secondaire.

Mes réflexions sur une approche me permettant de répondre à ces défis m'ont rapidement amenée à m'intéresser au courant de l'« éducation nouvelle ». Il s'agit d'un courant ayant débuté au début du XX<sup>ème</sup> siècle et qui prône l'apprentissage par la confrontation au réel, à travers l'expérimentation, et accorde beaucoup d'importance à l'autonomie et à la liberté dans les apprentissages et comme but en soi ainsi qu'à la coopération et au développement pluridisciplinaire de l'individu.

Les pédagogies s'inscrivant dans le courant de l'« éducation nouvelle » ont donné lieu à de nombreuses écoles alternatives, souvent privées (de Saint-Denis, 2017). Je me destine aux écoles publiques, raison pour laquelle je m'intéresse à l'implémentation d'une pédagogie particulière de l'« éducation nouvelle », celle de Maria Montessori, dans le cadre du système conventionnel. Je me suis en outre limitée à l'enseignement de ma branche, c'est-à-dire la chimie, afin de restreindre le champ d'étude.

## 2. Problématique

### 2.1. Ecoles alternatives vs conventionnelles et situation actuelle

Dans un premier temps, il convient de définir ce qui est entendu par école « alternative » et « conventionnelle » ou « traditionnelle ». Je considère ici la définition à la quelle Viaud (2017) fait référence : les écoles « alternatives » sont des structures différentes de l'école institutionnelle ou « conventionnelle » ou « traditionnelle » qui proposent des pédagogies différentes de ces établissements conventionnels (Viaud, 2017). Gravillon (2018) ajoute que les écoles alternatives ont une revendication politique généralement inspirée du courant de l' « éducation nouvelle » (Gravillon, 2018). Je compléterais cette définition par l'idée que les pédagogies conventionnelles sont (i) davantage basées sur la transmission frontale de connaissances, (ii) auront moins tendance à adapter le mode et le contenu de l'enseignement aux élèves et (iii) présentent une dimension moins globale de la formation de l'individu du fait qu'ils se cantonnent essentiellement à la formation technique des élèves dans des branches distinctes. Dans ce sens, nous pouvons considérer que le PER s'éloigne déjà du fonctionnement de l'école « conventionnelle » puisque les compétences transversales y figurent. Il convient de plus de remarquer une différence non négligeable entre le système éducatif français auxquelles se réfèrent toutes les publications que je cite et le système éducatif suisse. En effet, le système éducatif français me paraît beaucoup plus figé puisqu'il existe un programme assez stricte et détaillé ainsi que des supports de cours uniformisés destinés aux élèves de l'ensemble du pays tandis que le système éducatif suisse basé sur le PER ou sur des programmes cantonaux au niveau du lycée laisse davantage de liberté. Dans la pratique, au vu du poids mis par les formateurs de la HEP sur les questions de différenciation et de diversité ainsi que de la situation en France où le mode traditionnel est préféré par les enseignants au collège (Hugon, Robbes, & Viaud, 2021), je fais l'hypothèse qu'en Suisse, les enseignants actuels pratiquent toutefois en majorité une pédagogie de type conventionnelle.

D'un autre côté, actuellement, comme le montre la multitude de publications sur le sujet, les écoles dites « alternatives » ont le vent en poupe (Dénervaud & Gentaz, 2015; de Saint-Denis, 2017; Gravillon, 2018; Hugon, 2016; Hugon et al., 2021; Kammerer, 2018; Leroy & Lescouarch, 2019; Passerieux, 2016; Richard-Bossez, 2021; Viaud, 2017). Le succès de ces écoles pourrait s'expliquer par les résultats généralement positifs observés chez les élèves, comme l'a montré Shankland (Shankland, 2007). Je trouve les résultats de sa thèse particulièrement encourageants puisqu'elle a montré que les individus issus d'écoles alternatives étaient plus performants à l'université, plus autonomes dans leur travail et plus confiants dans la vie en général.

Parmi les différents pédagogues du courant de l' « éducation nouvelle », je m'intéresse plus spécifiquement à l'approche de Maria Montessori.

### 2.2. Popularité de la pédagogie Montessori dans les différents cycles

Actuellement, les écoles Montessori sont beaucoup répandues dans le pré-scolaire ainsi qu'aux cycles 1 et 2 mais très peu au cycle 3 et encore moins au lycée. A titre d'exemple, parmi les dix-sept écoles répertoriées sur le site de l'Association Montessori Suisse section romande et italienne, seules deux proposent un curriculum Montessori au cycle 3 et aucune au lycée (voir Tableau 1).

Tableau 1 - Ecoles Montessori pour le cycle 3 en Suisse romande

Nom de l'école	Lieu	Contact
Montessori, Seeds of knowledge	Etoy, Vaud	administration@montessori-seeds.ch
Fondation Montessori Veveyse	Châtel-Saint-Denis, Fribourg	info@ecole-montessori.ch

### 2.3. La pédagogie Montessori

Sur la base d'observations et d'expériences scientifiques réalisées avec des enfants de milieux défavorisés, cette médecin italienne du début du XX<sup>ème</sup> siècle a mis en place des activités souvent très manuelles ainsi qu'un cadre sensés faciliter l'apprentissage des élèves (Gutek, 2004; P. P. Lillard, 1996). Sa pédagogie consiste en une approche globale calée sur ses observations des besoins de l'enfant. Elle différencie quatre « plans de développement » qui correspondent à quatre périodes temporelles dans l'intervalle de 0 à 24 ans, périodes au cours desquelles l'individu traverse des phases de développement très distinctes (Montessori, 1959, 1992a). Le cadre de la pédagogie Montessori est très ordonné, ce qui permet à l'élève de se concentrer sur son activité. L'élève s'installe par exemple avec le matériel pédagogique de son choix sur un tapis qui délimite sa zone d'activité puis le range lorsque son activité est terminée. La mise en place de rituels favorise également ce cadre ordonné qui favorise les apprentissages. Les élèves peuvent se déplacer librement dans la classe et suivent leur rythme, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas tenus de suivre un planning défini comme dans les écoles conventionnelles. Meirieu résume l'image actuelle que l'on se fait d'une classe Montessori comme un environnement dans lequel « les enfants travaillent spontanément et à leur rythme, où l'adulte prépare les conditions de la rencontre de chacun avec le matériel qui lui convient et garantit la sécurité et la sérénité de cette rencontre ». Les éléments de la pédagogie Montessori décrits par Gutek (2004) et Lillard (1996) et que j'apprécie particulièrement sont :

- sa **base scientifique** : en tant que médecin, elle a développé sa pédagogie sur la base d'observations faites sur de nombreuses années, ce que je trouve attractif et rassurant.
- le fort accent mis sur **l'utilisation des cinq sens** car je pense qu'il s'agit de bonnes entrées pour l'ancrage de savoirs, en particulier dans les sciences qui font appel à l'utilisation de nos sens pour observer les phénomènes. Cet aspect permet de répondre au deuxième défi de l'enseignement mentionné dans l'introduction.
- la **coopération entre les élèves de différents âges** qui permet à chacun d'évoluer à son rythme et aux plus expérimentés de faire profiter de leur expertise et de consolider leurs savoirs en les partageant. Cela devrait de plus faciliter la gestion de classe sans la diviser, selon mes aspirations indiquées dans l'introduction.
- **l'implication des élèves dans des activités du quotidien** car cela permet de motiver les élèves puisqu'ils réalisent des tâches concrètes et « utiles ».
- la liberté laissée à l'élève **d'explorer seul**, l'enseignant tenant le rôle de guide et de facilitateur. Ce dernier élément constitue une clé pour motiver l'élève puisqu'il oriente lui-même ses apprentissages à travers les activités qui l'intéressent (Gutek, 2004). Je m'attends à ce que ces éléments motivants permettent de faciliter la gestion de classe puisqu'on peut s'attendre à une plus grande implication des élèves de part leur motivation. Cette approche présente également l'avantage de ne plus nécessiter de différenciation « active » puisque chaque élève est autonome.

En plus de la philosophie dont la célèbre phrase « apprend-moi à faire seul » résume bien l'essence, Maria Montessori a développé de nombreuses activités destinées à favoriser différents apprentissages. Le terme « Montessori » fait ainsi souvent penser aux activités elles-mêmes, bien qu'il s'agisse de toute une philosophie. Maria Montessori reprochait d'ailleurs à ses disciples de ne retenir que l'utilisation du matériel pédagogique, comme le relève Connac (2020) dans ses notes de lecture de l'ouvrage de Kolly & Go (2020) portant sur les similitudes et différences entre pédagogies Freinet et Montessori. Les écoles Montessori devraient ainsi non seulement pratiquer les activités développées par Maria Montessori, mais elles devraient travailler de façon générale selon sa philosophie.

Aujourd'hui, il existe 20'000 écoles Montessori à travers le monde (Dénervaud & Gentaz, 2015). Ces écoles sont reconnues par l'Association Montessori qui dispense les formations aux enseignants et permet d'assurer une certaine uniformité entre toutes ces écoles. Elles fonctionnent entièrement selon le modèle pédagogique de Maria Montessori et sont privées, en tout cas en France (Leroy & Lescouarch, 2019) et en Suisse (site de l'Association Montessori Suisse : [www.montessori-suisse.ch](http://www.montessori-suisse.ch)).

#### **2.4. Limites à l'application de la méthode Montessori au lycée**

Outre la renommée générale de la méthode, les nombreuses écoles Montessori dans le monde ont des effets bénéfiques démontrés par les quelques études citées par Dénervaud & Gentaz (2015) et réalisées dans les années 2000-2010. Il s'agit d'effets positifs portant tant sur les aspects créatifs que les compétences socio-émotionnelles, les activités motrices et les compétences académiques en science. Je suppose ainsi que cette méthode pourrait constituer une piste pour répondre aux trois défis énumérés en introduction. Malgré les effets positifs que semblent apporter la pédagogie Montessori, elle n'est pas très répandue au cycle 3, ni au lycée, contrairement aux cycles pré-scolaire, 1 et 2 bien que Maria Montessori ait également proposé une approche pour les adolescents (Montessori, 1992a). Etant convaincue des bénéfices que peut apporter cette pédagogie, je me questionne sur les raisons pour lesquelles elle n'est pas davantage mise en pratique dans les écoles publiques et plus particulièrement au lycée, degré pour lequel je me forme. Les diverses raisons que j'entrevois sont les suivantes :

- **manque de lignes directrices de Maria Montessori pour les adolescents** contrairement aux plus jeunes enfants. Maria Montessori s'est intéressée au développement de l'être humain jusqu'à l'âge adulte mais elle s'est surtout concentrée sur l'enfant depuis sa naissance jusqu'à l'âge du cycle 2. C'est pour cette tranche d'âge qu'elle a développé le plus de matériel pédagogique. Avec son fils, elle aurait développé du matériel adapté au cycle 3 (Esclaibes, 2017). Le seul ouvrage dans lequel j'ai pu trouver des pistes pour la mise en œuvre de la méthode Montessori au cycle 3 s'intitule « Montessori au collège » (Esclaibes, 2017). De nombreuses propositions avec des exemples concrets existent pour les mathématiques mais il n'y a qu'un paragraphe en ce qui concerne les sciences. En l'absence de matériel pédagogique et de lignes directrices plus précises pour les cycles supérieurs, il pourrait être compréhensible que cette méthode ne soit pas répandue au lycée. Néanmoins, peut-être que la raison d'absence de développement de la méthode aux cycles supérieurs par Maria Montessori est qu'après avoir évolué dans un environnement strictement montessorien jusqu'au début de l'adolescence, il est considéré que l'individu est équipé de tous les outils pour pouvoir continuer à évoluer vers et en autonomie sans cadre spécifique montessorien.
- **manque de moyens financiers et humains** tel que le mentionne De Cock (2017) dans sa critique acerbe de l'ouvrage très médiatisé de Céline Alvarez sur sa récente expérience positive d'implémentation de la pédagogie Montessori dans des classes difficiles de maternelle (Alvarez, 2017; De Cock, 2017).

- **raisons purement politiques**, tel que le laisse sous-entendre de Saint-Denis en ce qui concerne l'implémentation des pédagogies alternatives en général (de Saint-Denis, 2017). D'après De Saint-Denis (2017), la tendance à l'utilisation de méthodes plutôt alternatives ou plutôt traditionnelles en milieu scolaire publique en France varie fortement en fonction des politiciens.
- **pression exercée par les parents** pour garantir la possibilité d'accès aux études supérieures : les parents doutent qu'une école alternative puisse garantir cela.
- **incompatibilité de la pédagogie Montessori, qui serait devenue obsolète, avec la société actuelle** : en lisant ses écrits, il m'est clairement apparu que certaines approches répondaient au contexte de l'époque à laquelle vivait Montessori. De mon point de vue, il existe cependant une solution. Elle consisterait à ne pas suivre ses indications à la lettre mais de s'inspirer de ses concepts sur l'« ambiance », « le maître », et « le matériel scientifique ». De plus, les fondements de la pédagogie Montessori ne sont pas obsolètes puisqu'ils sont confirmés par les neurosciences. Par exemple, Gueguen (2014) appuie sur les dernières découvertes en neurosciences la thèse déjà postulée par Montessori selon laquelle les enfants et leurs besoins doivent être pris au sérieux afin d'assurer leur bon développement (Gueguen, 2014).
- **manque d'intérêt de la part des enseignants pour les pédagogies alternatives** puisque, d'après un sondage de 2018, les enseignants semblent préférer les méthodes traditionnelles au secondaire I en France (Hugon et al., 2021)

C'est ce dernier point que j'aimerais creuser car c'est celui qui est le plus à portée de main. De plus, si les enseignants eux-mêmes ne sont pas convaincus, il n'y a aucune chance qu'une telle approche soit implémentée.

## 2.5. Obstacles potentiels à l'approche Montessori du point de vue des enseignants

Afin d'investiguer au mieux à cette dernière hypothèse, dressons la liste des raisons qui pourraient motiver ou non un enseignant à employer cette méthode :

- « **Never change a running system** » : il me semble courant qu'après un certain nombre d'années d'enseignement, d'essais, un enseignant finit par développer son approche d'enseignement, éventuellement accompagné d'un polycopié. Sur la base de critères qui lui sont plus ou moins propres, l'enseignant évalue son propre enseignement comme réussi. Il n'a alors pas envie d'abandonner le fruit d'un long et laborieux travail qui semble porter ses fruits. L'enseignant pourrait en outre craindre qu'une autre approche ne réussisse pas aussi bien que sa propre approche. Ce qui serait intéressant d'identifier ici, est ce que ce type d'enseignant utilise comme critère pour mesurer la réussite de son enseignement. Cet aspect pourra être induit par l'identification de la posture de l'enseignant vis-à-vis de son approche de l'éducation scolaire (voir plus bas).
- **Crainte de l'échec** : l'enseignant pourrait avoir peur de ne pas savoir comment s'y prendre / gérer les élèves, voire de mal s'y prendre, l'approche étant trop différente de la sienne. Il pourrait craindre que certains élèves ayant des facilités s'ennuient ou que d'autres soient perdus, l'approche étant trop différente de ce dont ils ont l'habitude. Il pourrait également craindre que les élèves « ne jouent pas le jeu » ou qu'il soit trop difficile de sortir les élèves eux-mêmes de leur posture adaptée au système conventionnel, ayant été conditionnés tout au long de leur scolarité. L'enseignant doute qu'en étant le seul à changer son mode d'enseignement, cela porte ses fruits. L'enseignant pourrait penser qu'il y a trop de risques que cette approche ne fonctionne pas.

- **Contrainte temporelle** : l'enseignant craint l'investissement nécessaire pour la préparation d'un tel dispositif tellement différent du leur. J'imagine que cela serait d'autant plus valable pour des enseignants expérimentés qui ont déjà établi leur approche.
- **Contrainte institutionnelle et structurelle** : l'enseignant suppose qu'un chapitre mené selon Montessori prend plus de temps que selon la méthode traditionnelle. Il craint alors de ne pas pouvoir atteindre les mêmes objectifs qu'avec sa méthode. Or il y a un programme à suivre imposé par l'institution. D'autres contraintes structurelles comme les horaires et la configuration des classes (laboratoire vs classe) ne permettent pas de mettre en œuvre le dispositif proposé.
- **Doute général** : du fait de l'absence de retours d'expérience sur cette pratique au lycée, l'enseignant pourrait avoir un doute général sur la réussite d'une telle approche. Il pourrait ne pas comprendre le concept, éventuellement car son approche de l'éducation scolaire serait incompatible avec l'approche Montessori.
- **Approche de l'éducation scolaire incompatible** : l'enseignant a une posture de transmetteur de savoirs et non d'accompagnateur. Il pourrait considérer que son rôle est de révéler le génie des quelques élèves chez qui il serait latent et non d'accompagner et cultiver le potentiel de chacun. Il considère que le lycée est un lieu de formation pour l'université et de sélection sur les aptitudes techniques des élèves. Cette posture est en contradiction totale avec l'approche Montessori. Pour un même enseignant, elle peut toutefois dépendre du type de classe ciblée (p. ex. culture générale vs maturité gymnasiale) et il me semble essentiel d'identifier l'éventuel lien.
- **Différence selon le type de classe** : l'enseignant pourrait considérer l'approche Montessori adapté pour des classes de culture générale mais pas pour des classes de maturité gymnasiale ou de passerelles car les objectifs institutionnels sont différents.
- **« le constructivisme au lycée est illusoire »** : il ne serait pas possible de construire des situations qui permettent aux élèves de construire eux-mêmes les savoirs à partir d'un certain niveau de complexité de la matière, ce qui serait le cas au lycée. Il serait alors nécessaire qu'un enseignant expose une partie de la théorie à un moment ou un autre.
- **« la quantité de travail assure la réussite »** : l'enseignant est convaincu que ce qui « paie » est la quantité de travail fournie. Ni les aptitudes innées ni le contexte socio-culturel dans lequel s'est développé l'individu n'auraient d'influence ; ce que contredit par exemple Lepage (2022), dans sa conférence gesticulée. Pour un tel enseignant, le mode d'enseignement n'a alors aucune importance et l'approche Montessori n'aurait donc pas d'intérêt particulier.
- **« l'enseignement réussi est un don »** : bien enseigner serait un don et aucune idéologie ou approche théorisée ne serait utile auquel cas l'approche Montessori n'aurait pas d'intérêt particulier.
- **Inadéquation des activités proposées** : il ne s'agirait pas ici d'un rejet de l'approche en soi mais des activités proposées. L'enseignant pourrait être en accord avec l'idéologie mais trouver les activités inadéquates.

De nombreuses raisons pourraient ainsi dissuader la reprise d'une séquence Montessori tel qu'une posture de base incompatible, les contraintes administratives ou un scepticisme général. Néanmoins, d'autres raisons pourraient soulever l'adhésion des enseignants :

- **Adhésion** : l'enseignant a longtemps cherché une approche qui fasse sens et trouve enfin une piste à travers cette approche. Il pense entre autres que c'est ce dont les élèves ont besoin pour enfin acquérir plus d'autonomie et devenir maître de leurs apprentissages. Peut-être cet enseignant est-il conscient du défi que cela constitue vis-à-vis du

changement occasionné par rapport au système ancré et auquel les élèves sont habitués mais il pense que l'enjeu en vaut la chandelle.

- **Engouement général pour la nouveauté** : l'enseignant est généralement très ouvert à tester diverses approches pour faire évoluer son enseignement. J'imagine cette réaction valable plutôt chez les jeunes enseignants.
- **Pratique similaire sans casquette Montessori** : l'enseignant pratique déjà une approche similaire c'est-à-dire posture d'enseignant bienveillant et accompagnant, autonomie des élèves dans l'organisation de leurs activités, activités similaires.
- **Uniquement les activités** : l'enseignant n'est pas intéressé / prêt pour l'idéologie générale Montessori mais trouve les activités elles-mêmes intéressantes.

## 2.6. Intérêt pour ma pratique professionnelle

J'attends de cette recherche des éléments de réponse pour pouvoir identifier pour ma pratique dans quelle mesure je pourrais implémenter la pédagogie Montessori en chimie au lycée dans un établissement conventionnel. En effet, la littérature distingue bien les classes traditionnelles Montessori des classes à inspiration Montessori et des classes purement traditionnelles (A. S. Lillard, 2012). Elle laisse ainsi entrevoir la possibilité de mettre en œuvre une forme de pédagogie Montessori dans un cadre conventionnel bien que cela entraîne un risque de s'éloigner de l'essence de la pédagogie Montessori du fait que l'ensemble du système scolaire ne suive pas cette idéologie. Mon hypothèse est que la combinaison « ambiance, maître, matériel scientifique » qui constitue le socle de l'approche Montessori (Montessori, 1992b) peut effectivement être réalisée pour une branche à elle seule alors que l'implication des élèves à la vie de l'établissement, qui constitue aussi un aspect de l'idéologie Montessori, ne peut dépendre que d'un enseignant dans sa branche.

## 2.7. Etude préliminaire

Avant de me lancer à évaluer le potentiel intérêt de la part des enseignants, j'ai pensé utile d'évaluer le niveau d'intérêt de la part des personnes directement concernées, c'est-à-dire les élèves. Pour cela, j'ai profité de mon année de stage pour questionner les élèves en fin d'année sur leurs besoins en autonomie et responsabilisation en fonction de l'intérêt qu'ils portent à la matière ainsi que leur intérêt vis-à-vis d'une séquence qu'ils étudieraient en autonomie (voir l'annexe 1 pour les résultats complets). Les résultats peuvent être résumés comme suit :

- Si l'élève est intéressé par la matière, il a besoin d'autonomie, de responsabilisation dans ses apprentissages. En revanche, s'il n'est pas intéressé, il a besoin de rappels voire de menaces pour travailler. Je trouve ces résultats peu surprenants : nous avons tendance à nous engager plus spontanément dans des activités qui nous intéressent. J'en conclus qu'il est indispensable de sonder le degré d'intérêt pour la matière avant d'engager les élèves dans un processus d'apprentissage fortement basé sur la gestion autonome de son temps et des activités. Il me semblerait en outre utile de trouver un moyen de susciter leur intérêt pour la matière afin que la méthode Montessori puisse fonctionner. A contrario, une démarche rendant les élèves autonomes pourrait aussi faire naître l'intérêt pour la matière. Ainsi, il pourrait suffire de mettre en œuvre cette nouvelle approche pour gagner l'intérêt des élèves. Comme nous ne pouvons pas prévoir qui de « la poule ou de l'œuf » entraîne quoi, il me semble judicieux de tester les deux pistes.
- 8 élèves seraient prêts à suivre un chapitre en autonomie avec accompagnement d'un enseignant, 6 n'ont pas d'avis sur la question et 8 ne seraient pas prêts. La raison principale de l'absence d'intérêt est liée à la maîtrise de la matière : les élèves auraient peur de ne pas comprendre, d'apprendre « faux », d'être perdu voire de ne pas avoir assez de temps pour tout faire. Pour conclure, la moitié des élèves ont un a priori positif, tandis que pour l'autre moitié, il serait nécessaire de les rassurer et de s'assurer qu'ils « comprennent ». En effet, quelqu'un qui commence en pensant qu'il n'y arrivera pas a à

mon avis de moins grandes chances de réussir et il me semble essentiel de rassurer d'emblée. Il pourrait être utile de réaliser un sondage avant de commencer la séquence pour que l'enseignant puisse être particulièrement attentif aux élèves ayant des appréhensions.

Sur la base de ce sondage, j'identifie donc un potentiel de succès de cette approche du point de vue de l'élève à condition que ces derniers soient intéressés par la matière (dont l'intérêt peut être suscité par l'enseignant à travers une amorce par exemple) et qu'ils soient rassurés de pouvoir comprendre grâce à l'accompagnement de l'enseignant.

## **2.8. Question de recherche et objectifs**

Le manque d'intérêt de la part des enseignants identifié au chapitre 2.5 se confirme-t-il en Suisse au lycée et pourquoi ? Ma branche d'enseignement étant la chimie, j'aimerais donc identifier **quel est le degré d'acceptabilité de l'implémentation d'une séquence établie selon l'approche Montessori par les enseignants de chimie au lycée.**

## **3. Méthodologie**

### **3.1. Démarche méthodologique**

Afin de mesurer l'intérêt porté par des enseignants de chimie pour mener une séquence selon l'approche Montessori, j'ai décidé dans un premier temps de concevoir une séquence pour un chapitre du programme de chimie selon mon interprétation de cette approche puis de questionner des enseignants issus d'écoles conventionnelles sur leur intérêt pour un tel dispositif. Un des objectifs est de s'assurer que nous parlons tous, c'est-à-dire enquêtrice et enquêtés, de la même chose. En effet, une unique description générale théorique pourrait entraîner des représentations différentes de cette approche. Il se pourrait alors que les personnes interrogées comprennent mes questions différemment de mon intention et l'enquête perdrait ainsi de sa validité. D'autre part, cette approche restant théorique et peu connue au niveau du lycée, il s'agit de proposer concrètement une séquence permettant plus généralement aux personnes interrogées de mieux se projeter dans leur pratique. Sans cette séquence, l'étude de l'intérêt des enseignants pour l'approche resterait trop abstraite et donc peu valide.

Enfin, un dernier objectif consiste à améliorer encore cette représentation et la potentielle acceptabilité d'une telle séquence en proposant une séquence a priori adaptée aux contraintes d'un lycée conventionnel. Généralement, la conception d'une séquence entraîne certes certains choix et probablement une légère déformation de l'approche Montessori (voir chapitre 0), mais je fais l'hypothèse que cela devrait contribuer à réduire la marge d'erreur totale sur l'évaluation du degré d'acceptabilité de cette approche en permettant la récolte de données sur l'acceptabilité réelle des enseignants.

Dans un deuxième temps, j'ai réalisé une enquête auprès d'enseignants de chimie au lycée afin de récolter leurs avis sur la faisabilité et leur intérêt vis-à-vis de l'approche Montessori dans leur branche sur la base de la séquence préparée. En effet, connaître l'opinion du corps enseignant est essentiel puisque sans adhésion, il ne peut y avoir de mise en pratique. Or tel qu'identifié au chapitre 2.4, il existe un potentiel manque d'intérêt de la part des enseignants envers les pédagogies alternatives. J'ai ainsi soumis à des enseignants de chimie au lycée un dossier constitué d'un questionnaire (annexe 4), d'un guide pour l'enseignant décrivant généralement l'approche Montessori et comment la décliner concrètement au lycée en chimie pour un chapitre spécifique (annexe 2) et du carnet d'activités destiné aux élèves afin que ces enseignants puissent encore plus concrètement se représenter la séquence et le type d'activités (annexe 3). L'objectif de cette enquête est également d'évaluer les raisons orientant l'avis des personnes interrogées selon la liste des hypothèses établie au chapitre 2.5. C'est la raison pour laquelle certaines questions posées aux enseignants portent sur leur expérience et leur pratique en général, en faisant

l'hypothèse que leur posture peut avoir une influence sur leur appréciation de l'approche Montessori.

L'outil choisi pour l'enquête est un questionnaire dans l'idée d'obtenir un maximum de données par rapport à des entretiens.

### 3.2. Conception de la séquence

J'ai choisi le chapitre portant sur les **interactions intermoléculaires**, parfois aussi appelé polarité, attractions intermoléculaires ou liaisons intermoléculaires par intérêt personnel et pour des raisons pratiques. Il s'agit en effet d'un chapitre que j'ai beaucoup travaillé au cours de mon stage et où j'ai donc une meilleure appréciation des difficultés rencontrées par les élèves, ce qui est par exemple utile pour établir les activités.

L'objectif que je me suis fixé est celui d'établir une séquence selon l'approche Montessori. Les trois conditions identifiées comme essentielles par Maria Montessori sont « l'ambiance adaptée, le maître humble, et le matériel scientifique » (Montessori, 1992b). J'ai ainsi établi ma séquence en cherchant à transposer ces concepts sur le chapitre choisi de telle sorte à ce qu'elle soit praticable dans un lycée conventionnel, c'est-à-dire en faisant parfois le choix de ne pas appliquer certains principes. Ces choix sont résumés dans le Tableau 2 et portent uniquement sur l'« ambiance » et le « matériel ».

**Tableau 2 : Concepts selon Montessori pour l'ambiance et le matériel et proposition d'adaptation pour le lycée en chimie**

	Montessori	Proposition lycée
<b>“Ambiance” adaptée aux différents rythmes d'apprentissage</b>	Âges mixtes au sein d'une classe	✗ Impossible à appliquer en établissement conventionnel
	Choix de l'activité	✓
	Choix du temps consacré	✓
	Choix des camarades avec lesquels travailler	✓
	Choix de l'endroit où réaliser l'activité	Limité : salle de classe ou laboratoire mais l'élève peut choisir sur quel îlot travailler et le lieu dans la classe.
<b>Matériel</b>	Autocorrectif	Implémentation difficile : on pourrait considérer que les expériences proposées en laboratoire ont une dimension auto-corrective puisque les élèves peuvent a priori émettre des hypothèses et les tester.

Plus précisément, en ce qui concerne l'« **ambiance** » que nous pouvons également appeler « **environnement de travail** », il serait idéal de discuter directement avec les élèves de la disposition de la classe, afin de mettre en place l'environnement le plus adapté à leurs besoins. L'enseignant pourrait proposer aux élèves de disposer des îlots permettant à 4-5 élèves de s'installer ensemble. Pour ceux qui préfèrent travailler seuls ou à deux, on garderait les tables de 2. Au laboratoire, la flexibilité est moindre. D'autre part, les élèves peuvent choisir dans une certaine mesure l'ordre des activités ainsi que le temps consacré à chaque activité. Cela apparaît particulièrement dans la Figure 1 où la structure de la séquence est présentée : tous les élèves

commencent par l'activité A puis ils ont le choix de réaliser les activités B, C ou D dans l'ordre qui leur convient. Certains préfèrent peut-être lire d'abord théorie et s'entraîner avec des exercices puis visualiser ou expérimenter et pouvoir directement expliquer le phénomène observé grâce à la théorie, d'autres préféreront réaliser des expériences, interpréter leurs observations puis se pencher sur la théorie pour (mieux) comprendre le phénomène observé. D'autre part, tous n'avancent pas à la même vitesse et les centres d'intérêts varient. Cette séquence permet aux élèves de passer plus ou moins de temps sur un point ou l'autre de la séquence. Ainsi, le rythme de chacun est respecté, permettant à chacun de progresser de la manière la plus adaptée et donc d'atteindre le maximum de son potentiel.

En termes de **posture** du « maître humble » selon Montessori, l'enseignant devrait idéalement se considérer comme accompagnateur et non transmetteur de savoir. Il doit pouvoir assurer un cadre bienveillant, c'est-à-dire de respect entre les élèves et entre soi-même et les élèves. Des « règles d'or » sont proposées en annexe 2 chapitre 2 afin de concrétiser la signification de ces concepts. De plus, une manière supplémentaire d'assurer une certaine cohésion au sein de la classe est d'inviter les élèves ayant terminé plus rapidement certaines activités à aider les élèves en difficulté. Il est proposé ici d'établir une grille accessible à tous les élèves afin que ceux qui sont en difficulté puissent demander de l'aide aux plus avancés, et que les élèves les plus avancés offrent de l'aide aux autres. Cette grille permet également à l'enseignant de savoir où en est chacun de ses élèves afin de les suivre de la manière la plus individualisée possible.

Du point de vue du « **matériel** », les activités conçues incluent quasiment toutes des manipulations au laboratoire ou l'utilisation d'un outil numérique. Au total, la séquence est constituée de 4 blocs intitulés A, B, C et D (Figure 1). Dans l'approche Montessori, l'utilisation des cinq sens est particulièrement importante. A travers ces activités, les élèves sont surtout amenés à utiliser leurs sens du toucher et de la vue. Le fait de pratiquer, de tester soi-même, d'être actif constitue également un aspect essentiel. C'est pourquoi l'approche classique de l'amorce est par exemple abandonnée. A la place, les élèves sont invités à entrer dans la matière en expérimentant eux-mêmes des phénomènes étranges à première vue (activité A1, Figure 1). L'objectif est de susciter leur curiosité et de créer le besoin de comprendre et donc de les inciter à chercher eux-mêmes les aspects théoriques qu'apporte la chimie. Suit une partie théorique amenée par l'enseignant (seule partie non active pour les élèves ; activité A2, Figure 1). Le reste des activités (B, C et D) consiste à réaliser des expériences (au laboratoire ou sur un support numérique), observer, schématiser, tenter d'expliquer et comprendre les phénomènes observés. Les activités ont été établies avec l'objectif d'amener l'élève à comprendre par soi-même le phénomène observé. Il ne s'agit pas à proprement parler de matériel auto-correctif comme le préconise Maria Montessori, mais les élèves sont amenés à tester différentes hypothèses, à expérimenter des situations qui semblent contradictoires et en ce sens, les activités pourraient presque relever de l'auto-correctif. Des références bibliographiques (chapitres d'un ouvrage de référence) sont en outre données pour permettre aux élèves de confirmer, d'approfondir ou de simplement acquérir la compréhension des phénomènes observés. Ils doivent également entraîner les compétences acquises à travers des exercices. Un résumé des activités est disponible à l'annexe 2 chapitre 4.1 et le guide détaillé des activités pour les élèves est disponible à l'annexe 3.

Enfin, une partie « **évaluation** » (E dans la Figure 1) a été ajoutée dans le but de rendre la séquence la plus compatible possible avec l'enseignement en milieu conventionnel. Il s'agit d'un contrôle continu et individuel de l'élève. Dans le cadre Montessori, cet outil permet à l'enseignant de suivre l'évolution de l'élève et de pouvoir lui faire des retours, discuter avec lui de ses progrès et difficultés pour réfléchir ensemble au moyen de continuer à s'améliorer. L'évaluation porte sur la compétence réflexive de l'élève : par exemple, lorsqu'il fait une erreur dans un exercice, cherche-t-il simplement la bonne réponse dans la correction avant de continuer ou cherche-t-il à expliquer son erreur ? La qualité d'observation et de description des phénomènes observés, l'implication et la régularité, le fait de terminer les activités, l'aide / la demande d'aide sont également des critères

d'évaluation. Enfin, les élèves doivent établir un résumé des savoirs acquis tout au long de la séquence. Ce résumé sera évalué au fur et à mesure et l'aspect réflexif sera également pris en compte ici (exemple : correction ou précision suite à l'acquisition de nouveaux savoirs). Outre le fait de constituer un moyen pour l'enseignant de s'assurer que les élèves acquièrent des savoirs non erronés. - la moitié des élèves interrogés lors de l'étude préliminaire ont cette crainte (voir chapitre 2.6) - cela permet aux élèves d'ancrer leurs savoirs grâce à la répétition et l'appropriation à travers la réécriture avec ses propres mots.

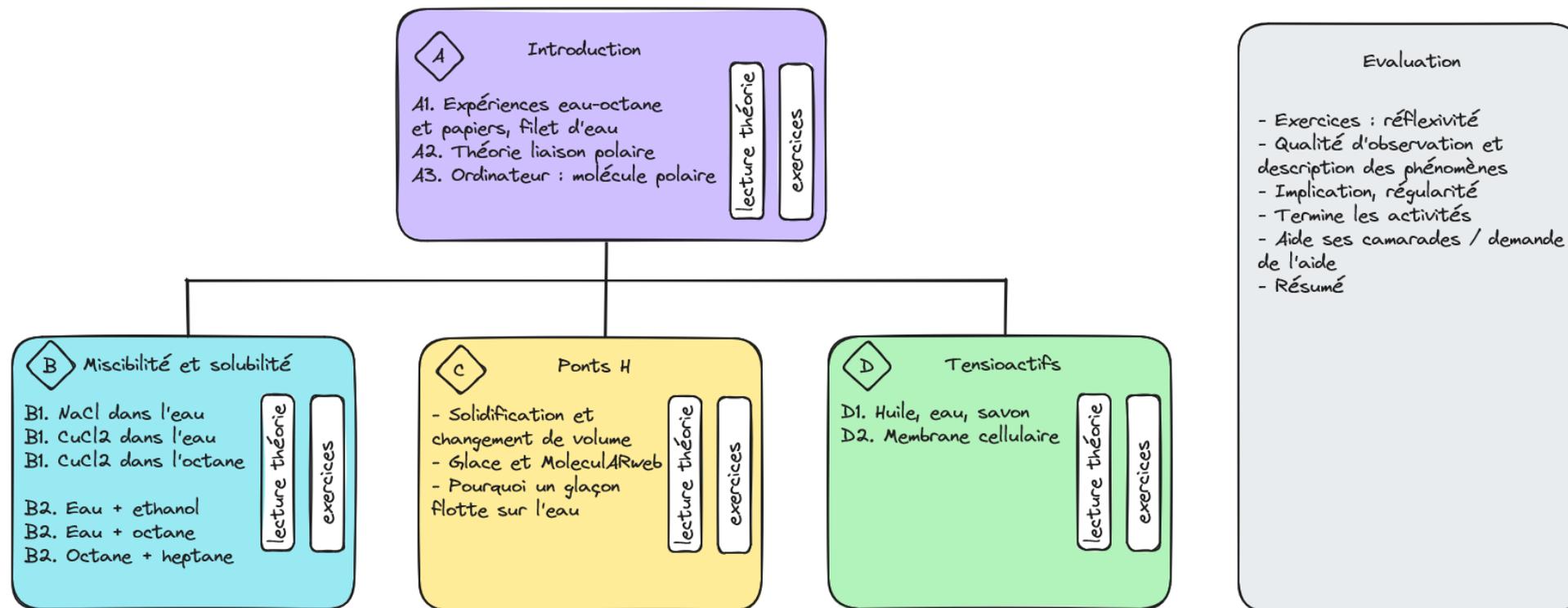


Figure 1 : Schéma représentant le déroulement de la séquence. Les élèves commencent tous par l'activité A dont certaines parties sont guidées par l'enseignant. Puis suivent les activités B, C et D dans l'ordre de choix par les élèves. L'évaluation a lieu en continu tout au long de la séquence à travers un suivi individuel des élèves.

## 4. Résultats

Les questionnaires remplis par les participants sont disponibles en annexe 7 et les réponses groupées par question en annexe 5.

### 4.1. Profil des participants

Au total, 6 enseignants de chimie au lycée ont participé à l'étude. La quasi-totalité du spectre d'expérience d'enseignement est représenté puisqu'il y a au moins un enseignant par catégorie d'expérience, excepté pour la catégorie d'enseignants présentant entre 10 et 20 ans d'expérience (Figure 2).

Q1. Quel est votre niveau d'expérience

6 réponses

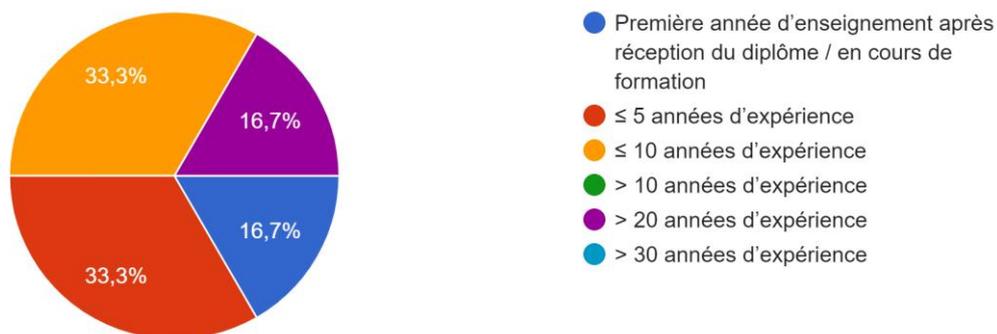


Figure 2 : Niveau d'expérience d'enseignement des participants

Tous les participants sont de l'avis que leur rôle principal est d'accompagner et de cultiver le potentiel maximum de chaque élève (Q3) et une majorité ne partage pas l'avis que leur rôle principal consiste à révéler le génie des élèves chez lesquels il est latent (Q3). Il semblerait en outre que cet avis ne dépende pas du degré d'expérience de l'enseignant, puisque tant les participants expérimentés que peu expérimenté le partagent (Tableau 3).

Tableau 3 : Lien entre niveau d'expérience de l'enseignant et avis sur le rôle principal de l'enseignant en tant que révélateur du génie de ses élèves

Q3. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est de révéler le génie des élèves chez lesquels il est latent.	Non	Oui	Sans avis	Total général
> 20 années d'expérience	1			1
≤ 10 années d'expérience	2			2
≤ 5 années d'expérience		1	1	2
Première année d'enseignement après réception du diplôme / en cours de formation	1			1
<b>Total général</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

Enfin, la moitié des participants conteste que la principale condition de réussite scolaire est le travail (Q2), et seul un tiers la cautionne. Il est à noter que seuls des enseignants expérimentés ont considéré le travail comme la principale condition de réussite scolaire (Tableau 4). Cela pourrait être dû soit au résultat d'observations cumulées au cours de longues années de carrière (du type « j'observe que plus les élèves travaillent, meilleurs sont leurs résultats »), soit à une idéologie différente entre enseignants expérimentés et moins expérimentés, par exemple à un changement générationnel quant à la valeur du travail.

Il est à noter qu'il ne semblait pas toujours évident de répondre à ces questions (Q2 et Q3) : en effet, il se pourrait que la réponse proposée ne soit pas la raison ou le rôle « principal » mais que les participants considèrent qu'elle contribue toutefois à un poids important dans la balance (Q2.1 et Q3.1).

Dans l'ensemble, nous pouvons en conclure que la majorité des participants considère qu'il existe de nombreux autres facteurs susceptibles d'influencer la réussite de leurs élèves que la simple quantité de travail fournie. Il en découle que les enseignants interrogés considèrent probablement la manière dont ils assument leur rôle d'enseignant comme un possible levier dans la réussite de leurs élèves. De plus, tous les participants semblent adopter la posture d'accompagnateur et non de transmetteur. On peut en conclure que les enseignants interrogés ne considèrent pas la situation des élèves comme innée, immuable, indépendante de toute intervention extérieure voire uniquement dépendante de la quantité de travail fournie. Au contraire, ils envisagent leur enseignement comme un moyen d'amener chaque élève au meilleur de ce qu'il peut atteindre. Il semblerait donc d'un premier abord que les participants présentent une posture a priori compatible avec l'idéologie Montessori.

**Tableau 4 : Lien entre niveau d'expérience de l'enseignant et avis sur le travail en tant que principale réussite scolaire**

<b>Q2. Etes-vous de l'avis que la principale condition de réussite scolaire est le travail ?</b>	<b>Non</b>	<b>Oui</b>	<b>Pas d'avis</b>	<b>Total général</b>
> 20 années d'expérience		1		1
≤ 10 années d'expérience	1	1		2
≤ 5 années d'expérience	1		1	2
Première année d'enseignement après réception du diplôme / en cours de formation	1			1
<b>Total général</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

Concernant la définition et le moyen de devenir un bon enseignant, le suivi de « théories pédagogiques » ne fait pas l'unanimité : la moitié des participants considère que cela permet de faire un bon enseignant tandis que l'autre moitié ne partage pas cet avis (Q5). Pour une minorité des participants, être un bon enseignant peut être, ou est, inné (« avoir du talent »). Pour l'ensemble des participants, il s'agit néanmoins d'une compétence qui s'acquiert ou se peaufine avec l'expérience mais également d'un art fondé sur l'usage fréquent d'analyse et de réflexion sur son enseignement et ses effets (Q6, ). Il semblerait d'un premier abord incompatible de répondre positivement aux trois qualités qualifiant un bon enseignant. En effet, on pourrait considérer que si être un bon enseignant, c'est avoir du talent, alors ce n'est pas une qualité qui peut s'acquérir avec l'expérience ni grâce à une pratique réflexive. Sur la base de ces réponses, il n'est en outre pas possible de savoir si les personnes qui ont répondu positivement à plusieurs qualités considèrent que toutes doivent être remplies pour être un bon enseignant ou si une seule suffit. Si une seule suffit, cela signifierait que certains participants considèrent qu'il est possible d'être un bon enseignant uniquement sur la base d'un talent. Néanmoins, il se pourrait que ces personnes

considèrent ce « talent » comme le résultat d'un travail réflexif inconscient (donc « un art fondé sur l'usage fréquent d'analyse et de réflexion sur son enseignement et ses effets ») peaufiné au cours des années (donc aussi « une compétence qui s'acquiert / se peaufine avec l'expérience »). Il ne s'agirait dans ce cas plus vraiment d'un « talent » (inné) mais d'une compétence acquise de façon inconsciente. De même, pour tous les participants, il est probable que la « compétence qui s'acquiert avec l'expérience » soit le résultat d'un travail réflexif conscient ou inconscient. Ainsi, ces réponses ne sont pas nécessairement contradictoires.

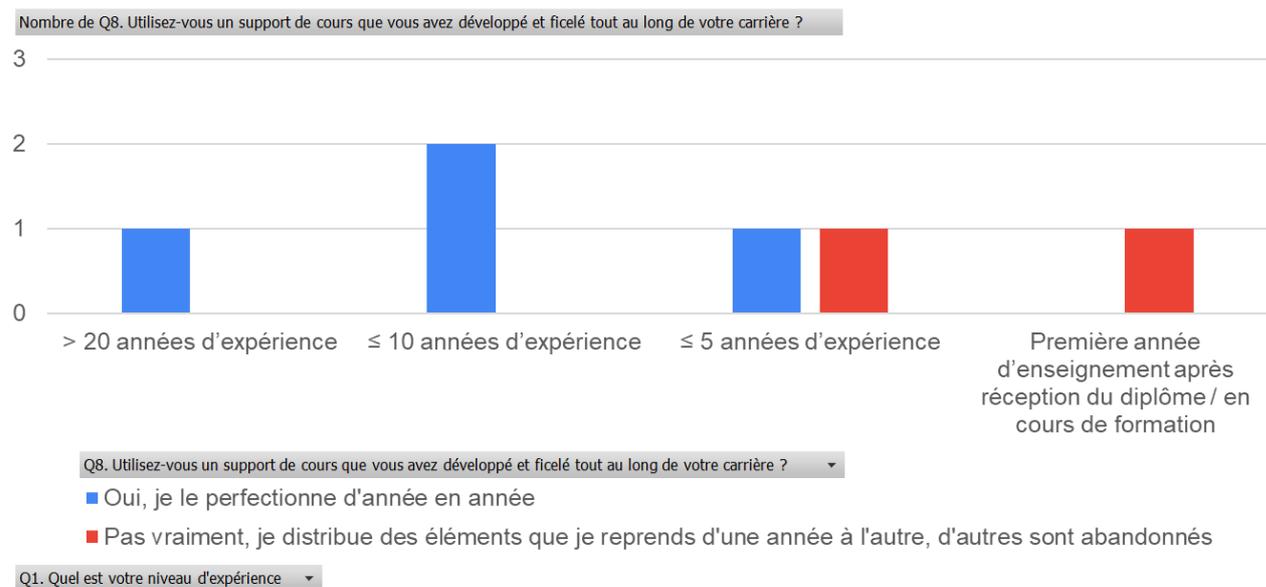
Dans tous les cas, tous les participants considèrent que l'amélioration de son enseignement peut évoluer avec l'expérience et la réflexivité. Cela indique que les personnes interrogées sont ouvertes à modifier leur pratique et confirme ainsi une posture a priori compatible avec l'approche Montessori.

Q6. Être Un-e bon-ne enseignant-e, c'est :

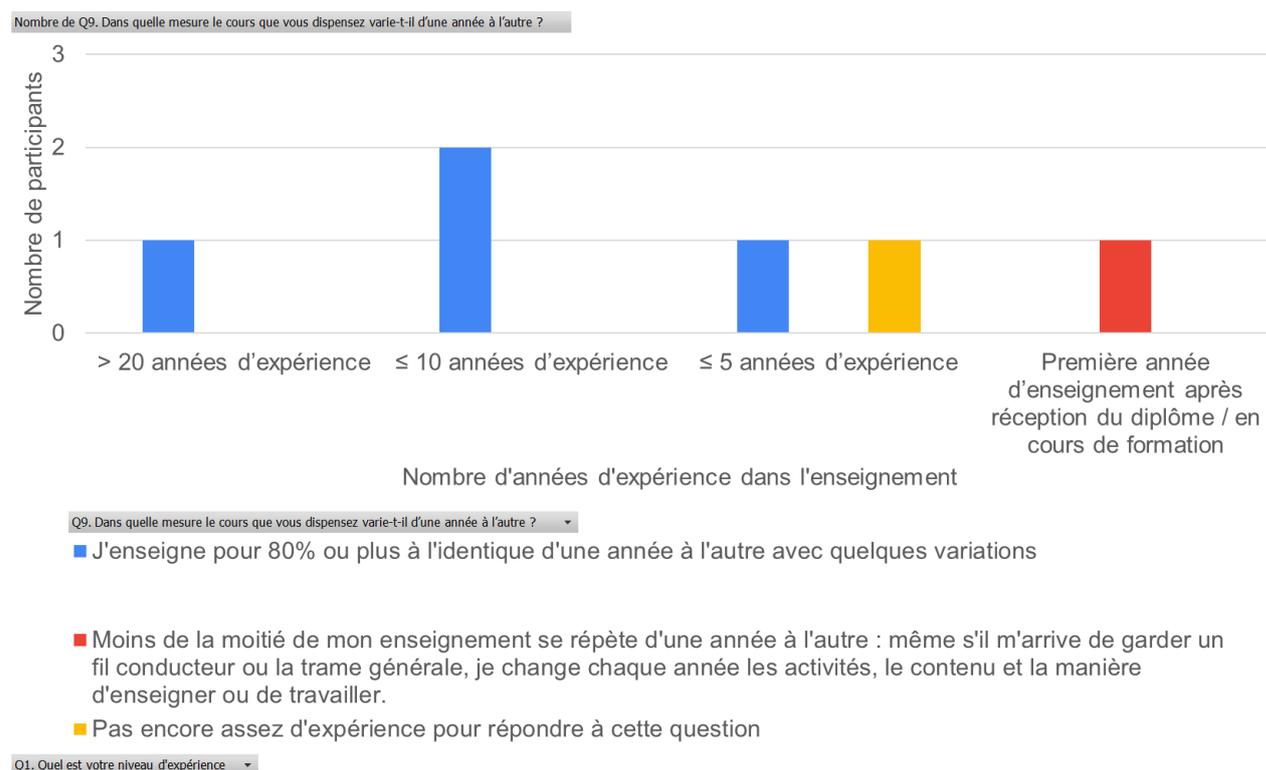


**Figure 3 : notion du « bon enseignant » selon les enseignants interrogés**

J'ai plus spécifiquement évalué la pratique actuelle des participants en termes de support de cours et de variation des contenus d'une année sur l'autre afin d'évaluer leur potentielle flexibilité a priori sur la mise en place d'une nouvelle séquence et donc entre autres l'utilisation d'un nouveau support de cours tel que proposé ici. En effet, si les personnes interrogées étaient peu flexibles à ce niveau, il se pourrait qu'un rejet de la séquence soit simplement dû à l'absence de flexibilité des participants et non à leur désintérêt général pour l'approche Montessori. La grande majorité des participants utilise un support de cours développé tout au long de leur carrière qu'ils perfectionnent d'année en année (Q8) et enseigne pour 80% ou plus à l'identique d'une année sur l'autre. Le degré de flexibilité dans le support et le contenu du cours semblent fortement liés à l'expérience d'enseignement : plus l'enseignant est expérimenté, moins le support et le contenu sont flexibles (Figure 4 et Figure 5). Cela est certainement dû au fait que les enseignants novices ont moins testé de supports et d'activités et sont en cours d'identification de supports et activités qui fonctionnent avec leurs élèves. Il se peut également que ces enseignants soient généralement davantage intéressés à tester du fait de la proximité temporelle à leur formation et donc aux diverses pistes proposées dans ce cadre vis-à-vis d'enseignants expérimentés peut-être las et découragés d'essayer des nouveautés. D'un autre côté, les enseignants plus expérimentés ont certainement testé différents supports ou approches et gardé ce qui leur semblait le mieux fonctionner, en adaptant chaque année en fonction de leurs élèves. Nous pourrions en déduire que les enseignants peu expérimentés seraient potentiellement plus ouverts à l'adoption d'une nouvelle séquence telle que proposée ici. Néanmoins, cela n'exclut pas le fait que des enseignants expérimentés soient également favorables à adopter tout ou partie de la séquence proposée.



**Figure 4 : Lien entre le niveau d'expérience d'enseignement des participants et la variation de support de cours**



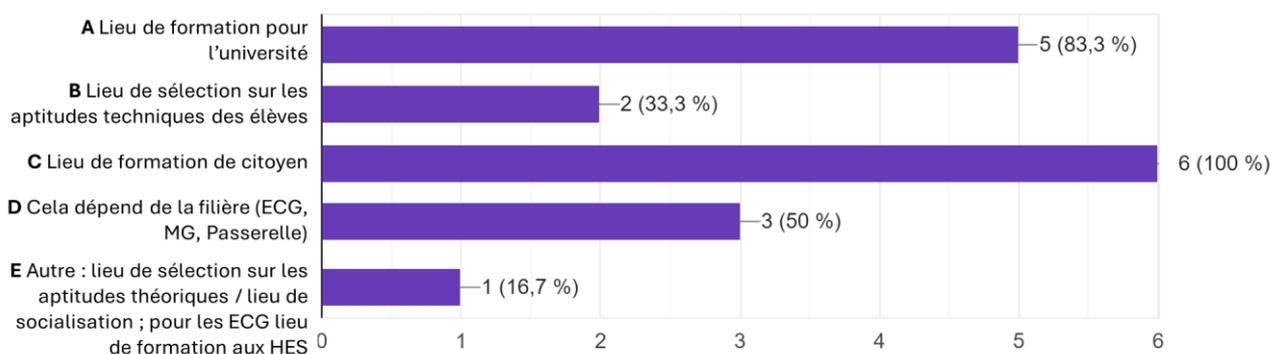
**Figure 5 : Lien entre le niveau d'expérience d'enseignement des participants et la variation du contenu du cours**

Tous les enseignants interrogés considèrent que le lycée est un lieu de formation de citoyens (Q7, Figure 6). Puis les autres objectifs généraux dépendent généralement de la filière (ECG, MG). En effet, certaines filières ont entre autres pour objectif de préparer l'entrée à l'université (MG) tandis que la suite visée par d'autres filières sont les Hautes Ecoles Supérieures (ECG). Cette vision est

compatible avec l'approche Montessori (formation de citoyens) et un des objectifs actuels principaux des lycées qui est de préparer à la formation ciblée qui suit le lycée.

Q7. Selon vous, le lycée est :

6 réponses



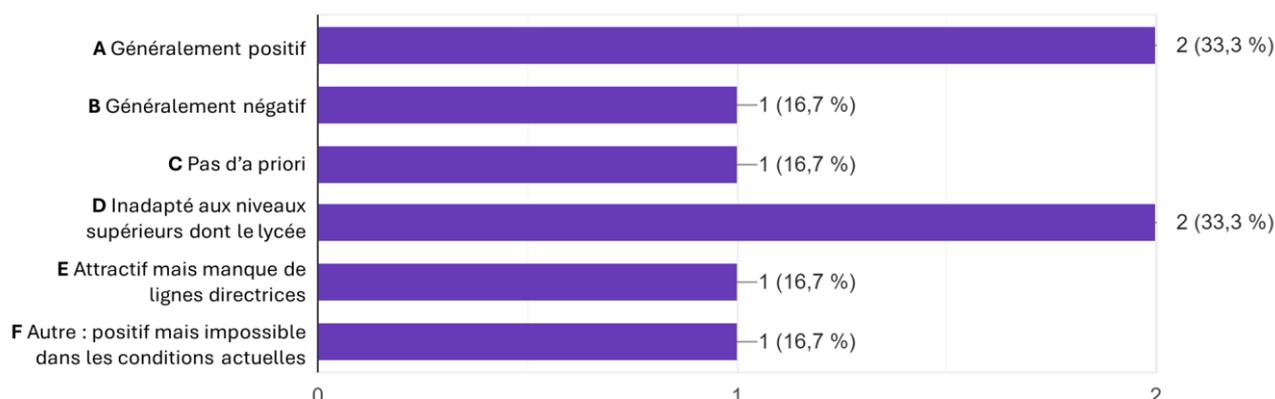
**Figure 6 : Objectifs généraux du lycée selon les participants**

Pour évaluer la réussite de leur enseignement, les critères prépondérants parmi les enseignants interrogés sont l'atteinte des objectifs d'apprentissage pour un maximum d'élèves et le plaisir que ces derniers semblent avoir, quel que soit le type de classe (ECG, MG, Passerelles ; Q10 Q11 Q12). La moyenne de classe semble également être un critère pertinent mais moins unanime tandis que le nombre d'élèves passant dans la classe supérieure, obtenant leur diplôme ou admis dans l'enseignement supérieur semble peu pertinent d'après les participants. Cela pourrait être dû au fait que le passage d'élèves dans la classe supérieure, obtenant leur diplôme ou admis dans l'enseignement supérieur ne dépend de la totalité des branches d'enseignement et donc pas uniquement de l'enseignant interrogé, tel qu'indiqué par deux participants (Q12.1). Les personnes interrogées sont donc essentiellement focalisées sur les élèves de façon individuelle plutôt que sur des objectifs chiffrés généraux, ce qui constitue de nouveau un a priori favorable de ces enseignants envers l'approche Montessori elle-même également centrée sur les individus et leur progression individuelle.

Avant d'évaluer l'intérêt des participants pour la méthode Montessori sur la base de la séquence que j'ai établie, j'ai questionné l'attitude de ces derniers vis-à-vis de cette méthode, avant qu'ils ne découvrent la séquence préparée. Il semblerait qu'une seule personne ait un a priori négatif. Les attitudes envers l'approche Montessori sont autrement soit positives (2), soit entachées de doutes sur l'applicabilité aux niveaux supérieurs (2) ou avec les effectifs actuels (1), soit positives mais avec un questionnement sur comment mettre en pratique (1), soit sans a priori (1) (Q14).

Q14. Si vous avez répondu "oui" à Q.13, quel était votre a priori sur la méthode Montessori (avant de lire ce projet) ?

6 réponses

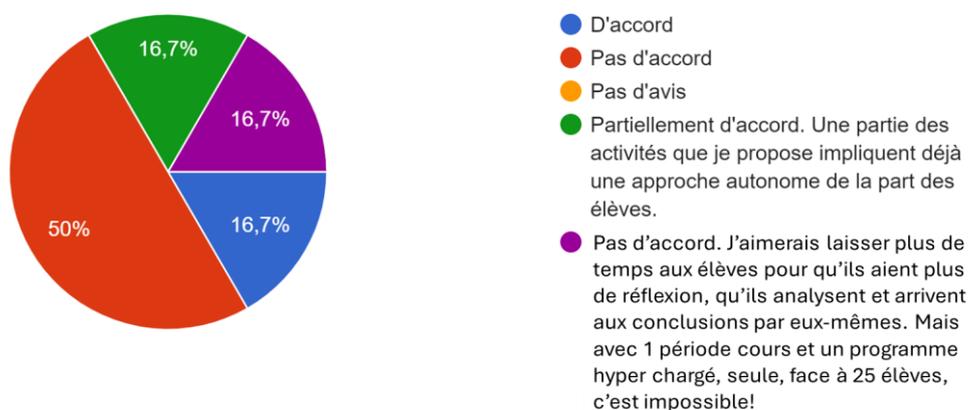


**Figure 7 : A priori des personnes interrogées sur l'approche Montessori**

Enfin, afin d'identifier une des raisons possibles de l'intérêt ou non pour l'approche Montessori en chimie au lycée, j'ai trouvé utile de demander aux participants si le dispositif décrit variait par rapport à leur pratique actuelle. Un peu plus que la moitié des participants a une pratique différente (l'une d'entre elles précise que c'est pour des raisons d'effectifs), tandis qu'une personne a une pratique semblable et l'autre a une pratique partiellement similaire (approche autonome de la part des élèves) (Q15, Figure 8 : Degré de variation du dispositif décrit par rapport à la pratique actuelle des enseignants interrogés). Il semblerait ainsi que la mise en place d'une séquence telle que proposée ici nécessite un changement de pratique pour la majorité des enseignants interrogés.

Q.15 Le dispositif décrit (type d'activités, posture de l'enseignant, environnement de travail et la liberté laissée aux élèves) ne varie pas beaucoup par rapport à votre pratique actuelle :

6 réponses



**Figure 8 : Degré de variation du dispositif décrit par rapport à la pratique actuelle des enseignants interrogés**

## 4.2. Intérêt des participants pour la méthode Montessori en chimie au lycée

Indépendamment du type de classe (ECG ou DF/MG), les enseignants interrogés sont généralement favorables à « l'environnement de travail Montessori », à la « posture Montessori » de l'enseignant, à donner la liberté de choix d'ordre des activités, à laisser les élèves gérer la progression de leurs apprentissages, à appliquer le mode d'évaluation proposé ici, et à mettre en place une séquence dont les apprentissages reposent essentiellement sur les manipulations des élèves c'est-à-dire en mode pédagogie active (Q16 à Q21). L'attitude est donc généralement positive vis-à-vis de l'approche Montessori. Il y a néanmoins plus de retenue concernant la posture Montessori de l'enseignant et le mode d'évaluation pour les classes de DF/MG. La réponse semble dépendre du degré d'expérience de l'enseignant : en effet, les enseignants les plus expérimentés (5-10 ans et 20-30 ans d'expérience) sont ceux qui sont parfois défavorables à certains aspects de la méthode Montessori, excepté pour le mode d'évaluation pour les classes de DF/MG où une personne novice considère également l'approche Montessori comme inadaptée. Pour la catégorie « autres classes », il y a généralement peu d'avis. Dans une grande majorité des cas, les participants n'ont coché aucune case pour « autres classes », ce que j'ai comptabilisé ici comme « pas d'avis ».

Conventionnellement, une nouvelle séquence commence par une amorce. L'activité 1 propose une approche différente : les élèves sont directement invités à être actifs. L'objectif de l'activité ici est de créer le besoin chez l'élève, de sorte qu'il cherche des outils lui permettant d'expliquer le phénomène qu'il a observé et expérimenté par lui-même. Ainsi, l'apport théorique amené par l'enseignant lors de l'activité suivante devrait arriver comme la réponse à une demande provenant de l'élève et non un apport initié par l'enseignant. Il s'agit ainsi d'une différence majeure par rapport à l'enseignement habituel susceptible de ne pas convaincre les enseignants interrogés. Une grande majorité des participants n'adhère effectivement pas à cette approche (Q22). Néanmoins, pour deux d'entre elles, la raison principale évoquée pour justifier l'absence d'adhésion à l'activité 1 est la manipulation d'octane par les élèves et le risque associé. Deux participants insistent sur l'importance d'un debriefing et le risque, que pose cette approche, de laisser un phénomène observé sans explication.

En termes d'avantages et d'inconvénients apportés par cette approche, le nombre d'avantages évoqués par les participants (totalité des avantages pour tous les participants = 29) est légèrement supérieur au nombre d'inconvénients (totalité des inconvénients pour tous les participants = 21) (Q23 et Q24 ; Figure 9 et Figure 10). Les avantages essentiels seraient la prise d'initiative des élèves, la favorisation du développement individuel, l'augmentation de la motivation, l'augmentation de la confiance en soi, l'amélioration des capacités d'auto-évaluation, et de donner des clés aux élèves pour leur futur professionnel où le savoir savant seul est insuffisant, compte tenu du fait que l'approche Montessori permet de travailler à de nombreux autres aspects utiles dans le monde professionnel. Les inconvénients principaux seraient le fait de perdre certains élèves non habitués à cette approche, la difficulté d'investir l'approche par l'enseignant, le fait que certains élèves ne joueraient pas le jeu en l'absence d'évaluation sans support, le manque d'implication de certains élèves par absence de motivation intrinsèque, l'aspect irréaliste du suivi individuel au vu des effectifs, et la limitation de l'approche socio-constructiviste à ce niveau d'études où beaucoup de théorie devrait être apportée directement par l'enseignant, selon les participants.

Q23. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **avantages** suivants :

6 réponses



Figure 9 : Avantages de l'approche Montessori selon les participants. Intitulé complet des rubriques :

- **A** : Cela favoriserait la prise d'initiatives des élèves, les rendrait davantage responsables de leurs apprentissages et moins passifs (pas nécessaire de les « prendre par la main »).
- **B** : Cela favoriserait le développement individuel des élèves grâce au suivi davantage individualisé.
- **C** : Cela augmenterait la qualité des apprentissages (compréhension intrinsèque et durabilité).
- **D** : Cela augmenterait la motivation de certains élèves.
- **E** : Cela favoriserait les apprentissages des élèves stressés par les évaluations sans support.
- **F** : Cela favoriserait la confiance en ses capacités de chaque élève.
- **G** : Cela améliorerait les capacités d'auto-évaluation des élèves qui identifieraient ainsi mieux leurs facilités et leurs difficultés et pourront donc se focaliser consciemment sur les aspects qu'ils veulent travailler.
- **H** : Cela permettrait de donner des clés nécessaires aux élèves pour leur futur professionnel dans lequel la recherche de solution, la compréhension par soi-même et la collaboration sont davantage utiles que la connaissance savante, celle-ci étant aujourd'hui d'autant plus disponible.
- **I** : complément à H : Absolument car cela devient très désagréable d'avoir des élèves qui attendent toujours qu'on leur explique tout et ne veulent même pas faire l'effort d'essayer de chercher.

Q24. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **inconconvénients** suivants :

6 réponses

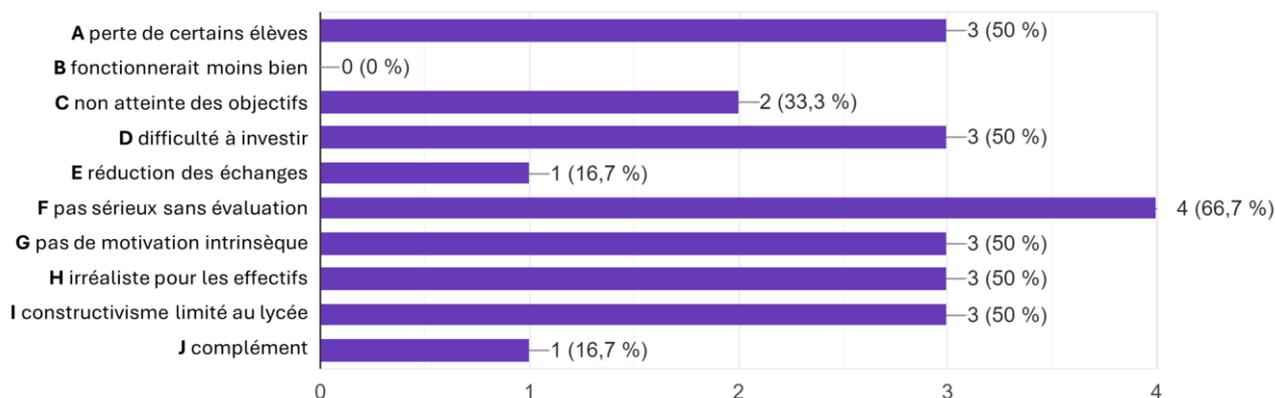


Figure 10 : Inconvénients de l'approche Montessori selon les participants. Intitulé complet des rubriques :

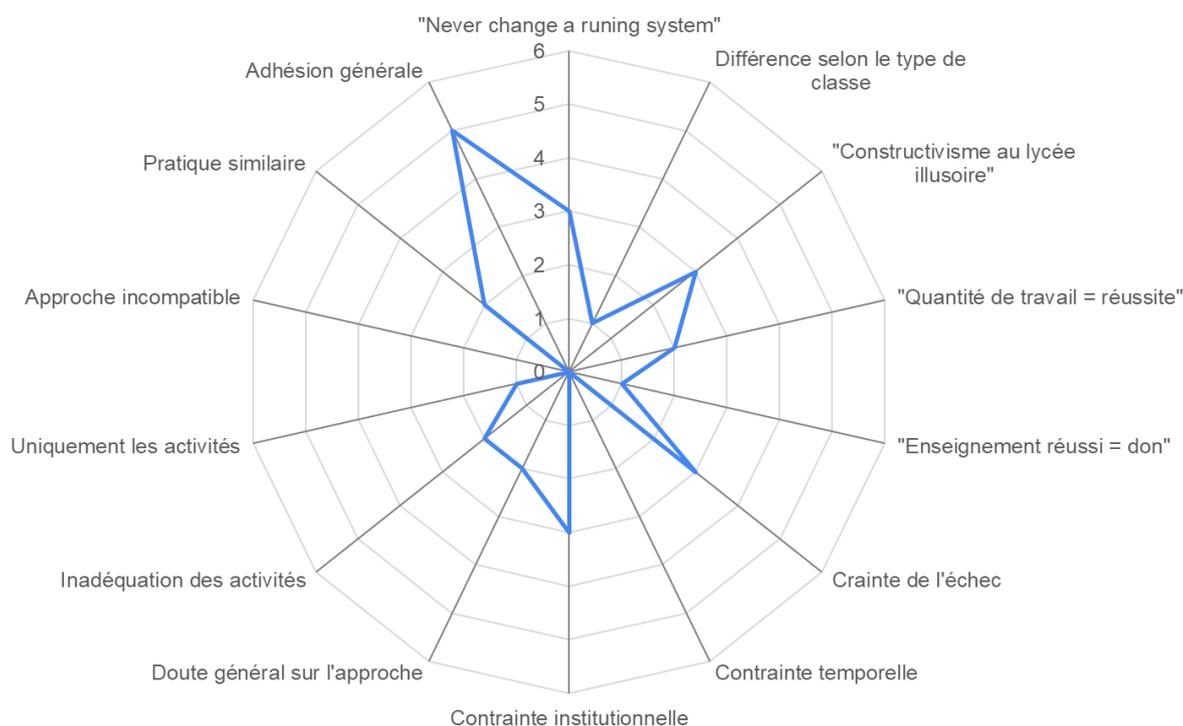
- **A** : Cela risquerait de perdre certains élèves.
- **B** : Cela fonctionnerait moins bien que votre pratique actuelle.
- **C** : Cela ne permettrait pas d'atteindre les objectifs fixés dans votre établissement.
- **D** : Cela serait généralement difficile pour vous car il n'est pas évident d'investir cette approche.
- **E** : Cela réduirait les échanges pourtant très importants entre élèves et enseignant.
- **F** : Certains élèves ne joueront pas le jeu du fait de l'absence d'évaluation sans support.
- **G** : Certains élèves ne s'impliqueront pas car la réalisation de cette séquence de façon libre nécessite une motivation intrinsèque dont tous les élèves ne font pas preuve.
- **H** : Cela n'est pas réaliste en termes de suivi et d'évaluation des élèves : un suivi individuel est impensable pour une classe de 24 élèves.
- **I** : Au niveau du lycée, une quantité importante d'apport théorique de l'enseignant est indispensable. L'approche constructiviste proposée ici atteint ainsi ses limites. A ce niveau, il n'est pas possible d'établir des activités permettant aux élèves de construire leurs apprentissages par eux-mêmes car ils nécessitent un grand recul qui n'est pas à la portée des élèves.
- **J** : complément à D : je trouve cette approche vraiment géniale mais difficile de mettre en place avec le stress de finir le programme avec seulement 1 période de cours et surtout 25 élèves.

Enfin, tous les participants à l'exception d'un seul ont l'intention de s'inspirer d'au moins un aspect de la séquence proposée (Q25). L'aspect essentiel dont s'inspireraient les participants est la liberté laissée aux élèves de gérer leur propre progression (3 participants ; Q25.1). Il s'agit d'un aspect essentiel de l'approche Montessori, ce qui est donc positif pour la mise en place effective de cette approche. Les autres aspects varient ensuite en fonction des participants : sont évoqués la posture de l'enseignant, diverses activités, l'approche généralement active pour les élèves (Q25.1).

### 4.3 Agrégation qualitative des réponses des participants

En préambule à la conclusion, une carte représentant le profil des enseignants interrogés et de leurs avis sur différents aspects de l'approche Montessori est proposée en guise de résumé (Figure 11). Elle constitue l'agrégation qualitative des réponses des participants dont la méthode d'établissement détaillée est décrite en annexe 6 et constitue une agrégation de l'ensemble des données récoltées. Elle permet d'obtenir une vue d'ensemble de la posture des enseignants interrogés en réponse à la liste d'hypothèses émises au chapitre 2.5 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** sur les raisons pouvant favoriser ou non l'acceptation de cette approche chez les enseignants. Dans les grandes lignes, la validité de chaque hypothèse a été évaluée sur la base des réponses des participants grâce à un système de pondération relatif au nombre de réponses confirmant cette hypothèse. Par exemple, pour l'hypothèse « never change a running system », les réponses aux questions Q8 (« utilisez-vous un support de cours que vous avez développé et ficelé tout au long de votre carrière ? ») et Q9 (« dans quelle mesure le cours que vous dispensez varie-t-il d'une année à l'autre ? ») qui touchent cet aspect ont été évaluées. 4 personnes utilisent un support de cours développé durant la carrière et dispensent un cours à 80% identique d'une année à l'autre. Néanmoins, les réponses à d'autres questions (ex. Q25 d'après laquelle 5 personnes comptent reprendre des aspects de la séquence proposée) permettent de nuancer l'apparente faible flexibilité déduite des réponses à Q8 et Q9. Ainsi, sur un score total de 6 (nombre total de participants), j'ai considéré un score de 3 personnes qui validaient l'hypothèse « never change a running system ».

Carte du profil des enseignants interrogés et de leurs avis sur l'approche Montessori



**Figure 11 : Carte du profil des enseignants interrogés et de leurs avis sur l'approche Montessori. Le détail de la méthode d'établissement de cette carte est disponible en annexe 6.**

Ce graphique permet de constater qu'une minorité des enseignants interrogés présente un profil potentiellement peu propice à l'approche Montessori car ils auraient une tendance à être peu enclins à changer le « running system », trouveraient le constructivisme au lycée illusoire, considéreraient que seul le travail est moteur de réussite ou que l'enseignement est un don inné,

craindraient l'échec de cette approche, se sentiraient limités par les contraintes institutionnelles ou montreraient un doute général sur cette approche a priori. Malgré cela, la quasi-totalité des participants montre une adhésion générale à l'approche telle que décrite dans ce travail. En outre, les éléments cités pour décrire la minorité peu propice à l'approche Montessori représentent plutôt une tendance et ne semblent pas immuables (exemple pour « never change a running system » : tous les enseignants interrogés sont prêts à modifier une partie de leur enseignement même si certains le modifient a priori peu d'une année sur l'autre). Certains participants ont même déjà une pratique similaire ; aucun ne mentionne la potentielle contrainte temporelle d'établir une séquence selon l'approche Montessori ; et sur le fond, aucun ne présente d'approche de l'enseignement fondamentalement incompatible puisque tous ont pour objectif de former des citoyens, d'amener chaque élève au meilleur de leur potentiel et de cibler le plaisir qu'ont les élèves en classe.

## 5. Discussion

### 5.1. Niveau d'acceptabilité de la séquence Montessori et raisons probables

Les enseignants interrogés semblent généralement favorables à l'approche Montessori sur le fond puisqu'ils répondent positivement à la plupart des questions portant sur leur avis quant aux différents aspects de cette approche. La grande majorité aurait l'intention de reprendre au moins un aspect de la séquence. D'autre part, les personnes interrogées reconnaissent un grand nombre d'avantages à cette méthode au niveau du développement personnel des élèves en général ainsi que pour les préparer au monde professionnel (Q23). Cela témoigne d'une bonne acceptabilité de la part des enseignants de chimie au lycée et est donc prometteur quant au potentiel développement de cette approche au lycée. Le fait d'avoir opérationnalisé l'approche, c'est-à-dire de la concrétiser en proposant une séquence portant sur un chapitre du programme, a très certainement contribué à ce retour positif et constitue donc la force de la démarche méthodologique employée ici. En effet, les participants ont pu se représenter ce que cela signifierait dans la réalité pour leur pratique et se détacher d'un discours général ou idéologique. Une certaine adaptation aux contraintes d'un lycée conventionnel a probablement également contribué à cette forte acceptabilité : j'ai pris soin de développer dans la séquence des exercices praticables dans le contexte, et une partie « évaluation » s'adaptant au milieu scolaire conventionnel. La dangerosité de l'octane est peut-être l'exception à cette adaptation.

Une seule personne interrogée avait un a priori négatif sur l'approche Montessori et la considérait avant lecture de la séquence proposée comme inadaptée au lycée. Cette personne est favorable dans une certaine mesure à mettre en place certains des aspects de l'approche. Néanmoins, elle est la seule à ne pas avoir l'intention de s'inspirer d'un aspect ou l'autre de la séquence et les principales raisons de son avis défavorable semblent être l'utilisation de l'octane ainsi que l'incompatibilité avec l'attitude de certains élèves, les contraintes d'effectifs et la limite de l'approche constructiviste pour cette branche au lycée.

Le principal frein évoqué par la moitié des participants est de l'ordre de la contrainte institutionnelle et rejoint un de ceux évoqués par le participant le moins favorable à l'approche Montessori. La densité du programme ne permettrait pas de passer autant de temps que prévu ici dans cette séquence ; les effectifs élevés dans les classes ne permettraient pas un suivi individuel ; le découpage en leçons trop courtes serait également un facteur limitant. Il s'agit néanmoins de l'avis des enseignants les plus expérimentés (c'est-à-dire expérience  $\geq 5$  ans). Deux hypothèses permettraient d'expliquer cette différence d'avis entre les corps enseignant expérimenté et novice.

La première serait que grâce à l'expérience accumulée et aux différentes pratiques qu'ils ont testées, ils en sont arrivés à la conclusion que les contraintes institutionnelles ne permettent effectivement pas la mise en place d'une telle approche. Les enseignants novices n'auraient pas

ce recul et ne pourraient ainsi pas émettre ce jugement. L'autre hypothèse serait que les enseignants expérimentés s'imposent davantage de contraintes du fait des différents obstacles rencontrés durant leur parcours ; ils seraient moins prêts à s'écarter de leurs habitudes (concept de « never change a running system ») et n'envisageraient ainsi pas une telle différence d'approche. Les enseignants expérimentés interrogés ne varient certes pas beaucoup le contenu ni leur support de cours d'une année à l'autre, mais ils ne semblent néanmoins pas totalement hostiles au changement, observation qui affaiblirait plutôt la deuxième hypothèse sans toutefois la rendre invalide. D'un autre côté, la méthode qu'ils jugent la plus efficace mais qui ne convient pas à tous les élèves est l'approche magistrale. En effet, les enseignants peuvent transmettre beaucoup d'informations en peu de temps et les élèves qui suivent peuvent en bénéficier bien que la durabilité des savoirs acquis ainsi puisse être remise en question. Cela pourrait expliquer pourquoi les enseignants plutôt défavorables à l'approche Montessori considèrent l'approche irréaliste au vu de la densité du programme : une approche plus conventionnelle serait plus efficace dans ces conditions, de leur point de vue. Il existe toutefois de nombreux inconvénients à l'approche magistrale comme le fait de rendre les élèves passifs, tel que le déplore une des personnes interrogées. Est-ce qu'il ne serait pas intéressant d'envisager la chose autrement : si les élèves étaient habitués depuis toujours à fonctionner selon l'approche Montessori, est-ce que cette approche ne serait pas perçue comme moins risquée ?

D'autres freins évoqués sont l'attitude de certains élèves vis-à-vis de cette approche très différente de la conventionnelle comme l'absence de prise au sérieux du fait du manque d'évaluation sommative sans support ou le fait d'être perdu. Puisqu'il s'agit d'une posture des élèves en réaction au système actuel, je pense que cette limite pourrait être dépassée à travers le changement d'habitude, en proposant davantage ce type de séquence. D'autre part, comme identifié au chapitre 2.6, de nombreux élèves semblent craindre une telle approche, peut-être par manque d'essais ou préjugés véhiculés par les enseignants. Il semblerait donc utile de sonder la classe avant d'entamer cette approche afin d'identifier les élèves ayant des doutes, de les rassurer et de trouver un moyen d'attiser leur intérêt pour la matière.

Un point fortement critiqué par deux participants est l'utilisation de l'octane par les élèves. En effet, selon l'interprétation des consignes de sécurité, ce solvant ne devrait pas être mis à disposition des élèves en laboratoire. La crainte du point de vue du corps enseignant est la possibilité d'un accident dont la responsabilité finale incombe toujours aux enseignants, malgré l'énonciation claire des consignes de sécurité. La question fait néanmoins polémique, l'argument opposé consistant à avancer que l'un des objectifs des cours de chimie est d'apprendre à suivre des consignes de sécurité et à travailler en connaissance de certains risques. Pour les partisans de l'abolition de l'utilisation de l'octane, il est clair que la grande majorité de la séquence proposée ne peut être mise en place. Il ne reste alors que le concept général de l'approche à discuter, avec une réflexion personnelle sur une déclinaison des activités problématiques sous d'autres activités permettant d'atteindre les mêmes objectifs d'apprentissage.

## **5.2 Limites de l'étude**

Par rapport aux attentes, je relève un nombre relativement peu élevé de participants, mais ils constituent un échantillon doté d'une bonne représentativité des différents niveaux d'expérience. Les résultats permettent ainsi d'avoir une première estimation qualitative, même s'ils ne sauraient être tenus pour représentatifs du corps enseignant en chimie au lycée en Suisse romande. En effet, plus l'échantillon est petit, plus les différences strictement individuelles prennent du poids. Néanmoins, la tendance à la différence entre enseignants expérimentés, généralement moins favorables, et enseignants novices, généralement plus favorables à la mise en œuvre de la séquence, pourrait se retrouver à plus grande échelle. En effet, on peut imaginer l'importance de l'effet « never change a running system » plus fort chez les enseignants expérimentés, qui expliquerait qu'ils sont moins enclins à adopter des pédagogies alternatives. On pourrait aussi

imaginer que les enseignants expérimentés se restreignent davantage à force de rencontrer divers obstacles durant leur parcours, contrairement aux enseignants moins expérimentés, peut-être moins dans l'anticipation des écueils. A contrario, cette différence pourrait être due à la potentielle naïveté des enseignants novices face au bagage des enseignants expérimentés.

Le faible taux de réponse est probablement dû à la densité du dossier soumis avec le questionnaire. Néanmoins, l'avantage de ce dossier est de dépasser le cadre de discussions d'ordre général grâce à la représentation concrète de ce que pourrait être une séquence Montessori.

## 6. Conclusion

Sur la base de ces résultats, j'en conclus que les enseignants interrogés semblent généralement favorables à l'approche Montessori, ce qui est essentiel pour la potentielle mise en œuvre de cette approche. La conception et présentation d'une séquence concrète a certainement contribué à ce résultat puisque les participants ont pu se positionner sur l'approche Montessori en se projetant dans leur pratique. Elle permet d'autre part de s'assurer de la validité de l'interprétation de l'avis de personnes interrogées en étant certain que tous parlent de la même chose.

Seuls des éléments administratifs semblent décourager les enseignants les plus expérimentés à mettre en œuvre cette approche. Ces derniers évoquent plus particulièrement la densité du programme et des classes qui ne permettent pas un suivi individuel, ainsi que le découpage en leçons trop courtes comme freins à l'application de cette approche en milieu conventionnel. Malgré le faible taux de réponse, la différence observée entre enseignants expérimentés et novices pourrait être emblématique du corps enseignant en général. Elle pourrait être due à différentes raisons comme la meilleure appréhension de la faisabilité d'une telle séquence par les enseignants expérimentés ou a contrario la flexibilité plus réduite chez ces enseignants dû aux obstacles rencontrés durant leur parcours. Néanmoins, il se pourrait également que les habitudes prises tant par les élèves que par les enseignants dans le système actuel constituent un frein à la mise en place d'une telle approche. En effet, si tous étaient habitués à fonctionner selon l'approche Montessori depuis toujours, cette approche permettrait peut-être d'atteindre les objectifs d'apprentissages et de compétences pour davantage d'élèves que ça n'est le cas aujourd'hui, et ce de façon durable.

Les résultats de cette enquête sont donc positifs quant à la potentielle mise en application de l'approche Montessori en chimie au lycée, probablement à condition de fournir aux enseignants des séquences préparées dans ce but. Des ajustements administratifs sembleraient néanmoins bienvenus comme une réduction de la densité du programme et la diminution du nombre d'élèves par classe. Il s'agit donc de mesures à prendre au niveau politique puisque cela nécessiterait l'augmentation des ressources mises à disposition pour la formation de citoyens (un des rôles principaux de l'enseignant, tel que le voient les personnes interrogées). D'autre part, le fait de mettre en pratique cette approche depuis le début de l'entrée à l'école favoriserait certainement son succès pour les degrés supérieurs comme le lycée. En effet, les élèves seraient moins conditionnés à la passivité et donc plus enclins à investir cette approche de façon fructueuse dans les degrés supérieurs. Enfin, l'approche Montessori ne devrait en réalité pas se limiter à une branche. Afin d'exploiter le maximum que cette approche peut offrir, il semble essentiel que l'ensemble de l'établissement fonctionne sur ce modèle. Les projets interdisciplinaires et « inter-âge » à l'initiative des élèves devraient être fortement encouragés ainsi que tout projet d'école en général. Certaines activités devraient être mises en place pour favoriser le sentiment de participation et d'importance de chaque individu à la communauté scolaire. Restera la question de savoir si pour la chimie à ce niveau, une approche active est vraiment toujours possible. En effet, il

s'agit d'une des limites évoquées par la moitié des participants et qui ne peut être résolue par les solutions proposées ci-dessus. Seule l'expérience nous le dira, pour ceux qui veulent tenter l'aventure.

## **7. Apport pour ma pratique**

Au vu du retour généralement positif, j'en retire pour ma pratique professionnelle de persévérer dans la mise en place de cette approche et de chercher des exemples réussis de pratiques similaires. L'aspect qui me pose maintenant le plus question est la limite de l'approche socio-constructiviste au niveau du lycée. En effet, la moitié des participants la met en doute, et cet aspect étant à mon avis essentiellement lié à la matière, il me semble difficilement solvable si véridique. Il se pourrait néanmoins que cette réaction soit due à un malentendu sur ce qu'est le socioconstructivisme. Je pense que la pratique (observer moi-même ce qui fonctionne ou non avec les élèves) accompagnée de lectures rapportant les succès et échecs d'autres pratiques et l'échange avec mes pairs me permettront tout au long de mon parcours d'identifier les limites de cette approche pour les divers sujets abordés dans ma branche. Tous les autres aspects (environnement de travail dont choix des activités et liberté de rythme de travail, type d'activités en mode essentiellement actif, mode d'évaluation, posture de l'enseignant) me semblent applicables dans la mesure où je bénéficie du soutien de ma hiérarchie et de mes pairs. Je reste curieuse d'expérimenter dans quelle mesure les contraintes institutionnelles sont limitantes et continuerai de défendre davantage de ressources pour la formation de citoyens.

## Références sitographiques

Entretien Enrico Bottero – Philippe Meirieu

<https://meirieu.com/ACTUALITE/Montessori-en-France-bottero-meirieu.pdf>

Conférence gesticulée, Frank Lepage, Inculture(s) : et si on empêchait les riches de s'instruire plus vite que les pauvres, mars 2022

<https://www.youtube.com/watch?v=WXFgNutNTN8>

## Références bibliographiques

Alvarez, C. (2017). *Les lois naturelles de l'enfant*. Audiolib. Consulté à l'adresse <http://banq.prenumerique.ca/accueil/isbn/9782367623443>

Astolfi, J.-P. (1997). *L'erreur, un outil pour enseigner*. Paris: ESF éd.

Connac, S. (2020). "Kolly, B., Go, H.L. (2020). Maria Montessori et Célestin Freinet - Voix et voies pour notre école. Paris : ESF Sciences Humaines." *Éducation et socialisation*, (58). <https://doi.org/10.4000/edso.12833>

Darbellay, F., Moody, Z., & Louviot, M. (2021). *L'école autrement? Les pédagogies alternatives en débat* (1<sup>re</sup> éd.). Neuchâtel: Alphil PUS. <https://doi.org/10.33055/ALPHIL.03171>

De Cock, L. (2017). Céline Alvarez, le business pédagogique : Enquête sur un bestseller controversé. *Revue du Crieur*, N°6(1), 102. <https://doi.org/10.3917/crieu.006.0102>

Delamotte-Legrand, R. (2007). Reuter Yves (dir.). Une école Freinet. Fonctionnements et effets d'une pédagogie alternative en milieu populaire : Paris : L'Harmattan, 2007. – 264 p. *Revue française de pédagogie*, (161), 137-139. <https://doi.org/10.4000/rfp.886>

Dénéruaud, S., & Gentaz, E. (2015). Les Effets de la « méthode Montessori » sur le développement psychologique des enfants : Une synthèse des recherches scientifiques quantitatives. *A.N.A.E.*, (139), 001-006.

de Saint-Denis, É. (2017). Les structures scolaires alternatives, à la marge de l'institution. *Spécificités*, 10(1), 149. <https://doi.org/10.3917/spec.010.0149>

Esclaibes, S. d'. (2017). *Montessori au collège* (Balland).

Gravillon, I. (2018). Les raisons du succès. *L'école des parents*, n° 629(4), 32. <https://doi.org/10.3917/epar.629.0032>

Gueguen, C., 1950-... (2014). *Pour une enfance heureuse : Repenser l'éducation à la lumière des dernières découvertes sur le cerveau*. Paris: R. Laffont. Consulté à l'adresse <https://bib.rero.ch/global/documents/1447793>

Guillaume, L., & Manil, J.-F. (2016). *7 facilitateurs à l'apprentissage : Vivre du bonheur pédagogique*. Lyon: Chronique sociale.

Gutek, G. L. (2004). *The Montessori method : The origins of an educational innovation, including an abridged and annotated edition of Maria Montessori's The Montessori method*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers.

Hugon, M.-A. (2016). Les pédagogies nouvelles : Quel apport pour l'école d'aujourd'hui ? : *Spécificités*, n° 9(1), 26-38. <https://doi.org/10.3917/spec.009.0026>

Hugon, M.-A., Robbes, B., & Viaud, M.-L. (2021). Les pédagogies différentes : Quelles mises en pratiques ? Bricolages, hybridations, appropriations: *Spécificités*, n° 16(2), 2-9. <https://doi.org/10.3917/spec.016.0002>

- Kammerer, B. (2018). Montessori à l'école publique. *L'école des parents*, n° 629(4), 52. <https://doi.org/10.3917/epar.629.0052>
- Kolly, B., & Go, H.-L. (2020). *Maria Montessori et Célestin Freinet : Voix et voies pour notre école*. Paris: ESF sciences humaines.
- Leroy, G., & Lescouarch, L. (2019). De la pédagogie Montessori aux inspirations montessoriennes. Réflexion sur la question des emprunts pédagogiques partiels dans les pratiques enseignantes: *Spécificités*, n° 12(1), 31-55. <https://doi.org/10.3917/spec.012.0031>
- Lillard, A. S. (2012). Preschool children's development in classic Montessori, supplemented Montessori, and conventional programs. *Journal of School Psychology*, 50(3), 379-401. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2012.01.001>
- Lillard, P. P. (1996). *Montessori today : A comprehensive approach to education from birth to adulthood*. New York: Schocken Books.
- Montessori, M. (1959). *L'esprit absorbant de l'enfant*. Paris: Desclée De Brouwer.
- Montessori, M. (1992a). *De l'enfant à l'adolescent*. Paris: Desclée De Brouwer.
- Montessori, M. (1992b). *L'enfant*. Paris: Desclée De Brouwer.
- Passerieux, C. (2016). *Les Révolutions pédagogiques à l'école maternelle*.
- Piaget, J. (1998). *De la pédagogie*. Paris: Odile Jacob.
- Rebstein, M., & Soerensen, C. (2018). *Chimie de base et avancée : Préparation au bac, à la maturité et à l'entrée dans le supérieur*. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Richard-Bossez, A. (2021). Importer des pratiques alternatives dans une classe « ordinaire » : Entre ruptures et continuités. Étude d'activités d'inspiration montessorienne dans une classe de maternelle: *Spécificités*, n° 16(2), 10-24. <https://doi.org/10.3917/spec.016.0010>
- Shankland, R. (2007). *Adaptation des jeunes à l'enseignement supérieur. Les pédagogies nouvelles : Aide à l'adaptation ou facteur de marginalisation ?* (Thèse de doctorat). Paris-8.
- Viaud, M.-L. (2017). Le développement des écoles et pédagogies différentes depuis le début des années 2000 : État des lieux et perspectives: *Spécificités*, n° 10(1), 119-148. <https://doi.org/10.3917/spec.010.0119>

## Annexe 1 : questionnaire pré-étude

1. Si vous êtes intéressé par une matière, avez-vous généralement besoin

	de rappels et de menaces pour travailler et/ou	d'autonomie, de responsabilisation
1	x	X
2	X	
3		X
4		X
5		X
6		X
7	X	
8		X
9	X mais pas de menaces	
10		X
11		x
12		X
13		X
14		X
15		x
16	X	
17		x
18		X
19		X
20		X
21		X

2. Si vous n'êtes pas intéressé par une matière, avez-vous généralement besoin

	de rappels et de menaces pour travailler et/ou	d'autonomie, de responsabilisation
1	X	
2	x	
3		X
4	X	
5	X	
6	X	
7	X	
8	X	
9	X pas de menaces	
10	X	
11		X
12	X	
13	X	
14		X
15	X	

16	X	
17		x
18		X
19	X	
20		
21		x

3. Seriez-vous prêt à travailler sur un chapitre en toute autonomie c'est-à-dire à partir d'un document décrivant les activités (incl. exercices, labo et petites expériences) et le support théorique en gérant soi-même son temps, l'enseignant étant présent pour aiguiller et répondre à vos questions ?

	Oui	Plutôt oui	Neutre	Plutôt non	Non
1	X				
2					X
3		X			
4		X			
5			X		
6			X		
7	X				
8			X		
9				X	
10			X		
11			X		
12				X	
13					X
14		X			
15				X	
16					X
17		X			
18			x	X	
19					X
20		X			
21		X			

3.1. Si vous avez répondu plutôt non ou non, quelles sont vos craintes ?

		Interprétation
1	Je ne comprends pas la chimie sans explications, donc je n'y arriverais pas seule	Peur compréhension
2		
3		
4		
5	Avoir une interaction avec les enseignants est beaucoup plus intéressant	Social
6	Faire un chapitre en toute autonomie s'avère un peu complexe, même avec le support de cours. Il faudrait quand même de l'aide et des explications du prof	Peur compréhension
7		
8		

9	De pas comprendre du tout, donc pas intéressant	<i>Peur compréhension</i>
10	Je pense que beaucoup auraient de la peine à comprendre, après cela dépend de comment le support est fait et s'il y a beaucoup d'expériences à faire	<i>Peur compréhension</i>
11		
12	Faire faux, de ne pas avoir assez d'info et de connaissances	<i>Peur apprendre faux</i>
13	Car si on ne comprend pas je trouve qu'on sera en désavantage	<i>Peur compréhension</i>
14		
15	Apprendre faux. Être perdu et pas savoir quoi faire	<i>Peur perdu</i> <i>Peur apprendre faux</i>
16	De ne pas réussir à comprendre toutes les formules et avancer de manière juste. Pour ma part, j'ai besoin d'une personne qui m'explique bien en détail pour réussir à comprendre.	<i>Peur compréhension</i>
17	Le temps, de pas faire tous les exercices	<i>Temps</i>
18	Pas apprendre correctement	<i>Peur apprendre faux</i>
19		
20		
21		

## **Annexe 2 : Guide pour l'enseignant**

### **1. Montessori au lycée ?**

Vous avez probablement entendu parler de la pédagogie Montessori, peut-être durant votre formation d'enseignant ou en cherchant quelque cadeau pour de jeunes enfants. Mais qui est Montessori et quelle pédagogie défend-elle ?

Maria Montessori est une médecin italienne du début du XX<sup>ème</sup> siècle. Elle développe sa philosophie en travaillant avec des enfants de milieux défavorisés dont la dignité est souvent bafouée. Sa philosophie générale repose sur l'identification des besoins souvent ignorés de reconnaissance de l'enfant et de l'adolescent en tant qu'individu pensant, ressentant, capable et utile pour la société. La majorité de sa théorie se confirme aujourd'hui par les sciences de l'éducation (Dénervaud & Gentaz, 2015) et les neurosciences (Gueguen, 2014) dont les fruits de la recherche appuient plus généralement les bénéfices apportés par la pédagogie active (Delamotte-Legrand, 2007). D'un point de vue pédagogique, cela se traduit par un fort accent mis sur la nécessité de donner de la valeur à ces enfants en leur accordant une certaine autonomie et des choix, et en les impliquant dans des activités utiles pour la communauté. Reconnus, confiants, les enfants avec lesquels Maria Montessori a travaillé deviennent curieux et atteignent les compétences scolaires attendues à leur âge dans des conditions sereines. Ces apprentissages sont facilités non seulement par le cadre mis en place qu'elle nomme « ambiance », mais également par les activités souvent très manuelles et autocorrectives qu'elle développe à travers ses observations et expériences avec les enfants (Gutek, 2004; P. P. Lillard, 1996).

Maria Montessori s'intéresse au développement de l'être humain depuis son plus jeune âge jusqu'à l'âge adulte. Au gré de ses observations, elle différencie quatre périodes temporelles dans l'intervalle de 0 à 24 ans au cours desquelles l'individu traverse des phases de développement très distinctes (Montessori, 1959, 1992a). Elle s'est néanmoins surtout concentrée sur la petite enfance, ce qui explique l'existence d'une large gamme de matériel pédagogique pour cette tranche d'âge. Ces activités sont d'ailleurs très largement reprises en France et inspirent de nombreux créateurs de jeu pour enfant, raison pour laquelle tant de jeux sensés promouvoir le développement se prévalent de la mention « Montessori ».

Toutes les observations réalisées par Maria Montessori conduisent au fonctionnement scolaire typique suivant : l'enseignant met en place un cadre respectueux, montre les activités autocorrectives aux élèves, l'élève choisit l'activité et travaille à son rythme au lieu qui lui convient sur un tapis qui permet de délimiter la zone de l'activité, les élèves peuvent travailler ensemble ou seul, la satisfaction de la réussite de la tâche est source de motivation et non la récompense à travers une note par exemple. Dans une école Montessori, les élèves ont également quelques tâches utiles à la communauté comme le fait de s'occuper de plantes ou d'animaux. Enfin, les élèves de différents âges sont mélangés afin de respecter le rythme de chacun et de pouvoir faire bénéficier des compétences des uns aux autres. Les grands axes de l'approche Montessori sont résumés dans le Tableau 5.

Meirieu résume l'image actuelle que l'on se fait d'une classe Montessori comme un environnement dans lequel « les enfants travaillent spontanément et à leur rythme, où l'adulte prépare les conditions de la rencontre de chacun avec le matériel qui lui convient et garantit la sécurité et la sérénité de cette rencontre ».

	Montessori	Proposition lycée
<b>Différents rythmes d'apprentissages</b>	Âges mixtes au sein d'une classe	✗ Impossible à appliquer en établissement conventionnel
<b>Différents rythmes d'apprentissages</b>	Choix de l'activité	✓
	Choix du temps consacré	✓
	Choix des camarades avec lesquels travailler	✓
	Choix de l'endroit où réaliser l'activité	Limité : salle de classe ou laboratoire mais l'élève peut choisir sur quel îlot / où dans la classe.
<b>Matériel</b>	Autocorrectif	Implémentation difficile. On pourrait considérer que les expériences proposées en laboratoire ont une dimension auto-corrective puisque les élèves peuvent a priori émettre des hypothèses et les tester.
	Un seul exemplaire par activité	✗ Impossible à appliquer : la variété des activités n'est pas si élevée. A cet âge, l'apprentissage du partage n'est plus pertinent.

**Tableau 5 : Grands axes de la méthode Montessori et proposition d'adaptation pour un lycée conventionnel.**

En termes d'étendue, les écoles Montessori sont actuellement beaucoup répandues dans le pré-scolaire ainsi qu'aux cycles 1 et 2 mais très peu au cycle 3 et encore moins au lycée. En Suisse romande et italienne, parmi les dix-sept écoles Montessori, seules deux proposent un curriculum Montessori au cycle 3 et aucune au lycée. En France, il n'existe que deux lycées Montessori dont un ayant ouvert seulement en 2021.

Au vu du succès pédagogique de cette méthode démontré par différentes études, je fais l'hypothèse que son application au lycée devrait également être bénéfique. Parmi les différents facteurs susceptibles d'influencer l'expansion de cette pédagogie au lycée, l'adhésion du corps enseignant me semble essentielle. Le défi de ce travail réside ainsi dans l'établissement d'une séquence destinée à des élèves de lycée selon la pédagogie Montessori dans ma branche d'enseignement (le chimie) et à évaluer l'acceptabilité d'une telle séquence par des enseignants.

Au niveau du lycée, les points essentiels que je retiens pour la mise en place de cette pédagogie sont :

- |   |                            |
|---|----------------------------|
|   | <i>Selon M. Montessori</i> |
| - La posture de l'enseignant (détaillée au chap. 2)   | } « le maître »            |
| - L'environnement de travail (détaillé au chap. 2)  | } « l'ambiance »           |
| - Le type d'activités proposé (résumées au chap. 4.1 et détaillées dans la partie « activités pour les élèves » ) | } « le matériel »          |

Il s'agira dans les grandes lignes pour l'enseignant de se considérer comme un accompagnateur créateur de conditions optimales pour atteindre les apprentissages visés, de laisser une certaine liberté aux élèves du rythme et des conditions de travail afin de favoriser leur autonomie, et de présenter un matériel didactique permettant de plonger l'élève dans la matière et le rendant actif. Il est à noter que le dispositif proposé ici constitue une adaptation de l'approche Montessori pour le lycée et de type conventionnel. En effet, il n'est par exemple pas envisageable de mettre en place des classes mixtes en termes d'âge ni de fournir un nombre réduit d'exemplaire destiné à entraîner l'aptitude à partager normalement largement acquise au lycée (voir Tableau 5).

## 2. Environnement de travail et posture de l'enseignant

L'environnement de travail et la posture de l'enseignant constituent deux piliers principaux de l'approche Montessori que cette dernière nomme respectivement « l'ambiance » et le « maître ». Une description de ce que cela signifierait au niveau du lycée est proposée ici.

**Environnement de travail hors laboratoire** : éviter si possible la disposition traditionnelle (voir Figure 12) et proposer aux élèves de réarranger les tables selon leur préférence afin qu'ils puissent atteindre leurs objectifs (exemple d'arrangement voir Figure 13). Les élèves se connaissent eux-mêmes et leurs camarades. Certains arrivent mieux à travailler ensemble, d'autres seuls. L'enseignant connaît aussi ses élèves et peut leur faire des suggestions voire imposer certaines configurations s'il juge les élèves trop peu responsables.

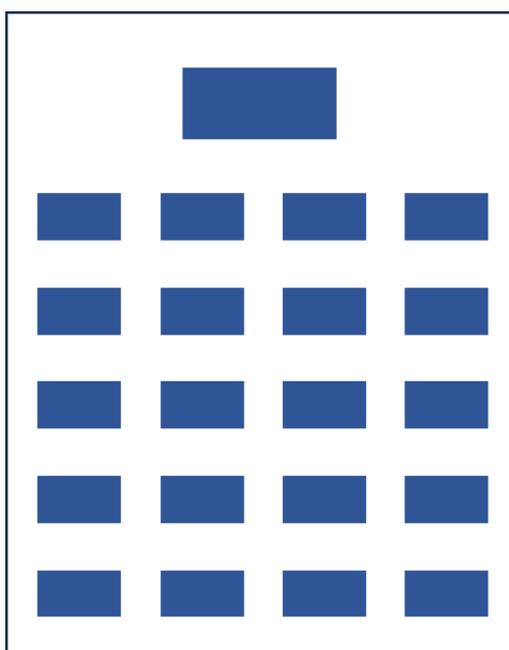


Figure 12 : disposition traditionnelle d'une classe

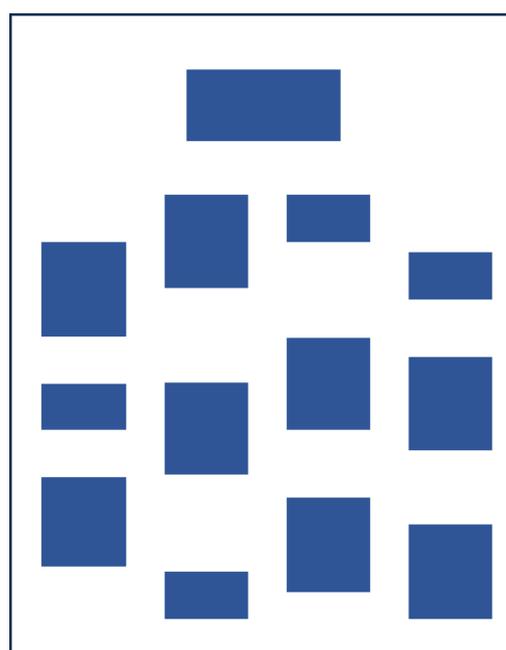


Figure 13 : exemple de disposition favorisant le travail coopératif et en autonomie

**Environnement au laboratoire** : si possible, préparer en avance le matériel de base afin de faire gagner du temps aux élèves. Chaque hotte peut contenir le matériel pour une activité (voir exemple ci-dessous). Les élèves nettoient, rangent, et éliminent les déchets de façon autonome et adéquate.



**Posture de l'enseignant** : il est essentiel que ce dernier se considère comme un accompagnant et non un simple transmetteur de savoir. Les savoirs savants de l'enseignant sont évidemment plus conséquents que ceux des élèves, mais il est indispensable de s'efforcer à créer l' « ambiance » (tel que le nomme Montessori) adéquate permettant de faciliter l'acquisition des connaissances par les élèves. La transmission frontale de connaissances est peut-être adéquate pour une catégorie d'élèves et efficace pour engranger rapidement beaucoup d'informations. Elle n'est cependant pas adaptée pour tous les élèves et permet plus difficilement d'assurer une acquisition sur le long terme et ancrée dans une réelle compréhension des acquis. Ce constat est relevé par de nombreux auteurs et ont fait l'objet de recherches (Darbellay, Moody, & Louvriot, 2021; Guillaume & Manil, 2016).

D'autre part, tout individu retient mieux lorsqu'il est acteur de son apprentissage c'est-à-dire qu'il est primordial de créer des situations dans lesquelles l'élève est actif (ex. lecture, recherche d'information, formulation de questions, proposition d'expérience, schématisation des observations etc.). C'est ce que visent les activités proposées plus loin.

Un cadre idéal pour les apprentissages est un cadre dans lequel on se sent en sécurité. L'élève ne doit pas avoir peur de se tromper car l'erreur est essentielle pour les apprentissages (Astolfi, 1997). Il ne doit pas avoir peur de poser de questions, il ne doit pas avoir peur de paraître « bête », de ne pas savoir, de risquer d'être jugé ni par l'enseignant, ni par ses camarades. Il est donc important que l'enseignant assure un cadre bienveillant permettant à chaque élève d'exploiter son plein potentiel. Cela consiste par exemple également à ne pas tolérer d'éventuels propos heurtant des camarades.

Enfin, il est nécessaire d'encourager l'entraide entre camarades de classe. La coopération qui se mettra en place permettra de développer les compétences sociales, tel que le montre explicitement Piaget (Piaget, 1998). Plus spécifiquement, la favorisation de l'entre-aide devrait permettre de :

- créer un climat bienveillant
- mettre à profit les facilités d'apprentissage de certains
- améliorer la maîtrise des connaissances acquises à travers l'explication à des pairs
- réguler l'hétérogénéité
- augmenter les chances de compréhension des élèves ayant des difficultés : l'explication par un pair peut être parfois plus adaptée

Un exemple concret de mise en place d'un système permettant ces échanges est proposé au chap. 4.2.

Adopter cette posture constitue probablement l'aspect le plus difficile de l'approche Montessori car elle nécessite la remise en question d'une position de l'enseignant assez répandue dans l'enseignement conventionnel à laquelle nous avons tous été confrontés durant notre scolarité.

Afin de retenir l'essentiel, un résumé sous forme de règles d'or et de posture à éviter est proposé ci-dessous.

« le maître qui croirait pouvoir se préparer à sa mission uniquement par l'acquisition de connaissances, se tromperait : il doit, avant tout, créer en lui certaines dispositions d'ordre moral. »  
Maria Montessori, *L'enfant* (1936)

### Règles d'or

- ☞ Accompagner, aiguiller et non transmettre
- ☞ Considérer chaque élève individuellement
- ☞ Croire au potentiel de chaque élève
- ☞ Favoriser l'entre-aide entre les élèves
- ☞ Assurer un cadre bienveillant et respectueux
- ☞ Être à l'écoute

### Ne pas

- ☞ Comparer
- ☞ Juger
- ☞ Humilier
- ☞ Tolérer des propos heurtants
- ☞ Considérer les élèves comme des incapables dont on doit remplir la tête

### 3. Prérequis et objectifs de la séquence

Le chapitre étudié est celui des **interactions intermoléculaires**, parfois aussi appelé polarité, attractions intermoléculaires ou liaisons intermoléculaires.

Les **prérequis** sont : théorie Valence Shell Electron Pair Repulsion (VSEPR) et dessin 3D, liaisons intramoléculaires, miscibilité, états de la matière et changements de phase, si possible électronégativité.

La séquence a été élaborée pour des classes de deuxième année en culture générale option santé mais elle peut certainement être reprise et adaptée pour d'autres classes du gymnase.

Les **objectifs d'apprentissages** sont les suivants :

- OA 1.** Déterminer si une liaison est covalente apolaire, covalente polaire ou ionique
- OA 2.** Indiquer les charges partielles portées par les atomes impliqués dans des liaisons polaires
- OA 3.** Déterminer si une espèce chimique donnée est un sel, une molécule polaire ou une molécule apolaire
- OA 4.** Prédire l'interaction entre différentes espèces chimiques sur la base de leurs caractéristiques polaires, apolaires ou ioniques. Cela inclut la prédiction de la miscibilité entre liquides ou la solubilité d'une espèce chimique (sel ou molécule) dans un solvant donné. Cela inclut également le tableau résumant la solubilité ou l'insolubilité de différents sels dans l'eau.
- OA 5.** Illustrer à l'aide d'un schéma au niveau sub-microscopique les interactions entre des espèces chimiques (molécules polaires, apolaires, ions ou sels)
- OA 6.** Proposer une méthode expérimentale pour déterminer le caractère polaire, apolaire ou ionique (sel) d'une espèce chimique
- OA 7.** Identifier un tensioactif
- OA 8.** Identifier la partie hydrophile et hydrophobe (ou lipophile) d'un tensioactif
- OA 9.** Prévoir et schématiser l'interaction entre un tensioactif et des liquides aux caractéristiques polaires / apolaires connues.
- OA 10.** Indiquer de quoi est principalement constituée une membrane cellulaire et son fonctionnement grossier.
- OA 11.** Poser l'équation de dissolution d'un sel dans l'eau.
- OA 12.** Identifier et donner un exemple de ponts H

Les **objectifs généraux** (abordés à travers l'environnement de travail et la posture de l'enseignant) sont les suivants :

- Développer l'autonomie
- Développer la confiance en soi
- Manipuler au laboratoire
- S'organiser, gérer son temps
- Développer la connaissance de soi en s'auto-évaluant

- S'entraîner à présenter
- Enrichir sa culture générale pour s'outiller en tant que citoyen

#### **4. Déroulement de la séquence incl. évaluation**

Au total, la séquence est constituée de 4 blocs intitulés A, B, C et D. Elle commence par les activités A que tous les élèves doivent réaliser en même temps et dont une partie est essentiellement dispensée sous forme magistrale par l'enseignant (définition de la liaison polaire, activité A2, voir Figure 14). Puis la liberté est laissée aux élèves de continuer par B, C ou D et de passer plus ou moins de temps sur les activités qui les intéressent davantage pour plus ou moins approfondir un sujet. Les parties B, C et D font intervenir de nombreuses manipulations au laboratoire dont l'objectif est d'établir le lien entre la réalité observée et les modèles explicatifs proposés par la chimie. Des compléments théoriques et exercices avec corrigés sont également proposés. Ils sont regroupés dans les parties « compléments théoriques » et « exercices & corrigés » mais des références permettent aux élèves d'identifier quels éléments théoriques / exercices peuvent être réalisés dans le cadre de quelle activité (A, B, C ou D). Les élèves choisissent eux-mêmes à quel moment lire les compléments théoriques ou réaliser les exercices. En effet, selon le fonctionnement de chaque individu, les besoins diffèrent. Certains pourront vouloir par exemple lire la théorie avant de commencer la pratique pour relire la théorie en guise de conclusion tandis que pour d'autres, lire la théorie ne sera pas indispensable ou ils trouveront d'autres sources plus parlantes.

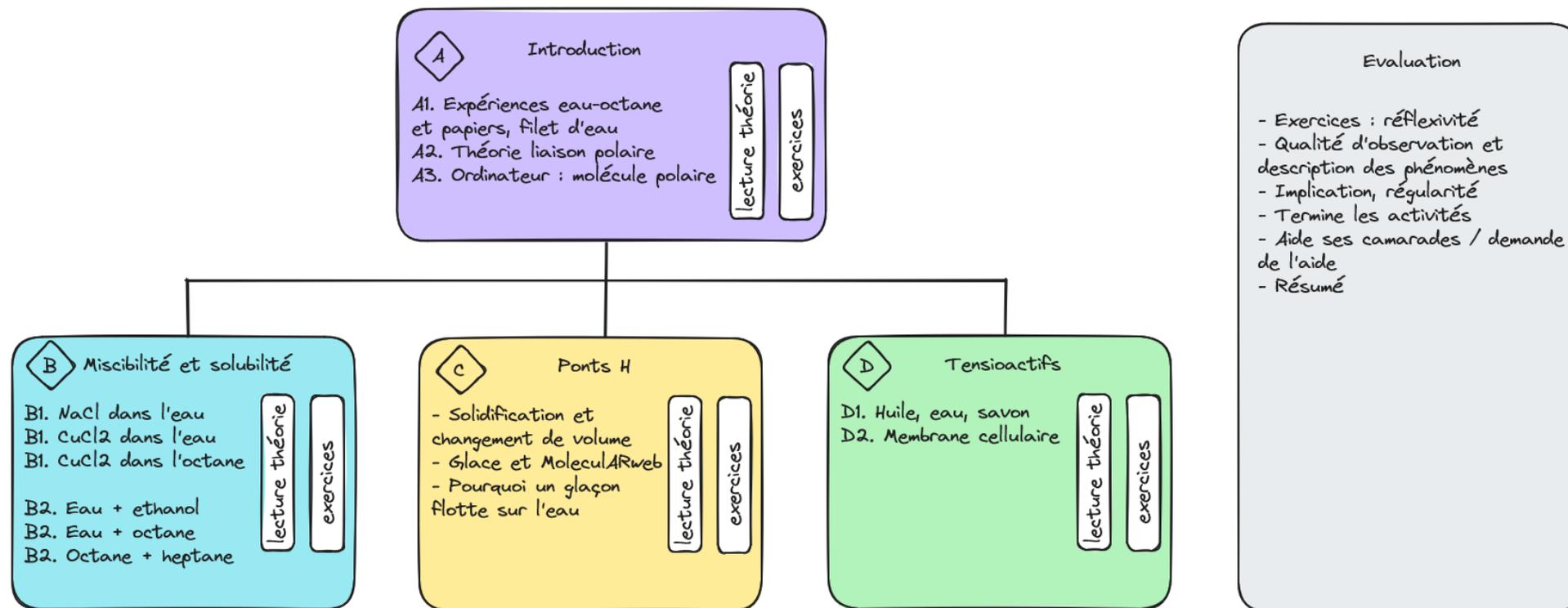


Figure 14 : Schéma représentant le déroulement de la séquence. Les élèves commencent tous par l'activité A dont certaines parties sont guidées par l'enseignant. Puis suivent les activités B, C et D dans l'ordre de choix par les élèves. L'évaluation a lieu en continu tout au long de la séquence à travers un suivi individuel des élèves.

#### 4.1. Activités

Les documents prévus pour les élèves pour chaque activité sont disponibles en annexe 3. Un résumé des activités accompagné des objectifs ciblés par ces activités est proposé ci-dessous.

##### **Activité A1 : Introduction aux liaisons polaires (*laboratoire*)**

Afin de susciter l'attention des élèves, il est proposé de jouer sur l'aspect « tour de magie » qu'offre la chimie : une expérience inspirée de celle décrite par Rebstein et Soerensen permettant d'observer la conséquence d'interactions intermoléculaires de manière attractive est proposée (TP 5.2 Expérience 2 (Rebstein & Soerensen, 2018)). Il s'agit de :

- Introduire des **petits papiers colorés à la craie grasse dans un flacon préalablement rempli d'eau et d'octane**
- Observer l'orientation des papiers avant agitation
- Agiter le flacon
- Observer l'orientation des papiers après agitation

Les observations doivent être relevées et les possibles explications du phénomène discutées entre les élèves. Ces derniers sont également invités à remplacer la craie par du feutre, du crayon de couleur etc. Ainsi, en répétant l'opération en changeant à chaque fois un paramètre, les élèves identifieront les effets différents selon le type de « colorant » et peut-être de déduire des interactions (intermoléculaires) ou « forces d'attraction » entre l'eau ou l'octane et la craie / le feutre / le crayon de couleur. En laissant l'élève tester lui-même différentes options, l'objectif est également de créer chez lui le besoin de chercher des outils lui permettant d'expliquer le phénomène observé et expérimenté soi-même. Ainsi, l'apport théorique amené par l'enseignant dans le cadre de l'activité 2 devrait arriver comme la réponse à une demande de l'élève.

L'expérience de la **déviation du filet d'eau par une règle chargée** est également proposée aux élèves. Les élèves sont invités à tester sans frotter la règle, en frottant la règle, en utilisant un autre liquide. L'objectif est également de susciter l'attention des élèves, de les laisser chercher une explication et créer un appel pour des apports théoriques. Dans le cadre de cette activité, un pas supplémentaire est réalisé en direction de la théorie en chimie à travers la réflexion sur la structure 3D de la molécule d'eau et de ce qu'induit le frottement de la règle sur de la laine.

##### **Activité A2 : Introduction aux liaisons polaires (*théorie en classe*)**

L'enseignant introduit la définition théorique de la polarité de la liaison à travers l'exemple de composés simples au sein desquels les élèves étudient la répartition des électrons selon le modèle de Lewis.

Pour conclure, la définition de la liaison covalente apolaire, polaire ou ionique en fonction de la différence d'électronégativité entre les deux atomes de part et d'autre de la liaison est indiquée.

##### **Activité A3 : Polarité de la liaison à la molécule (*ordinateur*)**

Le premier objectif consiste à consolider la notion de liaison polaire à travers l'utilisation du logiciel Phet qui propose de simuler le caractère polaire, apolaire ou ionique de liaisons, mais également de prendre conscience du caractère « continu » entre les différents types de liaison. Les valeurs

indiquées comme définissant la limite entre liaison polaire, apolaire ou ionique servent donc surtout à s'orienter.

Le deuxième objectif consiste à introduire le caractère polaire d'une molécule, également à travers le logiciel Phet. Un résumé des règles essentielles pour identifier l'aspect polaire d'une molécule est également donné, ainsi que quelques exercices simples d'application avec correction.

### **Activité B1 : Interactions intermoléculaires – solubilité (*laboratoire*)**

A l'issue de cette activité, l'élève doit être capable de prédire le caractère soluble ou non d'un sel dans un liquide en fonction des propriétés polaires ou non du liquide. Il doit être capable d'expliquer sa prédiction sur la base de schémas sub-microscopiques modélisant les interactions entre molécules polaires et ions ou l'absence d'interactions entre molécules apolaires et sels.

Les élèves testent la solubilité de différents sels ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{CuCl}_2$ ) dans différents liquides (eau, octane). Pour la dissolution de  $\text{NaCl}$  dans l'eau, l'expérience est uniquement d'ordre virtuelle. En effet, les élèves ont tous observé cela en cuisine. La vidéo indiquée permet d'introduire la conceptualisation au niveau sub-microscopique ciblée dans cette activité. En effet, elle propose une explication schématique qui permet de bien illustrer l'interaction entre les molécules d'eau et les ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$  au niveau sub-microscopique.

### **Activité B2 : Interactions intermoléculaires – miscibilité entre solvants polaires et apolaires (*laboratoire*)**

A l'issue de cette activité, l'élève doit être capable de prédire le caractère miscible ou non entre deux liquides dont on connaît le caractère polaire ou apolaire. Il doit être capable d'expliquer sa prédiction sur la base de schémas sub-microscopiques modélisant les interactions entre molécules polaires et apolaires.

Les élèves testent la miscibilité entre les liquides suivants : éthanol, eau, octane, heptane. Sur la base de leurs observations et de la structure de la molécule (et donc du caractère polaire ou non de cette dernière), ils sont amenés à déduire les règles de miscibilité entre liquides polaires et apolaires, et de les expliquer à l'aide de schémas sub-microscopiques.

### **Activité C : Ponts H : pourquoi les glaçons flottent-ils dans l'eau liquide ? (*laboratoire et natel*)**

L'élève est amené à travers différentes activités à trouver une explication à la flottaison des glaçons sur l'eau à l'état liquide.

Dans un premier temps, le changement de volume lors de la solidification est observé pour l'eau, l'éthanol et l'huile végétale. Puis une activité virtuelle faisant appel au logiciel Molecularweb est réalisée. Son objectif est d'introduire l'existence de ponts H à travers la visualisation de ces ponts dans le cadre de simulations de changements de phase pour l'eau. Sur la base des observations réalisées au laboratoire et des apports théoriques véhiculés par Molecularweb, les élèves peuvent alors s'essayer à proposer une explication pour le phénomène de flottaison des glaçons sur l'eau à l'état liquide basée sur la théorie des ponts H.

### **Activité D1 : Tensioactifs : le savon (laboratoire)**

A l'issue de cette activité, l'élève doit être capable de reconnaître un tensioactif, d'en citer les propriétés, de donner l'exemple d'application classique que constitue le savon et d'expliquer son fonctionnement à l'aide d'un schéma sub-microscopique.

L'élève est amené à prédire et tester ce qu'il se produira après agitation d'une éprouvette contenant de l'eau et de l'huile végétale avec et sans savon. Un élément théorique est apporté dans cette activité indiquant la définition d'un tensioactif et le mode d'action du savon afin de guider l'élève dans ses réflexions.

### **Activité D2 : Tensioactifs en biologie (*natel*)**

L'objectif est de donner un autre exemple d'existence de tensioactifs particulièrement intéressant pour des élèves en option santé a priori intéressés par le domaine du vivant. Il s'agit d'introduire la constitution et le mode de fonctionnement de la membrane cellulaire constituée d'une bicouche phospholipidique. Afin de motiver les élèves, un changement de support est proposé ici. C'est pourquoi l'activité consiste en un simple visionnage d'une vidéo explicative et en l'établissement d'un résumé de ce qui a été compris.

#### 4.2. Grille d'avancée élèves

Afin de favoriser le climat de travail et l'entre-aide entre les élèves, ces derniers remplissent au fur et à mesure une grille semblable à celle-ci-dessous. Cette grille est affichée en classe / visible pour tous les élèves et l'enseignant. Elle a pour objectif de stimuler l'émulation parmi les élèves et de permettre aux élèves avançant plus rapidement d'identifier qui aider, et sert également de suivi pour l'enseignant.

Elève	OA 1	OA 2	OA 3	OA 4	OA 5	OA 6	OA 7	OA 8	OA 9	OA 10	OA 11	OA 12
X												
Y												
Z												
...												

### 4.3. Evaluation

**Evaluation 1** : l'enseignant consigne ses observations au cours de chaque séance pour chaque élève. Les critères suivants sont pertinents :

- Réflexivité (en particulierité lors des exercices : l'élève a-t-il identifié ses erreurs, comment les a-t-il corrigé ?)
- Qualité des observations et de la description des phénomènes
- Implication, régularité (entre autres dans la rédaction du résumé)
- Termine les activités
- Aide ses camarades / demande de l'aide

**Evaluation 2** : chaque élève établit un document qui résume ce qu'il a appris dont les grandes lignes du contenu est imposé (voir partie « résumé »). Cela devrait permettre à l'élève d'identifier les points essentiels à retenir et de les ancrer en se les appropriant grâce au travail de synthèse. La synthèse peut être réalisée sous forme de texte ou de graphique (ex. mindmap). Le contenu de ce résumé à rendre une semaine après la séquence complètera l'évaluation continue. L'évaluation du résumé prendra en compte sa rédaction régulière et sa réflexivité face aux retours de l'enseignant.

## **Annexe 3 : Activités pour les élèves**

## L'approche Montessori en chimie au secondaire II : utopie ou potentiel ?

### Travail Ecrit de Recherche

# Activités pour les élèves

#### Références et remerciements

L'activité A1 est basée sur celle décrite par Rebstein et Soerensen (TP 5.2 Expérience 2 (Rebstein & Soerensen, 2018)).

L'activité A2 est largement inspirée du travail de David Wintgens, enseignant de chimie au lycée Jean-Piaget.

De nombreux exercices ont été élaborés par David Wintgens, enseignant de chimie au lycée Jean-Piaget.

L'activité C reprend le travail réalisé par Séval Aksoy, Nils Comte et Adriana Negri, étudiants en didactique de chimie durant l'année universitaire 2023-2024.

Je tiens à chaleureusement remercier ces auteurs pour leur précieux partage et la mise à disposition de leurs travaux pour l'élaboration de cette séquence.

Tableau 6 : Résumé des activités pour les élèves avec objectifs, prérequis et durée estimée associés

Activité	Titre	Type	Objectifs	Prérequis	Durée
A1	Des phénomènes mystérieux	Laboratoire	Eveiller l'intérêt des élèves	VSEPR et dessin 3D	
A2	Introduction aux liaisons polaires et apolaires	Théorie	OA1, OA2	VSEPR et dessin 3D, liaisons intramoléculaires, si possible électronégativité	1 p.
A3	Polarité de la liaison à la molécule	Théorie et ordinateur	OA1, OA2, OA3	VSEPR et dessin 3D, liaison covalente polaire / covalente apolaire / ionique (A2)	1 p.
B1	Interactions intermoléculaires : solubilité	Laboratoire	OA4, OA5, OA6, OA11	liaison ionique, polarité d'une liaison et d'une molécule polyatomique (A2 et A3)	3 p.
B2	Interactions intermoléculaires : miscibilité	Laboratoire	OA4, OA5, OA6	miscibilité, polarité d'une liaison et d'une molécule polyatomique (A2 et A3)	4 p. (dont 1 p. exercices)
C	Ponts H : pourquoi les glaçons flottent-ils sur l'eau ?	Laboratoire et Natel	OA4, OA12	polarité d'une liaison et d'une molécule polyatomique (A2 et A3), états de la matière et changements de phase	3 p.
D1	Tensioactifs : le savon	Laboratoire	OA7, OA8, OA9	polarité d'une liaison et d'une molécule polyatomique (A2 et A3)	2 p.
D2	Tensioactifs en biologie	Natel	OA7, OA8, OA10	polarité d'une liaison et d'une molécule polyatomique (A2 et A3) et tensioactifs (D1)	1 p.
	Compléments théoriques	Théorie (lecture)	Valider et approfondir ses acquis	Dépend du chapitre lu	-
	Exercices et corrigés	Théorie	S'entraîner	Dépend de l'exercice	2 p. + maison
E	Evaluation : résumé	Evaluation écrite	Ancrer les acquis	Chapitre entier	Maison, év. en classe

Cela représenterait un total de 9 périodes en demi-groupe (laboratoire) et 8 périodes en classe entière.

## Activité A1 : Des phénomènes mystérieux

Type d'activité : **Laboratoire**

Objectif visé :

- Susciter l'intérêt pour s'approprier les outils relatifs aux interactions intermoléculaires

Prérequis : VSEPR et dessin 3D, liaisons intramoléculaires,

Nombre de périodes estimées : 2 périodes

### Activité

#### Partie I : Orientation de papiers colorés

##### 1. Manipulation

- **Sous hotte et avec des gants**, remplissez un flacon de 200 mL avec 100 mL d'eau et 50 mL d'octane
- Introduisez des petits papiers colorés à la craie grasse dans ce flacon
- Observez l'orientation des papiers
- Agitez le flacon
- Observez l'orientation des papiers après agitation
  
- Renouvelez l'expérience en colorant de nouveaux papiers au feutre, au stylo, au crayon de couleur etc. Utilisez une petite passoire et un bécber pour enlever les papiers entre deux expériences.
- Consignez vos observations dans le tableau suivant :

	Craie grasse	Feutre	Crayon de couleur	Stylo	
Orientation des papiers après agitation					

##### 2. Exploitation des résultats

Proposez une explication du phénomène que vous observez. Partagez vos idées avec vos voisins.

## Partie II : déviation d'un filet d'eau

### 1. Manipulation :

- Remplissez une burette d'eau, placez un bécher de 200 mL dessous
- Ouvrez la burette de telle sorte à laisser couler un mince filet d'eau
- Approchez la règle du filet d'eau sortant de la burette et observez la réaction du filet d'eau
- Frottez une règle sur un morceau de laine
- Approchez de nouveau la règle du filet d'eau sortant de la burette et observez la réaction du filet d'eau
- Videz la burette et remplissez-la d'un autre liquide puis renouvelez les opérations (approchez la règle non frottée puis frottée)

### 2. Notez vos observations. Vous pouvez vous aider d'un schéma :

### 3. Dessinez la molécule d'eau en 3D (VSEPR) :

### 4. Que se passe-t-il lorsque vous frottez la règle ?

### 5. Comment expliquez-vous le phénomène observé lorsque vous approchez la règle frottée vers le filet d'eau ?

Des éléments théoriques vous seront apportés par la suite pour vous permettre d'expliquer de façon plus précise les phénomènes observés.

## Activité A2 : Introduction aux liaisons polaires et apolaires

**Type d'activité :** Théorie guidée par l'enseignant

**Objectifs d'apprentissages visés :**

**OA 1.** Déterminer si une liaison est polaire, apolaire ou ionique

**OA 2.** Indiquer les charges partielles portées par les atomes impliqués dans des liaisons polaires

**Prérequis :** VSEPR et dessin 3D, liaisons intramoléculaires, si possible électronégativité

**Nombre de périodes estimées :** 1

### Activité

Considérons les éléments Na, H et Cl et notons la répartition des électrons autour de ces éléments à associer avec le chlore au sein de différentes espèces chimiques :

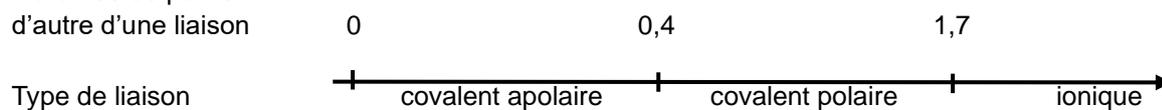
Eléments considérés	Na		H		Cl	
Espèce chimique étudiée	NaCl		HCl		Cl <sub>2</sub>	
Dessiner les électrons autour des éléments selon la notation de Lewis en différenciant les électrons provenant de chaque élément	Na	Cl	H	Cl	Cl	Cl
La répartition des électrons au sein de l'espèce chimique est-elle symétrique, légèrement asymétrique, asymétrique ?						
Type de liaison						
Notation selon Lewis						
Electronégativité <sup>1</sup> (EN)						
Différence d'électronégativité $\Delta EN$						

<sup>1</sup> L'électronégativité d'un élément est une grandeur expérimentale qui mesure son pouvoir d'attraction sur les électrons de la liaison covalente. Il existe plusieurs échelles, la plus utilisée étant celle de Pauling. L'électronégativité des éléments est indiquée dans le tableau périodique.

Au sein d'une liaison covalente, les électrons sont déplacés vers l'atome le plus électronégatif. Lorsque la différence d'électronégativité entre les deux atomes est inférieure ou égale à 0,4, on considère que la liaison est apolaire et il n'y a pas de charges partielles de part et d'autre de la liaison. Lorsque  $\Delta EN$  est comprise entre 0,4 et 1,7, on considère la liaison comme polaire et chaque atome porte une charge partielle, soit positive (légère perte d'électrons), soit négative (légère attraction d'électrons) constituant des pôles. Lorsque  $\Delta EN$  est supérieure à 1,7, on considère qu'il s'agit d'une liaison ionique. Ces limites numériques sont une convention. En réalité, il s'agit d'un continuum.

Pour résumer, afin de déterminer le caractère polaire, apolaire ou ionique d'une **liaison**, la règle suivante s'applique :

$\Delta EN$  : Différence  
d'électronégativité entre  
2 atomes de part et  
d'autre d'une liaison



## Activité A3 : Polarité de la liaison à la molécule

Type d'activité : **Sur ordinateur**

Objectifs d'apprentissages visés :

- OA 1. Déterminer si une liaison est covalente apolaire, covalente polaire ou ionique
- OA 2. Indiquer les charges partielles portées par les atomes impliqués dans des liaisons polaires
- OA 3. Déterminer si une espèce chimique donnée est une molécule polaire ou une molécule apolaire

Prérequis: VSEPR et dessin 3D, liaison covalente apolaire / covalente polaire / ionique (activité 1)

Nombre de périodes estimées : 1

### Activité

#### 1. Polarité d'une liaison

##### 1.1. Rappels

- Qu'est-ce que l'électronégativité :

---

---

---

---

- Plus l'électronégativité d'un atome est élevée, plus cet atome aura tendance à attirer / repousser les électrons d'une liaison (*barrer la réponse fausse*).
- Où peut-on trouver l'électronégativité d'un élément :

- Quelle est la particularité d'une liaison covalente polaire : \_\_\_\_\_

---

---

---

- Quelle sont les règles de la convention qui permettent de déterminer si une liaison est ionique, covalente polaire ou covalente apolaire : \_\_\_\_\_

---

---

---

---

## 1.2. Simulation

Ouvrez le lien suivant et choisissez « deux atomes » :

[https://phet.colorado.edu/sims/html/molecule-polarity/latest/molecule-polarity\\_fr.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/molecule-polarity/latest/molecule-polarity_fr.html)

- Dans la partie « visualisation », désélectionnez « moment dipolaire de la liaison », sélectionnez « charges partielles » et « type de liaison ». La situation suivante s'affiche sur votre écran :

Plus covalente    **Type de liaison**    Plus ionique

**Atome A**  
Electronégativité  
moins    plus

**Atome B**  
Electronégativité  
moins    plus

**Visualisation**

Moment dipolaire de la liaison     $\longleftrightarrow$

Charges partielles

Type de liaison

**Surface**

Aucune

Potentiel Electrostatique

Densité électronique

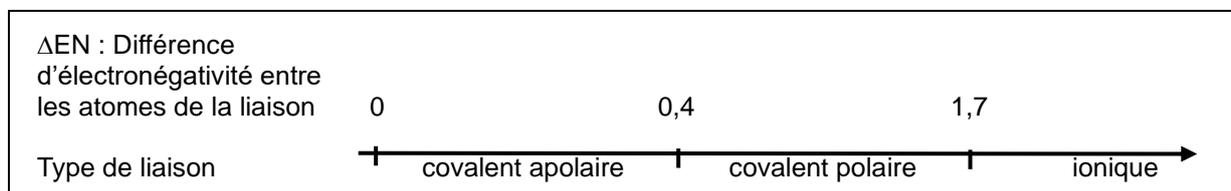
**Champ Électrique**

arrêt  marche

- Les curseurs Electronégativité situés sous les Atome A et B indiquent l'électronégativité relative par rapport à l'autre atome (c'est-à-dire « Electronégativité Atome A » est l'électronégativité de l'atome A par rapport à celle de l'atome B).
- Remplissez le tableau suivant. Pour cela, déplacez les curseurs « Electronégativité » placés sous « Atome A » et « Atome B » :

Déplacez les curseurs Electronégativité de la manière suivante :	Charge partielle de l'atome A ( $\delta^+$ ou $\delta^-$ ), expliquez pourquoi	Charge partielle de l'atome B ( $\delta^+$ ou $\delta^-$ ), expliquez pourquoi	Type de liaison (covalente apolaire, covalente polaire, ionique), expliquez pourquoi	<i>Pour aller plus loin : Moment dipolaire de la liaison : quel est son sens et sa taille ?</i>
au centre de la règle (à équidistance de l'électronégativité « moins » et « plus ») pour A et B				
Atome A : « moins » Atome B : au centre				
Atome A : « moins » Atome B : « plus »				
Atome A : « plus » Atome B : « moins »				

**Conclusion** : cet exercice permet de visualiser l'aspect « continu » entre les différents types de liaison : selon la différence d'électronégativité entre les atomes, la liaison aura tendance à être covalente apolaire (électronégativité pratiquement identique entre les atomes), covalente polaire (électronégativité différente entre les deux atomes ; la limite est fixée à plus que 0,4 par convention) ou ionique (forte différence d'électronégativité entre les atomes ; la limite est fixée à plus que 1,7 par convention).



**Pour aller plus loin** : cochez la case « moment dipolaire de la liaison » et notez vos observations dans le tableau. **Explication** : Le moment dipolaire de la liaison est le vecteur associé à la différence d'électronégativité entre deux atomes au sein d'une liaison. Il est dirigé vers le pôle négatif et a une valeur  $\mu = q \cdot d$ .

## 2. Polarité d'une molécule polyatomique

- Dessinez  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$  en 3D selon VSEPR :

- Pour chaque molécule dessinée, déterminez si les liaisons sont de type polaire ou apolaire et indiquez les charges partielles sur les atomes le cas échéant.
- Pour chaque molécule dessinée, comparez l'emplacement du barycentre des charges positives et celui du barycentre des charges négatives. Que pouvez-vous en conclure sur la polarité de chacune de ces molécules ?

**Conclusion – Pour qu'une molécule polyatomique soit polaire, les deux conditions suivantes doivent être remplies :**

- 1) La molécule doit présenter au moins une liaison polaire
- 2) Le barycentre des charges positives ( $\delta^+$ ) ne doit pas se situer au même endroit que le barycentre des charges négatives ( $\delta^-$ ).

### Corrigé

Déplacez les curseurs Electronégativité de la manière suivante :	Charge partielle de l'atome A ( $\delta^+$ ou $\delta^-$ ), expliquez pourquoi	Charge partielle de l'atome B ( $\delta^+$ ou $\delta^-$ ), expliquez pourquoi	Type de liaison (covalente apolaire, covalente polaire, ionique), expliquez pourquoi	<i>Pour aller plus loin : Moment dipolaire de la liaison : quel est son sens et sa taille ?</i>
au centre de la règle (à équidistance de « moins » et « plus ») pour A et B	<b>0</b> car A et B ont la même électronégativité	<b>0</b>	<b>Covalente apolaire (pure)</b> car il n'y a pas de différence d'électronégativité entre A et B	
Atome A : « moins » Atome B : au centre	<b><math>\delta^+</math></b> car l'électronégativité de l'atome A est plus petite que celle de l'atome B. L'atome A aura donc moins tendance à attirer les électrons. Il aura tendance à céder des électrons d'où sa charge partielle positive.	<b><math>\delta^-</math></b> car l'électronégativité de l'atome B est plus grande que celle de l'atome A. L'atome B aura donc plus tendance à attirer les électrons d'où sa charge partielle négative.	<b>Plutôt covalente polaire</b> car il y a une différence d'électronégativité entre A et B « moyenne »	
Atome A : « moins » Atome B : « plus »	<b><math>\delta^+</math></b> car l'électronégativité de l'atome A est plus petite que celle de l'atome B. L'atome A aura donc moins tendance à attirer les électrons. Il aura tendance à céder des électrons d'où sa charge partielle positive.	<b><math>\delta^-</math></b> car l'électronégativité de l'atome B est plus grande que celle de l'atome A. L'atome B aura donc plus tendance à attirer les électrons d'où sa charge partielle négative.	<b>Plutôt ionique</b> car la différence d'électronégativité entre A et B est maximale ici.	
Atome A : « plus » Atome B : « moins »	<b><math>\delta^-</math></b> car l'électronégativité de l'atome A est plus grande que celle de l'atome B. L'atome A aura donc plus tendance à attirer les électrons d'où sa charge partielle négative.	<b><math>\delta^+</math></b> car l'électronégativité de l'atome B est plus petite que celle de l'atome A. L'atome B aura donc moins tendance à attirer les électrons. Il aura tendance à céder des électrons d'où sa charge partielle positive.	<b>Plutôt ionique</b> car la différence d'électronégativité entre A et B est maximale ici.	

## Activité B1 : Interactions intermoléculaires – solubilité

Type d'activité : **Laboratoire**

Objectifs d'apprentissages visés :

- OA 4. Prédire l'interaction entre différentes espèces chimiques sur la base de leurs caractéristiques polaires, apolaires ou ioniques. Cela inclut la prédiction de la miscibilité entre liquides ou la solubilité d'une espèce chimique (sel ou molécule) dans un solvant donné. Cela inclut également le tableau résumant la solubilité ou l'insolubilité de différents sels dans l'eau.
- OA 5. Illustrer à l'aide d'un schéma au niveau sub-microscopique les interactions entre des espèces chimiques (molécules polaires, apolaires, ions ou sels)
- OA 6. Proposer une méthode expérimentale pour déterminer le caractère polaire, apolaire ou ionique (sel) d'une espèce chimique
- OA 11. Poser l'équation de dissolution d'un sel dans l'eau.

**Prérequis** (uniquement pour l'interprétation des résultats, pas pour les manipulations) : miscibilité, liaison ionique, polarité d'une liaison et d'une molécule polyatomique (activités 1 et 4)

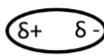
Nombre de périodes estimées : 3

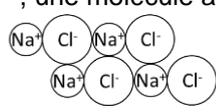
### Activité

#### Sécurité

- Equipement habituel
- Vous pouvez utiliser des gants tout au long du TP (recommandé), dans ce cas veiller à les essuyer lorsqu'ils sont sales
- **Lorsque cela est explicité (manipulation d'octane et d'heptane) : port de gants et travail sous hotte obligatoire**

Remarque pour les dessins sub-microscopiques :

Simplifiez en représentant une molécule polaire par , une molécule apolaire par

, un ion par  (exemple pour Na<sup>+</sup>) et un sel par  (exemple pour NaCl).

Les molécules d'eau doivent être représentées selon VSEPR avec les doublets non-liants et orientées correctement.

### **Matériel**

Les expériences réalisées ici sont d'ordre qualitatif c'est-à-dire que nous chercherons à observer des phénomènes et non pas à déterminer des concentrations, des masses ou des quantités de matière avec précision. Il n'est donc pas nécessaire de travailler en mesurant précisément les volumes ou masses. Ainsi, aucun matériel gradué ne sera utilisé, ni aucune balance. Pour ces travaux, munissez-vous du matériel suivant :

- 2 éprouvettes
- 1 bouchon adapté aux éprouvettes (à nettoyer régulièrement)
- 1 éprouvette avec bouchon vissé
- 1 support à éprouvettes
- 1 spatule

### **Objectif du TP**

Il s'agit d'étudier le phénomène de solubilité de sels et de l'expliquer à l'aide du concept de polarité.

**Définition** : La **solubilité** est la capacité d'une substance, appelée **soluté**, à se **dissoudre** dans une autre substance, appelée **solvant**, pour former un **mélange homogène** appelé **solution**. La solubilisation désigne ce processus de dissolution. (*wikipedia*)

<b>Expérience 1</b>	NaCl + eau
<b>Situation</b>	Avant de cuire des pâtes, vous ajoutez du sel dans l'eau.
<b>Hypothèses</b>	Décrivez avec vos mots ce que devient le sel lorsque vous l'ajoutez dans l'eau :
<b>Schéma au niveau sub-microscopique</b>	<p>Schématisez le sel dissous dans l'eau au niveau « sub-microscopique » (c'est-à-dire dessinez ici des molécules et des ions selon les instructions en introduction). Portez une attention particulière à la disposition des molécules d'eau par rapport aux ions. Pour cela, réfléchissez aux charges partielles des molécules d'eau et aux interactions possibles avec les ions <math>\text{Na}^+</math> et <math>\text{Cl}^-</math>. Vous</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>pouvez vous aider de cette vidéo :  (dissolution du sel dans l'eau)</p>
<b>Explication</b>	Justifiez la disposition des molécules par rapport aux ions de votre schéma en faisant appel au principe de polarité.
<b>Equation</b>	Quelle est l'équation de dissolution de NaCl dans l'eau ?

<b>Expérience 2</b>	
<b>Expérience 2 – A : <math>\text{CuCl}_2</math> + eau</b>	
<b>Mode opératoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans une éprouvette, introduisez une pointe de spatule de <math>\text{CuCl}_2(\text{s})</math></li> <li>• Ajoutez de l'eau désionisée dans l'éprouvette <u>sans bouchon à vis</u>, agitez</li> </ul>
<b>Schéma au niveau macroscopique</b>	<p>Schématisez vos observations. Légendez votre schéma et indiquez vos observations à côté des schémas :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p><u>Avant agitation</u></p>  </div> <div style="border-left: 1px solid black; width: 1px; height: 100px;"></div> <div style="text-align: center;"> <p><u>Après agitation</u></p>  </div> </div>
<b>Schéma au niveau sub-microscopique</b>	Schématisez la dissolution au niveau sub-microscopique :
<b>Explication</b>	Justifiez la disposition des molécules par rapport aux ions de votre schéma en faisant appel au principe de polarité.
<b>Equation</b>	Quelle est l'équation associée au phénomène observé ?

Expérience 2 – B : $\text{CuCl}_2$ + octane	
<b>Mode opératoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dans une éprouvette <u>avec bouchon à vis</u>, introduisez une pointe de spatule de <math>\text{CuCl}_2(\text{s})</math></li> </ul> <p style="text-align: center;"><b><u>sous la hotte, avec des gants</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ajoutez de l'octane dans l'éprouvette <u>avec bouchon à vis</u> à l'aide d'un bécher, vissez le bouchon, agitez</li> </ul>
<b>Schéma au niveau macroscopique</b>	<p>Schématisez vos observations. Légendez votre schéma et indiquez vos observations à côté des schémas :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p><u>Avant agitation</u></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><u>Après agitation</u></p>  </div> </div>
<b>Théorie</b>	<p>L'octane, de formule brute <math>\text{C}_8\text{H}_{18}</math> et de formule développée</p> $  \begin{array}{cccccccc}  & \text{H} \\  &   &   &   &   &   &   &   \\  \text{H} & - \text{C} - \text{H} \\  &   &   &   &   &   &   &   \\  & \text{H}  \end{array}  $ <p>est-elle polaire ou apolaire ? Justifiez.</p>
<b>Schéma au niveau sub-microscopique</b>	<p>Schématisez au niveau sub-microscopique le phénomène observé. Pour simplifier votre dessin, consultez l'indication de la première page.</p>
<b>Explication</b>	<p>Justifiez la disposition des molécules par rapport aux ions de votre schéma en faisant appel au principe de polarité.</p>
<b>Equation</b>	<p>Quelle est l'équation associée au phénomène observé ?</p>

**Conclusion des expériences 1 et 2**

Qu'est-ce que les expériences 1 et 2 vous permettent de conclure quant à la solubilité des sels

- dans un solvant polaire ?
  
- dans un solvant apolaire ?

<b>Expérience 3</b> <b>Facultatif</b>	CuCl <sub>2</sub> + NaOH
<b>Mode opératoire</b>	1. Dans une éprouvette, introduisez environ 3 cm de solution de CuCl <sub>2</sub> 2. Ajoutez un peu de solution d'hydroxyde de sodium (NaOH)
<b>Schéma au niveau macroscopique</b>	Schématisez vos observations. Légendez votre schéma et indiquez vos observations à côté des schémas :  <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p><u>Avant ajout de NaOH</u></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><u>Après ajout de NaOH</u></p>  </div> </div>
<b>Equation</b>	L'équation de dissolution de l'hydroxyde de sodium dans l'eau s'écrit ainsi : $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})}$ <p>Quelle est l'équation de dissolution de CuCl<sub>2</sub> ?</p> <p>Quelle est l'équation associée au phénomène observé (indication : les ions Na<sup>+</sup> et Cl<sup>-</sup> sont « spectateurs » dans le cas présent c'est-à-dire qu'ils ne participent pas à la réaction) ?</p>

### Conclusion de l'expérience 3

L'expérience 3 a permis d'observer la précipitation d'un sel dans l'eau. Ce sel n'est donc pas soluble dans l'eau. Nous pouvons en conclure que tous les sels ne sont pas solubles dans l'eau.

### Remarque

Le tableau ci-dessous extrait du Formulaires et Tables permet d'identifier quels sels sont considérés comme « solubles dans l'eau » : il s'agit de ceux dont la solubilité est supérieure à 1 g/L.

#### Questions subsidiaires :

CaCl<sub>2</sub> est-il soluble dans l'eau ? Justifiez à l'aide du tableau ci-dessous.

CaCO<sub>3</sub> est-il soluble dans l'eau ? Justifiez à l'aide du tableau ci-dessous.

## Solubilité des composés ioniques

Les solubilités sont indiquées à 25 °C et 1 bar.

- solubilité dans l'eau supérieure à 1 g·L<sup>-1</sup>
- ▼ solubilité dans l'eau inférieure à 1 g·L<sup>-1</sup>
- × ce composé n'existe pas.

	Ac <sup>- a</sup>	Br <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	F <sup>-</sup>	I <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	OH <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	S <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Ag <sup>+</sup>	○	▼	▼	▼	○	▼	○	○	▼	▼	▼	○
Al <sup>3+</sup>	○	○	○	×	○	○	×	○	▼	▼	×	○
Ba <sup>2+</sup>	○	○	○	▼	○	○	○	○	○	▼	○	▼
Bi <sup>3+</sup>	▼	×	×	×	▼	▼	×	×	▼	▼	▼	×
Ca <sup>2+</sup>	○	○	○	▼	▼	○	○	○	○	▼	○	○
Cd <sup>2+</sup>	○	○	○	▼	○	○	○	○	▼	▼	▼	○
Co <sup>2+</sup>	○	○	○	▼	○	○	○	○	▼	▼	▼	○
Cr <sup>3+</sup>	○	○	○	×	▼	○	×	○	▼	▼	▼	○
Cu <sup>2+</sup>	○	○	○	▼	○	×	○	○	▼	▼	▼	○
Fe <sup>2+</sup>	○	○	○	▼	▼	○	×	○	▼	▼	▼	○
Fe <sup>3+</sup>	○	○	○	×	○	○	×	○	▼	▼	▼	○
Hg <sup>2+</sup>	○	○	○	▼	×	▼	○	○	▼	▼	▼	×
K <sup>+</sup>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Mg <sup>2+</sup>	○	○	○	▼	▼	○	○	○	▼	▼	○	○
Mn <sup>2+</sup>	○	○	○	▼	○	○	○	○	▼	▼	▼	○
Na <sup>+</sup>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○
Ni <sup>2+</sup>	○	○	○	▼	○	○	○	○	▼	▼	▼	○
Pb <sup>2+</sup>	○	○	○	▼	▼	▼	○	○	▼	▼	▼	▼
Sn <sup>2+</sup>	×	○	○	▼	○	○	×	×	▼	▼	▼	○
Sn <sup>4+</sup>	○	○	○	×	○	○	×	×	▼	▼	▼	○
Sr <sup>2+</sup>	○	○	○	▼	▼	○	○	○	○	▼	○	▼
Zn <sup>2+</sup>	○	○	○	▼	○	○	○	○	▼	▼	▼	○

a. Ac<sup>-</sup> désigne ici le ion acétate CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>

Extrait du *Formulaires et tables, Mathématiques, Physique, Chimie, Commissions romandes de mathématique, de physique et de chimie, 2022*

## Activité B2 : Interactions intermoléculaires – miscibilité entre solvants polaires et apolaires

Type d'activité : **Laboratoire**

Objectifs d'apprentissages visés :

- OA 4. Prédire l'interaction entre différentes espèces chimiques sur la base de leurs caractéristiques polaires, apolaires ou ioniques. Cela inclut la prédiction de la miscibilité entre liquides ou la solubilité d'une espèce chimique (sel ou molécule) dans un solvant donné. Cela inclut également le tableau résumant la solubilité ou l'insolubilité de différents sels dans l'eau.
- OA 5. Illustrer à l'aide d'un schéma au niveau sub-microscopique les interactions entre des espèces chimiques (molécules polaires, apolaires, ions ou sels)
- OA 6. Proposer une méthode expérimentale pour déterminer le caractère polaire, apolaire ou ionique (sel) d'une espèce chimique

**Prérequis** (uniquement pour l'interprétation des résultats, pas pour les manipulations) : miscibilité, liaison ionique, polarité d'une liaison et d'une molécule polyatomique (activités 1 et 4)

Nombre de périodes estimées : 3

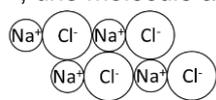
### Activité

#### Sécurité

- Equipement habituel
- Vous pouvez utiliser des gants tout au long du TP (recommandé), dans ce cas veiller à les essuyer lorsqu'ils sont sales
- **Lorsque cela est explicité (manipulation d'octane et d'heptane) : port de gants et travail sous hotte obligatoire**

Remarque pour les dessins sub-microscopiques :

Simplifiez en représentant une molécule polaire par , une molécule apolaire par

, un ion par  (exemple pour Na<sup>+</sup>) et un sel par  (exemple pour NaCl). Les molécules d'eau doivent être représentées selon VSEPR avec les doublets non-liants et orientées correctement.

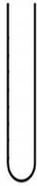
### **Matériel**

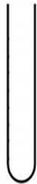
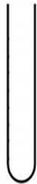
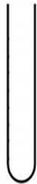
Les expériences réalisées ici sont d'ordre qualitatif c'est-à-dire que nous chercherons à observer des phénomènes et non pas à déterminer des concentrations, des masses ou des quantités de matière avec précision. Il n'est donc pas nécessaire de travailler en mesurant précisément les volumes ou masses. Ainsi, aucun matériel gradué ne sera utilisé, ni aucune balance. Pour ces travaux, munissez-vous du matériel suivant :

- 1 éprouvette
- 1 bouchon adapté aux éprouvettes (à nettoyer régulièrement)
- 2 éprouvettes avec bouchon vissé
- 1 support à éprouvettes
- 1 spatule

### **Objectif :**

Etudier la miscibilité entre différents solvants et établir le lien avec leur polarité.

Expérience 1 : eau + éthanol	
<b>Mode opératoire</b>	<p><u>Expérience 4 – A</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dans une éprouvette, introduisez 2-3 cm d'eau désionisée</li> <li>Ajoutez environ 2 cm d'éthanol, 1 goutte de colorant alimentaire, agitez</li> <li>Laissez reposer environ 1 minute</li> </ol>
<b>Schéma au niveau macroscopique</b>	<p>Schématisez vos observations. Légendez votre schéma et indiquez vos observations à côté des schémas :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div> <p><u>Avant agitation</u></p>  </div> <div> <p><u>Après agitation</u></p>  </div> <div> <p><u>1 minute après agitation</u></p>  </div> </div> <p>D'après vos observations l'eau et l'éthanol sont-ils miscibles ?</p>
<b>Théorie</b>	<p>L'éthanol, de formule brute <math>C_2H_6O</math> et de formule développée</p> $  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \quad / \\  \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O} \\    \quad   \\  \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  $ <p>est-elle polaire ou apolaire ? Justifiez.</p>
<b>Schéma au niveau sub-microscopique</b>	<p>Schématisez au niveau sub-microscopique le phénomène observé. Pour simplifier votre dessin, consultez l'indication de la première page. Aidez-vous de couleurs pour différencier les molécules (ex. eau en rouge et éthanol en vert).</p>

<b>Expérience 2 : eau + octane</b>							
<b>Mode opératoire</b>	<p>Expérience 4 – B : <b>sous la hotte, avec des gants</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dans une éprouvette <u>avec bouchon à vis</u>, introduisez 2-3 cm d'eau désionisée</li> <li>Ajoutez environ 2 cm d'octane à l'aide d'un bécher, 1 goutte de colorant alimentaire, vissez le bouchon, agitez</li> <li>Laissez reposer environ 1 minute</li> </ol>						
<b>Schéma au niveau macroscopique</b>	<p>Schématisez vos observations. Légendez votre schéma et indiquez vos observations à côté des schémas :</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%; text-align: center; border-right: 1px solid black;"><u>Avant agitation</u></th> <th style="width: 33%; text-align: center; border-right: 1px solid black;"><u>Après agitation</u></th> <th style="width: 33%; text-align: center;"><u>1 minute après agitation</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; border-right: 1px solid black;"></td> <td style="text-align: center; border-right: 1px solid black;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>D'après vos observations l'eau et l'octane sont-ils miscibles ?</p>	<u>Avant agitation</u>	<u>Après agitation</u>	<u>1 minute après agitation</u>			
<u>Avant agitation</u>	<u>Après agitation</u>	<u>1 minute après agitation</u>					
							
<b>Théorie</b>	L'octane est-il polaire ou apolaire (voir expérience 2) ?						
<b>Schéma au niveau sub-microscopique</b>	<p>Schématisez au niveau sub-microscopique le phénomène observé. Pour simplifier votre dessin, consultez l'indication de la première page. Aidez-vous de couleurs pour différencier les molécules (ex. eau en rouge et octane en vert).</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%; text-align: center; border-right: 1px solid black;"><u>Avant agitation</u></th> <th style="width: 33%; text-align: center; border-right: 1px solid black;"><u>Après agitation</u></th> <th style="width: 33%; text-align: center;"><u>1 minute après agitation</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; border-right: 1px solid black;"> </td> <td style="text-align: center; border-right: 1px solid black;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </tbody> </table>	<u>Avant agitation</u>	<u>Après agitation</u>	<u>1 minute après agitation</u>			
<u>Avant agitation</u>	<u>Après agitation</u>	<u>1 minute après agitation</u>					

<b>Expérience 3 : octane + heptane</b>							
<b>Mode opératoire</b>	<p>Expérience 4 – C : <b>sous la hotte, avec des gants</b></p> <p><b>OA 1.</b> Dans une éprouvette <u>avec bouchon à vis</u>, introduisez 2-3 cm d'heptane à l'aide d'un bécher</p> <p><b>OA 2.</b> Ajoutez environ 2 cm d'octane, à l'aide d'un bécher, 1 goutte de colorant alimentaire, vissez le bouchon, agitez</p> <p><b>OA 3.</b> Laissez reposer environ 1 minute</p>						
<b>Schéma au niveau macroscopique</b>	<p>Schématisez vos observations. Légendez votre schéma et indiquez vos observations à côté des schémas :</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; border-right: 1px solid black; padding: 5px;"><u>Avant agitation</u></td> <td style="text-align: center; border-right: 1px solid black; padding: 5px;"><u>Après agitation</u></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"><u>1 minute après agitation</u></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; border-right: 1px solid black; height: 100px; vertical-align: middle;">  </td> <td style="text-align: center; border-right: 1px solid black; height: 100px; vertical-align: middle;">  </td> <td style="text-align: center; height: 100px; vertical-align: middle;">  </td> </tr> </table> <p>D'après vos observations l'octane et l'heptane sont-ils miscibles ?</p>	<u>Avant agitation</u>	<u>Après agitation</u>	<u>1 minute après agitation</u>			
<u>Avant agitation</u>	<u>Après agitation</u>	<u>1 minute après agitation</u>					
							
<b>Théorie</b>	<p>L'heptane, de formule brute <math>C_7H_{16}</math> et de formule développée</p> $  \begin{array}{ccccccc}  & H & H & H & H & H & H \\  &   &   &   &   &   &   \\  H & - C & - C & - C & - C & - C & - C - H \\  &   &   &   &   &   &   \\  & H & H & H & H & H & H  \end{array}  $ <p>est-elle polaire ou apolaire ? Justifiez.</p>						
<b>Schéma au niveau sub-microscopique</b>	<p>Schématisez au niveau sub-microscopique le phénomène observé. Pour simplifier votre dessin, consultez l'indication de la première page. Aidez-vous de couleurs pour différencier les molécules (ex. octane en rouge et heptane en vert).</p>						
<p><b>Conclusion de l'expérience</b></p> <p>Qu'est-ce que cet ensemble d'expériences vous permet de conclure sur la miscibilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre 2 liquides polaires ?</li> <li>• Entre 1 liquide polaire et 1 liquide apolaire ?</li> <li>• Entre 2 liquides apolaires ?</li> </ul>							

## Activité C : Ponts H : pourquoi les glaçons flottent-ils dans l'eau liquide ?

Type d'activité : **Laboratoire et natel**

Objectifs d'apprentissages visés :

- OA 4. Prédire l'interaction entre différentes espèces chimiques sur la base de leurs caractéristiques polaires ou apolaires.
- OA 12. Identifier et donner un exemple de ponts H

**Prérequis** : polarité d'une liaison et d'une molécule polyatomique (activités 1 et 4), états de la matière et changements de phase

**Nombre de périodes estimées** : 3

### Activité

Vous serez amené à travers les activités suivantes à trouver une explication à cet étrange phénomène qu'est la flottaison des glaçons sur l'eau à l'état liquide.

### Partie I : volume et changements de phase

But : L'objectif de cette partie est d'observer les changements de volume lorsqu'un liquide se solidifie (pour rappel, la solidification est le changement de phase liquide → solide).

Question préalable : Selon vous, est-ce que le volume du solide issu de la solidification est plus grand ou plus petit que le volume du liquide correspondant ? Pouvez-vous donner un exemple d'observation d'un tel phénomène ?

Manipulations : Afin d'observer les changements de volume, il vous faudra prendre note des différents volumes avant la solidification. Procédez-donc comme suit :

- Préparez 3 petits béchers et notez sur chacun des bécher leur futur contenu :
  - o Bécher 1 : Eau
  - o Bécher 2 : Huile végétale
  - o Bécher 3 : Alcool
- Versez dans chacun des béchers une petite quantité du liquide correspondant
- (environ 5 mL)
- Notez, à l'aide d'un trait, la hauteur du liquide dans le bécher
- Placez les 3 béchers dans le congélateur

Après cette étape, passez à la partie II. Vous terminerez cette partie lorsque les liquides auront eu le temps de se solidifier (partie I bis).

## Partie II : Ponts H et MoleculARweb

1. Vous allez visualiser les interactions entre molécules d'eau à l'état solide puis à l'état liquide grâce à un logiciel de simulation. Pour cela, ouvrez le site moleculARweb à l'aide du code QR suivant et autorisez momentanément l'accès du site à la caméra de votre téléphone :



2. Dans la rubrique « exemples prédéfinis », choisir « **ice** » dans la base de données
3. Une fois "ice" choisie, cliquez sur « Add » pour faire apparaître la structure de la glace.
4. Allez sur l'onglet température et cliquer sur attractions électrostatiques et afficher les liaisons hydrogène
5. Observez les molécules d'eau et leur orientation. Notez vos observations : quelle structure adoptent les molécules entre elles ? Est-ce que la polarité des molécules d'eau semble avoir une influence ? Notez vos observations :

**Input théorique** : Les atomes d'hydrogène sont attirés par les atomes très électronégatifs comme le O, N ou F. Il peut alors se créer un « pont hydrogène » entre un H d'une molécule et l'O, N ou F d'autres molécules. Ces ponts sont responsables de l'orientation des molécules entre elles.

6. Cliquez sur les touches + /++ afin d'augmenter graduellement la température, observez le comportement des molécules d'eau, leur orientation et les ponts hydrogènes et notez vos observations :
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
7. Lors du passage de la glace à l'eau liquide puis à la vapeur d'eau, comment a évolué le volume ?

### Partie I bis : volume et changements de phase

Récupérez les béchers des liquides, maintenant solidifiés. Remplissez le tableau suivant, en fonction des changements de volume après la solidification. Le volume a-t-il augmenté, diminué, ou est-il resté inchangé ?

Volume et changements de phase	Eau	Huile	Alcool
Changement			

### Partie III Exploitation théorique des observations et élucidation du glaçon flottant

1. Que s'est-il passé lorsque vous avez augmenté la température en termes de ponts hydrogène ?
2. Qu'est-ce qui est brisé lors du changement de phase?
3. Comment pouvez-vous expliquer vos observations faites au laboratoire partie I & I bis, compte tenu de ce que vous venez d'observer sur molecularARweb?

Volume et changements de phase	Eau	Huile	Alcool
Changement			
Explication			

4. En vous référant à vos observations concernant le volume occupé par la glace et l'eau liquide, proposez une explication pour le phénomène de flottaison des glaçons sur l'eau liquide :

## Activité D1 : Tensioactifs : le savon

Type d'activité : **Laboratoire**

Objectifs d'apprentissages visés :

- OA 7. Identifier un tensioactif
- OA 8. Identifier la partie hydrophile et hydrophobe (ou lipophile) d'un tensioactif
- OA 9. Prévoir et schématiser l'interaction entre un tensioactif et des liquides aux caractéristiques polaires / apolaires connues.

Prérequis : polarité d'une liaison et d'une molécule polyatomique (activités A2 et A3)

Nombre de périodes estimées : 2

### Activité

#### Le savon, comment ça fonctionne ?

##### Matériel

Les expériences réalisées ici sont d'ordre qualitatif c'est-à-dire que nous chercherons à observer des phénomènes et non pas à déterminer des concentrations, des masses ou des quantités de matière avec précision. Il n'est donc pas nécessaire de travailler en mesurant précisément les volumes ou masses. Ainsi, aucun matériel gradué ne sera utilisé, ni aucune balance. Pour ces travaux, munissez-vous du matériel suivant :

- 2 éprouvettes
- 1 bouchon adapté aux éprouvettes (à nettoyer entre deux expériences)
- 1 support à éprouvettes
- 1 spatule
- 1 flacon de savon de Marseille en poudre

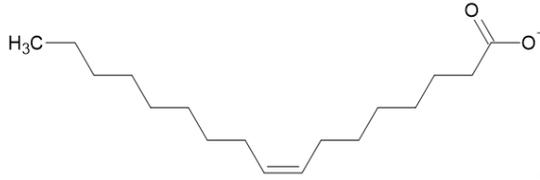
##### **Questions préliminaires**

- Que se passerait-il si vous versiez de l'eau et de l'huile de tournesol dans un récipient ?
  
- L'eau et l'huile de tournesol sont-elles miscibles ?
- Que pouvez-vous en conclure sur le caractère polaire ou apolaire de l'huile de tournesol ?

<b>Expérience 1</b>	
<b>Mode opératoire</b>	<p>Proposez un protocole qui vous permette de vérifier vos réponses aux questions préliminaires. Vous pouvez vous aider de colorant alimentaire pour mieux visualiser le phénomène :</p> <p style="text-align: center;"><b>☛ Faites valider votre protocole par l'enseignant puis réalisez-le</b></p>
<b>Schéma au niveau macroscopique</b>	<p>Schématisez vos observations. Légendez votre schéma et indiquez vos observations à côté des schémas :</p>
<b>Conclusion de l'expérience 1</b>	<p>Vos observations sont-elles en accord avec vos réponses aux questions préliminaires ? Si non, quelle réponse donneriez-vous maintenant aux questions préliminaires?</p>

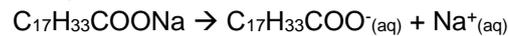
## Le savon : un peu de théorie

L'oléate de sodium est le constituant du savon qui lui confère son pouvoir lavant. Sa formule semi-développée est  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COONa}$  (souvent abrégée en  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa}$ ). Il s'agit donc d'un sel dont la dissolution dans l'eau donne l'anion oléate  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO}^-$  de formule topologique :

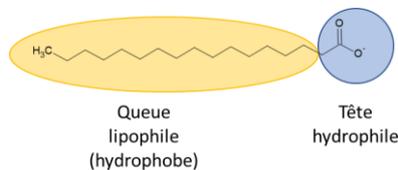


et dont l'écriture peut être simplifiée par  $\text{RCOO}^-$ .

et le cation sodium  $\text{Na}^+$  selon l'équation suivante :



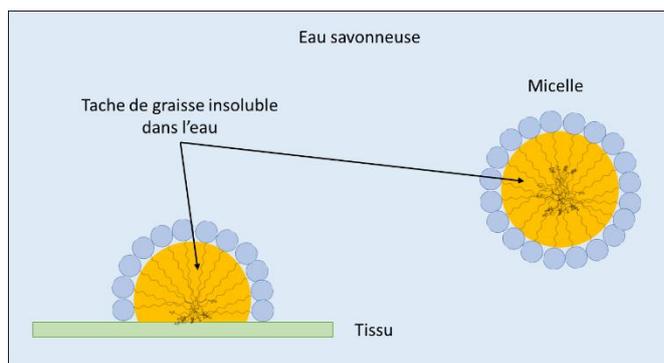
L'anion oléate a la particularité suivante : il est constitué d'une tête hydrophile (qui aime l'eau) et d'une queue hydrophobe (qui n'aime pas l'eau) autrement dit lipophile (qui aime la graisse) :



On dit que ce type de molécule est amphiphile (qui aime d'un côté la graisse, de l'autre côté l'eau). On appelle ce type de molécule un **tensioactif**.

En vous référant au concept de polarité et à la structure de l'anion oléate, comment expliquez-vous les caractéristiques lipophile et hydrophile de ses différentes parties ?

Au contact d'un tissu taché de graisse, les anions oléate s'organisent comme le montre l'image ci-dessous :



Justifiez l'orientation des anions oléate sur la tache de graisse :

Selon vous, que va-t-il se passer si vous ajoutez du savon à l'éprouvette précédente contenant de l'huile et de l'eau ? Proposez un schéma explicatif.

<b>Expérience 2</b>	
<b>Mode opératoire</b>	<p>Proposez un protocole qui vous permette de vérifier vos réponses aux questions précédentes concernant l'effet du savon sur un mélange hétérogène d'eau et d'huile. Vous pouvez vous aider de colorant alimentaire pour mieux visualiser le phénomène :</p> <p style="text-align: center;"><b>☛ Faites valider votre protocole par l'enseignante puis réalisez-le</b></p>
<b>Schéma au niveau macroscopique</b>	Schématisez vos observations. Légendez votre schéma et indiquez vos observations à côté des schémas :
<b>Schéma au niveau sub-microscopique</b>	Schématisez au niveau sub-microscopique le phénomène observé (c'est-à-dire ici à l'échelle de la micelle, cf. théorie). Remarque, par convention, un tensioactif est dessiné ainsi : 
<b>Conclusion de l'expérience 2</b>	<p>Vos observations correspondent-elles à vos réponses aux questions précédentes concernant l'effet du savon sur un « mélange » d'eau et d'huile ? Si non, expliquez ce que cette expérience vous a appris de nouveau.</p>

## Activité D2 : Tensioactifs en biologie

Type d'activité : **Natel**

Objectifs d'apprentissages visés :

**OA 7.** Identifier un tensioactif

**OA 8.** Identifier la partie hydrophile et hydrophobe (ou lipophile) d'un tensioactif

**OA 10.** Indiquer de quoi est principalement constituée une membrane cellulaire et son fonctionnement grossier.

**Prérequis :** polarité d'une liaison et d'une molécule polyatomique (activités A2 et A3), tensioactif (activité D1)

**Nombre de périodes estimées :** 1

### Activité

#### Comment fonctionnent les membranes cellulaires ?



1. Visionnez la vidéo suivante :   
(si vous avez des difficultés en anglais, appelez l'enseignant)
2. Prenez des notes puis écrivez un résumé et dessinez un schéma d'une membrane cellulaire.
3. Citez 4 caractéristiques principales de la membrane cellulaire.

## Compléments théoriques

---

**Type d'activité :** lecture complémentaire au moment choisi par l'élève

**Objectif :** expliciter ou approfondir des notions découvertes à travers les activités

**Prérequis :** dépend du chapitre. Cette activité peut être réalisée en alternance avec les autres activités.

**Nombre de périodes estimées :** non pertinent car en parallèle des autres activités / à la maison.

**Description :** Il s'agit de lire des chapitres de théorie du livre intitulé *Chimie de base et avancée, préparation au bac, à la maturité et à l'entrée dans le supérieur* (Rebstein & Soerensen, 2018).

Il est recommandé de lire la théorie en accompagnement des activités selon le programme suivant, au moment choisi par l'élève :

Chapitre	Activité
Chap. 6.3      Electronégativité	A2
Chap. 6.5.3    Quelques propriétés physiques des sels	B1
Chap. 6.6.1    Liaison covalente non polaire	A2
Chap. 6.6.2    Liaison covalente polaire	A2
Chap. 7        Attractions intermoléculaires, introduction	B1, B2
Chap. 7        Attractions intermoléculaires, introduction	C
Chap. 7.1.3    Cohésion des molécules polaires	A3
Chap. 7.1.4    Cohésion des molécules non polaires contenant des LCP : cas du CO <sub>2</sub> ( <i>LCP = liaison covalente polaire</i> )	A3
Chap. 7.2      Ponts hydrogène	C

## Exercices & corrigés

**Type d'activité :** exercices au moment choisi par l'élève

**Objectif :** entraîner l'utilisation des compétences et connaissances acquises

**Prérequis :** dépend des exercices. Il est recommandé de la réaliser en alternance avec les autres activités.

**Nombre de périodes estimées :** compter 2 périodes au total (+ travail à la maison)

**Description :** la grille suivante permet d'identifier les exercices adaptés aux activités réalisées. Le corrigé doit être systématiquement consulté après avoir réalisé chaque exercice afin de vérifier la justesse du raisonnement. En cas d'erreur, il est essentiel d'identifier l'erreur de raisonnement voire d'en discuter avec l'enseignant dans le but d'assurer la compréhension du raisonnement.

Exercice	Activité
1, 2, 3	A3
4, 5, 6	B2
7, 8	C
9	D1
10	D2

### Exercices

**Exercice 1 :** Déterminez si les molécules suivantes sont polaires : éthane ( $C_2H_6$ ) et le dichlorométhane ( $CH_2Cl_2$ )

**Exercice 2 :** Déterminez si les molécules suivantes sont polaires :

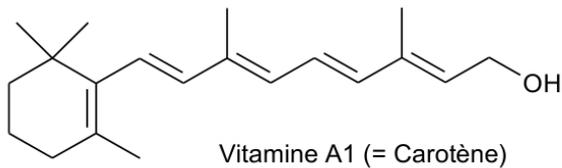
- a)  $SCl_2$                       b)  $CO_2$                       c) acétone  $(CH_3)_2CO$                       d) ammoniac  $NH_3$   
e) éthanol  $C_2H_5OH$                       f) benzène  $C_6H_6$                       g) chloroforme  $CHCl_3$

**Exercice 3 :**

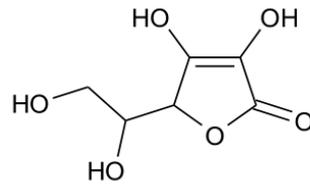
- a) Est-il possible de différencier les 2 isomères du dichlorobenzène sur la base de leurs caractéristiques polaires / apolaires ?  
b) Est-il possible de différencier les 2 isomères du 1,2-difluoroéthène sur la base de leurs caractéristiques polaires / apolaires ?

**Exercice 4 :** Dessinez le butane  $CH_3(CH_2)_2CH_3$ , l'éthanol  $CH_3CH_2OH$  et le butan-1-ol  $CH_3(CH_2)_2CH_2OH$ , puis classez ces composés par solubilité dans l'eau croissante.

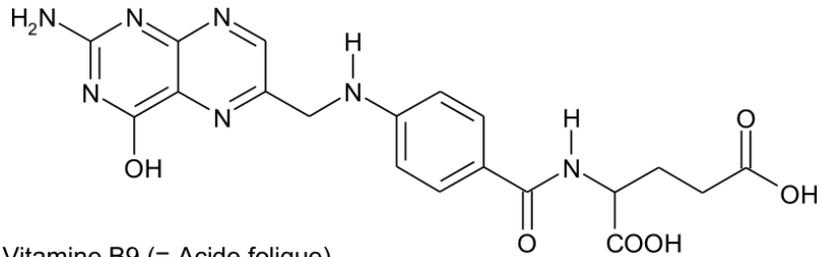
**Exercice 5 :** Parmi les vitamines ci-dessous, deux sont hydrosolubles et deux sont liposolubles. Identifiez-les.



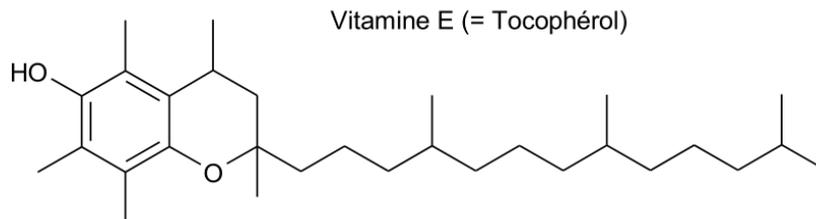
Vitamine A1 (= Carotène)



Vitamine C (= Acide L-ascorbique)



Vitamine B9 (= Acide folique)



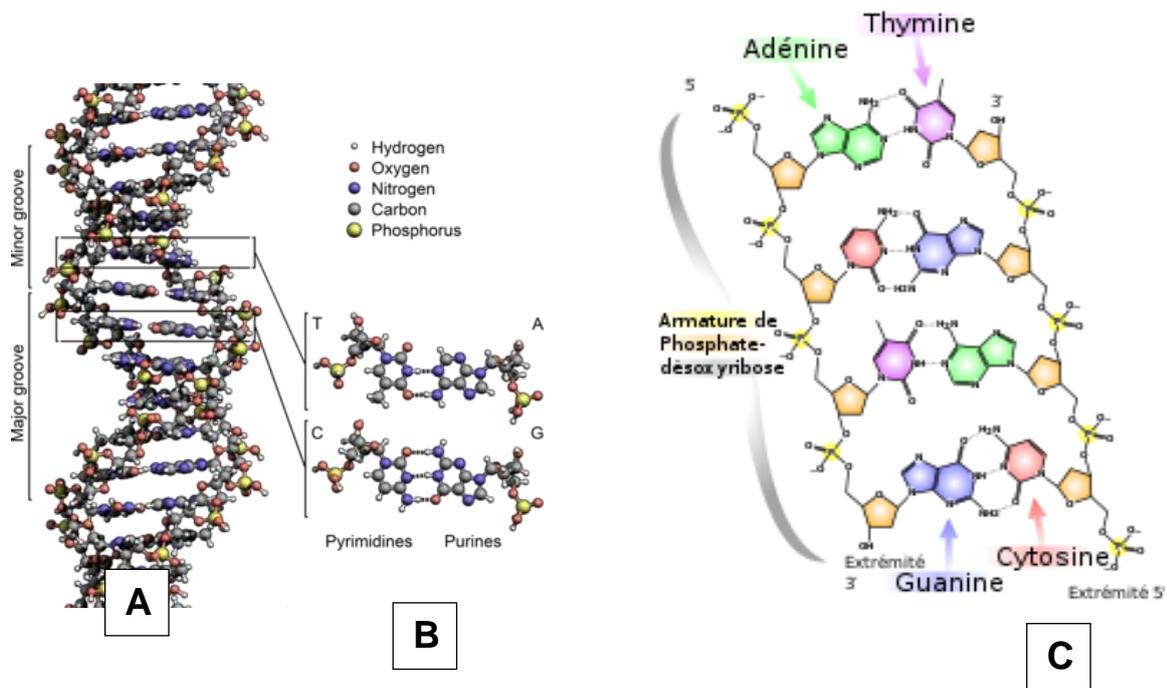
Vitamine E (= Tocophérol)

**Exercice 6 :** Que pouvez-vous dire en termes de sécurité sur l'utilisation d'huile végétale pour lubrifier un préservatif (indications : les huiles lubrifiantes pour préservatif sont normalement à base aqueuse ; le latex est apolaire) ?

**Exercice 7 :** Selon vous, l'octane à l'état solide flotte-t-il sur l'octane à l'état liquide ? Justifiez votre réponse.

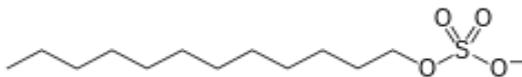
**Exercice 8 :** L'ADN est une macromolécule qui décrit le génome. C'est une double hélice enroulée sur elle-même (A sur l'image suivante). Un zoom sur une partie de la double hélice permet de voir la structure moléculaire plus précisément (B puis zoom plus précis C).

- Entourez les liaisons H que vous identifiez sur l'image C
- D'après ces images, comment sont liés les deux brins de la double hélice de l'ADN ?



Source des images : wikipedia

**Exercice 9 :** Le Laurylsulfate de sodium est un détergent et tensioactif couramment utilisé dans les cosmétiques (dentifrice, shampooing, bains moussants, mousse à raser...). La formule topologique de l'ion laurylsulfate est :



1. Comment appelle-t-on ce genre d'espèce chimique ?
2. Que pouvez-vous dire sur les caractéristiques polaires / apolaires de cette molécule ?
3. Illustrez brièvement le mode d'action de cette molécule en tant que détergent.

**Exercice 10 :** Schématisez et légendez une membrane cellulaire et expliquez sa fonction.

## Corrigés

### Exercice 1 :

#### α) éthane (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)

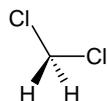
$$\Delta EN(\text{CH}) = EN(\text{C}) - EN(\text{H}) = 2,5 - 2,2 = 0,3$$

Donc la liaison CH n'est pas polaire donc CH<sub>4</sub> est apolaire.

#### β) dichlorométhane (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)

$$\Delta EN(\text{CCl}) = EN(\text{Cl}) - EN(\text{C}) = 3,1 - 2,5 = 0,6$$

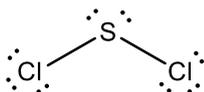
Donc la liaison CCl est polaire.



Le barycentre des charges négatives ( $\delta^-$  au niveau du chlore) et de la charge positive ( $\delta^+$  au niveau du carbone) ne sont pas confondus : le dichlorométhane est donc une molécule polaire.

### Exercice 2 : Déterminez si les molécules ci-dessous sont polaires :

#### a) SCl<sub>2</sub>



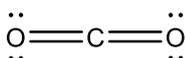
$$\begin{aligned} EN(\text{S}) &= 2,7 \\ EN(\text{Cl}) &= 3,1 \end{aligned}$$

---

$$\Delta EN = 0,4$$

*Il n'y a pas de liaisons polaires.  
SCl<sub>2</sub> est apolaire.*

#### b) CO<sub>2</sub>



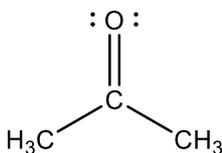
$$\begin{aligned} EN(\text{O}) &= 3,4 \\ EN(\text{C}) &= 2,5 \end{aligned}$$

---

$$\Delta EN = 0,9$$

*Le centre des  $\delta^+$  est au même endroit que le centre des  $\delta^-$ .  
CO<sub>2</sub> est apolaire.*

#### c) acétone



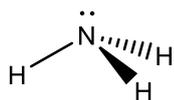
$$\begin{aligned} EN(\text{O}) &= 3,4 \\ EN(\text{C}) &= 2,5 \end{aligned}$$

---

$$\Delta EN = 0,9$$

*Le centre des  $\delta^+$  n'est pas au même endroit que le centre des  $\delta^-$ .  
L'acétone est polaire.*

#### d) ammoniac



$$EN(N) = 2,9$$

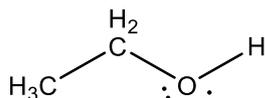
$$EN(H) = 2,2$$

---


$$\Delta EN = 0,7$$

Le centre des  $\delta+$  n'est pas au même endroit que le centre des  $\delta-$   
L'ammoniac est polaire.

e) éthanol



$$EN(O) = 3,4$$

$$EN(H) = 2,2$$

---


$$\Delta EN = 1,2$$

$$EN(C) = 2,5$$

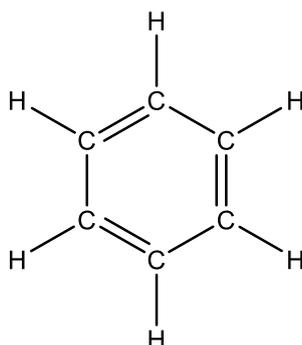
$$EN(O) = 3,4$$

---


$$\Delta EN = 0,9$$

Le centre des  $\delta+$  n'est pas au même endroit que le centre des  $\delta-$   
L'éthanol est polaire.

f) benzène



$$EN(C) = 2,5$$

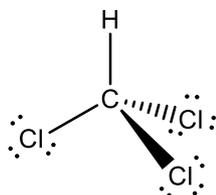
$$EN(H) = 2,2$$

---


$$\Delta EN = 0,3$$

Il n'y a pas de liaisons polaires.  
Le benzène est apolaire.

g) chloroforme



$$EN(C) = 2,5$$

$$EN(Cl) = 3,1$$

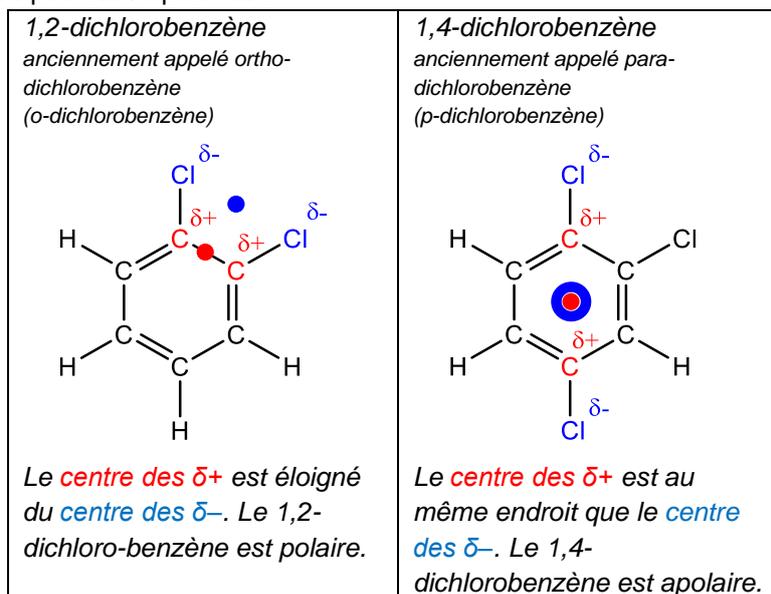
---


$$\Delta EN = 0,6$$

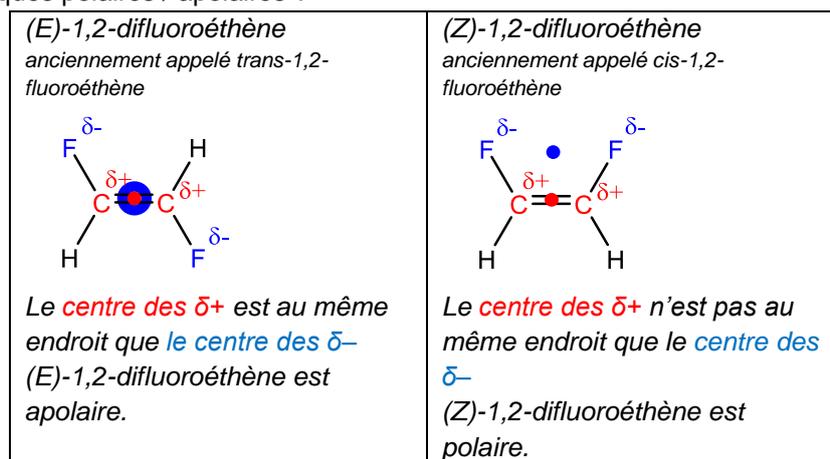
Le centre des  $\delta+$  n'est pas au même endroit que le centre des  $\delta-$   
Le chloroforme est polaire.

### Exercice 3 :

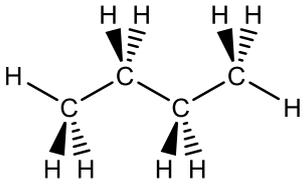
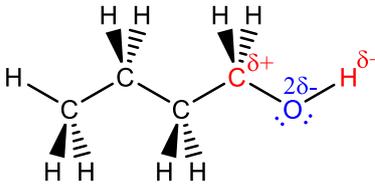
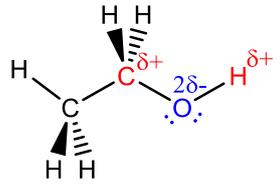
- a) Est-il possible de différencier les 2 isomères du dichlorobenzène sur la base de leurs caractéristiques polaires / apolaires ?



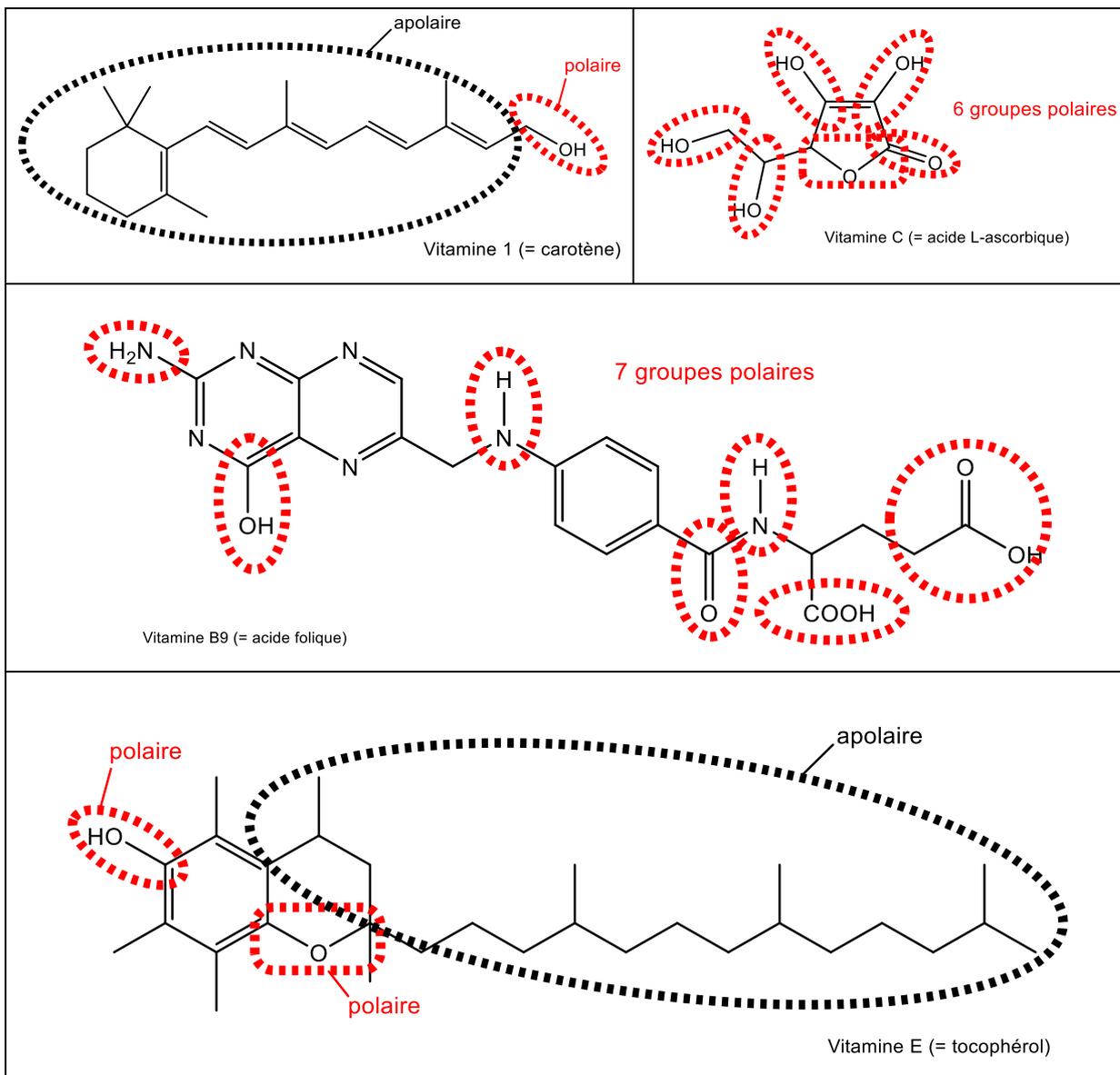
- b) Est-il possible de différencier les 2 isomères du 1,2-difluoroéthène sur la base de leurs caractéristiques polaires / apolaires ?



**Exercice 4** : Dessinez le butane  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ , l'éthanol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  et le butan-1-ol  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{OH}$ , puis classez ces composés par solubilité dans l'eau croissante.

<p><b>Butane</b> &lt;</p>  <p>Il n'y a pas de liaisons polaires.</p> <p>Le butane est apolaire, donc hydrophobe, donc insoluble dans l'eau (non miscible).</p> <p>Solubilité du butane dans l'eau = 61,2 mg/L à 25 °C</p>	<p><b>butan-1-ol</b> &lt;</p>  <p>Le groupement C-O-H est polaire</p> <p>Le groupement <math>\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2-</math> est apolaire ; il est grand par rapport au groupement apolaire de l'éthanol. Le butan-1-ol est donc moyennement soluble dans l'eau (moyennement miscible).</p> <p>Solubilité du butan-1-ol dans l'eau = 77 g/L à 20 °C</p>	<p><b>éthanol</b></p>  <p>Le groupement C-O-H est polaire</p> <p>Le groupement <math>\text{CH}_3\text{CH}_2-</math> est apolaire ; il est petit par rapport au groupement apolaire du butan-1-ol.</p> <p>Solubilité de l'éthanol dans l'eau : l'éthanol est miscible dans l'eau en toute proportion</p>
--	---	--

**Exercice 5 :** Parmi les vitamines ci-dessous, deux sont hydrosolubles et deux sont liposolubles. Identifiez-les.



**Exercice 6 :** Que pouvez-vous dire en termes de sécurité sur l'utilisation d'huile végétale pour lubrifier un préservatif (indications : les huiles lubrifiantes pour préservatif sont normalement à base aqueuse ; le latex est apolaire) ?

*Il ne faut pas utiliser d'huile végétale pour lubrifier un préservatif car cela peut provoquer une rupture du préservatif. En effet, l'huile végétale apolaire a une affinité avec le latex apolaire et risque de s'immiscer dans la structure du latex, ce qui pourrait le rompre.*

**Exercice 7 :** Selon vous, l'octane à l'état solide flotte-t-il sur l'octane à l'état liquide ? Justifiez votre réponse.

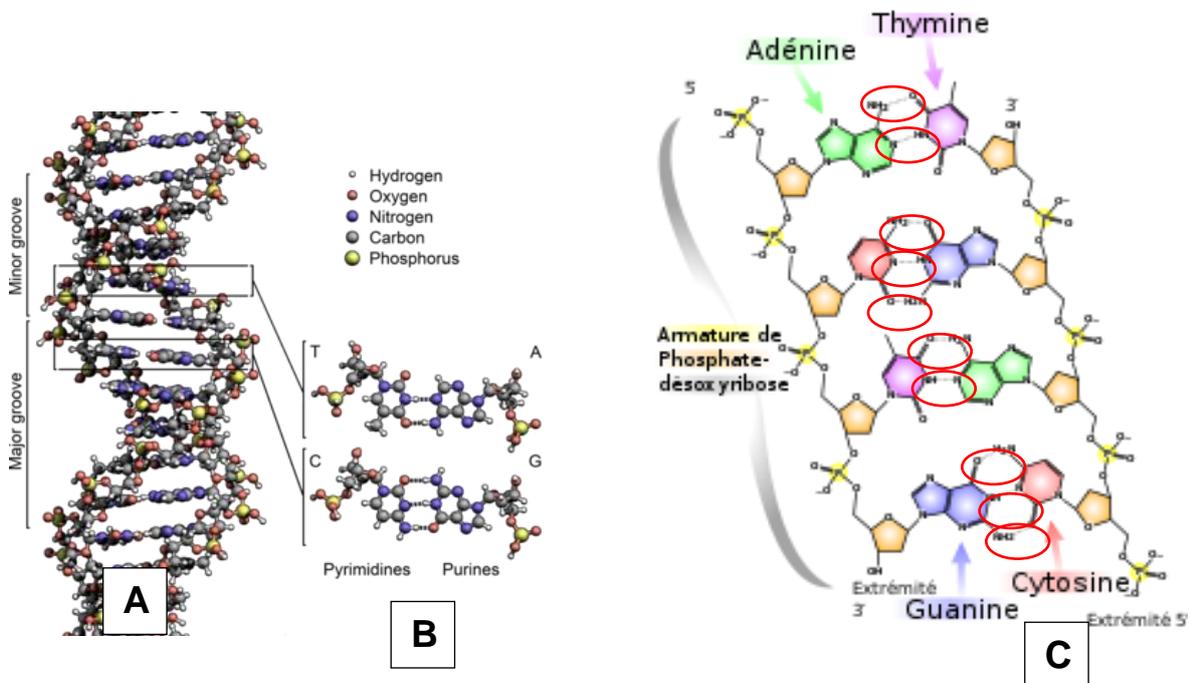
*L'octane est constitué uniquement de C et de H, c'est donc un hydrocarbure et donc une molécule apolaire. Il ne peut ainsi pas se former de ponts H entre molécules d'octane. Il n'y a donc pas de raisons que l'octane à l'état solide soit moins dense qu'à l'état liquide puisqu'aucun pont hydrogène ne force la structure entre molécules d'octane. Ainsi, l'octane à l'état solide ne devrait pas flotter sur l'octane à l'état liquide.*

**Exercice 8 :** L'ADN est une macromolécule qui décrit le génome. C'est une double hélice enroulée sur elle-même (A sur l'image suivante). Un zoom sur une partie de la double hélice permet de voir la structure moléculaire plus précisément (B puis zoom plus précis C).

c. Entourez les liaisons H que vous identifiez sur l'image C

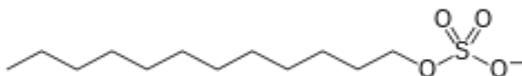
d. D'après ces images, comment sont liés les deux brins de la double hélice de l'ADN ?

Les deux brins forment cette structure en double hélice grâce aux ponts H qui se forment entre les deux brins.



Source des images : wikipedia

**Exercice 9 :** Le Laurylsulfate de sodium est un détergent et tensioactif couramment utilisé dans les cosmétiques (dentifrice, shampoing, bains moussants, mousse à raser...). La formule topologique de l'ion laurylsulfate (molécule ionique c'est-à-dire molécule portant une charge négative) est :



1. Comment appelle-t-on ce genre de molécule ? *Un tensioactif*
2. Que pouvez-vous dire sur les caractéristiques polaires / apolaires de cette molécule ?

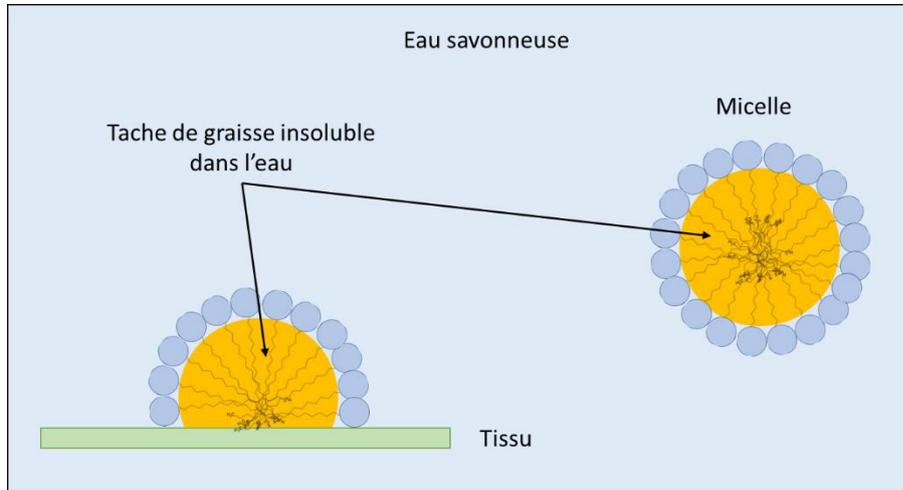
La longue chaîne carbonée (queue du tensioactif) est uniquement constitué de C et de H : toutes les liaisons sont apolaires, cette partie est donc apolaire c'est-à-dire lipophile = hydrophobe.

$EN(S) = 2,7$  et  $EN(O) = 3,4$  donc  $\square EN(S-O) = 0,7$ . La liaison S-O est donc polaire. Les atomes O liés par double-liaison au S portent 2 chacun 2 charges partielles négatives du fait de la double liaison.

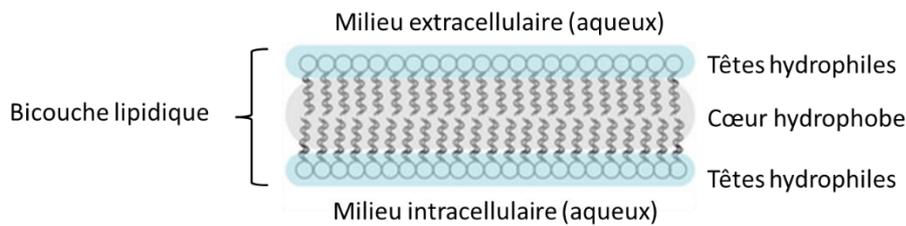
L'atome O lié à S et C porte une charge partielle négative. L'O lié uniquement par une liaison simple à S et porte une charge entière négative (la molécule est un ion). L'atome S porte des charges partielles positives. Ainsi, la partie portant les O et S est polaire c'est-à-dire hydrophile.

3. Illustrez brièvement le mode d'action de cette molécule en tant que détergent, justifiez.

*La partie lipophile va avoir une affinité avec les graisses donc les saletés tandis que la partie hydrophile aura une affinité avec l'eau. Le tensioactif va former une micelle telle que dessinée ci-dessous, ce qui permet de mettre la graisse « dans l'eau » et de pouvoir l'éliminer :*



**Exercice 10 :** Schématisez une membrane cellulaire et expliquer sa fonction.



*Cette membrane permet de séparer le milieu intracellulaire du milieu extracellulaire. Elle forme une barrière pour la plupart des grosses molécules mais laisse passer les petites molécules nécessaires au fonctionnement de la cellule comme le  $\text{CO}_2$  ou l' $\text{O}_2$ .*

## Evaluation : Résumé

---

**Type d'activité :** Evaluation écrite

**Objectifs d'apprentissages** visés : tous ceux du chapitre

**Délai :** une semaine après le dernier cours sur le chapitre. Partage régulier de l'avancée du travail avec l'enseignant.

**Nombre de périodes :** travail à la maison, en partie en classe

**Critères :** régularité de mise à jour, prise en compte des retours de l'enseignant, réflexivité (l'élève remet en question ses conclusions, propose des pistes pour vérifier / vérifie la véracité des propos), l'élève prend l'initiative de chercher des informations (ex. livre) pour améliorer sa compréhension, contenu correct

### Activité

**Consigne :** rédigez un résumé des notions acquises au cours de ce chapitre, avec vos mots et dont le contenu suit les grandes lignes indiquées ci-dessous. Des schémas et tableaux sont les bienvenus. N'hésitez pas à illustrer avec des exemples. Un mindmap est également accepté. Citez vos références si vous copiez-collez des schémas existants.

**chapitre 1. La liaison covalente polaire**

**chapitre 2. Polarité de molécules polyatomiques**

**chapitre 3. Interactions intermoléculaires**

- a. Solubilité des sels
- b. Miscibilité entre liquides polaires et apolaires
- c. Ponts H

Quelques exemples classiques : l'eau, l'ADN.

**chapitre 4. Tensioactifs**

- a. Principe du savon et des micelles
- b. Membrane cellulaire

## Annexe 4 : Questionnaire aux enseignants

Q1. Quel est votre niveau d'expérience :

- Première année d'enseignement après réception du diplôme / en cours de formation
- ≤ 5 années d'expérience
- ≤ 10 années d'expérience
- > 10 années d'expérience
- > 20 années d'expérience
- > 30 années d'expérience

Q2. Etes-vous de l'avis que la principale condition de réussite scolaire est le travail ?

- Oui
- Non
- Pas d'avis
- Complément :

Q3. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est de révéler le génie des élèves chez lesquels il est latent.

- Oui
- Non
- Pas d'avis
- Complément :

Q4. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est d'accompagner et cultiver le potentiel maximum de chaque élève.

- Oui
- Non
- Pas d'avis
- Complément :

Q5. Selon vous, suivre des « théories pédagogiques » ne permettent pas de faire un bon enseignant :

- D'accord
- Pas d'accord
- Pas d'avis
- Complément :

Q6. Être Un-e bon-ne enseignant-e, c'est :

	D'accord	Pas d'accord	Pas d'avis
avoir du talent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
une compétence qui s'acquiert / se peaufine avec l'expérience	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
un art fondé sur l'usage fréquent d'analyse et de réflexion sur son enseignement et ses effets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q7. Selon vous, le lycée est

- Un lieu de formation pour l'université
- Un lieu de sélection sur les aptitudes techniques des élèves
- Un lieu de formation de citoyen
- Autre : préciser
- Cela dépend de la filière (culture générale, maturité gymnasiale etc.)

Q8. Utilisez-vous un support de cours que vous avez développé et ficelé tout au long de votre carrière ?

- oui, toujours le même
- oui, je le perfectionne d'année en année
- pas vraiment, je distribue des éléments que je reprends d'une année à l'autre, d'autres sont abandonnés
- non, je refais entièrement le support de cours chaque année
- non, je ne donne pas de support de cours à mes élèves
- autre : préciser

Q9. Dans quelle mesure le cours que vous dispensez varie-t-il d'une année à l'autre ?

- J'enseigne pour 80% ou plus à l'identique d'une année à l'autre avec quelques variations
- J'enseigne pour environ 50% à l'identique d'une année à l'autre, en suivant par exemple un fil conducteur et des activités phares en variant les contenus et les activités secondaires
- Moins de la moitié de mon enseignement se répète d'une année à l'autre : même s'il m'arrive de garder un fil conducteur ou la trame générale, je change chaque année les activités, le contenu et la manière d'enseigner ou de travailler.
- Autre : préciser

Q10. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de culture générale ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q11. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de maturité gymnasiale ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q12. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des passerelles ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q13. Avez-vous entendu parler de la méthode Montessori avant cette enquête ?

- Oui  
 Non

Q14. Si oui, quel est votre a priori (avant de lire ce projet) sur la méthode Montessori ?

- Généralement positif  
 Généralement négatif  
 Pas d'a priori  
 Inadapté aux niveaux supérieurs dont le lycée  
 Attractif mais manque de lignes directrices / conseils de mise en pratique  
 Autre : préciser

Q15. Le dispositif décrit (type d'activités, posture de l'enseignant, environnement de travail et l'autonomie laissée aux élèves) ne varie pas beaucoup par rapport à votre pratique actuelle :

- D'accord  
 Pas d'accord  
 Pas d'avis  
 Autre, préciser :

Q16. Généralement, seriez-vous favorable à mettre en place « l'environnement de travail Montessori » voir chap. 2

- Pour des classes de culture générale : oui / non / pas d'avis
- Pour des classes de DF : oui / non / pas d'avis
- Pour d'autres classes, si oui, lesquelles

Q17. Généralement, seriez-vous favorable à la « posture Montessori » de l'enseignant voir chap. 2

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q18. Généralement, seriez-vous favorable à donner la liberté de choix d'ordre des activités tel que décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q19. Généralement, seriez-vous favorable à laisser les élèves gérer la progression de leurs apprentissages par eux-mêmes, l'enseignant étant présent pour guider en cas de question, et suivre l'avancée des élèves au cours de la séquence, tel que décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q20. Généralement, seriez-vous favorable à appliquer le mode d'évaluation décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q21. Généralement, seriez-vous favorable à la mise en place d'une séquence dont les apprentissages reposent essentiellement sur les manipulations des élèves dont le but est d'éveiller leur intérêt à comprendre un phénomène, de les laisser tester différentes possibilités, ce qui les pousse à chercher des explications théoriques faisant appel à la chimie, tel que proposé dans cette séquence (sans entrer dans le détail didactique de chaque activité)

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q22. Est-ce que vous mettriez en place l'activité 1 (eau-octane et papiers colorés ainsi que filet d'eau) en introduction, sans exploitation des résultats en classe entière, sans introduction, sans « amorce » ?

Oui

Non

Veillez préciser pourquoi :

Q23. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (c'est-à-dire posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **avantages** suivants :

- Cela favoriserait la prise d'initiatives des élèves, les rendrait davantage responsables de leurs apprentissages et moins passifs (pas nécessaire de les « prendre par la main »)
- Cela favoriserait le développement individuel des élèves grâce au suivi davantage individualisé
- Cela augmenterait la qualité des apprentissages (compréhension intrinsèque et durabilité)
- Cela augmenterait la motivation de certains élèves
- Cela favoriserait les apprentissages des élèves stressés par les évaluations sans support
- Cela favoriserait la confiance en ses capacités de chaque élève
- Cela améliorerait les capacités d'auto-évaluation des élèves qui identifieraient ainsi mieux leurs facilités et leurs difficultés et pourront donc se focaliser consciemment sur les aspects qu'ils veulent travailler.
- Cela permettrait de donner les clés nécessaires aux élèves pour leur futur professionnel dans lequel la recherche de solution, la compréhension par soi-même et la collaboration sont davantage utiles que la connaissance savante, celle-ci étant aujourd'hui d'autant plus disponible.
- Autre / commentaire :

Q24. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (c'est-à-dire posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **inconvenients** suivants :

- Cela risquerait de perdre certains élèves
- Cela fonctionnerait moins bien que votre pratique actuelle
- Cela ne permettrait pas d'atteindre les objectifs fixés dans votre établissement
- Cela serait généralement difficile pour vous car il n'est pas évident d'investir cette approche
- Cela réduirait les échanges pourtant très importants entre élèves et enseignant
- Certains élèves ne joueront pas le jeu du fait de l'absence d'évaluation sans support
- Certains élèves ne s'impliqueront pas car la réalisation de cette séquence de façon libre nécessite une motivation intrinsèque dont tous les élèves ne font pas preuve
- Cela n'est pas réaliste en termes de suivi et d'évaluation des élèves : un suivi individuel est impensable pour une classe de 24 élèves
- Au niveau du lycée, une quantité importante d'apport théorique de l'enseignant est indispensable. L'approche constructiviste proposée ici atteint ainsi ses limites. A ce niveau, il n'est pas possible d'établir des activités permettant aux élèves de construire leurs apprentissages par eux-mêmes car ils nécessitent un grand recul qui n'est pas à la portée des élèves.
- Autre / commentaire :

Q25. Est-ce que vous auriez l'intention de vous inspirer d'un ou plusieurs aspects de la séquence proposée ?

Oui

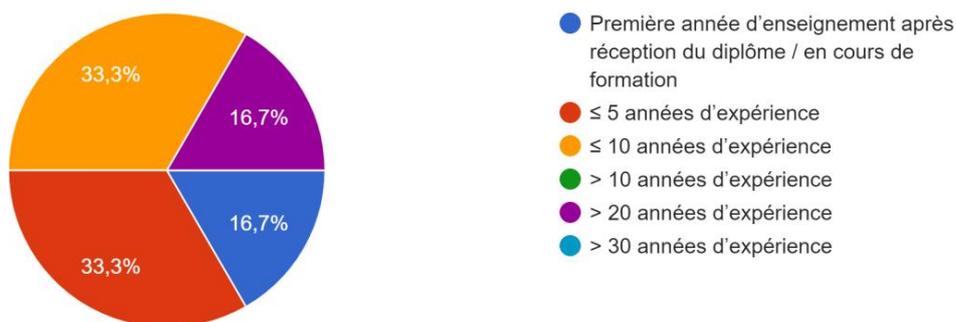
Non

Si vous avez répondu « Oui », de quel(s) aspect(s) s'agit-il (une activité en particulier, la liberté donnée aux élèves d'organiser leur travail, le mode d'évaluation...)?

## Annexe 5 : Réponses des enseignants (groupées)

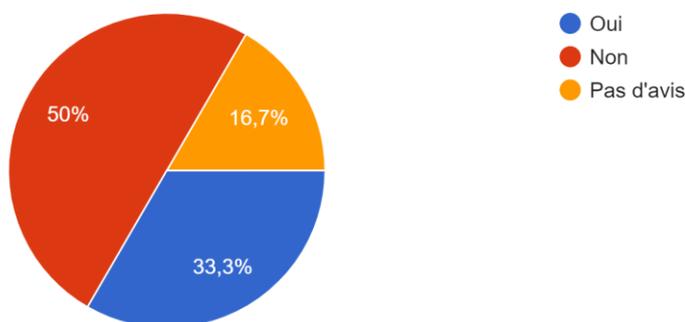
Q1. Quel est votre niveau d'expérience

6 réponses



Q2. Etes-vous de l'avis que la principale condition de réussite scolaire est le travail ?

6 réponses



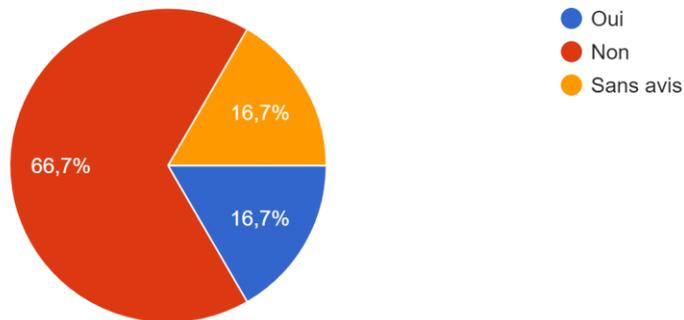
Q2.1 Complément sur votre réponse à Q2 (facultatif)

2 réponses

- Non : Je dirais que le travail est l'une des conditions de réussite scolaire
- Pas d'avis : Je trouve que pas mal de questions dont celle-là c'est difficile à trancher ou prendre clairement position en tout cas personnellement. La réussite scolaire à mon sens est fonction de beaucoup de facteurs donc on ne peut pas le réduire à seulement le travail. Ça va dépendre du bagage de l'élève, de son environnement familial, de ses sources de motivation, son degré de curiosité, sa facilité à faire des liens, à comprendre et s'il travaille ou non. Donc le travail en fait partie mais n'est pas le seul facteur.

Q3. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est de révéler le génie des élèves chez lesquels il est latent.

6 réponses



-

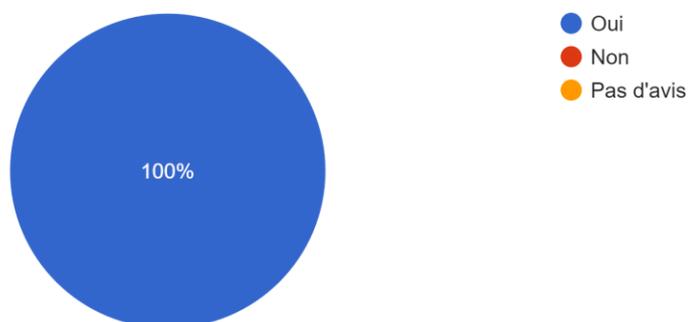
### Q3.1 Complément sur votre réponse à Q3 (facultatif)

2 réponses

- « non » : Le rôle de l'enseignant est de faire aimer la matière enseignée, de faire acquérir par l'élève de nouvelles connaissances, mais aussi de nouvelles compétences
- « pas d'avis » : Pareil difficile comme question, ça veut dire quoi rôle principal ? Notre 1er rôle c'est ça ? Non je ne crois pas que ce soit notre rôle mais inspirer les élèves oui ça en fait partie. Je ne sais pas je trouve bizarre cette question.

Q4. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est d'accompagner et cultiver le potentiel maximum de chaque élève.

6 réponses



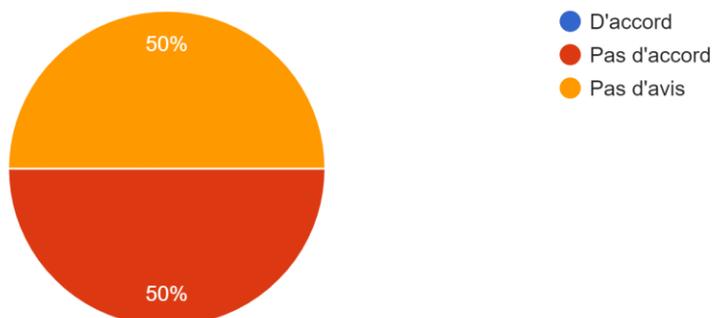
#### Q4.1 Complément sur votre réponse à Q4 (facultatif)

Une réponse

Avec la nécessité de valider le niveau acquis par l'élève

Q5. Selon vous, suivre des « théories pédagogiques » ne permettent pas de faire un bon enseignant.

6 réponses



#### Q5.1 Complément sur votre réponse à Q5 (facultatif)

Une réponse

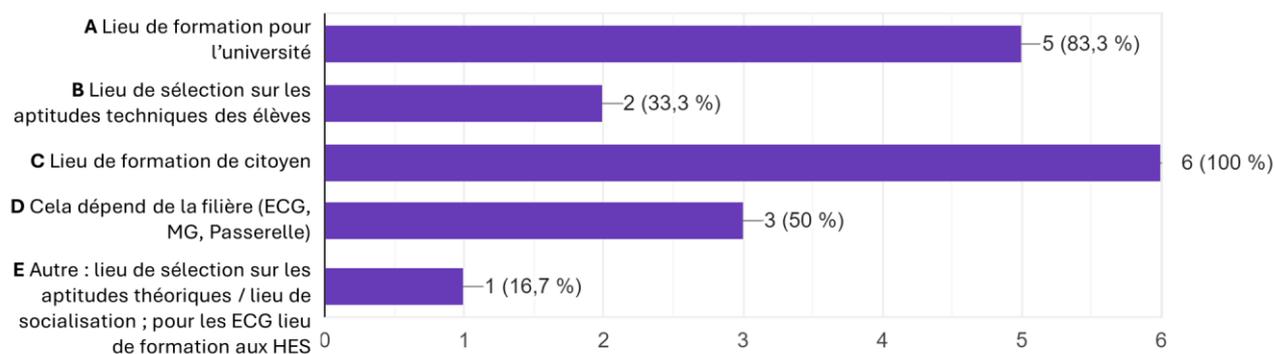
« pas d'avis » : l'enseignement n'est pas que "suivre des théories pédagogiques" ; il faut aussi les incarner avec cohérence

Q6. Être Un-e bon-ne enseignant-e, c'est :



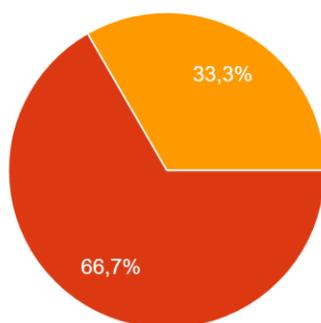
### Q7. Selon vous, le lycée est :

6 réponses



### Q8. Utilisez-vous un support de cours que vous avez développé et ficelé tout au long de votre carrière ?

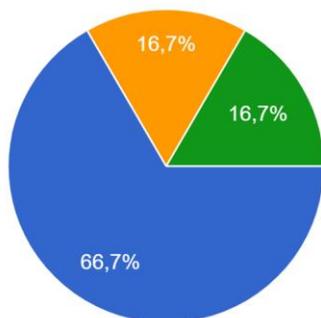
6 réponses



- Oui, toujours le même
- Oui, je le perfectionne d'année en année
- Pas vraiment, je distribue des éléments que je reprends d'une année à l'autre, d'autres sont abandonnés
- Non, je refais entièrement le support de cours chaque année
- Non, je ne donne pas de support de cours à mes élèves

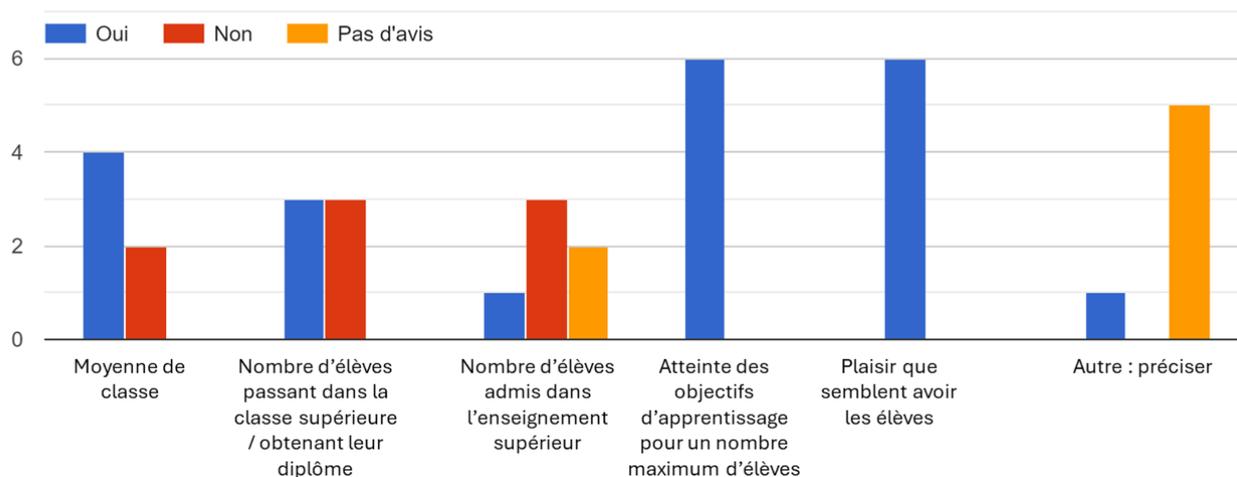
### Q9. Dans quelle mesure le cours que vous dispensez varie-t-il d'une année à l'autre ?

6 réponses



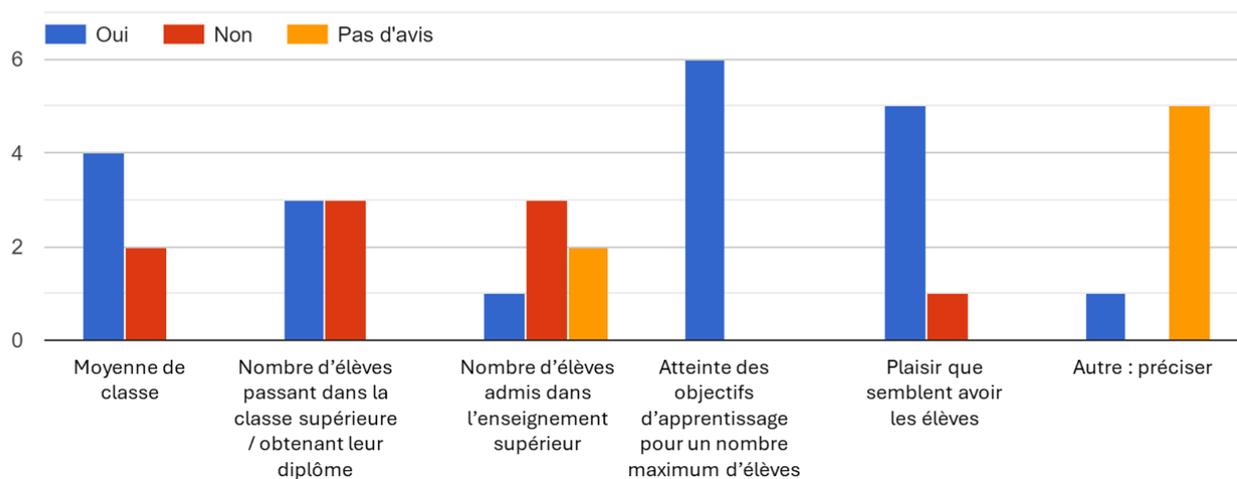
- J'enseigne pour 80% ou plus à l'identique d'une année à l'autre avec quelques variations
- J'enseigne pour environ 50% à l'identique d'une année à l'autre, en suivant par exemple un fil conducteur et des activités phares en variant les contenus et les activités secondaires
- Moins de la moitié de mon enseignement se répète d'une année à l'autre : même s'il m'arrive de garder un fil conducteur ou la trame générale, je change chaque année les activités, le contenu et la manière d'enseigner ou de travailler
- Autre : pas encore assez d'expérience pour répondre à cette question

Q10 Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de culture générale ?



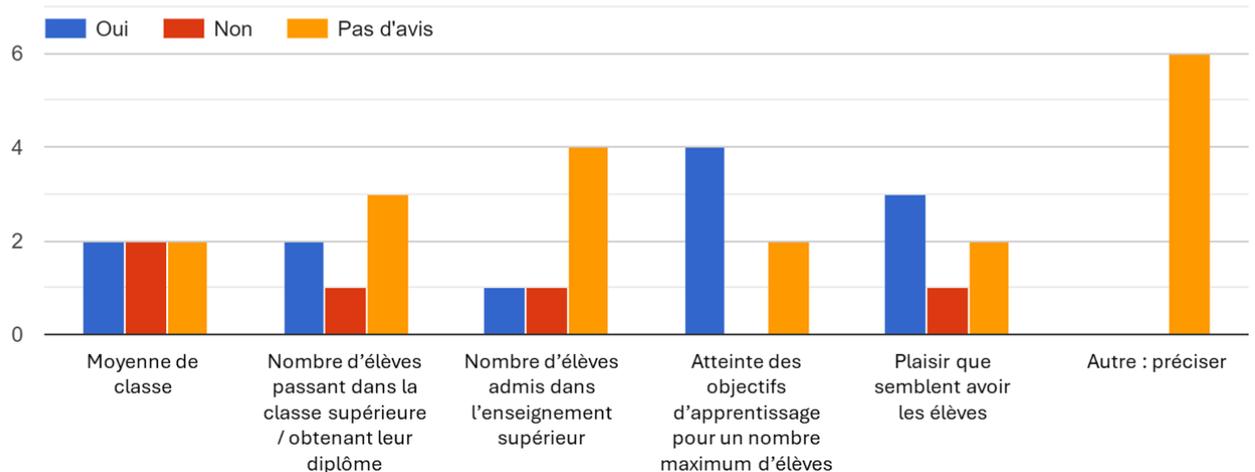
Pour Q10, lorsque les participants n'ont pas coché de case, j'ai coché « pas d'avis » afin de garder un nombre total de réponse identique.

Q11 Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de maturité gymnasiale ?



Pour Q11, lorsque les participants n'ont pas coché de case, j'ai coché « pas d'avis » afin de garder un nombre total de réponse identique.

Q12 Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des passerelles ?



Pour Q12, lorsque les participants n'ont pas coché de case, j'ai coché « pas d'avis » afin de garder un nombre total de réponse identique.

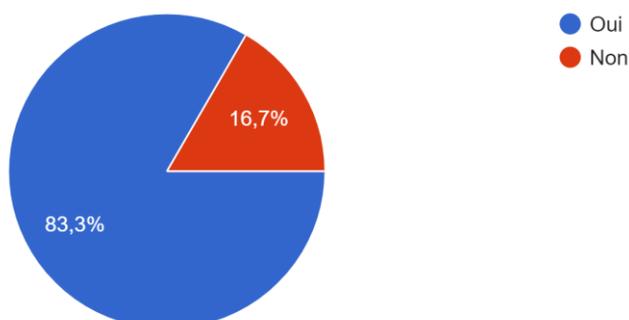
Q12.1 Complément aux questions Q10, Q11 et Q12 si vous avez répondu "autre"

3 réponses

- Je n'ai jamais eu d'élèves Passerelle
- Difficile pour moi de répondre concernant les critères 2 et 3. Ces critères s'appliquent à l'ensemble des branches, pas spécifiquement à la mienne, donc je considère que je ne peux pas les considérer pour évaluer spécifiquement mon enseignement.
- Un élève peut être très bon en chimie et ne pas être promu. Cela dépend des autres branches aussi.

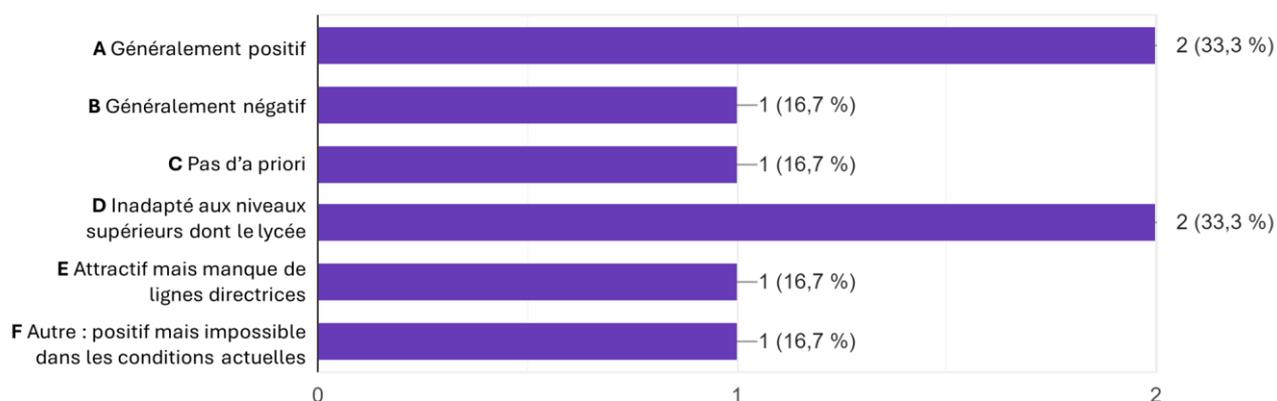
Q13. Avez-vous entendu parler de la méthode Montessori avant cette enquête ?

6 réponses



Q14. Si vous avez répondu "oui" à Q.13, quel était votre a priori sur la méthode Montessori (avant de lire ce projet) ?

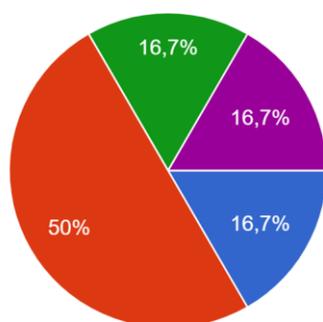
6 réponses



Intitulé complet des rubriques E : attractif mais manque de lignes directrices / conseils de mise en pratique ; F : Autre : positif mais impossible à mettre en place pour 1 prof et 25 élèves à gérer.

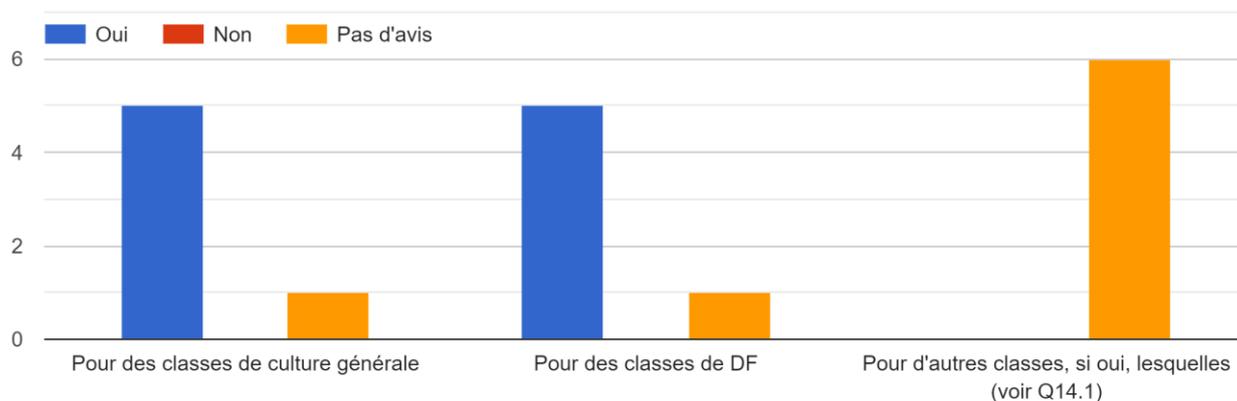
Q.15 Le dispositif décrit (type d'activités, posture de l'enseignant, environnement de travail et la liberté laissée aux élèves) ne varie pas beaucoup par rapport à votre pratique actuelle :

6 réponses



- D'accord
- Pas d'accord
- Pas d'avis
- Partiellement d'accord. Une partie des activités que je propose impliquent déjà une approche autonome de la part des élèves.
- Pas d'accord. J'aimerais laisser plus de temps aux élèves pour qu'ils aient plus de réflexion, qu'ils analysent et arrivent aux conclusions par eux-mêmes. Mais avec 1 période cours et un programme hyper chargé, seule, face à 25 élèves, c'est impossible!

Q16. Généralement, seriez-vous favorable à mettre en place « l'environnement de travail Montessori » (voir chap. 2)



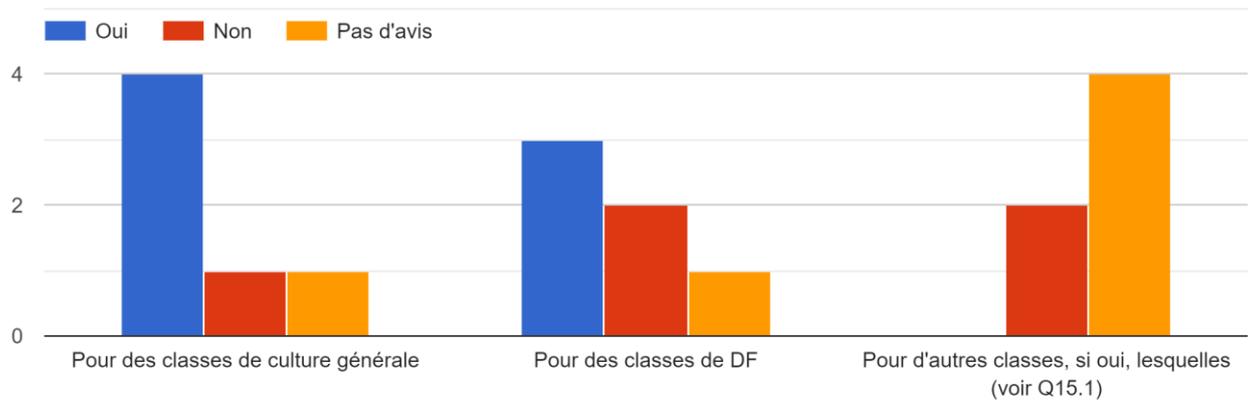
Pour Q16, lorsque les participants n'ont pas coché de case, j'ai coché « pas d'avis » afin de garder un nombre total de réponse identique.

Q16.1 Complément si vous avez répondu "pour d'autres classes" à Q16

Une réponse

Pour les ECG et DF : pas d'avis, à tester (mais pas avec des effectifs trop grands)

Q17. Généralement, seriez-vous favorable à la « posture Montessori » de l'enseignant (voir chap. 2)



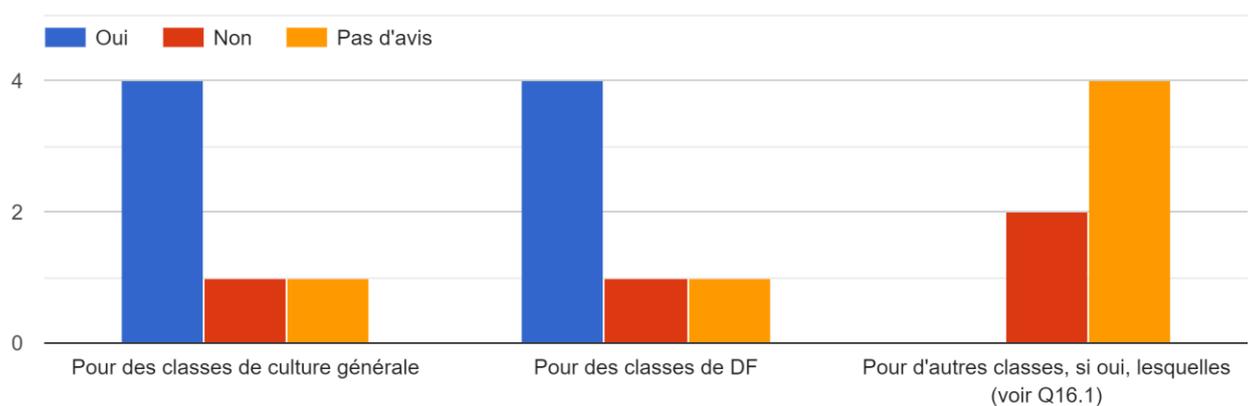
Pour Q17, lorsque les participants n'ont pas coché de case, j'ai coché « pas d'avis » afin de garder un nombre total de réponse identique.

Q17.1 Complément si vous avez répondu "pour d'autres classes" à Q17

0 réponse

Il n'y a actuellement aucune réponse à cette question.

Q18. Généralement, seriez-vous favorable à donner la liberté de choix d'ordre des activités tel que décrit ici



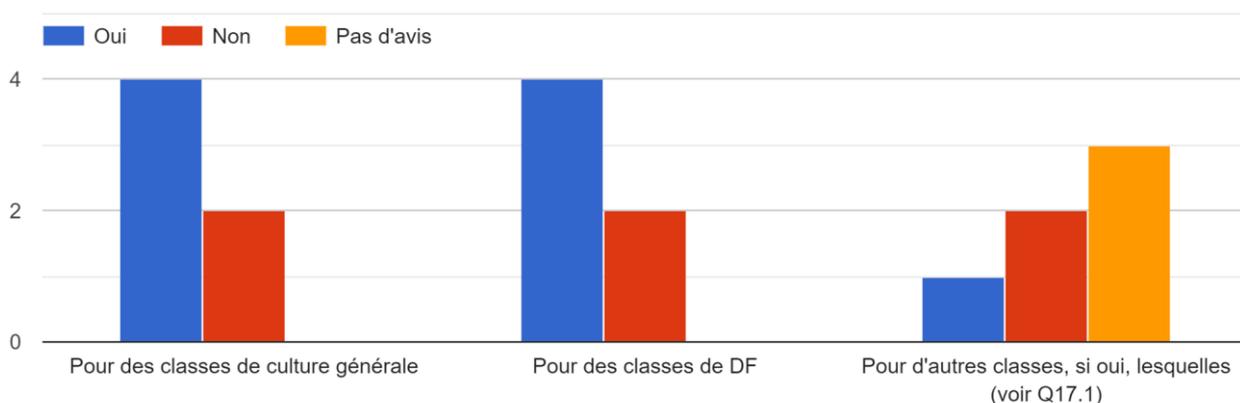
Pour Q18, lorsque les participants n'ont pas coché de case, j'ai coché « pas d'avis » afin de garder un nombre total de réponse identique.

## Q18.1 Complément si vous avez répondu "pour d'autres classes" à Q18

Une réponse

Pas encore assez d'expérience pour répondre

Q19. Généralement, seriez-vous favorable à laisser les élèves gérer la progression de leurs apprentissages par eux-mêmes, l'enseignant étant présent pour guider en cas de question, et suivre l'avancée des élèves au cours de la séquence, tel que décrit ici?



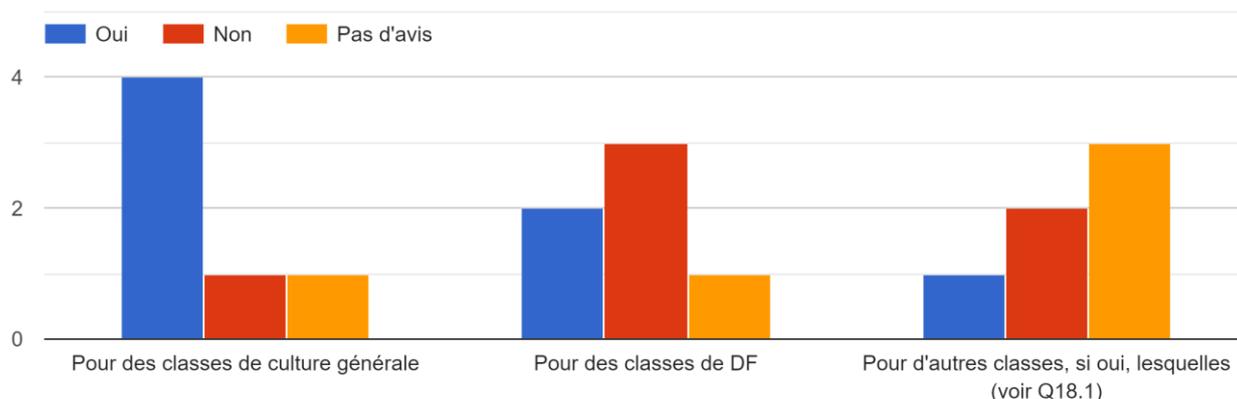
Pour Q19, lorsque les participants n'ont pas coché de case, j'ai coché « pas d'avis » afin de garder un nombre total de réponse identique.

## Q19.1 Complément si vous avez répondu "pour d'autres classes" à Q19

Une réponse

Explication de ma réponse (« non ») : la méthode peut être intéressante pour ce chapitre, mais "généralement" (= selon le terme de Q19), il faut être très dirigiste en chimie si l'on veut qu'un résultat soit obtenu en 1h30 maximum

Q20. Généralement, seriez-vous favorable à appliquer le mode d'évaluation décrit ici



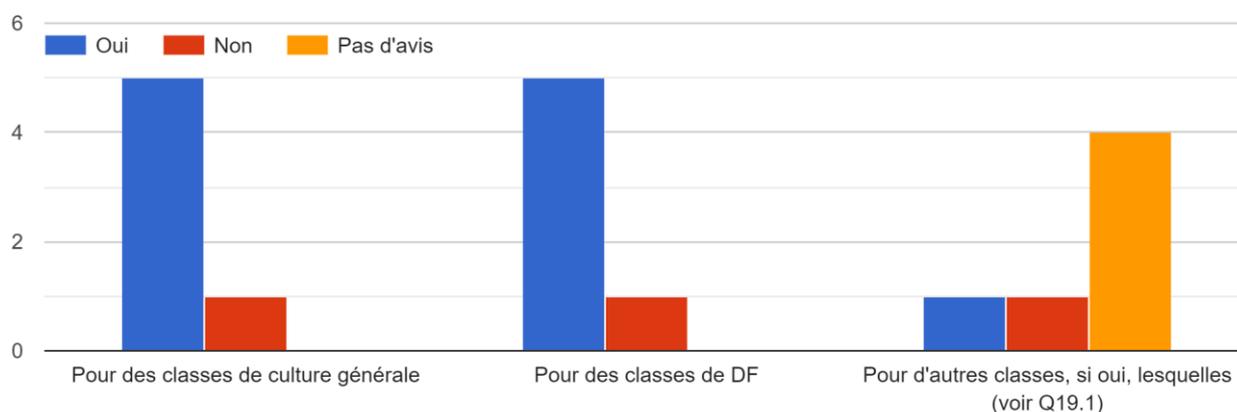
Pour Q20, lorsque les participants n'ont pas coché de case, j'ai coché « pas d'avis » afin de garder un nombre total de réponse identique.

### Q20.1 Complément si vous avez répondu "pour d'autres classes" à Q20

Une réponse

Explication de ma réponse : 2x "oui", mais uniquement pour le chapitre décrit ici. ET ma crainte est vraiment que les élèves n'arrivent pas à retirer une information "générale", valable pour tous les élèves de la classe

Q21. Généralement, seriez-vous favorable à la mise en place d'une séquence dont les apprentissages reposent essentiellement sur les manipulations des élèves dont le but est d'éveiller leur intérêt à comprendre un phénomène, de les laisser tester différentes possibilités, ce qui les pousse à chercher des explications théoriques faisant appel à la chimie, tel que proposé dans cette séquence (sans entrer dans le détail didactique de chaque activité)



Pour Q21, lorsque les participants n'ont pas coché de case, j'ai coché « pas d'avis » afin de garder un nombre total de réponse identique.

### Q21.1 Complément si vous avez répondu "pour d'autres classes" à Q21

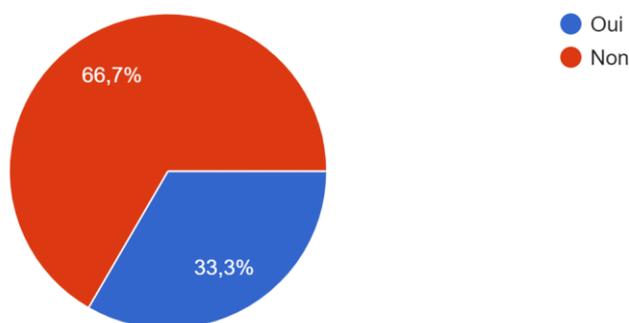
2 réponses

Explication de ma réponse (« non »): cette méthode est chronophage...

Autres classes : Passerelle

Q22. Est-ce que vous mettriez en place l'activité 1 (eau-octane et papiers colorés ainsi que filet d'eau) en introduction, sans exploitation des résultats en classe entière, sans introduction, sans « amorce »?

6 réponses



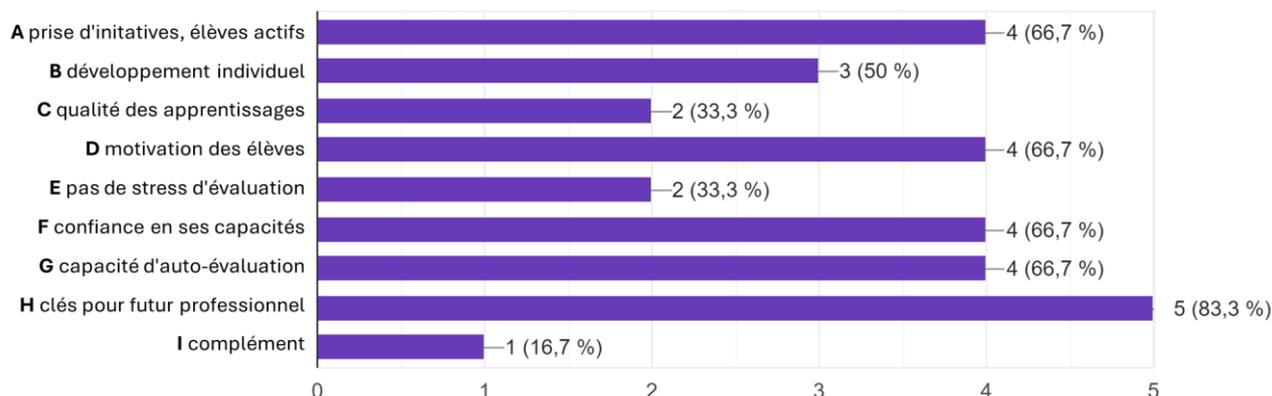
### Q22.1 Pourriez-vous indiquer pourquoi "oui" ou "non" à la réponse Q22?

5 réponses

- Oui : Pour l'expérience, en reprenant peut-être le phénomène plus tard dans l'année. L'idée est de ne pas risquer de donner l'impression que les activités resteront généralement sans explication.
- Non : Je serais plus enclin à l'utiliser comme appui à la théorie (avant ou après) ou comme une amorce
- Non : ma constatation = les élèves ont besoin d'un debriefing, sinon leur cours part dans tous les sens.
- Non : Pour moi l'octane est dans la catégorie des substances trop dangereuses pour être manipulées par les élèves à cause de la phrase H304
- Non : Octane H304, H336. Je ne me sens pas à l'aise de laisser manipuler l'octane à mes élèves.

Q23. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **avantages** suivants :

6 réponses

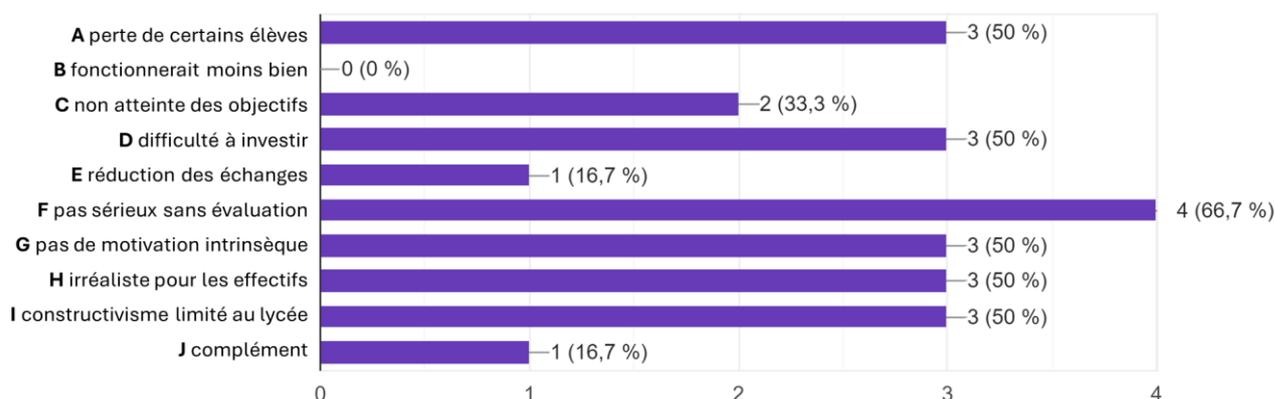


Intitulé complet des rubriques :

- A : Cela favoriserait la prise d'initiatives des élèves, les rendrait davantage responsables de leurs apprentissages et moins passifs (pas nécessaire de les « prendre par la main »).
- B : Cela favoriserait le développement individuel des élèves grâce au suivi davantage individualisé.
- C : Cela augmenterait la qualité des apprentissages (compréhension intrinsèque et durabilité).
- D : Cela augmenterait la motivation de certains élèves.
- E : Cela favoriserait les apprentissages des élèves stressés par les évaluations sans support.
- F : Cela favoriserait la confiance en ses capacités de chaque élève.
- G : Cela améliorerait les capacités d'auto-évaluation des élèves qui identifieraient ainsi mieux leurs facilités et leurs difficultés et pourront donc se focaliser consciemment sur les aspects qu'ils veulent travailler.
- H : Cela permettrait de donner des clés nécessaires aux élèves pour leur futur professionnel dans lequel la recherche de solution, la compréhension par soi-même et la collaboration sont davantage utiles que la connaissance savante, celle-ci étant aujourd'hui d'autant plus disponible.
- I : complément à H : Absolument car cela devient très désagréable d'avoir des élèves qui attendent toujours qu'on leur explique tout et ne veulent même pas faire l'effort d'essayer de chercher.

Q24. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **inconvenients** suivants :

6 réponses

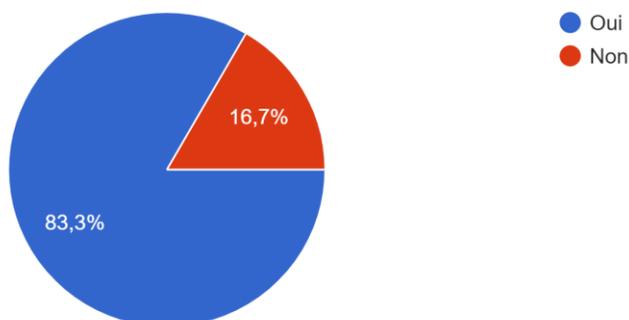


Intitulé complet des rubriques :

- A : Cela risquerait de perdre certains élèves.
- B : Cela fonctionnerait moins bien que votre pratique actuelle.
- C : Cela ne permettrait pas d'atteindre les objectifs fixés dans votre établissement.
- D : Cela serait généralement difficile pour vous car il n'est pas évident d'investir cette approche.
- E : Cela réduirait les échanges pourtant très importants entre élèves et enseignant.
- F : Certains élèves ne joueront pas le jeu du fait de l'absence d'évaluation sans support.
- G : Certains élèves ne s'impliqueront pas car la réalisation de cette séquence de façon libre nécessite une motivation intrinsèque dont tous les élèves ne font pas preuve.
- H : Cela n'est pas réaliste en termes de suivi et d'évaluation des élèves : un suivi individuel est impensable pour une classe de 24 élèves.
- I : Au niveau du lycée, une quantité importante d'apport théorique de l'enseignant est indispensable. L'approche constructiviste proposée ici atteint ainsi ses limites. A ce niveau, il n'est pas possible d'établir des activités permettant aux élèves de construire leurs apprentissages par eux-mêmes car ils nécessitent un grand recul qui n'est pas à la portée des élèves.
- J : complément à D : je trouve cette approche vraiment géniale mais difficile de mettre en place avec le stress de finir le programme avec seulement 1 période de cours et surtout 25 élèves.:

Q25. Est-ce que vous auriez l'intention de vous inspirer d'un ou plusieurs aspects de la séquence proposée ?

6 réponses



Q25.1 Si vous avez répondu "oui" à Q25, de quels aspects auriez-vous l'intention de vous inspirer (une activité en particulier, la liberté donnée aux élèves d'organiser leur travail, le mode d'évaluation...)?

5 réponses

- L'aspect de la liberté donnée aux élèves pour leur apprentissage et de leur appropriation de la matière. Le mode d'évaluation pourrait aussi être intéressant mais demande quelques adaptations pour s'inclure dans le système de maturité actuel.
- les petits carrés j'utilise déjà au laboratoire, je les laisse trouver mais c'est pas si évident pour eux au départ, il faut beaucoup accompagner (selon mon expérience). Le filet d'eau je le fais en démonstration et ensuite je les mets par groupe et ils doivent trouver une explication. L'activité phET avec la polarité des liaisons je pourrais la tester avec des OS l'année prochaine je pense car c'est une notion clé et c'est très visuel, j'aime beaucoup ta fiche aussi merci 😊
- La méthode permettant différents rythmes de travail me semble intéressante (et nouvelle) pour mes élèves. La posture de l'enseignant me semble aussi être un point inspirant de la méthode pour ma pratique future.
- Organisation du travail en ateliers, les élèves avancent à leur rythme
- Un cours frontal tue les élèves. Il faut qu'ils soient acteurs et non passifs. Ils doivent apprendre à observer, s'interroger, faire des hypothèses, échanger leurs idées, débattre, chercher à trouver les règles, les définitions, les mécanismes d'action par eux-mêmes et ne pas attendre que le prof donne la réponse!

## Annexe 6 : Etablissement de la carte du profil des enseignants et de leurs avis sur l'approche Montessori

Afin d'obtenir une vue d'ensemble de la posture des enseignants interrogés en réponse à la liste d'hypothèses émises au chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** sur les raisons pouvant favoriser ou non l'acceptation de cette approche chez les enseignants, j'ai réalisé une carte du profil des enseignants et de leurs avis sur l'approche Montessori. Il s'agit d'une agrégation qualitative des données qui a été effectuée de la façon suivante :

<p><b>Hypothèses émises au chapitre</b> Erreur ! Source du renvoi introuvable.</p> <p><b>Questions testant ces hypothèses et réponses associées</b></p>	<p><b>Interprétation et score (sur 6 c'est-à-dire le nombre de participants) pour la carte</b></p>
<p>« <b>Never change a running system</b> » : il me semble courant qu'après un certain nombre d'années d'enseignement, d'essais, un enseignant finit par développer son approche d'enseignement, éventuellement accompagné d'un polycopié. Sur la base de critères qui lui sont plus ou moins propres, l'enseignant évalue son propre enseignement comme réussi. Il n'a alors pas envie d'abandonner le fruit d'un long et laborieux travail qui semble porter ses fruits. L'enseignant pourrait en outre craindre qu'une autre approche ne réussisse pas aussi bien que sa propre approche. Ce qui serait intéressant d'identifier ici, est ce que ce type d'enseignant utilise comme critère pour mesurer la réussite de son enseignement. Cet aspect pourra être induit par l'identification de la posture de l'enseignant vis-à-vis de son approche de l'éducation scolaire (voir plus bas).</p> <p>Q8 : Utilisez-vous un support de cours que vous avez développé et ficelé tout au long de votre carrière ? <i>4 Oui, 2 Pas vraiment</i></p> <p>Q9 : Dans quelles mesure le cours que vous dispensez varie-t-il d'une année à l'autre ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 80% identique avec des variations : <i>4 Oui</i></li> <li>- Moins de la moitié se répète d'année en année : <i>1 Oui</i></li> <li>- Pas encore assez d'expérience pour y répondre : <i>1 Oui</i></li> </ul>	<p>Au total 4 participants ont développé un support qu'ils réutilisent chaque année et modifient peu leur cours d'une année sur l'autre. Néanmoins, dans le reste de leurs réponses (incl. Q25 où 5 personnes sur 6 comptent reprendre des aspects de la séquence proposée et sont donc ouverts à modifier leur pratique), les participants semblent flexibles à adapter leur pratique actuelle. C'est pourquoi j'ai atténué le <b>score à 3.</b></p>
<p><b>Crainte de l'échec</b> : l'enseignant pourrait avoir peur de ne pas savoir comment s'y prendre / gérer les élèves, voire de mal s'y prendre, l'approche étant trop différente de la sienne. Il pourrait craindre que certains élèves ayant des facilités s'ennuient ou que d'autres soient perdus, l'approche étant trop différente de ce dont ils ont l'habitude. Il pourrait également craindre que les élèves « ne jouent pas le jeu » ou qu'il soit trop difficile de sortir les élèves eux-mêmes de leur posture adaptée au système conventionnel, ayant été conditionnés tout au long de leur scolarité. L'enseignant doute qu'en étant le seul à changer son mode d'enseignement, cela porte ses fruits. L'enseignant pourrait penser qu'il y a trop de risques que cette approche ne fonctionne pas.</p> <p>Q24 : Selon vous, la mise en place d'une séquence selon</p>	<p>Pour une majorité des points relatifs à la peur de l'échec, ce sont souvent 3 personnes qui ont coché divers points. J'ai donc choisi un <b>score de 3.</b></p>

<p>Montessori tel que décrit ici (c'est-à-dire posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les inconvénients suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cela risquerait de perdre certains élèves : 3 <i>Oui</i></li> <li><input type="checkbox"/> Cela ne permettrait pas d'atteindre les objectifs fixés dans votre établissement : 2 <i>Oui</i></li> <li><input type="checkbox"/> Cela serait généralement difficile pour vous car il n'est pas évident d'investir cette approche : 3 <i>Oui</i></li> <li><input type="checkbox"/> Cela réduirait les échanges pourtant très importants entre élèves et enseignant : 1 <i>Oui</i></li> <li><input type="checkbox"/> Certains élèves ne joueront pas le jeu du fait de l'absence d'évaluation sans support : 4 <i>Oui</i></li> <li><input type="checkbox"/> Certains élèves ne s'impliqueront pas car la réalisation de cette séquence de façon libre nécessite une motivation intrinsèque dont tous les élèves ne font pas preuve : 3 <i>Oui</i></li> <li><input type="checkbox"/> Cela n'est pas réaliste en termes de suivi et d'évaluation des élèves : un suivi individuel est impensable pour une classe de 24 élèves : 3 <i>Oui</i></li> <li><input type="checkbox"/> Au niveau du lycée, une quantité importante d'apport théorique de l'enseignant est indispensable. L'approche constructiviste proposée ici atteint ainsi ses limites. A ce niveau, il n'est pas possible d'établir des activités permettant aux élèves de construire leurs apprentissages par eux-mêmes car ils nécessitent un grand recul qui n'est pas à la portée des élèves : 3 <i>Oui</i></li> </ul>	
<p><b>Contrainte temporelle</b> : l'enseignant craint l'investissement nécessaire pour la préparation d'un tel dispositif tellement différent du leur. J'imagine que cela serait d'autant plus valable pour des enseignants expérimentés qui ont déjà établi leur approche.</p> <p>Cet aspect n'a pas pu être évalué car les questions ont essentiellement posé sur une séquence déjà établie. Aucun participant n'a spontanément évoqué cet aspect.</p>	<p>J'en conclus qu'il ne s'agit pas d'une limitation essentielle et ai donc choisi un <b>score de 0</b>.</p>
<p><b>Contrainte institutionnelle et structurelle</b> : l'enseignant suppose qu'un chapitre mené selon Montessori prend plus de temps que selon la méthode traditionnelle. Il craint alors de ne pas pouvoir atteindre les mêmes objectifs qu'avec sa méthode. Or il y a un programme à suivre imposé par l'institution. D'autres contraintes structurelles comme les horaires et la configuration des classes (laboratoire vs classe) ne permettent pas de mettre en œuvre le dispositif proposé.</p> <p>Q24 : Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (c'est-à-dire posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses</p>	<p>3 enseignants mentionnent concrètement cette limite, d'où le <b>score de 3</b>.</p>

<p>propres apprentissages) comporte les inconvénients suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> [...]</li> <li><input type="checkbox"/> Cela n'est pas réaliste en termes de suivi et d'évaluation des élèves : un suivi individuel est impensable pour une classe de 24 élèves : 3 <i>Oui</i></li> </ul> <p>De plus, ce frein est évoqué spontanément par certains enseignants dans différentes parties du questionnaire.</p>	
<p><b>Doute général</b> : du fait de l'absence de retours d'expérience sur cette pratique au lycée, l'enseignant pourrait avoir un doute général sur la réussite d'une telle approche. Il pourrait ne pas comprendre le concept, éventuellement car son approche de l'éducation scolaire serait incompatible avec l'approche Montessori.</p> <p>Q12 : quel était votre a priori sur la méthode Montessori (avant de lire ce projet)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Généralement positif : 2 <i>Oui</i></li> <li>- Généralement négatif : 1 <i>Oui</i></li> <li>- Pas d'a priori : 1 <i>Oui</i></li> <li>- Inadapté aux niveaux supérieures dont le lycée : 2 <i>Oui</i></li> <li>- Attrayant mais manque de lignes directrices / conseils de mise en pratique : 1 <i>Oui</i></li> <li>- Positif mais impossible à mettre en place pour 1 prof et 25 élèves : 1 <i>Oui</i></li> </ul>	<p>1 personne présentait un a priori généralement négatif et 2 personnes (dont celle avec l'a priori négatif) émettaient des doutes sur l'applicabilité au niveau du lycée avant lecture de la séquence. J'en ai déduit un <b>score de 2</b>.</p>
<p><b>Approche de l'éducation scolaire incompatible</b> : l'enseignant a une posture de transmetteur de savoirs et non d'accompagnateur. Il pourrait considérer que son rôle est de révéler le génie des quelques élèves chez qui il est latent et non pour accompagner et cultiver le potentiel maximum de chacun. Il considère que le lycée est un lieu de formation pour l'université et de sélection sur les aptitudes techniques des élèves. Cette posture est en contradiction totale avec l'approche Montessori. Pour un même enseignant, elle peut toutefois dépendre du type de classe ciblée (ex. culture générale vs maturité gymnasiale) et il me semble essentiel d'identifier l'éventuel lien.</p> <p>Q3 : le rôle est de cultiver le génie des élèves : 1 <i>Oui</i>, 4 <i>Non</i>, 1 <i>Pas d'avis</i></p> <p>Q4 : le rôle est d'accompagner et cultiver le potentiel maximum : 6 <i>Oui</i></p> <p>Q7 : le lycée est</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un lieu de formation pour l'université : 5 <i>Oui</i></li> <li>- Un lieu de sélection sur les aptitudes techniques des élèves : 2 <i>Oui</i></li> <li>- Un lieu de formation de citoyen : 6 <i>Oui</i></li> <li>- Cela dépend de la filière : 3 <i>Oui</i></li> <li>- Un lieu de sélection sur les aptitudes (pas techniques) théoriques / un lieu important de socialisation. Pour les ECG = formation pour les HES, évidemment : 1 <i>Oui</i></li> </ul>	<p>Généralement, les enseignants interrogés se considèrent de base plutôt comme des accompagnateurs car ils considèrent leur rôle comme étant d'accompagner de cultiver le potentiel maximum de leurs élèves, et leur mode d'évaluation de la réussite de leur enseignement se base pour une majorité sur l'atteinte des objectifs de chaque élève ainsi que le plaisir procuré aux élèves dans leur branche et jamais uniquement sur la moyenne de classe ou l'admission dans les niveaux supérieurs. Un rôle un peu plus transmetteur est identifiable pour les classes passerelles, ce qui</p>

<p>Q10-Q12 Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour les ECG / maturité gymnasiale / passerelles ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moyenne de classe : 2-4 <i>Oui</i></li> <li>- Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme : 2-3 <i>Oui</i></li> <li>- Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur : 1 <i>Oui</i></li> <li>- Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un maximum d'élèves : 4-6 <i>Oui</i></li> <li>- Plaisir que les élèves semblent avoir : 3-6 <i>Oui</i></li> </ul> <p>Remarque : il y a généralement beaucoup plus de réponses « pas d'avis » pour les passerelles car certains enseignants interrogés n'enseignent pas dans ces classes.</p>	<p>n'est pas étonnant puisque l'objectif officiel et annoncé est essentiellement de pouvoir poursuivre les études dans les universités, les écoles polytechniques fédérales et les hautes écoles pédagogiques. C'est pourquoi ici notamment la notion de plaisir est potentiellement considérée comme moins importante. J'ai ainsi choisi un <b>score de 0</b> car aucun participant n'a d'approche fondamentalement incompatible avec l'approche Montessori.</p>
<p><b>Différence selon le type de classe :</b> l'enseignant pourrait considérer l'approche Montessori adapté pour des classes de culture générale mais pas pour des classes de maturité gymnasiale ou de passerelles car les objectifs institutionnels sont différents.</p> <p>Les questions suivantes sont posées pour les classes de culture générale (ECG), de discipline fondamentale (DF) et autres classes.</p> <p>Q16 – Q21 Généralement, seriez-vous favorable à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mettre en place « l'environnement de travail Montessori » : <i>ECG 5 Oui, DF 5 Oui</i></li> <li>- mettre en place « la posture Montessori » : <i>ECG 4 Oui, DF 3 Oui</i></li> <li>- donner la liberté de choix d'ordre des activités : <i>ECG 4 Oui, DF 4 Oui</i></li> <li>- laisser les élèves gérer la progression de leurs apprentissages par eux-mêmes [...] : <i>ECG 4 Oui, DF 4 Oui</i></li> <li>- appliquer le mode d'évaluation décrit ici : <i>ECG 4 Oui, DF 2 Oui</i></li> <li>- la mise en place d'une séquence dont les apprentissages reposent essentiellement sur les manipulations des élèves [...] ce qui les pousse à chercher des explications théoriques faisant appel à la chimie : <i>ECG 5 Oui, DF 4 Oui</i></li> </ul> <p>Q7 : le lycée est</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un lieu de formation pour l'université : 5 <i>Oui</i></li> <li>- Un lieu de sélection sur les aptitudes techniques des élèves : 2 <i>Oui</i></li> <li>- Un lieu de formation de citoyen : 6 <i>Oui</i></li> <li>- <b>Cela dépend de la filière : 3 <i>Oui</i></b></li> <li>- Un lieu de sélection sur les aptitudes (pas techniques) théoriques / un lieu important de socialisation. Pour les</li> </ul>	<p>Globalement, l'acceptabilité de l'approche Montessori est très similaire quel que soit le type de classe. Les seules exceptions sont la posture Montessori et le mode d'évaluation. Cela n'est pas étonnant puisque les objectifs poursuivis dans les différentes classes sont différents et rejoint le fait que 3 participants aient répondu que l'objectif du lycée dépend de la filière (Q7). Ainsi, le mode d'évaluation semble moins adapté pour les classes de DF a priori plutôt destinées à l'université que pour les ECG. D'autre part, les critères d'évaluation de leur propre enseignement diffèrent légèrement selon le type de classe mais on n'observe pas de différence fondamentalement entre les différentes classes. J'ai ainsi choisi un <b>score de 1</b> permettant de refléter la</p>

<p>ECG = formation pour les HES, évidemment : <i>1 Oui</i></p> <p>Q10-Q12 Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour les ECG / maturité gymnasiale / passerelles ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moyenne de classe : <i>2-4 Oui</i></li> <li>- Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme : <i>2-3 Oui</i></li> <li>- Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur : <i>1 Oui</i></li> <li>- Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un maximum d'élèves : <i>4-6 Oui</i></li> <li>- Plaisir que les élèves semblent avoir : <i>3-6 Oui</i></li> </ul> <p>Remarque : il y a généralement beaucoup plus de réponses « pas d'avis » pour les passerelles car certains enseignants interrogés n'enseignent pas dans ces classes.</p>	<p>légère différence qui reste cependant non significative.</p>
<p>« <b>le constructivisme au lycée est illusoire</b> » : il ne serait pas possible de construire des situations qui permettent aux élèves de construire eux-mêmes les savoirs à partir d'un certain niveau de complexité de la matière, ce qui serait le cas au lycée. Il serait alors nécessaire qu'un enseignant expose une partie de la théorie à un moment ou un autre.</p> <p>Q24 : Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (c'est-à-dire posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les inconvénients suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> [...]</li> <li><input type="checkbox"/> Au niveau du lycée, une quantité importante d'apport théorique de l'enseignant est indispensable. L'approche constructiviste proposée ici atteint ainsi ses limites. A ce niveau, il n'est pas possible d'établir des activités permettant aux élèves de construire leurs apprentissages par eux-mêmes car ils nécessitent un grand recul qui n'est pas à la portée des élèves : <i>3 Oui</i></li> </ul>	<p>3 personnes considèrent que le constructivisme au lycée en chimie atteint ses limites, d'où le <b>score de 3</b>.</p>
<p>« <b>quantité de travail = réussite</b> » : l'enseignant est convaincu que ce qui « paie » est la quantité de travail fournie. Ni les aptitudes innées ni le contexte socio-culturel dans lequel s'est développé l'individu n'auraient d'influence (ce que contredit par exemple Lepage dans sa conférence gesticulée, 2022). Pour un tel enseignant, le mode d'enseignement n'a alors aucune importance et l'approche Montessori n'aurait donc pas d'intérêt particulier.</p> <p>Q2 : Etes-vous de l'avis que la principale condition de réussite scolaire est le travail ? <i>2 Oui, 3 Non, 1 Pas d'avis</i></p>	<p>2 participants considèrent que la quantité de travail fournie est la principale condition de réussite scolaire, d'où un <b>score de 2</b>.</p>
<p>« <b>l'enseignement réussi est un don</b> » : bien enseigner serait un don et aucune idéologie ou approche théorisée ne serait utile auquel cas l'approche Montessori n'aurait pas d'intérêt particulier.</p> <p>Q6 : Être un bon enseignant c'est</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avoir du talent : <i>2 Oui, 2 Non, 2 Pas d'avis</i></li> </ul>	<p>2 enseignants interrogés considèrent qu'être un bon enseignant c'est avoir du talent. Néanmoins, ces deux enseignants ont</p>

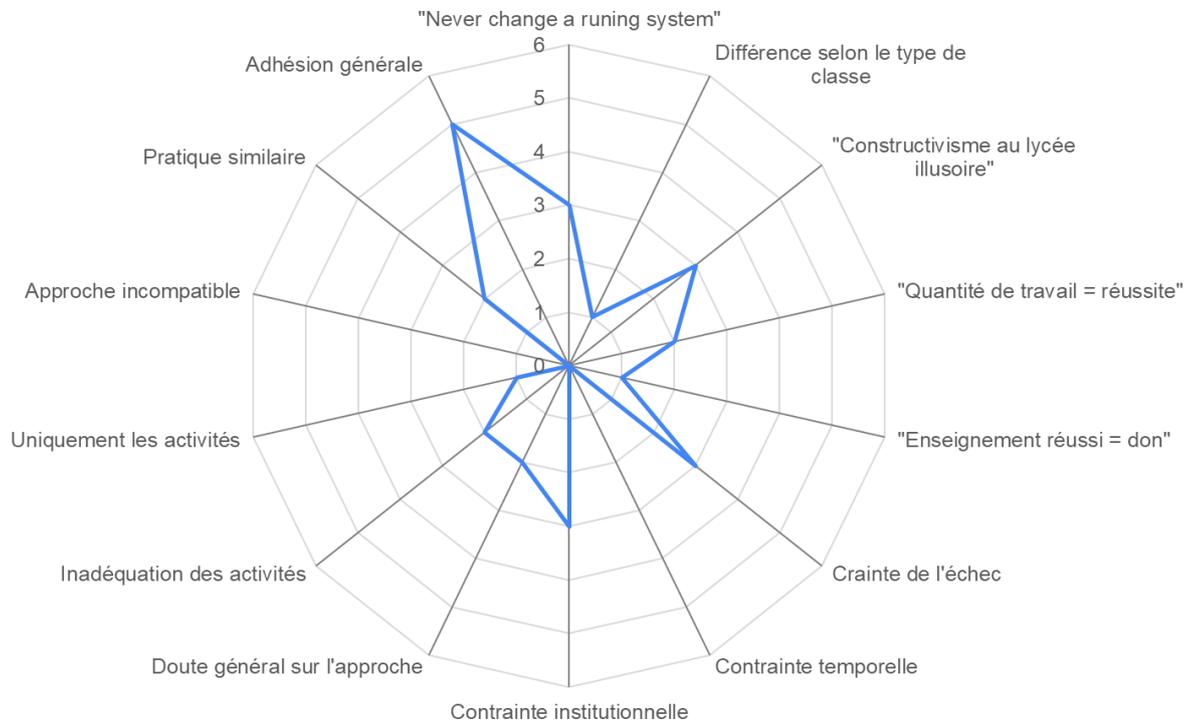
<ul style="list-style-type: none"> <li>- une compétence qui s'acquiert ou se peaufine avec l'expérience : 6 <i>Oui</i></li> <li>- un art fondé sur l'usage fréquent d'analyse et de réflexion sur son enseignement et ses effets : 6 <i>Oui</i></li> </ul>	<p>également répondu qu'il s'agissait d'une compétence qui s'acquiert ou se peaufine avec l'expérience et d'un art fondé sur l'usage fréquent d'analyse et de réflexion sur son enseignement et ses effets. Ainsi, ce qu'entendent ces participants par la notion de « don » n'est pas claire et est d'ailleurs discuté au chapitre 4.1. C'est la raison pour laquelle j'ai atténué le <b>score à 1</b>.</p>
<p><b>Inadéquation des activités proposées</b> : il ne s'agirait pas ici d'un rejet de l'approche en soi mais des activités proposées. L'enseignant pourrait être en accord avec l'idéologie mais trouver les activités inadaptées.</p> <p>Q21 : Généralement, seriez-vous favorable à la mise en place d'une séquence dont les apprentissages reposent essentiellement sur les manipulations des élèves dont le but est d'éveiller leur intérêt à comprendre un phénomène, de les laisser tester différentes possibilités, ce qui les pousse à chercher des explications théoriques faisant appel à la chimie, tel que proposé dans cette séquence (sans entrer dans le détail didactique de chaque activité) : <i>ECG 5 Oui, DF 4 Oui</i></p> <p>Q22 : Est-ce que vous mettriez en place l'activité 1 (eau-octane et papiers colorés ainsi que filet d'eau) en introduction, sans exploitation des résultats en classe entière, sans introduction, sans « amorce » ? <i>2 Oui, 4 Non</i></p> <p>Q22.1 : Pourriez-vous indiquer pourquoi « oui » ou pourquoi « non » à la réponse Q22 ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oui : Pour l'expérience, en reprenant peut-être le phénomène plus tard dans l'année. L'idée est de ne pas risquer de donner l'impression que les activités resteront généralement sans explication.</li> <li>- Non : Je serais plus enclin à l'utiliser comme appui à la théorie (avant ou après) ou comme une amorce</li> <li>- Non : ma constatation = les élèves ont besoin d'un debriefing, sinon leur cours part dans tous les sens.</li> <li>- Non : Pour moi l'octane est dans la catégorie des substances trop dangereuses pour être manipulées par les élèves à cause de la phrase H304</li> <li>- Non : Octane H304, H336. Je ne me sens pas à l'aise de laisser manipuler l'octane à mes élèves.</li> </ul>	<p>Généralement, d'après les réponses à Q21, je déduis que les participants sont favorables au type d'activités proposés. 4 personnes ont néanmoins répondu « non » en ce qui concerne l'acceptabilité explicite de la première activité. Parmi ces personnes, la raison évoquée par 2 enseignants est la manipulation de l'octane par les élèves qui pose des questions de sécurité. Il s'agit donc d'une limitation technique et non liée à la méthode Montessori. Deux autres personnes rejettent cette approche pour y préférer l'approche traditionnelle de l'amorce et le debriefing. J'en ai donc déduis un <b>score de 2</b>.</p>
<p><b>Adhésion</b> : l'enseignant a longtemps cherché une approche qui fasse sens et trouve enfin une piste à travers cette approche. Il</p>	<p>Le fait que 5 répondants sur 6 comptent reprendre</p>

<p>pense entre autres que c'est ce dont les élèves ont besoin pour enfin acquérir plus d'autonomie et devenir maître de leurs apprentissages. Peut-être cet enseignant est-il conscient du défi que cela constitue vis-à-vis du changement occasionné par rapport au système ancré et auquel les élèves sont habitués mais il pense que l'enjeu en vaut la chandelle.</p> <p>Aucune réponse ne permet de répondre positivement à cette question précise. Néanmoins, d'un point de vue général en termes d'adhésion (d'où le terme « adhésion générale » dans la carte) :</p> <p>Q25 : Est-ce que vous auriez l'intention de vous inspirer d'un ou plusieurs aspects de la séquence proposée ? 5 Oui, 1 Non</p>	<p>divers aspects de la séquence ainsi que les réponses généralement positives à l'acceptabilité de divers dimensions de l'aspect Montessori (Q16-Q21) ont déterminé mon choix pour un <b>score de 5</b>.</p>
<p><b>Engouement général pour la nouveauté</b> : l'enseignant est généralement très ouvert à tester diverses approches pour faire évoluer son enseignement. J'imagine cette réaction valable plutôt chez les jeunes enseignants.</p> <p>Ni les questions posées ni les réponses ne permettent d'évaluer cette hypothèse.</p>	<p>Cet aspect ne figure par conséquent pas dans la carte.</p>
<p><b>Pratique similaire sans casquette Montessori</b> : l'enseignant pratique déjà une approche similaire c'est-à-dire posture d'enseignant bienveillant et accompagnant, autonomie des élèves dans l'organisation de leurs activités, activités similaires.</p> <p>Q15 : le dispositif décrit [...] ne varie pas beaucoup par rapport à votre pratique actuelle : 1 D'accord, 4 Pas d'accord (dont 1 « j'aimerais laisser plus de temps aux élèves pour qu'ils aient plus de réflexion, qu'ils analysent et arrivent aux conclusions par eux-mêmes. Mais avec 1 période cours et un programme hyper chargé, seule, face à 25 élèves, c'est impossible ! »), 1 Partiellement d'accord (« une partie des activités que je propose impliquent déjà une approche autonome de la part des élèves »)</p>	<p>2 participants utilisent un dispositif similaire à celui décrit (1 d'accord, 1 partiellement d'accord), d'où un <b>score de 2</b>.</p>
<p><b>Uniquement les activités</b> : l'enseignant n'est pas intéressé / prêt pour l'idéologie générale Montessori mais trouve les activités elles-mêmes intéressantes.</p> <p>Q25.1 : Si vous avez répondu « oui » à « est-ce que vous auriez l'intention de vous inspirer d'un ou plusieurs aspects de la séquence proposée ? », de quels aspects auriez-vous l'intention de vous inspirer [...] ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'aspect de la liberté donnée aux élèves pour leur apprentissage et de leur appropriation de la matière. Le mode d'évaluation pourrait aussi être intéressant mais demande quelques adaptations pour s'inclure dans le système de maturité actuel.</li> <li>- <b>les petits carrés j'utilise déjà au laboratoire, je les laisse trouver mais c'est pas si évident pour eux au départ, il faut beaucoup accompagner (selon mon expérience). Le filet d'eau je le fais en démonstration et ensuite je les mets par groupe et ils doivent trouver une explication. L'activité phET avec la polarité des liaisons je pourrais la tester</b></li> </ul>	<p>Globalement les participants semblent intéressés par la méthode indépendamment des activités (Q16-Q21). Seule une personne cite uniquement les activités comme aspect qu'elle reprendrait dans ses cours. C'est pourquoi j'ai choisi un <b>score de 1</b>.</p>

avec des OS l'année prochaine je pense car c'est une notion clé et c'est très visuel, j'aime beaucoup ta fiche aussi merci 😊

- La méthode permettant différents rythmes de travail me semble intéressante (et nouvelle) pour mes élèves. La posture de l'enseignant me semble aussi être un point inspirant de la méthode pour ma pratique future.
- Organisation du travail en ateliers, les élèves avancent à leur rythme
- Un cours frontal tue les élèves. Il faut qu'ils soient acteurs et non passifs. Ils doivent apprendre à observer, s'interroger, faire des hypothèses, échanger leurs idées, débattre, chercher à trouver les règles, les définitions, les mécanismes d'action par eux-mêmes et ne pas attendre que le prof donne la réponse!

Carte du profil des enseignants interrogés et de leurs avis sur l'approche Montessori



## **Annexe 7 : Réponses des enseignants (questionnaires)**

## **L'approche Montessori en chimie au secondaire II : utopie ou potentiel ?**

### **Travail Ecrit de Recherche**

# **Questionnaire**

Badin Alice  
Neuchâtel, le 3.03.2024

Q1. Quel est votre niveau d'expérience :

- Première année d'enseignement après réception du diplôme / en cours de formation
- ≤ 5 années d'expérience
- ≤ 10 années d'expérience
- > 10 années d'expérience
- > 20 années d'expérience
- > 30 années d'expérience

Q2. Etes-vous de l'avis que la principale condition de réussite scolaire est le travail ?

- Oui
- Non
- Pas d'avis
- Complément :

Q3. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est de révéler le génie des élèves chez lesquels il est latent.

- Oui
- Non
- Pas d'avis
- Complément :

Q4. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est d'accompagner et cultiver le potentiel maximum de chaque élève.

- Oui
- Non
- Pas d'avis
- Complément :

Q5. Selon vous, suivre des « théories pédagogiques » ne permettent pas de faire un bon enseignant :

- D'accord
- Pas d'accord
- Pas d'avis
- Complément :

Q6. Être Un-e bon-ne enseignant-e, c'est :

	D'accord	Pas d'accord	Pas d'avis
avoir du talent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
une compétence qui s'acquiert / se peaufine avec l'expérience	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
un art fondé sur l'usage fréquent d'analyse et de réflexion sur son enseignement et ses effets	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q7. Selon vous, le lycée est

- Un lieu de formation pour l'université
- Un lieu de sélection sur les aptitudes techniques des élèves
- Un lieu de formation de citoyen
- Autre : préciser
- Cela dépend de la filière (culture générale, maturité gymnasiale etc.)

Q8. Utilisez-vous un support de cours que vous avez développé et ficelé tout au long de votre carrière ?

- Oui, toujours le même
- Oui, je le perfectionne d'année en année
- Pas vraiment, je distribue des éléments que je reprends d'une année à l'autre, d'autres sont abandonnés
- Non, je refais entièrement le support de cours chaque année
- Non, je ne donne pas de support de cours à mes élèves
- Autre, préciser

Q9. Dans quelle mesure le cours que vous dispensez varie-t-il d'une année à l'autre ?

- J'enseigne pour 80% ou plus à l'identique d'une année à l'autre avec quelques variations
- J'enseigne pour environ 50% à l'identique d'une année à l'autre, en suivant par exemple un fil conducteur et des activités phares en variant les contenus et les activités secondaires
- Moins de la moitié de mon enseignement se répète d'une année à l'autre : même s'il m'arrive de garder un fil conducteur ou la trame générale, je change chaque année les activités, le contenu et la manière d'enseigner ou de travailler.
- Autre : préciser Pas encore assez d'expérience pour répondre à cette question

Q10. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de culture générale ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q11. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de maturité gymnasiale ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q12. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des passerelles ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q13. Avez-vous entendu parler de la méthode Montessori avant cette enquête ?

- Oui  
 Non

Q14. Si oui, quel est votre a priori (avant de lire ce projet) sur la méthode Montessori ?

- Généralement positif  
 Généralement négatif  
 Pas d'a priori  
 Inadapté aux niveaux supérieurs dont le lycée  
 Attrayant mais manque de lignes directrices / conseils de mise en pratique  
 Autre : préciser

Q15. Le dispositif décrit (type d'activités, posture de l'enseignant, environnement de travail et l'autonomie laissée aux élèves) ne varie pas beaucoup par rapport à votre pratique actuelle :

- D'accord  
 Pas d'accord  
 Pas d'avis  
 Autre, préciser :

Q16. Généralement, seriez-vous favorable à mettre en place « l'environnement de travail Montessori » voir chap. 2.

Pour des classes de culture générale : oui / non / pas d'avis

Pour des classes de DF : oui / non / pas d'avis

Pour d'autres classes, si oui, lesquelles

Q17. Généralement, seriez-vous favorable à la « posture Montessori » de l'enseignant voir chap. 2

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q18. Généralement, seriez-vous favorable à donner la liberté de choix d'ordre des activités tel que décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q19. Généralement, seriez-vous favorable à laisser les élèves gérer la progression de leurs apprentissages par eux-mêmes, l'enseignant étant présent pour guider en cas de question, et suivre l'avancée des élèves au cours de la séquence, tel que décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q20. Généralement, seriez-vous favorable à appliquer le mode d'évaluation décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q21. Généralement, seriez-vous favorable à la mise en place d'une séquence dont les apprentissages reposent essentiellement sur les manipulations des élèves dont le but est d'éveiller leur intérêt à comprendre un phénomène, de les laisser tester différentes possibilités, ce qui les pousse à chercher des explications théoriques faisant appel à la chimie, tel que proposé dans cette séquence (sans entrer dans le détail didactique de chaque activité)

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q22. Est-ce que vous mettriez en place l'activité 1 (eau-octane et papiers colorés ainsi que filet d'eau) en introduction, sans exploitation des résultats en classe entière, sans introduction, sans « amorce » ?

Oui

Non

Veillez préciser pourquoi : **Pour l'expérience, en reprenant peut-être le phénomène plus tard dans l'année. L'idée est de ne pas risquer de donner l'impression que les activités resteront généralement sans explication**

Q23. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **avantages** suivants :

- Cela favoriserait la prise d'initiatives des élèves, les rendrait davantage responsables de leurs apprentissages et moins passifs (pas nécessaire de les « prendre par la main »)
- Cela favoriserait le développement individuel des élèves grâce au suivi davantage individualisé
- Cela augmenterait la qualité des apprentissages (compréhension intrinsèque et durabilité)
- Cela augmenterait la motivation de certains élèves
- Cela favoriserait les apprentissages des élèves stressés par les évaluations sans support
- Cela favoriserait la confiance en ses capacités de chaque élève
- Cela améliorerait les capacités d'auto-évaluation des élèves qui identifieraient ainsi mieux leurs facilités et leurs difficultés et pourront donc se focaliser consciemment sur les aspects qu'ils veulent travailler.
- Cela permettrait de donner les clés nécessaires aux élèves pour leur futur professionnel dans lequel la recherche de solution, la compréhension par soi-même et la collaboration sont davantage utiles que la connaissance savante, celle-ci étant aujourd'hui d'autant plus disponible.
- Autre / commentaire :

Q24. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **inconvenients** suivants :

- Cela risquerait de perdre certains élèves
- Cela fonctionnerait moins bien que votre pratique actuelle
- Cela ne permettrait pas d'atteindre les objectifs fixés dans votre établissement
- Cela serait généralement difficile pour vous car il n'est pas évident d'investir cette approche
- Cela réduirait les échanges pourtant très importants entre élèves et enseignant
- Certains élèves ne joueront pas le jeu du fait de l'absence d'évaluation sans support
- Certains élèves ne s'impliqueront pas car la réalisation de cette séquence de façon libre nécessite une motivation intrinsèque dont tous les élèves ne font pas preuve
- Cela n'est pas réaliste en termes de suivi et d'évaluation des élèves : un suivi individuel est impensable pour une classe de 24 élèves
- Au niveau du lycée, une quantité importante d'apport théorique de l'enseignant est indispensable. L'approche constructiviste proposée ici atteint ainsi ses limites. A ce niveau, il n'est pas possible d'établir des activités permettant aux élèves de construire leurs apprentissages par eux-mêmes car ils nécessitent un grand recul qui n'est pas à la portée des élèves.
- Autre / commentaire :

Q25. Est-ce que vous auriez l'intention de vous inspirer d'un ou plusieurs aspects de la séquence proposée ?

Oui

Non

Si vous avez répondu « Oui », de quel(s) aspect(s) s'agit-il (une activité en particulier, la liberté donnée aux élèves d'organiser leur travail, le mode d'évaluation...)?

L'aspect de la liberté donnée aux élèves pour leur apprentissage et de leur appropriation de la matière. Le mode d'évaluation pourrait aussi être intéressant mais demande quelques adaptations pour s'inclure dans le système de maturité actuel

**L'approche Montessori en chimie au secondaire II : utopie ou potentiel ?**

**Travail Ecrit de Recherche**

# Questionnaire

Badin Alice  
Neuchâtel, le 3.03.2024

Q1. Quel est votre niveau d'expérience :

- Première année d'enseignement après réception du diplôme / en cours de formation
- ≤ 5 années d'expérience
- ≤ 10 années d'expérience
- > 10 années d'expérience
- > 20 années d'expérience
- > 30 années d'expérience

Q2. Etes-vous de l'avis que la principale condition de réussite scolaire est le travail ?

Oui

Non

Pas d'avis

Complément : Je dirais que le travail est l'une des conditions de réussite scolaire.

Q3. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est de révéler le génie des élèves chez lesquels il est latent.

Oui

Non

Pas d'avis

Complément :

Q4. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est d'accompagner et cultiver le potentiel maximum de chaque élève.

Oui

Non

Pas d'avis

Complément :

Q5. Selon vous, suivre des « théories pédagogiques » ne permettent pas de faire un bon enseignant :

D'accord

Pas d'accord

Pas d'avis

Complément :

Q6. Être Un-e bon-ne enseignant-e, c'est :

	D'accord	Pas d'accord	Pas d'avis
avoir du talent	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
une compétence qui s'acquiert / se peaufine avec l'expérience	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
un art fondé sur l'usage fréquent d'analyse et de réflexion sur son enseignement et ses effets	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q7. Selon vous, le lycée est

- Un lieu de formation pour l'université
- Un lieu de sélection sur les aptitudes techniques des élèves
- Un lieu de formation de citoyen
- Autre : préciser
- Cela dépend de la filière (culture générale, maturité gymnasiale etc.)

Q8. Utilisez-vous un support de cours que vous avez développé et ficelé tout au long de votre carrière ?

- Oui, toujours le même
- Oui, je le perfectionne d'année en année
- Pas vraiment, je distribue des éléments que je reprends d'une année à l'autre, d'autres sont abandonnés
- Non, je refais entièrement le support de cours chaque année
- Non, je ne donne pas de support de cours à mes élèves
- Autre, préciser

Q9. Dans quelle mesure le cours que vous dispensez varie-t-il d'une année à l'autre ?

- J'enseigne pour 80% ou plus à l'identique d'une année à l'autre avec quelques variations
- J'enseigne pour environ 50% à l'identique d'une année à l'autre, en suivant par exemple un fil conducteur et des activités phares en variant les contenus et les activités secondaires
- Moins de la moitié de mon enseignement se répète d'une année à l'autre : même s'il m'arrive de garder un fil conducteur ou la trame générale, je change chaque année les activités, le contenu et la manière d'enseigner ou de travailler.
- Autre : préciser

Q10. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de culture générale ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q11. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de maturité gymnasiale ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q12. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des passerelles ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Q13. Avez-vous entendu parler de la méthode Montessori avant cette enquête ?

- Oui  
 Non

Q14. Si oui, quel est votre a priori (avant de lire ce projet) sur la méthode Montessori ?

- Généralement positif  
 Généralement négatif  
 Pas d'a priori  
 Inadapté aux niveaux supérieurs dont le lycée  
 Attrayant mais manque de lignes directrices / conseils de mise en pratique  
 Autre : préciser

Q15. Le dispositif décrit (type d'activités, posture de l'enseignant, environnement de travail et l'autonomie laissée aux élèves) ne varie pas beaucoup par rapport à votre pratique actuelle :

- D'accord  
 Pas d'accord  
 Pas d'avis  
 Autre, préciser :

Q16. Généralement, seriez-vous favorable à mettre en place « l'environnement de travail Montessori » voir chap. 2.

Pour des classes de culture générale : oui / non / pas d'avis

Pour des classes de DF : oui / non / pas d'avis

Pour d'autres classes, si oui, lesquelles

Q17. Généralement, seriez-vous favorable à la « posture Montessori » de l'enseignant voir chap. 2

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q18. Généralement, seriez-vous favorable à donner la liberté de choix d'ordre des activités tel que décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

*Pas encore assez d'expérience pour répondre*

Q19. Généralement, seriez-vous favorable à laisser les élèves gérer la progression de leurs apprentissages par eux-mêmes, l'enseignant étant présent pour guider en cas de question, et suivre l'avancée des élèves au cours de la séquence, tel que décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q20. Généralement, seriez-vous favorable à appliquer le mode d'évaluation décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q21. Généralement, seriez-vous favorable à la mise en place d'une séquence dont les apprentissages reposent essentiellement sur les manipulations des élèves dont le but est d'éveiller leur intérêt à comprendre un phénomène, de les laisser tester différentes possibilités, ce qui les pousse à chercher des explications théoriques faisant appel à la chimie, tel que proposé dans cette séquence (sans entrer dans le détail didactique de chaque activité)

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q22. Est-ce que vous mettriez en place l'activité 1 (eau-octane et papiers colorés ainsi que filet d'eau) en introduction, sans exploitation des résultats en classe entière, sans introduction, sans « amorce » ?

Oui

Non

Veillez préciser pourquoi :

Je serais plus enclin à l'utiliser comme appui à la théorie (avant ou après) ou comme une amorce.

Q23. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **avantages** suivants :

- Cela favoriserait la prise d'initiatives des élèves, les rendrait davantage responsables de leurs apprentissages et moins passifs (pas nécessaire de les « prendre par la main »)
- Cela favoriserait le développement individuel des élèves grâce au suivi davantage individualisé
- Cela augmenterait la qualité des apprentissages (compréhension intrinsèque et durabilité)
- Cela augmenterait la motivation de certains élèves
- Cela favoriserait les apprentissages des élèves stressés par les évaluations sans support
- Cela favoriserait la confiance en ses capacités de chaque élève
- Cela améliorerait les capacités d'auto-évaluation des élèves qui identifieraient ainsi mieux leurs facilités et leurs difficultés et pourront donc se focaliser consciemment sur les aspects qu'ils veulent travailler.
- Cela permettrait de donner les clés nécessaires aux élèves pour leur futur professionnel dans lequel la recherche de solution, la compréhension par soi-même et la collaboration sont davantage utiles que la connaissance savante, celle-ci étant aujourd'hui d'autant plus disponible.
- Autre / commentaire :

Q24. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **inconconvénients** suivants :

- Cela risquerait de perdre certains élèves
- Cela fonctionnerait moins bien que votre pratique actuelle
- Cela ne permettrait pas d'atteindre les objectifs fixés dans votre établissement
- Cela serait généralement difficile pour vous car il n'est pas évident d'investir cette approche
- Cela réduirait les échanges pourtant très importants entre élèves et enseignant
- Certains élèves ne joueront pas le jeu du fait de l'absence d'évaluation sans support
- Certains élèves ne s'impliqueront pas car la réalisation de cette séquence de façon libre nécessite une motivation intrinsèque dont tous les élèves ne font pas preuve
- Cela n'est pas réaliste en termes de suivi et d'évaluation des élèves : un suivi individuel est impensable pour une classe de 24 élèves
- Au niveau du lycée, une quantité importante d'apport théorique de l'enseignant est indispensable. L'approche constructiviste proposée ici atteint ainsi ses limites. A ce niveau, il n'est pas possible d'établir des activités permettant aux élèves de construire leurs apprentissages par eux-mêmes car ils nécessitent un grand recul qui n'est pas à la portée des élèves.
- Autre / commentaire :

Q25. Est-ce que vous auriez l'intention de vous inspirer d'un ou plusieurs aspects de la séquence proposée ?

Oui

Non

Si vous avez répondu « Oui », de quel(s) aspect(s) s'agit-il (une activité en particulier, la liberté donnée aux élèves d'organiser leur travail, le mode d'évaluation...)?

La méthode permettant différents rythmes de travail me semble intéressante (et nouvelle) pour mes élèves.

La posture de l'enseignant me semble aussi être un point inspirant de la méthode pour ma pratique future.

**L'approche Montessori en chimie au secondaire II : utopie ou potentiel ?**

**Travail Ecrit de Recherche**

# Questionnaire

Badin Alice  
Neuchâtel, le 3.03.2024

Q1. Quel est votre niveau d'expérience :

Première année d'enseignement après réception du diplôme / en cours de formation

≤ 5 années d'expérience

≤ 10 années d'expérience

> 10 années d'expérience

> 20 années d'expérience

> 30 années d'expérience

Q2. Etes-vous de l'avis que la principale condition de réussite scolaire est le travail ?

Oui

Non

Pas d'avis

Complément :

Q3. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est de révéler le génie des élèves chez lesquels il est latent.

Oui

Non

Pas d'avis

Complément :

Q4. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est d'accompagner et cultiver le potentiel maximum de chaque élève.

Oui

Non

Pas d'avis

Complément :

Q5. Selon vous, suivre des « théories pédagogiques » ne permettent pas de faire un bon enseignant :

D'accord

Pas d'accord

Pas d'avis

Complément :

Q6. Être Un-e bon-ne enseignant-e, c'est :

	D'accord	Pas d'accord	Pas d'avis
avoir du talent	<b>X</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
une compétence qui s'acquiert / se peaufine avec l'expérience	<b>X</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
un art fondé sur l'usage fréquent d'analyse et de réflexion sur son enseignement et ses effets	<b>X</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q7. Selon vous, le lycée est

- Un lieu de formation pour l'université
- Un lieu de sélection sur les aptitudes techniques des élèves
- Un lieu de formation de citoyen
- Autre : préciser
- Cela dépend de la filière (culture générale, maturité gymnasiale etc.)

Q8. Utilisez-vous un support de cours que vous avez développé et ficelé tout au long de votre carrière ?

- Oui, toujours le même
- Oui, je le perfectionne d'année en année
- Pas vraiment, je distribue des éléments que je reprends d'une année à l'autre, d'autres sont abandonnés
- Non, je refais entièrement le support de cours chaque année
- Non, je ne donne pas de support de cours à mes élèves
- Autre, préciser

Q9. Dans quelle mesure le cours que vous dispensez varie-t-il d'une année à l'autre ?

- J'enseigne pour 80% ou plus à l'identique d'une année à l'autre avec quelques variations
- J'enseigne pour environ 50% à l'identique d'une année à l'autre, en suivant par exemple un fil conducteur et des activités phares en variant les contenus et les activités secondaires
- Moins de la moitié de mon enseignement se répète d'une année à l'autre : même s'il m'arrive de garder un fil conducteur ou la trame générale, je change chaque année les activités, le contenu et la manière d'enseigner ou de travailler.
- Autre : préciser

Q10. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de culture générale ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Difficile pour moi de répondre concernant les critères 2 et 3. Ces critères s'appliquent à l'ensemble des branches, pas spécifiquement à la mienne, donc je considère que je ne peux pas les considérer pour évaluer spécifiquement mon enseignement.

Q11. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de maturité gymnasiale ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q12. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des passerelles ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q13. Avez-vous entendu parler de la méthode Montessori avant cette enquête ?

Oui

Non

Q14. Si oui, quel est votre a priori (avant de lire ce projet) sur la méthode Montessori ?

Généralement positif

Généralement négatif

Pas d'a priori

Inadapté aux niveaux supérieurs dont le lycée

Attrayant mais manque de lignes directrices / conseils de mise en pratique

Autre : préciser

Q15. Le dispositif décrit (type d'activités, posture de l'enseignant, environnement de travail et l'autonomie laissée aux élèves) ne varie pas beaucoup par rapport à votre pratique actuelle :

D'accord

Pas d'accord

Pas d'avis

Autre, préciser : **Partiellement d'accord. Une partie des activités que je propose impliquent déjà une approche autonome de la part des élèves.**

Q16. Généralement, seriez-vous favorable à mettre en place « l'environnement de travail Montessori » voir chap. 2. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

**Oui** Pour des classes de culture générale : oui / non / pas d'avis

**Pas d'avis** Pour des classes de DF : oui / non / pas d'avis

Pour d'autres classes, si oui, lesquelles

Q17. Généralement, seriez-vous favorable à la « posture Montessori » de l'enseignant voir chap. 2

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<b>X</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	<b>X</b>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<b>X</b>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q18. Généralement, seriez-vous favorable à donner la liberté de choix d'ordre des activités tel que décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input type="checkbox"/>	<b>X</b>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	<b>X</b>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<b>X</b>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q19. Généralement, seriez-vous favorable à laisser les élèves gérer la progression de leurs apprentissages par eux-mêmes, l'enseignant étant présent pour guider en cas de question, et suivre l'avancée des élèves au cours de la séquence, tel que décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<b>X</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<b>X</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<b>X</b>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q20. Généralement, seriez-vous favorable à appliquer le mode d'évaluation décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q21. Généralement, seriez-vous favorable à la mise en place d'une séquence dont les apprentissages reposent essentiellement sur les manipulations des élèves dont le but est d'éveiller leur intérêt à comprendre un phénomène, de les laisser tester différentes possibilités, ce qui les pousse à chercher des explications théoriques faisant appel à la chimie, tel que proposé dans cette séquence (sans entrer dans le détail didactique de chaque activité)

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q22. Est-ce que vous mettriez en place l'activité 1 (eau-octane et papiers colorés ainsi que filet d'eau) en introduction, sans exploitation des résultats en classe entière, sans introduction, sans « amorce » ?

Oui

X Non

Veillez préciser pourquoi : **Pour moi l'octane est dans la catégorie des substances trop dangereuses pour être manipulées par les élèves à cause de la phrase H304.**

Q23. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **avantages** suivants :

- Cela favoriserait la prise d'initiatives des élèves, les rendrait davantage responsables de leurs apprentissages et moins passifs (pas nécessaire de les « prendre par la main »)
- Cela favoriserait le développement individuel des élèves grâce au suivi davantage individualisé
- Cela augmenterait la qualité des apprentissages (compréhension intrinsèque et durabilité)
- Cela augmenterait la motivation de certains élèves
- Cela favoriserait les apprentissages des élèves stressés par les évaluations sans support
- Cela favoriserait la confiance en ses capacités de chaque élève
- Cela améliorerait les capacités d'auto-évaluation des élèves qui identifieraient ainsi mieux leurs facilités et leurs difficultés et pourront donc se focaliser consciemment sur les aspects qu'ils veulent travailler.
- Cela permettrait de donner les clés nécessaires aux élèves pour leur futur professionnel dans lequel la recherche de solution, la compréhension par soi-même et la collaboration sont davantage utiles que la connaissance savante, celle-ci étant aujourd'hui d'autant plus disponible.
- Autre / commentaire :

Q24. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **inconvénients** suivants :

- Cela risquerait de perdre certains élèves
- Cela fonctionnerait moins bien que votre pratique actuelle
- Cela ne permettrait pas d'atteindre les objectifs fixés dans votre établissement
- Cela serait généralement difficile pour vous car il n'est pas évident d'investir cette approche
- Cela réduirait les échanges pourtant très importants entre élèves et enseignant
- Certains élèves ne joueront pas le jeu du fait de l'absence d'évaluation sans support
- Certains élèves ne s'impliqueront pas car la réalisation de cette séquence de façon libre nécessite une motivation intrinsèque dont tous les élèves ne font pas preuve
- Cela n'est pas réaliste en termes de suivi et d'évaluation des élèves : un suivi individuel est impensable pour une classe de 24 élèves
- Au niveau du lycée, une quantité importante d'apport théorique de l'enseignant est indispensable. L'approche constructiviste proposée ici atteint ainsi ses limites. A ce niveau, il n'est pas possible d'établir des activités permettant aux élèves de construire leurs apprentissages par eux-mêmes car ils nécessitent un grand recul qui n'est pas à la portée des élèves.
- Autre / commentaire :

Q25. Est-ce que vous auriez l'intention de vous inspirer d'un ou plusieurs aspects de la séquence proposée ?

Oui

Non

Si vous avez répondu « Oui », de quel(s) aspect(s) s'agit-il (une activité en particulier, la liberté donnée aux élèves d'organiser leur travail, le mode d'évaluation...)?

## **L'approche Montessori en chimie au secondaire II : utopie ou potentiel ?**

### **Travail Ecrit de Recherche**

# **Questionnaire**

Badin Alice  
Neuchâtel, le 3.03.2024

Q1. Quel est votre niveau d'expérience :

- Première année d'enseignement après réception du diplôme / en cours de formation
- ≤ 5 années d'expérience
- ≤ 10 années d'expérience
- > 10 années d'expérience
- > 20 années d'expérience
- > 30 années d'expérience

Q2. Etes-vous de l'avis que la principale condition de réussite scolaire est le travail ?

- Oui
- Non
- Pas d'avis
- Complément :

Q3. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est de révéler le génie des élèves chez lesquels il est latent.

- Oui
- Non
- Pas d'avis
- Complément :

Q4. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est d'accompagner et cultiver le potentiel maximum de chaque élève.

- Oui
- Non
- Pas d'avis
- Complément :

Q5. Selon vous, suivre des « théories pédagogiques » ne permettent pas de faire un bon enseignant :

- D'accord
- Pas d'accord
- Pas d'avis
- Complément :

Q6. Être Un-e bon-ne enseignant-e, c'est :

	D'accord	Pas d'accord	Pas d'avis
avoir du talent	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
une compétence qui s'acquiert / se peaufine avec l'expérience	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
un art fondé sur l'usage fréquent d'analyse et de réflexion sur son enseignement et ses effets	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q7. Selon vous, le lycée est

- Un lieu de formation pour l'université
- Un lieu de sélection sur les aptitudes techniques des élèves
- Un lieu de formation de citoyen
- Autre : préciser
- Cela dépend de la filière (culture générale, maturité gymnasiale etc.)

Q8. Utilisez-vous un support de cours que vous avez développé et ficelé tout au long de votre carrière ?

- Oui, toujours le même
- Oui, je le perfectionne d'année en année
- Pas vraiment, je distribue des éléments que je reprends d'une année à l'autre, d'autres sont abandonnés
- Non, je refais entièrement le support de cours chaque année
- Non, je ne donne pas de support de cours à mes élèves
- Autre, préciser

Q9. Dans quelle mesure le cours que vous dispensez varie-t-il d'une année à l'autre ?

- J'enseigne pour 80% ou plus à l'identique d'une année à l'autre avec quelques variations
- J'enseigne pour environ 50% à l'identique d'une année à l'autre, en suivant par exemple un fil conducteur et des activités phares en variant les contenus et les activités secondaires
- Moins de la moitié de mon enseignement se répète d'une année à l'autre : même s'il m'arrive de garder un fil conducteur ou la trame générale, je change chaque année les activités, le contenu et la manière d'enseigner ou de travailler.
- Autre : préciser

Q10. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de culture générale ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves * passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves * admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q11. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de maturité gymnasiale ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves * passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves * admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* Un élève peut être très bon en chimie et ne pas être promu. Cela dépend des autres branches aussi.

Q12. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des passerelles ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves * passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves * admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q13. Avez-vous entendu parler de la méthode Montessori avant cette enquête ?

- Oui  
 Non

Q14. Si oui, quel est votre a priori (avant de lire ce projet) sur la méthode Montessori ?

- Généralement positif  
 Généralement négatif  
 Pas d'a priori  
 Inadapté aux niveaux supérieurs dont le lycée  
 Attractif mais manque de lignes directrices / conseils de mise en pratique  
 Autre : préciser **positif mais impossible à mettre en place pour 1 prof et 25 élèves à gérer**

Q15. Le dispositif décrit (type d'activités, posture de l'enseignant, environnement de travail et l'autonomie laissée aux élèves) ne varie pas beaucoup par rapport à votre pratique actuelle :

- D'accord  
 Pas d'accord  
 Pas d'avis  
 Autre, préciser :

**J'aimerais laisser plus de temps aux élèves pour qu'ils aient plus de réflexion, qu'ils analysent et arrivent aux conclusions par eux-mêmes. Mais, avec 1 période cours et un programme hyper chargé, seule, face à 25 élèves, c'est impossible!**

Q16. Généralement, seriez-vous favorable à mettre en place « l'environnement de travail Montessori » voir chap. 2.

Pour des classes de culture générale : oui / non / pas d'avis

Pour des classes de DF : oui / non / pas d'avis

Pour d'autres classes, si oui, lesquelles

Q17. Généralement, seriez-vous favorable à la « posture Montessori » de l'enseignant voir chap. 2

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q18. Généralement, seriez-vous favorable à donner la liberté de choix d'ordre des activités tel que décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q19. Généralement, seriez-vous favorable à laisser les élèves gérer la progression de leurs apprentissages par eux-mêmes, l'enseignant étant présent pour guider en cas de question, et suivre l'avancée des élèves au cours de la séquence, tel que décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q20. Généralement, seriez-vous favorable à appliquer le mode d'évaluation décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q21. Généralement, seriez-vous favorable à la mise en place d'une séquence dont les apprentissages reposent essentiellement sur les manipulations des élèves dont le but est d'éveiller leur intérêt à comprendre un phénomène, de les laisser tester différentes possibilités, ce qui les pousse à chercher des explications théoriques faisant appel à la chimie, tel que proposé dans cette séquence (sans entrer dans le détail didactique de chaque activité)

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles : [Passerelle](#)

Q22. Est-ce que vous mettriez en place l'activité 1 (eau-octane et papiers colorés ainsi que filet d'eau) en introduction, sans exploitation des résultats en classe entière, sans introduction, sans « amorce » ?

Oui

Non

Veillez préciser pourquoi : [Octane H304, H336. Je ne me sens pas à l'aise de laisser manipuler l'octane à mes élèves.](#)

Q23. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **avantages** suivants :

- Cela favoriserait la prise d'initiatives des élèves, les rendrait davantage responsables de leurs apprentissages et moins passifs (pas nécessaire de les « prendre par la main »)
- Cela favoriserait le développement individuel des élèves grâce au suivi davantage individualisé
- Cela augmenterait la qualité des apprentissages (compréhension intrinsèque et durabilité)
- Cela augmenterait la motivation de certains élèves **oui très clairement**
- Cela favoriserait les apprentissages des élèves stressés par les évaluations sans support
- Cela favoriserait la confiance en ses capacités de chaque élève
- Cela améliorerait les capacités d'auto-évaluation des élèves qui identifieraient ainsi mieux leurs facilités et leurs difficultés et pourront donc se focaliser consciemment sur les aspects qu'ils veulent travailler.
- Cela permettrait de donner les clés nécessaires aux élèves pour leur futur professionnel dans lequel la recherche de solution, la compréhension par soi-même et la collaboration sont davantage utiles que la connaissance savante, celle-ci étant aujourd'hui d'autant plus disponible. **absolument. Cela devient très désagréable d'avoir des élèves qui attendent toujours qu'on leur explique tout et ne veulent même pas faire l'effort d'essayer de chercher.**
- Autre / commentaire :

Q24. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **inconvenients** suivants :

- Cela risquerait de perdre certains élèves
- Cela fonctionnerait moins bien que votre pratique actuelle
- Cela ne permettrait pas d'atteindre les objectifs fixés dans votre établissement
- Cela serait généralement difficile pour vous car il n'est pas évident d'investir cette approche \*
- Cela réduirait les échanges pourtant très importants entre élèves et enseignant
- Certains élèves ne joueront pas le jeu du fait de l'absence d'évaluation sans support
- Certains élèves ne s'impliqueront pas car la réalisation de cette séquence de façon libre nécessite une motivation intrinsèque dont tous les élèves ne font pas preuve
- Cela n'est pas réaliste en termes de suivi et d'évaluation des élèves : un suivi individuel est impensable pour une classe de 24 élèves
- Au niveau du lycée, une quantité importante d'apport théorique de l'enseignant est indispensable. L'approche constructiviste proposée ici atteint ainsi ses limites. A ce niveau, il n'est pas possible d'établir des activités permettant aux élèves de construire leurs apprentissages par eux-mêmes car ils nécessitent un grand recul qui n'est pas à la portée des élèves.
- Autre / commentaire :

\* je trouve cette approche vraiment géniale mais difficile de mettre en place avec le stress de finir le programme avec seulement 1 période de cours et surtout 25 élèves

Q25. Est-ce que vous auriez l'intention de vous inspirer d'un ou plusieurs aspects de la séquence proposée ?

Oui

Non

Si vous avez répondu « Oui », de quel(s) aspect(s) s'agit-il (une activité en particulier, la liberté donnée aux élèves d'organiser leur travail, le mode d'évaluation...)?

un cours frontal tue les élèves. Il faut qu'ils soient acteurs et non passifs. Ils doivent apprendre à observer, s'interroger, faire des hypothèses, échanger leurs idées, débattre, chercher à trouver les règles, les définitions, les mécanismes d'action par eux mêmes et ne pas attendre que la Prof donne la réponse!

## **L'approche Montessori en chimie au secondaire II : utopie ou potentiel ?**

### **Travail Ecrit de Recherche**

# **Questionnaire**

Badin Alice  
Neuchâtel, le 3.03.2024

Q1. Quel est votre niveau d'expérience :

- Première année d'enseignement après réception du diplôme / en cours de formation
- ≤ 5 années d'expérience
- ≤ 10 années d'expérience
- > 10 années d'expérience
- > 20 années d'expérience
- > 30 années d'expérience

Q2. Etes-vous de l'avis que la principale condition de réussite scolaire est le travail ?

- Oui
- Non
- Pas d'avis
- Complément :

Je trouve que pas mal de questions dont celle-là c'est difficile à trancher ou prendre clairement position en tout cas personnellement. La réussite scolaire à mon sens est fonction de beaucoup de facteurs donc on ne peut pas le réduire à seulement le travail. Ça va dépendre du bagage de l'élève, de son environnement familial, de ses sources de motivation, son degré de curiosité, sa facilité à faire des liens, à comprendre et s'il travaille ou non. Donc le travail en fait partie mais n'est pas le seul facteur.

Q3. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est de révéler le génie des élèves chez lesquels il est latent.

- Oui
- Non
- Pas d'avis
- Complément :

Pareil difficile comme question, ça veut dire quoi rôle principale ? Notre 1er rôle c'est ça ? Non je ne crois pas que ce soit notre rôle mais inspirer les élèves oui ça en fait partie. Je ne sais pas je trouve bizarre cette question.

Q4. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est d'accompagner et cultiver le potentiel maximum de chaque élève.

- Oui
- Non
- Pas d'avis
- Complément :

Q5. Selon vous, suivre des « théories pédagogiques » ne permettent pas de faire un bon enseignant :

- D'accord
- Pas d'accord
- Pas d'avis
- Complément :

Q6. Être Un-e bon-ne enseignant-e, c'est :

	D'accord	Pas d'accord	Pas d'avis
avoir du talent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
une compétence qui s'acquiert / se peaufine avec l'expérience	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
un art fondé sur l'usage fréquent d'analyse et de réflexion sur son enseignement et ses effets	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q7. Selon vous, le lycée est

- Un lieu de formation pour l'université
- Un lieu de sélection sur les aptitudes techniques des élèves
- Un lieu de formation de citoyen
- Autre : préciser
- Cela dépend de la filière (culture générale, maturité gymnasiale etc.)

Q8. Utilisez-vous un support de cours que vous avez développé et ficelé tout au long de votre carrière ?

- Oui, toujours le même
- Oui, je le perfectionne d'année en année
- Pas vraiment, je distribue des éléments que je reprends d'une année à l'autre, d'autres sont abandonnés
- Non, je refais entièrement le support de cours chaque année
- Non, je ne donne pas de support de cours à mes élèves
- Autre, préciser

Q9. Dans quelle mesure le cours que vous dispensez varie-t-il d'une année à l'autre ?

- J'enseigne pour 80% ou plus à l'identique d'une année à l'autre avec quelques variations
- J'enseigne pour environ 50% à l'identique d'une année à l'autre, en suivant par exemple un fil conducteur et des activités phares en variant les contenus et les activités secondaires
- Moins de la moitié de mon enseignement se répète d'une année à l'autre : même s'il m'arrive de garder un fil conducteur ou la trame générale, je change chaque année les activités, le contenu et la manière d'enseigner ou de travailler.
- Autre : préciser

Q10. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de culture générale ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q11. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de maturité gymnasiale ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q12. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des passerelles ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q13. Avez-vous entendu parler de la méthode Montessori avant cette enquête ?

- Oui  
 Non

Q14. Si oui, quel est votre a priori (avant de lire ce projet) sur la méthode Montessori ?

- Généralement positif  
 Généralement négatif  
 Pas d'a priori  
 Inadapté aux niveaux supérieurs dont le lycée  
 Attractif mais manque de lignes directrices / conseils de mise en pratique  
 Autre : préciser

Q15. Le dispositif décrit (type d'activités, posture de l'enseignant, environnement de travail et l'autonomie laissée aux élèves) ne varie pas beaucoup par rapport à votre pratique actuelle :

- D'accord  
 Pas d'accord  
 Pas d'avis  
 Autre, préciser :

Q16. Généralement, seriez-vous favorable à mettre en place « l'environnement de travail Montessori » voir chap. 2.

- Pour des classes de culture générale : oui / non / pas d'avis
- Pour des classes de DF : oui / non / pas d'avis
- Pour d'autres classes, si oui, lesquelles

Q17. Généralement, seriez-vous favorable à la « posture Montessori » de l'enseignant voir chap. 2

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q18. Généralement, seriez-vous favorable à donner la liberté de choix d'ordre des activités tel que décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q19. Généralement, seriez-vous favorable à laisser les élèves gérer la progression de leurs apprentissages par eux-mêmes, l'enseignant étant présent pour guider en cas de question, et suivre l'avancée des élèves au cours de la séquence, tel que décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q20. Généralement, seriez-vous favorable à appliquer le mode d'évaluation décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q21. Généralement, seriez-vous favorable à la mise en place d'une séquence dont les apprentissages reposent essentiellement sur les manipulations des élèves dont le but est d'éveiller leur intérêt à comprendre un phénomène, de les laisser tester différentes possibilités, ce qui les pousse à chercher des explications théoriques faisant appel à la chimie, tel que proposé dans cette séquence (sans entrer dans le détail didactique de chaque activité)

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q22. Est-ce que vous mettriez en place l'activité 1 (eau-octane et papiers colorés ainsi que filet d'eau) en introduction, sans exploitation des résultats en classe entière, sans introduction, sans « amorce » ?

Oui

Non

Veillez préciser pourquoi :

Q23. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **avantages** suivants :

- Cela favoriserait la prise d'initiatives des élèves, les rendrait davantage responsables de leurs apprentissages et moins passifs (pas nécessaire de les « prendre par la main »)
- Cela favoriserait le développement individuel des élèves grâce au suivi davantage individualisé
- Cela augmenterait la qualité des apprentissages (compréhension intrinsèque et durabilité)
- Cela augmenterait la motivation de certains élèves
- Cela favoriserait les apprentissages des élèves stressés par les évaluations sans support
- Cela favoriserait la confiance en ses capacités de chaque élève
- Cela améliorerait les capacités d'auto-évaluation des élèves qui identifieraient ainsi mieux leurs facilités et leurs difficultés et pourront donc se focaliser consciemment sur les aspects qu'ils veulent travailler.
- Cela permettrait de donner les clés nécessaires aux élèves pour leur futur professionnel dans lequel la recherche de solution, la compréhension par soi-même et la collaboration sont davantage utiles que la connaissance savante, celle-ci étant aujourd'hui d'autant plus disponible.
- Autre / commentaire :

Q24. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **inconvenients** suivants :

- Cela risquerait de perdre certains élèves
- Cela fonctionnerait moins bien que votre pratique actuelle
- Cela ne permettrait pas d'atteindre les objectifs fixés dans votre établissement
- Cela serait généralement difficile pour vous car il n'est pas évident d'investir cette approche
- Cela réduirait les échanges pourtant très importants entre élèves et enseignant
- Certains élèves ne joueront pas le jeu du fait de l'absence d'évaluation sans support
- Certains élèves ne s'impliqueront pas car la réalisation de cette séquence de façon libre nécessite une motivation intrinsèque dont tous les élèves ne font pas preuve
- Cela n'est pas réaliste en termes de suivi et d'évaluation des élèves : un suivi individuel est impensable pour une classe de 24 élèves
- Au niveau du lycée, une quantité importante d'apport théorique de l'enseignant est indispensable. L'approche constructiviste proposée ici atteint ainsi ses limites. A ce niveau, il n'est pas possible d'établir des activités permettant aux élèves de construire leurs apprentissages par eux-mêmes car ils nécessitent un grand recul qui n'est pas à la portée des élèves.
- Autre / commentaire :

Q25. Est-ce que vous auriez l'intention de vous inspirer d'un ou plusieurs aspects de la séquence proposée ?

Oui

Non

Si vous avez répondu « Oui », de quel(s) aspect(s) s'agit-il (une activité en particulier, la liberté donnée aux élèves d'organiser leur travail, le mode d'évaluation...)?

les petits carrés j'utilise déjà au laboratoire, je les laisse trouver mais c'est pas si évident pour eux au départ, il faut beaucoup accompagner (selon mon expérience).

Le filet d'eau je le fais en démonstration et ensuite je les mets par groupe et ils doivent trouver une explication.

L'activité pHET avec la polarité des liaisons je pourrais la tester avec des OS l'année prochaine je pense car c'est une notion

**L'approche Montessori en chimie au secondaire II : utopie ou potentiel ?**

**Travail Ecrit de Recherche**

# Questionnaire

Badin Alice  
Neuchâtel, le 3.03.2024

Q1. Quel est votre niveau d'expérience :

- Première année d'enseignement après réception du diplôme / en cours de formation
- ≤ 5 années d'expérience
- ≤ 10 années d'expérience
- > 10 années d'expérience
- > 20 années d'expérience
- > 30 années d'expérience

Q2. Etes-vous de l'avis que la principale condition de réussite scolaire est le travail ?

- Oui
- Non
- Pas d'avis
- Complément :

Q3. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est de révéler le génie des élèves chez lesquels il est latent.

- Oui
- Non
- Pas d'avis
- Complément : **Le rôle de l'enseignant est de faire aimer la matière enseignée, de faire acquérir par l'élève de nouvelles connaissances, mais aussi de nouvelles compétences.**

Q4. Selon vous, le rôle principal de l'enseignant est d'accompagner et cultiver le potentiel maximum de chaque élève.

- Oui
- Non
- Pas d'avis
- Complément : **Avec la nécessité de valider le niveau acquis par l'élève**

Q5. Selon vous, suivre des « théories pédagogiques » ne permettent pas de faire un bon enseignant :

- D'accord
- Pas d'accord
- Pas d'avis
- Complément : **l'enseignement n'est pas que « suivre des théories pédagogiques » ; il faut aussi les incarner avec cohérence.**

Q6. Être Un-e bon-ne enseignant-e, c'est :

	D'accord	Pas d'accord	Pas d'avis
avoir du talent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
une compétence qui s'acquiert / se peaufine avec l'expérience	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
un art fondé sur l'usage fréquent d'analyse et de réflexion sur son enseignement et ses effets	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q7. Selon vous, le lycée est

- Un lieu de formation pour l'université
- Un lieu de sélection sur les aptitudes techniques des élèves
- Un lieu de formation de citoyen
- Autre : préciser **Un lieu de sélection sur les aptitudes techniques théoriques / un lieu important de socialisation**
- Cela dépend de la filière (culture générale, maturité gymnasiale etc.) **ECG = formation pour les HES, évidemment**

Q8. Utilisez-vous un support de cours que vous avez développé et ficelé tout au long de votre carrière ?

- Oui, toujours le même
- Oui, je le perfectionne d'année en année (**je le perfectionne par petites touches, donc lentement**)
- Pas vraiment, je distribue des éléments que je reprends d'une année à l'autre, d'autres sont abandonnés
- Non, je refais entièrement le support de cours chaque année
- Non, je ne donne pas de support de cours à mes élèves
- Autre, préciser

Q9. Dans quelle mesure le cours que vous dispensez varie-t-il d'une année à l'autre ?

- J'enseigne pour 80% ou plus à l'identique d'une année à l'autre avec quelques variations
- J'enseigne pour environ 50% à l'identique d'une année à l'autre, en suivant par exemple un fil conducteur et des activités phares en variant les contenus et les activités secondaires
- Moins de la moitié de mon enseignement se répète d'une année à l'autre : même s'il m'arrive de garder un fil conducteur ou la trame générale, je change chaque année les activités, le contenu et la manière d'enseigner ou de travailler.
- Autre : préciser

Q10. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de culture générale ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q11. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des classes de maturité gymnasiale ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q12. Quels critères utilisez-vous pour évaluer la réussite de votre enseignement pour des passerelles ?

	Oui	Non	Pas d'avis
Moyenne de classe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Nombre d'élèves passant dans la classe supérieure / obtenant leur diplôme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Nombre d'élèves admis dans l'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Atteinte des objectifs d'apprentissage pour un nombre maximum d'élèves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Plaisir que les élèves semblent avoir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
autre : préciser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Je n'ai jamais eu d'élèves Passerelle

Q13. Avez-vous entendu parler de la méthode Montessori avant cette enquête ?

Oui

Non

Q14. Si oui, quel est votre a priori (avant de lire ce projet) sur la méthode Montessori ?

Généralement positif

Généralement négatif

Pas d'a priori

Inadapté aux niveaux supérieurs dont le lycée

Attractif mais manque de lignes directrices / conseils de mise en pratique

Autre : préciser

Q15. Le dispositif décrit (type d'activités, posture de l'enseignant, environnement de travail et l'autonomie laissée aux élèves) ne varie pas beaucoup par rapport à votre pratique actuelle :

D'accord

Pas d'accord

Pas d'avis

Autre, préciser :

Q16. Généralement, seriez-vous favorable à mettre en place « l'environnement de travail Montessori » voir chap. 2. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Pour des classes de culture générale : oui / non / pas d'avis – à tester (mais pas avec des effectifs trop grands)

Pour des classes de DF : oui / non / pas d'avis – à tester (mais pas avec des effectifs trop grands)

Pour d'autres classes, si oui, lesquelles

Q17. Généralement, seriez-vous favorable à la « posture Montessori » de l'enseignant voir chap. 2

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q18. Généralement, seriez-vous favorable à donner la liberté de choix d'ordre des activités tel que décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Q19. Généralement, seriez-vous favorable à laisser les élèves gérer la progression de leurs apprentissages par eux-mêmes, l'enseignant étant présent pour guider en cas de question, et suivre l'avancée des élèves au cours de la séquence, tel que décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Explication de ma réponse : la méthode peut être intéressante pour ce chapitre, mais « Généralement » (= selon le terme de Q19), il faut être très dirigiste en chimie si l'on veut qu'un résultat soit obtenu en 1h30 maximum

Q20. Généralement, seriez-vous favorable à appliquer le mode d'évaluation décrit ici

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	X <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	X <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Explication de ma réponse : 2x « oui », mais uniquement pour le chapitre décrit ici. ET ma crainte est vraiment que les élèves n'arrivent pas retirer une information « générale », valable pour tous les élèves de la classe.

Q21. Généralement, seriez-vous favorable à la mise en place d'une séquence dont les apprentissages reposent essentiellement sur les manipulations des élèves dont le but est d'éveiller leur intérêt à comprendre un phénomène, de les laisser tester différentes possibilités, ce qui les pousse à chercher des explications théoriques faisant appel à la chimie, tel que proposé dans cette séquence (sans entrer dans le détail didactique de chaque activité)

	Oui	Non	Pas d'avis
Pour des classes de culture générale	<input type="checkbox"/>	X <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour des classes de DF	<input type="checkbox"/>	X <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour d'autres classes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Oui » pour d'autres classes, merci de préciser lesquelles :

Explication de ma réponse : cette méthode est chronophage...

Q22. Est-ce que vous mettriez en place l'activité 1 (eau-octane et papiers colorés ainsi que filet d'eau) en introduction, sans exploitation des résultats en classe entière, sans introduction, sans « amorce » ?

Oui

X Non

Veillez préciser pourquoi : ma constatation = les élèves ont besoin d'un débriefing, sinon leur cours part dans tous les sens

Q23. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **avantages** suivants :

- Cela favoriserait la prise d'initiatives des élèves, les rendrait davantage responsables de leurs apprentissages et moins passifs (pas nécessaire de les « prendre par la main »)
- Cela favoriserait le développement individuel des élèves grâce au suivi davantage individualisé
- Cela augmenterait la qualité des apprentissages (compréhension intrinsèque et durabilité)
- Cela augmenterait la motivation de certains élèves
- Cela favoriserait les apprentissages des élèves stressés par les évaluations sans support
- Cela favoriserait la confiance en ses capacités de chaque élève
- Cela améliorerait les capacités d'auto-évaluation des élèves qui identifieraient ainsi mieux leurs facilités et leurs difficultés et pourront donc se focaliser consciemment sur les aspects qu'ils veulent travailler.
- Cela permettrait de donner les clés nécessaires aux élèves pour leur futur professionnel dans lequel la recherche de solution, la compréhension par soi-même et la collaboration sont davantage utiles que la connaissance savante, celle-ci étant aujourd'hui d'autant plus disponible.
- Autre / commentaire :

Q24. Selon vous, la mise en place d'une séquence selon Montessori tel que décrit ici (càd. posture de l'enseignant, environnement de travail dont liberté laissée à l'élève, type d'activité surtout manuelle et où l'élève est amené à construire ses propres apprentissages) comporte les **inconvenients** suivants :

- Cela risquerait de perdre certains élèves
- Cela fonctionnerait moins bien que votre pratique actuelle
- Cela ne permettrait pas d'atteindre les objectifs fixés dans votre établissement
- Cela serait généralement difficile pour vous car il n'est pas évident d'investir cette approche
- Cela réduirait les échanges pourtant très importants entre élèves et enseignant
- Certains élèves ne joueront pas le jeu du fait de l'absence d'évaluation sans support
- Certains élèves ne s'impliqueront pas car la réalisation de cette séquence de façon libre nécessite une motivation intrinsèque dont tous les élèves ne font pas preuve
- Cela n'est pas réaliste en termes de suivi et d'évaluation des élèves : un suivi individuel est impensable pour une classe de 24 élèves
- Au niveau du lycée, une quantité importante d'apport théorique de l'enseignant est indispensable. L'approche constructiviste proposée ici atteint ainsi ses limites. A ce niveau, il n'est pas possible d'établir des activités permettant aux élèves de construire leurs apprentissages par eux-mêmes car ils nécessitent un grand recul qui n'est pas à la portée des élèves.
- Autre / commentaire :

Q25. Est-ce que vous auriez l'intention de vous inspirer d'un ou plusieurs aspects de la séquence proposée ?

Oui

Non

Si vous avez répondu « Oui », de quel(s) aspect(s) s'agit-il (une activité en particulier, la liberté donnée aux élèves d'organiser leur travail, le mode d'évaluation...)?

**Organisation du travail en ateliers, les élèves avancent à leur rythme.**