



La classe inversée

Mélaïssa Nebri

► To cite this version:

| Mélaïssa Nebri. La classe inversée. Education. 2016. dumas-01403931

HAL Id: dumas-01403931

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01403931>

Submitted on 28 Nov 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La classe inversée IMAGINÉE

MEMOIRE DE RECHERCHE

**Présenté et soutenu publiquement le 12/05/2016 à l'ESPE de Nantes
par Mélaïssa NEBRI, professeure stagiaire du 2nd degré au lycée David d'Angers
en master 2 des métiers de l'enseignement, de l'éducation
et de la formation en physique-chimie.**

Résumé

La deuxième année de master que je prépare cette année me donne la possibilité de concevoir un mémoire de recherche, grâce auquel je peux consacrer du temps pour remettre en question des sujets liés à l'enseignement et aux apprentissages. Ainsi, cela me permet, dès le début de ma carrière d'enseignante, de prendre l'habitude de trier l'information, abondamment présente, de la structurer et surtout de l'analyser de manière réflexive. J'ai alors décidé de centrer ma réflexion sur un thème que j'ai récemment découvert, la pédagogie de classe inversée. Ce mémoire a pour but de comprendre ce qu'est ce type de pédagogie, de savoir qu'elles sont ses origines mais aussi pour qu'elles raisons un enseignant devrait la pratiquer. Nous allons donc, au cours de ce travail de recherche, construire notre réflexion autour des pratiques d'enseignement et des méthodes d'apprentissages.

Abstract

The second year of master that I prepar this year gives me the possibility to design a research memory, favor in which I can spend time to question subjects connected in the teaching and in the learnings. So, it allows me, from the beginning of my teacher's career, to get used to sorting out the information, abundantly present, to structure it and especially to analyze it in a reflexive way. Then, I have decided to center my reflection on a theme which I have recently discovered, the pedagogy of flipped class. The purpose of this memory is to understand what is this pedagogy, to know what are their origins but also to know the reasons for which a teacher should practise it. Thus, we go, during this research work, build our reflection aroud the practices of teaching and the methods of learnings.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Monsieur CASSAGNE, Professeur de Sciences Physiques et Chimiques au lycée et également mon tuteur, qui fut présent tout le long de ma première année d'enseignement et qui m'a toujours conseillé pour optimiser mon temps en classe.

Je remercie également l'ensemble de l'équipe de sciences physiques et chimiques du lycée David d'Angers pour le soutien qu'elle a pu m'apporter cette année. Mais aussi une collègue de sciences de la vie et de la Terre, Madame Leriche, qui m'a permis d'enrichir ma connaissance de la pédagogie de classe inversée de part sa propre expérience.

Je tenais aussi à remercier Monsieur GRAVELEAU, chef de la cité scolaire David d'Angers, qui m'a volontiers autorisé à utiliser l'outil numérique pour pratiquer cette pédagogie de part son soucis de l'avancée technologique.

Enfin, je souhaitais remercier Madame MANCEAU et Madame OUACHOUR, enseignantes à l'ESPE, pour l'ensemble des conseils qu'elles m'ont donnés pour la réalisation de mon mémoire.

Sommaire

Introduction	5
Cadre théorique	8
1. Naissance et évolution de la classe inversée	8
2. La pédagogie de classe inversée, quelques explications	10
2.1. Qu'est-ce que la pédagogie de classe inversée ?	10
2.2. Comment organiser une séquence en format inversé ?	12
2.3. Quelles sont les méthodes pédagogiques utilisées ?	13
3. L'intérêt des outils utilisés	16
3.1. Quels peuvent-être les outils utilisés ?	16
3.2. Quel intérêt donné aux divers outils ?	17
4. La pédagogie de classe inversée sur d'autres horizons	18
Cadre méthodologique	21
1. Contexte	21
1.1. Présentation des classes	21
1.2. Présentation du sujet	22
2. Le recueil de données	23
2.1. Questionnaire de début d'année	23
2.2. Séquence	24
2.3. Questionnaire de fin de séquence	26
Analyse du recueil de données	28
1. Analyse du questionnaire de début d'année	28
2. Analyse de la séquence proposée	31
3. Analyse du questionnaire de fin de séquence	35
Conclusion	39
Liste de références bibliographiques	41
Table des illustrations	42
Liste des annexes	43

Introduction

Pour cette dernière année de formation et première année d'enseignement, j'ai décidé de m'investir dans un thème qui m'a rapidement enthousiasmé, la pédagogie de classe inversée.

Avant mon affectation en lycée, j'étais très intéressée par les classes actives numériques. En faisant de simples recherches sur ce type de classe, j'ai très vite découvert la pédagogie de classe inversée décrite comme étant une « pédagogie innovante » et un « immense bouleversement des pratiques enseignantes ». Cette pédagogie étant liée de très près au numérique, je me suis donc renseignée sur la manière dont les enseignants, pratiquant cette pédagogie, utilisent l'outil numérique pour expliquer des notions et des connaissances, liées à leur discipline. En visionnant certaines des productions, destinées à leurs élèves, je me suis rendue compte que la situation que je vivais à cet instant m'était familière. En effet, à mes temps perdus, il m'arrive de rechercher des vidéos postées par des bloggeurs expliquant comment jouer un morceau de musique au piano, comment réaliser mes pâtisseries favorites... Les enseignants sont donc loin d'être les premiers à utiliser les outils numériques pour transmettre un savoir.

Par définition, la classe inversée, « c'est donner, préalablement, hors classe, des contenus de cours qui feront en classe l'objet d'une mise en activité des élèves accompagnée par l'enseignant dans une logique collaborative » (Rectorat de l'académie de Nantes, 2015). Cela m'amène à me demander si l'utilisation du numérique est réellement indispensable. Mais, peut-on vraiment envisager une séquence, en format inversé, sans l'outil numérique en 2016 ? L'école, au sens large du terme, fait partie d'une société et prépare les apprenants à devenir citoyens dans cette société. Or, cette dernière, depuis plusieurs décennies, devient numérique. Il est donc inéluctable d'intégrer des outils modernes dans son enseignement sans pour autant les rendre exclusifs. Les enseignants pratiquant cette pédagogie de classe inversée, utilisent de manière générale le support vidéo posté sur des plateformes numériques de travail, comme e-lyco, ou bien même des plateformes qui ne sont pas mises en place par l'éducation nationale. Cette dernière option est-elle réellement possible ? Ne frôle-t-on pas la limite de l'illégalité ? Nous pourrions davantage développer notre argumentation sur les moyens disponibles et la manière de mettre en place cette pédagogie mais avant d'approfondir la réponse à la question du comment, nous devrions d'abord nous poser des questions

essentielles sur les causes, les origines et les finalités. Autrement dit, pourquoi et pour quoi envisager une séquence de pédagogie de classe inversée.

Pour comprendre pourquoi la pédagogie de classe inversée fût mise en place, il faut commencer par éviter toute confusion, dans notre langage, entre les deux termes suivants pour ainsi les distinguer : enseigner et apprendre. Une phrase justifie assez justement cette distinction, « On apprend toujours tout seul mais jamais sans les autres » (Philippe Carré). Autrement dit, un apprenant a besoin qu'on lui enseigne des savoirs et des savoirs faire mais lui-même est maître de son apprentissage. Un parent ne doit donc pas être étonné d'entendre son enfant, rentrant de l'école, dire « aujourd'hui je n'ai rien appris ». Néanmoins, l'apprentissage de notions par l'apprenant ne suit pas nécessairement l'enseignement de celles-ci par l'enseignant. En effet, il ne suffit pas de mémoriser des connaissances pour les comprendre ou donner du sens aux apprentissages mais plutôt d'envisager des méthodes d'apprentissages dans un temps en classe. De nos jours, nous sommes dans une époque de transition entre un système partisan de la transmission du savoir de manière classique, c'est-à-dire optant uniquement pour des cours magistraux, et un système faisant appel à l'instruction et à l'évaluation par les pairs. Ce premier système est d'ailleurs qualifié de « vertical » (Marcel Lebrun, Conférence de 2015), faisant référence à quelque chose de plus resserré et délimité, qui empêche la diversification des méthodes pédagogiques, tandis que le deuxième est qualifié de « horizontal » (Marcel Lebrun, Conférence 2015), faisant référence à quelque chose de plus vaste, dont il faut fixer les limites, qui permet un large choix de méthodes, favorisant ainsi la différenciation pédagogique. Nous pouvons constater que cette transition n'est pas associée uniquement à l'école mais est aussi une caractéristique de la société actuelle. Prenons un exemple auquel nous pouvons un jour ou un autre être confrontés, la décision d'un voyage, et faisons une analogie. Avant toute utilisation du numérique, nous devions faire appel à un agent de voyage, le savant, qui donnait des idées de destinations selon le budget financier : il transmettait son savoir. Actuellement, pour se faire une idée des destinations possibles, il suffit de se rendre sur des sites internet sur lesquels les voyageurs donnent leur avis. Il s'agit bien ici d'une sorte d'instruction et d'évaluation par les pairs. Pour faire écho avec ce qui est écrit plus haut, l'enseignant n'invente rien mais adapte ses pratiques à la société dans laquelle ses élèves et lui-même vivent. Ayant maintenant une idée des causes de la mise en place de la pédagogie de classe inversée, nous pouvons nous interroger sur les objectifs de celle-ci.

Comme les démarches actives, l'objectif principal de cette pédagogie est de mettre en place des méthodes permettant de développer l'apprentissage des compétences transversales et disciplinaires, en utilisant des outils variés. Les méthodes utilisées doivent favoriser l'instruction par les pairs afin de développer l'autonomie des élèves, de les responsabiliser dans leurs apprentissages et de développer le travail collaboratif auprès des élèves ainsi que des enseignants. Un autre objectif, qui entrecroise tous les autres, est lié à l'utilisation des outils papiers et numériques. Il s'agit de resocialiser les humains autour de ces outils. Cela paraît invraisemblable, surtout vis à vis du numérique, quand on sait que les élèves actuels sont nés avec toutes les technologies modernes. Une des difficultés ici est celle de palier à la fossilisation des pratiques, c'est-à-dire d'éviter de refaire des choses que l'on sait déjà mais avec de nouveaux outils. Dans ce cas, ne devrions-nous pas mettre toute la connaissance accessible sur le net au même niveau ? Ainsi, comment la pédagogie de classe inversée permet-elle aux élèves de concevoir les savoirs comme des énigmes à résoudre ?

C'est alors que plusieurs questions nous viennent en tête comme, les objectifs que l'on a évoqués sont-ils réellement atteints ? Ne sont-ils pas trop idéalistes ? Et qu'en est-il de l'investissement des élèves dans un temps hors classe ? Le bon investissement des élèves n'est-il pas lié à la nouveauté ? Dans ce cas, ne faut-il pas varier les méthodes pédagogiques ? Comment le principe de classe inversée peut-il amener un élève à gagner en autonomie ? Les élèves sont-ils autant rassurés lors d'un enseignement en format inversé que lors d'un enseignement traditionnel transmissif ? Les enseignants et les apprenants sont-ils confiants ? Ont-ils des craintes face à cette pédagogie ? Les questions qu'un enseignant peut se poser nous emmèneraient dans des terrains divers et variés. Nous allons donc organiser ce questionnement en ciblant le travail de recherche.

Cette pédagogie n'étant pratiquée que récemment en France et par une minorité d'enseignant, je me suis rapidement retrouvée face aux limites des ressources écrites disponibles. Ainsi, nous nous intéresserons plus particulièrement à la mise en place d'une séquence en format inversé. Au cours de ce travail, nous proposerons une analyse réflexive permettant d'apporter des éléments de réponse à la problématique suivante : En quoi la pédagogie de classe inversée transforme à la fois la pratique d'un enseignement et l'apprentissage des élèves ?

Dans une première partie, nous développerons un cadre théorique et méthodologique sur le thème étudié. Puis, dans une deuxième partie, nous analyserons les dispositifs que j'ai mis en œuvre et nous proposerons d'éventuelles remédiations à la séquence proposée.

Cadre théorique

Dans cette première partie nous poserons dans un premier temps un cadre théorique et formel sur la pédagogie de classe inversée. Puis dans un deuxième temps nous présenterons de manière méthodologique le recueil de données récoltées pendant mon année d'enseignement en lycée.

1. Naissance et évolution de la classe inversée.

Le concept de la classe inversée est né dans les années 1920 aux Etats-Unis. C'est d'ailleurs à cette époque que Thomas Edison a prédit que le film permettra un bouleversement de l'enseignement, « The motion picture is destined to revolutionize our educational system and will supplant textbooks with 100% efficiency. » (Thomas Edison, 1922).

A la fin des années 1960, Benjamin Bloom a joué un rôle clé dans l'évolution de la classe inversée. En effet, ce psychologue spécialisé en pédagogie proposa en 1968 ce qu'on appelle la taxonomie de Bloom en forme de pyramide.

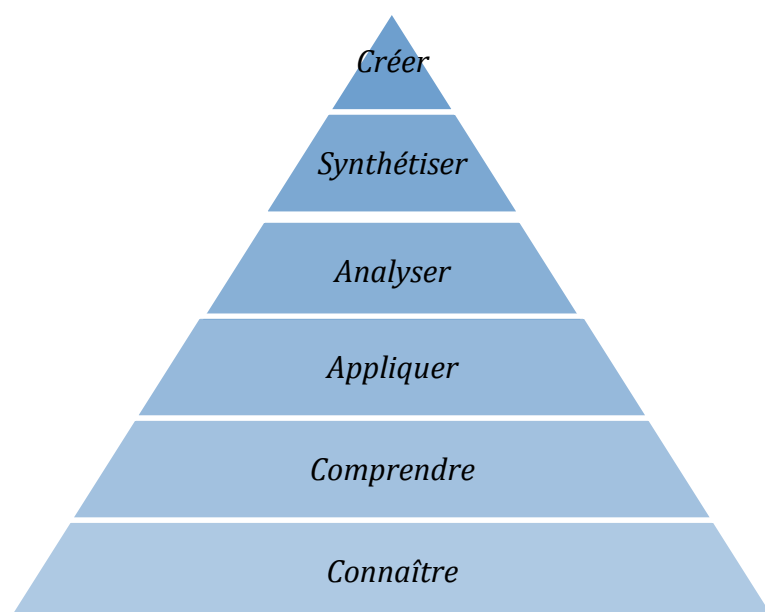


Figure 1 : La taxonomie de Bloom.

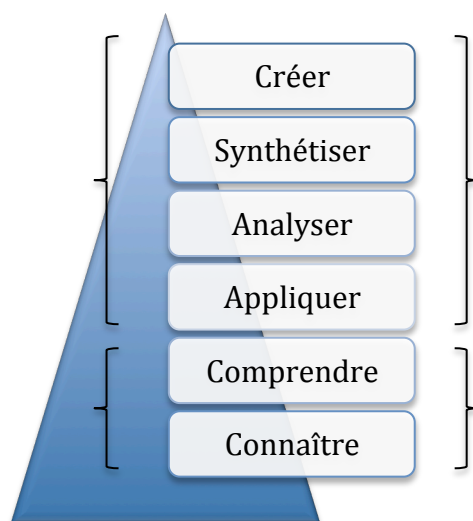
Dans cette taxonomie sont classés des niveaux de pensée importants dans le processus d'apprentissage. La base de cette pyramide fait référence aux savoirs transmis par l'enseignant. L'apprenant fait donc un travail de récupération de l'information. Sur ce socle s'appui celui de la compréhension. Il s'agit ici de traiter l'information récupérée et de se l'approprier. Le troisième pilier de cette taxonomie est lié à l'application des savoirs issus de la base de la pyramide. En résumé, maintenant que l'apprenant sait et qu'il a compris, il est alors capable d'appliquer les connaissances. Cependant, mis dans un contexte, il ne suffit pas de mettre en application des connaissances pour résoudre un problème. En effet, il faut passer par une phase d'analyse de ce problème puis par une phase de synthèse. Enfin le dernier socle de la pyramide, dont le sens est un peu plus confus, correspond à l'étape de la création. C'est-à-dire concevoir une méthode, une idée dans le but de créer un produit final original. Cette taxonomie de Bloom a marqué nos enseignements depuis les années 1960 et a permis aux enseignants d'imaginer des scénarios pédagogiques.

Mais en quoi la pyramide échelonnée de Benjamin Bloom a joué un rôle important dans l'évolution de la pédagogie de classe inversée. La réponse se situe dans le simple intitulé de cette pédagogie. L'inversion ne réside pas dans un échange de rôles où les élèves prendraient la place du professeur. Le nom de « classe inversée », vient de l'anglais « flipped classroom », dont la traduction hâtive et inexacte pourrait laisser penser à une classe terrifiée. A partir de la taxonomie de Bloom, nous pouvons faire émerger le modèle d'enseignement transmissif d'une part et le modèle inversé d'autre part. L'inversion consiste en fait à permuter le cours dispensé en classe par l'enseignant avec le travail donné à faire aux élèves à la maison. Regardons de plus près la taxonomie de Bloom dite inversée.

Modèle transmissif

Temps hors classe : les élèves sont responsables de leur activité pour ces processus cognitifs

Temps en classe : l'enseignant introduit de nouveaux contenus



Modèle transmissif

Temps en classe : les élèves et l'enseignant travaillent ensemble ces niveaux d'apprentissage

Temps hors classe : les nouveaux contenus sont introduits en dehors des cours

Figure 2 : La taxonomie de Bloom inversée.

Il a fallu attendre 1997 pour que cette pratique pédagogique soit mise en œuvre par Eric Mazur, professeur de physique américain, en mettant en avant l’instruction par les pairs. Il proposait à ses élèves des ressources, qui introduisaient des notions, à lire à la maison et à réinvestir en classe. Pour cela, il posait une suite de questions pour lesquelles il annonçait plusieurs réponses possibles. C’est alors que les élèves devaient choisir par vote la réponse correcte. Selon la diversité des réponses proposées, une discussion se mettait en place entre les élèves de manière à justifier la bonne réponse. Le professeur jouait alors le rôle d’animateur et de guide dans la justification.

Dans les années 2000, précisément en 2007, l’outil privilégié de la classe inversée arrive, la vidéo. C’est à cette date, qu’à partir de la taxonomie de Bloom expliquée plus haut, est apparu le concept de la Flipped Classroom avec Aaron Sam et Jonathan Bergman. Ces derniers, professeurs de physique, mettent en ligne des vidéos de cours destinées aux élèves absents mais aussi consultées par les élèves présents lors du cours. L’utilisation de l’outil numérique est rendue populaire par Salman Khan dès lors qu’il a créé la Khan Academy en 2009. Cette dernière est une organisation à but non lucratif qui met en ligne des vidéos de cours. Cela fait donc moins de dix ans que les premières expériences de classe inversée naissent à l’école.

2. La pédagogie de classe inversée, quelques explications.

Maintenant que nous connaissons les origines de la pédagogie de classe inversée, nous pouvons nous questionner sur ce qu’est concrètement cette pédagogie.

2.1. Qu’est-ce que la pédagogie de classe inversée ?

Pour mieux comprendre ce dont il s’agit, nous allons comparer la pédagogie de classe inversée à un enseignement traditionnel transmissif. Lors de ce dernier, les notions et contenus, que l’on retrouve dans le bulletin officiel, sont institutionnalisés en classe. Dans ce cas, le travail à la maison, donné aux élèves, consiste à vérifier si les connaissances sont bien

comprises au travers de la réalisation d'exercices d'entraînement ou d'activités. Ce type d'enseignement est souvent représenté de manière visuelle par le tableau suivant.

	En présence du professeur, en classe. (synchrone)	A distance du professeur, à la maison. (asynchrone)
Enseigner		
Apprendre		

Tableau 1 : Enseignement traditionnel transmissif.

Dans le cadre de la pédagogie de classe inversée, le processus d'apprentissage énoncé précédemment est « inversé », d'où le nom de cette pédagogie. En effet, cela est souvent représenté, comme suit, c'est-à-dire par une simple inversion des moments et activités synchrones et asynchrones d'un enseignement traditionnel transmissif.

	En présence du professeur, en classe. (synchrone)	A distance du professeur, à la maison. (asynchrone)
Enseigner		
Apprendre		

Tableau 2 : Inversion des moments et activités synchrones et asynchrones.

Par conséquent, les notions de cours sont à consulter à la maison, ce qui laisse un temps supplémentaire en classe pour, en plus des activités, réaliser les exercices d'entraînement individuellement ou par groupe. Pour ce faire, le professeur met à disposition des élèves des ressources qui peuvent prendre différentes formes. On peut constater dans le tableau 2 ci-dessus que la partie consacrée au modèle transmissif n'a pas complètement disparue mais est présente en transparence. Ce choix n'est pas anodin. Cela sous entend, en effet, que le modèle

inversé ne bannit en aucun cas l'enseignement traditionnel car il ne se veut pas exclusif. L'un des objectifs de cette pédagogie moderne étant de varier les méthodes d'apprentissage, il s'agit de juger la pertinence du choix du modèle pédagogique utilisé à un instant donné.

Connaissant maintenant le principe de la pédagogie de classe inversée, nous pourrions nous demander comment, en amont, préparer une séquence dans ce format inversé.

2.2. *Comment organiser une séquence en format inversé ?*

Avant de proposer une structure de séquence en format inversé, voyons ce qu'il en est dans le cas d'un enseignement traditionnel transmissif. Même en suivant des démarches actives, comme la démarche d'investigation en sciences, une séquence suit bien souvent le schéma suivant : la phase « hors classe », placée avant la séquence, est peu présente. En effet, une séquence est préparée en amont par l'enseignant mais très rarement par l'élève. La phase « en classe » sert à la réalisation d'activités et à la prise de note des notions à connaître. Majoritairement, la troisième phase « hors classe » permet l'application des connaissances abordées en classe par le biais d'exercices. Par manque de temps, il peut même arriver que les élèves se soient très peu entraînés avant une évaluation sommatives.

Comme lors d'une séquence selon un format de classe traditionnel, on compte trois phases : deux phases dites « hors classe » et une phase dite « en classe ». Afin de mieux saisir la structure d'une séquence basée sur la pédagogie de classe inversée, je vous propose le schéma organisationnel suivant, indiquant les grandes étapes et sous étapes :

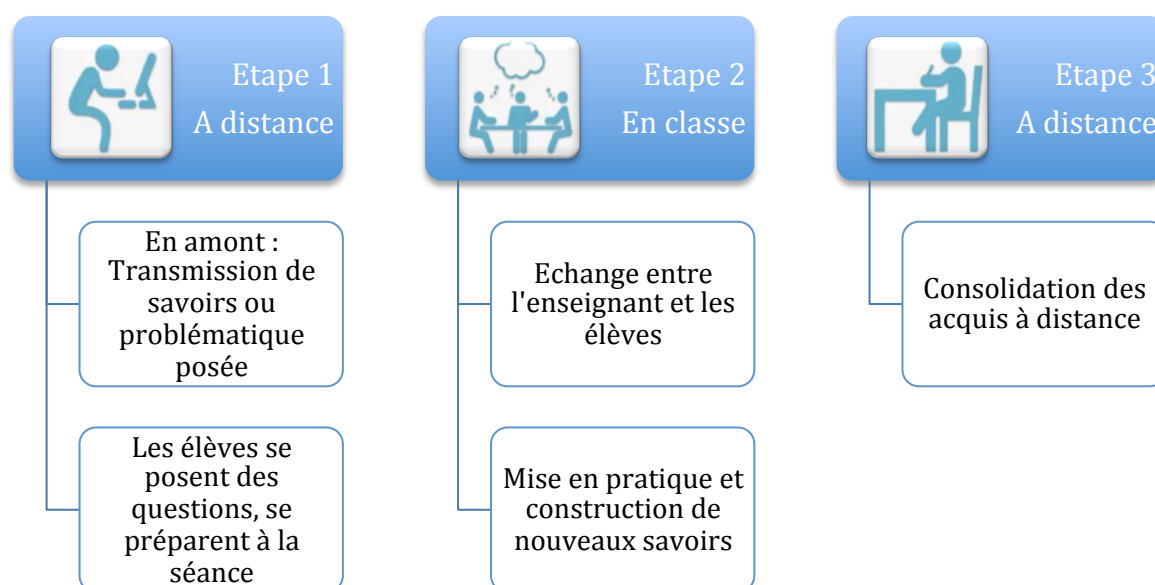


Figure 3 : Schéma organisationnel d'une séquence en mode inversé.

Précisons que le schéma précédent n'est pas un canevas, dont il faut précisément suivre les différentes étapes, puisqu'en réalité il existe plusieurs niveaux de pédagogie de classe inversée. Selon les niveaux, le degré des travaux en collaboration et coopération est plus ou moins important. N'étant qu'une enseignante débutante, je me limite au niveau proposé dans ce schéma, mis en place par Marcel Lebrun, enseignant dans le supérieur, un des pères actuels du modèle inversé.

C'est donc la progression précédente que nous suivrons pour mettre en œuvre la séquence que nous présenterons plus tard. Mais une simple progression suffit-elle à la mise en pratique d'une séquence ? En effet, cela ne nous renseigne pas sur ce que font concrètement l'élève et l'enseignant, en classe ou hors classe. Pour apporter davantage d'éléments de réponse, intéressons nous aux méthodes pédagogiques possibles à utiliser dans un modèle inversé.

2.3. Quelles sont les méthodes pédagogiques utilisées ?

Comme nous l'avons sous entendu à plusieurs reprises jusqu'ici, former, enseigner, ce n'est pas simplement transmettre des informations. A l'époque des premières universités, les seules ressources existantes étaient les livres. Ces livres se faisant rares, l'enseignant n'avait d'autres choix que de faire la lecture et transmettre les savoirs. Mais les choses ont bien changées. En effet, actuellement le savoir est partout, tout est transmis. Le rôle de l'enseignant n'est donc plus de transmettre des informations. Pour donner une autre définition du terme enseigner, nous dirions alors que cela consiste à mettre en place des conditions, des situations contextualisées, autrement dit des méthodes, dans lesquelles l'élève va pouvoir apprendre. Mais quelles sont-elles ?

Pour organiser et structurer notre réponse, nous pouvons catégoriser les types de méthodes. La première permet d'atteindre les objectifs et les compétences requis pour la société. La deuxième est liée aux manières par lesquelles l'individu apprend. Enfin, la troisième s'accorde avec un emploi efficace et efficient des TICE, technologies de l'information et de la communication pour l'éducation. Intéressons nous d'abord à cette première catégorie de méthodes.

Marcel Lebrun, enseignant à l'université et chercheur en physique nucléaire, dont on a déjà parlé, a construit un modèle pragmatique donnant une approche, centrée sur l'apprenant, en accord avec les référentiels de compétences actuels. Son modèle n'est pas un canevas mais résume assez justement les différentes étapes menant l'élève aux objectifs transversaux. Il est constitué de cinq facteurs dont nous allons proposer une interprétation.

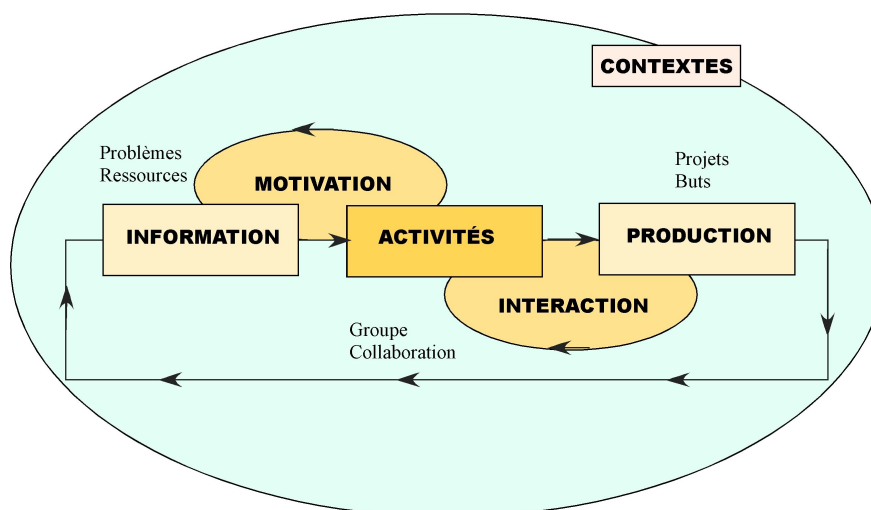


Figure 4 : Modèle pragmatique de Marcel Lebrun.

Les cinq facteurs, information, motivation, activités, interaction, production, sont rassemblés dans un modèle dynamique de l'apprentissage. L'alignement proposé des trois facteurs centraux, information, activités et production peut nous faire penser à un mécanisme dans lequel il y aurait une entrée, l'information, et une sortie, la production. Dans cette entrée nous trouvons l'information, autrement dit les ressources mises à disposition des élèves en amont. Au centre nous trouvons l'activité de l'élève, ce qui lui est proposé de faire et la manière dont il va mettre en place une démarche pour répondre à la consigne, à partir des informations données. A la sortie, nous trouvons le résultat de l'apprentissage, la production (les nouvelles connaissances, un travail de fin de séquence, la solution d'un problème, etc). Toutefois, ce mécanisme ou cette machine ne peut fonctionner seule. En effet, elle nécessite des éléments de mise en marche, comme un catalyseur, ainsi que des éléments qui lui fassent tenir la route, comme un moteur. Par analogie, le catalyseur correspondrait à l'entrée en apprentissage de l'élève. C'est ce qui est appelé, la motivation. Puis le moteur se rapporterait au soutien apporté à l'élève par l'enseignant ou bien même par les autres élèves, ses pairs. Il s'agit bien du facteur interaction de ce modèle. La boucle de rétroaction, présente dans ce modèle, met en avant le fait que des connaissances acquises issues d'un scénario

d'apprentissage vont resservir à un apprentissage ultérieur. Pour finir, le terme « contexte » que l'on retrouve en tête de ce modèle, sous entend qu'un processus d'apprentissage doit être contextualisé, par le biais d'une situation-problème par exemple, pour pouvoir être mis en marche.

Pour aborder la deuxième catégorie de méthodes, celle que l'on a liée aux manières par lesquelles l'élève apprend, nous allons étudier un autre modèle, celui des événements d'apprentissage de Dieudonné Leclercq et de Marianne Poumay publié en 2005.

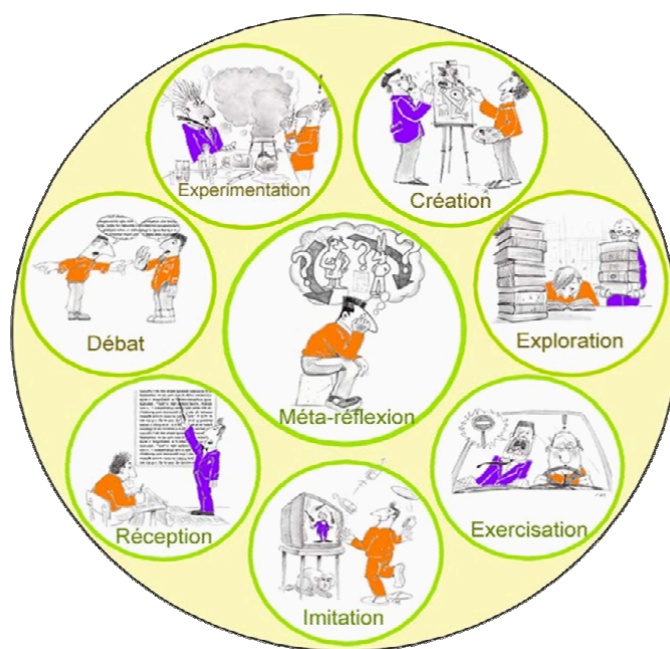


Figure 5 : Modèle des événements d'apprentissage – enseignement de D.Leclercq et de M.Poumay.

Le modèle, qu'illustre la figure 5, présente huit événements d'apprentissage – enseignements différents. L'intérêt de ce modèle est de faciliter l'analyse et la conception de séquences d'apprentissage. Ces huit événements combinés différemment peuvent constituer un très grand nombre de séquences différentes. De plus, chacun de ces événements rend compte simultanément de la réalité de l'élève et celle de l'enseignant. L'autre avantage est qu'il reflète la variété des préférences d'apprentissages des élèves.

Le but de notre travail ne sera pas de détailler l'ensemble de ces types d'apprentissage mais de comprendre pourquoi je propose ce modèle pour parler des méthodes à envisager dans le cadre de la pratique de la pédagogie de classe inversée. L'intérêt ici est d'en déduire un principe clé intimement lié à cette pédagogie. Il ne s'agit pas de favoriser une méthode plus qu'une autre mais plutôt d'ancrer, dans nos enseignements, un principe de variété.

Alors que nous avons le sentiment d'être parés à la conception d'une séquence en format inversé, il nous reste encore un questionnement laissé en suspend, celui lié à l'outil. Quels sont les outils existants ? L'outil utilisé a-t-il un intérêt particulier ? Que penser du numérique ? Comment l'inclure de manière efficace dans nos enseignements ?

3. L'intérêt des outils utilisés.

Avant d'approfondir notre réflexion sur le sujet, expliquons ce qu'on entend par outil. Ce terme désigne un objet physique ou virtuel qui permet d'exercer une action quelconque. Par objet physique, on sous entend le livre, l'outil papier, et par objet virtuel, on sous entend par exemple les sites internet, les vidéos, l'outil numérique. Mais alors

3.1. Quels outils peuvent – être utilisés ?

Le premier outil dont on a nécessairement besoin est un ENT, un espace numérique de travail. Cet outil sera considéré comme une banque de données et un lieu de communication entre les élèves et l'enseignant. Actuellement, les ENT, sont utilisés par tous les établissements du secondaire. Ils permettent de mettre à disposition des élèves, des parents et des enseignants l'ensemble des documents et ressources utilisés lors des cours. En revanche, l'espace disponible est limité et nous ne sommes pas à l'abri d'un dysfonctionnement pour des raisons de maintenance ou autres. Pour s'affranchir de ces éventuels problèmes, on peut envisager de créer un blog. Le blog a de plus l'avantage de pouvoir être personnalisé.

Un deuxième outil pouvant être envisagé dans le cadre d'une pédagogie de classe inversée est la vidéo. De nos jours, on trouve sur internet une multitude de vidéos disponibles. Cependant, il faut rester vigilant et ne pas succomber à un emballage attirant dont le contenu reste d'un intérêt limité en terme d'apprentissage. Par ailleurs, pour éviter de perdre l'élève, les vidéos mises à leur disposition ne doivent pas être trop longues ou trop complexes par rapport aux exigences des programmes ou à l'inverse limitées à une approche superficielle des notions. De plus, il est parfois difficile de trouver la vidéo adaptée à la progression des élèves. C'est alors qu'il devient nécessaire de passer à la production des ses propres capsules vidéos comme je l'ai fait dans le cadre de ce mémoire.

Cependant, les vidéos ne sont pas les seuls outils permettant un enseignement en ligne. On peut aussi utiliser des animations déjà existantes, mettre à disposition l'adresse d'un site internet intéressant ainsi que des documents écrits (extrait d'article par exemple).

Maintenant que nous avons présenté l'ensemble des outils pouvant être utilisés, nous pouvons nous questionner sur leur intérêt. Ces outils, notamment l'usage du numérique, ont-ils portés polémique ? A-t-on trouvé un terrain d'entente ?

3.2. *Quel intérêt donner aux divers outils ?*

Depuis les années 2000, les outils du numérique sont considérés pour certains comme une invention diabolique. Ceci est sans conteste lié à des craintes ancrer bien souvent de ceux qui ont vu naître le numérique. Et pourtant on retrouve ces mêmes craintes dans l'histoire, vingt six siècles auparavant.

Projetons nous dans l'antiquité grecque au cinquième siècle avant jésus-christ. Etudions la fable de Socrate, rapportée par Platon, dans son œuvre Phèdre. Cette fable met en scène le roi d'Egypte, Pharaon, et le dieu Thot, inventeur de l'écriture, dont voici un extrait : *« Le dieu Thot dit au roi d'Egypte : « Voici l'invention qui procurera aux Egyptiens plus de savoir et de mémoire : pour la mémoire et le savoir j'ai trouvé le remède qu'il faut », et le roi répliqua : « Dieu très industrieux, autre est l'homme qui se montre capable d'inventer un art, autre celui qui peut discerner la part de préjudice et celle d'avantage qu'il procure à ses utilisateurs. Père des caractères de l'écriture, tu es en train, par complaisance, de leur attribuer un pouvoir contraire à celui qu'ils ont. Conduisant ceux qui les connaîtront à négliger d'exercer leur mémoire, c'est l'oubli qu'ils introduiront dans leur âmes : faisant confiance à l'écrit, c'est du dehors en recourant à des signes étrangers, et non du dedans, par leurs ressources propres, qu'ils se ressouviendront : ce n'est donc pas pour la mémoire mais pour le souvenir que tu as trouvé un remède. » »* (Platon, Phèdre, 274e-275a). Aucun des deux protagonistes n'avait tort, les deux conséquences opposées étaient recevables. Dans ce récit nous retrouvons donc l'antagonisme auquel nous sommes confrontés de nos jours avec le numérique. Ce dont nous devons alors lutter n'est pas l'outil en lui même mais son utilisation. Il s'agit d'éviter de refaire, avec le numérique, ce que nous savons déjà faire avec les autres outils. Il faut donc remédier à la fossilisation des usages.

Les outils peuvent effectivement avoir des points positifs comme négatifs mais cela dépend irréductiblement de ce qu'en font les hommes, de leurs usages. Les craintes se transfèrent donc de l'outil à l'homme. Ainsi, l'intérêt principal de l'outil ne vient pas du choix de cet outil, parmi la multitude qu'il puisse exister, mais surtout de la manière de les amener dans le processus d'apprentissage de l'élève.

Nous avons, à ce stade de notre cadre théorique, abordé l'ensemble des pôles nécessaires à la compréhension, l'analyse et la conception d'une séquence de pédagogie de classe inversée. Avant d'appliquer cette pédagogie aux sciences physiques et chimiques, interrogeons nous sur la pratique de celle-ci dans les autres disciplines. Y-a-t-il des disciplines plus propices à la pédagogie de classe inversée ? Pourquoi et pour quoi les enseignants de ces disciplines ont-ils opté pour cette pédagogie ? Quelle conclusion tirent-ils de leur expérience ?

4. La pédagogie de classe inversée sur d'autres horizons.

Actuellement en France, la pédagogie de classe inversée touche beaucoup de disciplines du secondaire, voire presque toutes, passant de l'histoire-géographie aux mathématiques. Il semblerait qu'il n'y ait pas de discipline plus adaptée à cette pédagogie tant que l'on n'en fait pas une exclusivité. Le réseau de création et d'accompagnement pédagogique, Canopé, met à disposition des enseignants des vidéos d'entretien avec des enseignants, des élèves, des parents d'élèves ainsi que des chefs d'établissement et des inspecteurs académiques. C'est en s'appuyant sur ses entretiens que nous allons développer cette partie.

A l'origine, ce qui motive les enseignants à s'engager dans une démarche inversée ressort de manière générale d'un constat professionnel et d'un sentiment d'insatisfaction par rapport à la méthode traditionnelle d'enseignement. Certains constats se retrouvent dans plusieurs témoignages tandis que d'autres sont propres à chacun. Les professeurs ayant déjà quelques années d'expérience ont pu ressentir une certaine passivité de la part des élèves en classe, due à l'absence de la première boucle du modèle de Marcel Lebrun, la motivation. L'autre raison, qui revient assez souvent, est la volonté d'optimiser son temps de présence en classe afin de se sentir plus utile en apportant à l'individu et pas seulement au groupe classe.

D'autres enseignants se sont interrogés sur la capacité de leurs élèves à garder des connaissances d'une année scolaire à l'autre. Un professeur d'histoire-géographie a donc

proposé un test, une évaluation diagnostique, à ses élèves de cinquième qu'il avait eu en sixième, en début d'année scolaire. Il s'est alors rendu compte que ses élèves avaient oublié pratiquement tout ce qu'ils avaient à un moment donné appris. Il en a déduit que l'origine du problème venait de la transmission et de l'apprentissage des connaissances. C'est alors qu'il a recherché des pistes nouvelles d'apprentissage.

Un autre professeur, cette fois-ci de mathématique, est parti du constat que beaucoup d'élèves avaient des aprioris sur la difficulté des mathématiques. Il a donc voulu rendre sa matière plus attrayante par une démarche ludique, la classe inversée.

D'autres professeurs, qui enseignent en lycée, ont constaté que cette démarche inversée est présente au collège et dans le supérieur tandis qu'elle est moins courante au lycée. Pourtant, elle semble bien adaptée au lycée pour, selon lui, deux raisons. Premièrement parce qu'il est dommage de ne pas réinvestir le travail fait par leurs collègues dans le collège qui sera repris à l'université. Deuxièmement car cela permet de passer d'une dimension d'apprentissage quantitative à une autre plus qualitative.

Un autre constat, auquel nous sommes nombreux à être confrontés, est celui de l'incapacité de certains élèves à faire les exercices donnés à faire à la maison. Cette incapacité peut être due à une difficulté face à laquelle l'élève se trouve mais aussi au manque d'une aide à la maison. La démarche de classe inversée répond bien à ce problème puisqu'elle permet de relayer les choses simples, à faire à la maison, aux choses plus compliquées, à faire en classe.

Enfin, une dernière raison, pour laquelle les professeurs pratiquent cette pédagogie, ressort d'un constat plus personnel puisqu'il s'agit de remettre en question leur place dans la société du XXI^{ème} siècle pour ainsi s'ancrer de manière plus profonde dans une école plus actuelle. Pour cela il a fallu rechercher des modèles plus adaptés au public auquel ils font face. C'est alors que basculer vers la pédagogie de classe inversée leur a apporté des éléments de réponse sur cette ouverture sur le monde actuel. Mais pour quoi ces enseignants ont-ils décidé de pratiquer cette pédagogie ?

De manière générale, tous s'entendent sur le fait que cette démarche permet aux élèves de gagner en autonomie par le biais de travaux collaboratifs et d'appropriation des ressources. Ainsi, l'autre intérêt est de pouvoir davantage travailler des savoirs faire plutôt qu'uniquement des savoirs. Par conséquent, une dimension transversale et interdisciplinaire est valorisée, ce qui répond aux tendances actuelles des programmes officiels. Un dernier

point évoque la différenciation pédagogique. En effet, cette pédagogie de classe inversée a pour but de mettre en place un enseignement à la carte puisque les ressources, mises à disposition des élèves, dépendent de leurs besoins spécifiques. Quels sont les résultats et les impacts du dispositif de classe inversée dans un établissement ?

Selon les chefs d'établissement, dont certains enseignants pratiquent cette pédagogie depuis un peu plus de deux années, le premier impact est lié à l'utilisation des technologies actuelles de manière positive. C'est-à-dire qu'il se crée un changement d'image de l'utilisation d'internet par des adolescents. De plus, il est constaté une évolution dans le développement des compétences liées à l'utilisation du numérique aussi bien pour les élèves que pour leurs parents. Ainsi, la communication entre les familles et les élèves mais aussi entre les familles et les professeurs s'est vue accroître puisque l'accès aux contenus du cours est simple et ludique. Cependant, l'utilisation de l'outil numérique a soulevé une vigilance. Celle de ne pas mettre des élèves en difficultés scolaires à cause d'une difficulté sociale, notamment dans les établissements classés REP, réseau d'éducation prioritaire. Il faut donc mettre à disposition des élèves, de manière libre, des ordinateurs au sein de l'établissement, ce qui demande un investissement financier important.

Cette démarche inversée a aussi contribué à poser une question de fond liée à la place des élèves dans les apprentissages ce qui demande au quotidien un travail et une réflexion d'équipe. L'ensemble du personnel de l'éducation est donc mobilisé tels que les enseignants, les documentalistes, les conseillers principaux d'éducation, CPE. Cela met donc en avant le travail d'interdisciplinarité par projet, ce qui est en accord avec les textes actuels. Ce travail d'équipe procure un dynamisme au sein de l'établissement qui a un impact sur les élèves. Cela met en place un cercle vertueux dans lequel les élèves ont conscience que l'équipe est soucieuse de leurs réussites.

Dans cette première partie, nous avons donc abordé la pédagogie de classe inversée de manière théorique puis nous nous sommes intéressés aux impacts provoqués par sa mise en pratique dans des établissements. Mais comment adapter cette théorie à ma pratique professionnelle ? Quels choix devront être faits ? Cette pédagogie aura-t-elle aussi un impact positif au sein de mes deux classes de seconde ?

Cadre méthodologique

Dans cette deuxième partie nous nous appuyerons sur le cadre théorique de manière à mettre en place une séquence en format inversé. Pour cela, nous poserons d'abord le contexte de cette séquence ainsi que les choix qui ont été faits. Puis, nous présenterons l'ensemble des documents mis à la disposition des élèves et les questionnaires que je leur ai proposés, en amont puis en aval de cette séquence.

1. Le contexte.

1.1. Présentation des classes.

Cette année scolaire 2015-2016, j'ai en charge deux classes de seconde de trente cinq élèves. Dès le début de l'année, j'ai pu constater que ses deux classes étaient très différentes aussi bien en terme de personnalités que d'apprentissage. Nous n'allons donc pas comparer l'impact de la pédagogie de classe inversée dans ces deux classes mais simplement les étudier une à une. Présentons ces deux classes en amont de la démarche inversée.

La classe de seconde A est une classe ESABAC, qui prépare à un baccalauréat binational (français et italien), c'est-à-dire que l'ensemble des élèves ont été admis dans cette section selon leurs résultats précédents. En terme de mise en activité, les élèves de cette classe sont volontaires et actifs. De plus, ils sont de manières générales dynamiques, autonomes et intéressés par les sciences, désirant pour la majorité se diriger vers une première scientifique. Néanmoins, certains élèves présentent des difficultés dans les apprentissages mais aucun n'est en situation de décrochage scolaire.

Dans l'autre classe, la seconde F, beaucoup d'élèves ont des personnalités assez fortes et peu sont intéressés par les sciences. De fait, cette classe n'est pas assez dynamique pour instaurer une ambiance toujours propice au travail. Tout de même, certains élèves de cette classe évoluent au cours de l'année en terme de maturité, d'autonomie et de mise en activité. Des élèves présentent des difficultés dans les apprentissages soit par manque de méthodologie soit parce qu'ils ont fait le choix de se désintéresser aux sciences de part ce qu'ils envisagent l'année prochaine.

1.2. Présentation du sujet.

Avant de présenter le sujet que j'ai choisi pour pratiquer la pédagogie de classe inversée, résumons le programme de seconde en sciences physiques et chimiques.

Ce programme est construit autour de trois thèmes, la santé, l'univers et le sport. Cette configuration permet de regrouper la physique et la chimie au sein de chacun de ces thèmes. De plus, des notions, abordées une première fois dans le cadre par exemple de la santé, peuvent être réinvesties dans un autre thème.

Le sujet de la séquence que j'ai mise en place en format inversée est celui de la classification périodique des éléments. Pourquoi avoir choisi ce sujet ?

Il faut savoir que le chapitre concernant la classification des éléments peut être relativement court selon la quantité de notions déjà abordées au préalable. De plus, aucun élève des deux classes ni moi-même n'avions d'expérience sur la pédagogie de classe inversée. J'ai donc opté pour un chapitre court dans le temps et une structure simple pour cette première fois. Une autre raison est à l'origine de ce choix. En effet, ce chapitre est l'un des seuls au cours duquel ni le professeur ni les élèves ne manipulent, à défaut de pouvoir aller au cœur de l'atome en classe de sciences physiques et chimiques. Ce sujet permet donc la mise en place d'une multitude d'activités pour satisfaire le principe de variété dont on a parlé dans le cadre théorique. Demandons nous maintenant, quels sont les objectifs de cette séquence ? Dans un premier temps, ce chapitre a pour but de satisfaire les attentes du bulletin officiel de la classe de seconde, liées à ma discipline, dont voici l'extrait.

Notions et contenus	Compétences attendues
<i>Les éléments présents dans l'Univers</i>	
Un modèle de l'atome. Noyau (protons et neutrons), électrons. Nombre de charges et numéro atomique Z . Nombre de nucléons A . Charge électrique élémentaire, charges des constituants de l'atome. Eléments chimiques. Isotopes, ions monoatomiques Répartition des électrons en différentes couches. Les règles du duet et de l'octet. Application aux ions monoatomiques usuels. Critères actuels de la classification. Démarche de Mendeleïev pour établir sa classification.	Connaître la constitution d'un atome et de son noyau. Connaître et utiliser le symbole ${}_Z^AX$. Savoir que l'atome est électriquement neutre. Savoir que le numéro atomique caractérise l'élément. Dénombrer les électrons de la couche externe. Connaître et appliquer les règles du duet et de l'octet pour rendre compte des charges des ions monoatomiques usuels. Utiliser la classification périodique pour retrouver la charge des ions monoatomiques.

Tableau 3 : Extrait du bulletin officiel spécial n°4 du 29/04/2010.

Les notions liées à la composition d'un atome, à la structure électronique et aux règles du duet et de l'octet ont déjà été abordées dans le thème de la santé quelques semaines auparavant. Un autre objectif disciplinaire est alors de réinvestir des connaissances et leur donner du sens.

Les autres objectifs sont soit liés aux compétences transversales soit liés à l'ambiance de classe. En effet, il s'agit de développer la capacité à s'investir dans un travail collaboratif et de gagner en autonomie, pour les compétences transversales. Puis, il est question de dynamiser davantage les séances en classe et d'augmenter l'intérêt de l'ensemble des élèves pour les sciences. Quels documents ont-été mis en place pour concevoir et analyser une séquence en format inversé ?

2. Le recueil de données.

Dans cette partie intitulée, recueil de données, nous allons présenter tous les documents construits pour la mise en pratique d'une séquence de pédagogie de classe inversée et pour son analyse à priori et à posteriori. Il sera donc expliqué, dans cette partie, ce qui était au départ attendu de chacun des moments clés de l'année au sujet de la pédagogie de classe inversée.

2.1. Questionnaire de début d'année.

Dès le premier jour de l'année, alors que les élèves ne me connaissaient pas et que je ne les connaissais pas, je leur ai demandé de répondre à deux questions. A ce moment de l'année, j'avais déjà trouvé le sujet de mon mémoire. Ces deux questions ont donc été construites de manière à connaître à priori le fonctionnement des élèves de troisième qui deviendront des élèves de seconde mais aussi pour savoir s'ils font une distinction entre enseigner et apprendre et laquelle. Les voici : « Selon vous, comment enseigner les sciences physiques et chimiques ? » et « Quelle(s) est (sont) votre (vos) méthodes d'apprentissage à la maison ? ».

2.2. *Séquence.*

Avant de commencer la séquence faisant appel à une pédagogie que les élèves ne connaissent pas, j'ai consacré un temps de discussion à propos de celle-ci. Nous avons donc visionner en classe une courte vidéo faite par une enseignante S.Roques, expliquant succinctement et clairement le format inversé. J'ai ensuite pris la parole pour leur expliquer pourquoi et pour quoi nous allons travailler ainsi. Puis les élèves ont posé des questions pour être sûr d'avoir bien saisi. L'objectif de ce moment était de rassurer les élèves sur leur apprentissage, de montrer que je leur proposais un chapitre bien pensé et non improvisé et de faire naître un intérêt à cette pédagogie.

La séquence proposée est constituée de trois séances en classe et de deux temps hors classe. Nous trouverons les fiches scénario construites avant la mise en pratique ainsi que les documents proposés aux élèves en annexe. Mon travail personnel, amont de cette séquence, fut important, puisqu'en plus de la préparation des activités, j'ai créé des capsules vidéo. Le principe d'une capsule vidéo est de capturer une vidéo de son écran d'ordinateur, dans laquelle un diaporama défile et dans laquelle la voix du professeur est enregistrée et explique des contenus de cours. Après avoir obtenu l'autorisation de la direction de mon établissement, j'ai alors créé un blog qui m'a servi de plateforme de stockage de ses vidéos.

Avant de commencer la séquence, les élèves doivent, dans un premier temps hors classe, visionner la première capsule vidéo, prendre des notes pour créer leur propre bilan puis répondre à un questionnaire à choix multiples en ligne, sur le blog. Ce QCM a été conçu grâce à un logiciel en ligne gratuit qui permet de réaliser une étude statistique sur chacune des réponses nominatives données par les élèves. L'objectif de la vidéo est de rappeler des notions déjà abordées sous formes de carte mentale de manière à donner du sens à ces notions et un lien entre chacune d'elles. Quant au questionnaire en ligne, il présente dix questions à choix multiples à propos de la vidéo et dont la démarche pour y répondre fait appel aux notions étudiées. Il est, dès le départ, convenu que ce QCM sera noté de manière à ce que tout le monde fasse le travail demandé. Pour réaliser ce travail, les élèves disposent de trois semaines dont deux semaines de vacances et une semaine dans l'établissement. De ce fait, en accord avec la documentaliste de mon établissement, les élèves peuvent se rendre à tout moment au centre de documentation et d'information, CDI, pour se rendre sur le blog et effectuer le travail. Cela permet aux élèves, qui n'ont pas d'ordinateur ou qui ont des problèmes liés au réseau internet, d'utiliser l'équipement de l'établissement prévu à cet effet.

En classe, lors de la première séance, une activité de travail collaboratif est proposée, sous forme de tâche complexe. Les documents de l'annexe 3 sont donc distribués. Les élèves sont répartis par groupe de trois. Au préalable, les groupes ont été formés de sorte à rassembler des élèves de capacités différentes. Pour résumer, chaque groupe doit, à partir de la situation donnée et du jeu de carte distribuer, proposer une classification périodique des dix huit premiers éléments selon les données apportées et selon les connaissances qu'ils avaient déjà. Chaque groupe doit concevoir une affiche en format A3 sur laquelle doit apparaître leur classement, un titre ainsi que leur(s) critère(s) de classement. Trente minutes de réflexion par groupe sont prévues puis nous passons à une phase de mise en commun de chacune des idées et enfin les élèves s'exercent en faisant des exercices d'application des nouvelles notions que l'activité de groupe a fait émerger. Pendant la phase de réflexion par groupe, le professeur regroupe chaque idée commune et désigne un porte parole par idée. La phase dite de mise en commun consiste alors à faire passer ces portes parole au tableau pour présenter son travail de manière structuré aux autres groupes. Pendant ce temps, les autres élèves prennent des notes puis posent des questions aux portes parole. A la suite de cette discussion, l'enseignant prend la main en faisant émerger les points communs de chaque idée de manière à faire ressortir les deux critères de classement de la classification actuelle. L'objectif de cette activité n'est donc pas de proposer la classification telle qu'on la connaît aujourd'hui mais de proposer leur classification dont les critères de classement sont cohérents et valables pour tous les éléments à disposition. Ainsi, les compétences travaillées dans cette activité sont de mobiliser des connaissances acquises dans un précédent chapitre, d'extraire les informations nécessaires pour proposer un classement, de travailler en collaboration, de concevoir une affiche en suivant des consignes et de développer un esprit critique.

Lors de la deuxième séance, ma première mission est donc de vérifier que la prise de note à propos de la vidéo est bien faite sur leur cahier. Puis, en classe entière, il s'agit de reprendre des notions qui ont suscité des questionnements lors des réponses au QCM. Pour cela, je propose une correction du QCM en interaction avec les élèves. A la suite de cette phase de correction, les élèves réalisent une activité documentaire (annexe 4). Il s'agit de visionner un documentaire vidéo d'une trentaine de minutes puis de répondre à un questionnaire que l'on a ensuite corrigé. La vidéo est un extrait du deuxième épisode du documentaire fait par la chaîne Arte, intitulé « Les secrets de la matière, l'ordre caché ». Dans cette vidéo, il est question de comprendre l'évolution historique du tableau périodique des éléments. L'objectif de cette activité est donc de connaître et comprendre la démarche de

Dimitri Mendeleïev. Les compétences travaillées sont d'extraire les informations nécessaires pour répondre au questionnaire et cette fois-ci de travailler en autonomie, seul. A la sortie de cette séance, les élèves partent avec un travail hors classe à faire pour la semaine suivante. Ils doivent visionner la deuxième capsule vidéo présente sur le blog, qui reprend toutes les notions abordées lors des deux activités de ce chapitre, puis de prendre des notes. Sur ce blog, en dessous de la vidéo, est prévu un formulaire sur lequel les élèves peuvent me poser toutes les questions que suscite la vidéo ou d'exprimer leur incompréhension. Dès lors que je reçois ces remarques, je réponds aux élèves sur l'adresse mail qu'ils m'ont fournie.

C'est alors qu'arrive la dernière et troisième séance, de trente minutes, lors de laquelle est prévu un questionnaire à choix multiples (annexe 5) à propos de la deuxième capsule vidéo. Une fois les QCM corrigés, nous avons donc fait le point sur l'ensemble des notions à connaître.

2.3. Questionnaire de fin de séquence.

Afin de pouvoir faire un bilan de cette séquence de pédagogie de classe inversée, j'ai mis en place un questionnaire anonyme dans lequel les élèves font part de leur sentiment à propos de cette expérience. Nous retrouvons ce questionnaire en annexe 6.

Ce questionnaire comporte douze questions. Les trois premières font références au temps pris pour faire le travail hors classe, si bien entendu les élèves ont réalisé ce travail. Cela me permettra d'avoir une idée du temps que leur prend le travail personnel que je leur ai donné. Ensuite, je leur demande s'ils ont rencontré des problèmes techniques liés au numérique et s'ils ont pu y faire face. Les réponses à cette question me permettront d'anticiper ces problèmes plus tôt si c'était à refaire. Puis, ils doivent faire part de leur préférence parmi la méthode d'apprentissage que l'on utilise habituellement et celle liée à la pédagogie de classe inversée. Dans les questions sept et huit, je demande aux élèves s'ils ont rencontré des obstacles pendant ce chapitre et s'ils en rencontrent habituellement en faisant des exercices à la maison. Les réponses à ces questions ont pour but de vérifier la différence de difficulté, abordée dans le cadre théorique, entre le travail donné à faire à la maison selon la pédagogie de classe inversée et la pédagogie plus traditionnelle. La question neuf leur demande de faire un bilan personnel en précisant s'ils ont l'impression d'avoir gagné en autonomie et pourquoi. L'un des objectifs principaux de la pratique de cette pédagogie étant

de développer davantage l'autonomie des élèves, il est question ici de vérifier si cela semble être une évidence pour les élèves. La dixième question demande aux élèves des éléments de remédiation de cette séquence. Enfin, les deux dernières leur demandent s'ils seraient en accord avec le fait de pratiquer cette pédagogie de classe inversée dans un autre chapitre ou même dans une autre discipline. Ces questions permettent aux élèves de voir au delà de ce chapitre, puis au delà des sciences physiques et chimiques en terme de démarche inversée.

Dans ce cadre méthodologique, nous nous sommes contentés de présenter le recueil de données mis en place pour la séquence proposée. Nous avons donc narré ce que l'on attendait, au départ, de chacun des documents. Puis nous avons expliqué pour quelles raisons nous proposons ces documents ainsi que le but recherché. Mais que s'est-il réellement passé ? Les objectifs énoncés ont-ils été atteints ? Quelles remédiations proposer ?

Analyse du recueil de données

Dans cette troisième et dernière partie, nous proposerons une analyse à posteriori de chaque moment clé du recueil de données. Ainsi, nous tenterons de répondre au questionnement précédent.

1. Analyse du questionnaire de début de séquence.

Afin d'analyser les réponses des élèves aux deux questions de ce questionnaire, utilisons un logiciel qui nous permet de créer un nuage de mots. Ce nuage de mots est conçu selon le nombre de fois que chaque mot apparaît. La taille des mots augmente alors selon leur proportion de présence dans les réponses des élèves.

Rappelons la première question posée aux élèves : « Selon vous, comment enseigner les sciences physiques et chimiques ? ». Afin de créer le nuage de mot ci-dessous, j'ai lu l'ensemble des réponses puis j'ai compté le nombre de mots clés différents ainsi que le nombre de fois qu'ils apparaissent.



Figure 6 : Nuage de mots concernant la première question de début d'année.

Nous pouvons remarquer que la grande majorité des élèves ne conçoit pas les séances en classe de sciences physiques et chimiques sans les pratiquer par le biais d'expériences, de manipulations. C'est un fait plutôt rassurant étant donné le caractère expérimental de cette discipline. De manière plus traditionnelle, l'ensemble des élèves évoque la présence d'un cours structuré. Néanmoins, certains précisent que cette partie cours doit être minoritaire par rapport aux activités pendant lesquelles les élèves sont actifs. D'autres précisent que ce cours doit être l'occasion de prendre des notes et de faire le point sur les définitions à connaître. Pendant les activités proposées par le professeur, les élèves ressentent le besoin d'être intéressés, d'être aidés, de schématiser leurs idées, de travailler en groupe et enfin qu'on leur explique les choses. Il est donc sous-entendu ici qu'ils souhaitent une certaine liberté d'apprentissage mais qui possède des limites imposées par le professeur. De plus, le terme, étude de cas, fait penser à la contextualisation d'une activité par le biais d'une situation-problème, par exemple.

Concernant l'utilisation de l'outil numérique, je m'attendais à une proportion d'élèves, plus importante, faisant référence à cet outil. Cela révèle peut être une présence de matériel informatique insuffisant, dans leur précédent collège.

Pour un certain nombre d'élèves, des exercices doivent être faits en classe de manière à appliquer les connaissances abordées et surtout à pouvoir bénéficier une aide du professeur. Ce nombre d'élèves soulève un problème de fond lié aux limites fixées par le temps et par les programmes officiels. J'ai eu bien trop souvent, en tant que jeune enseignante, le sentiment d'enchaîner les activités sans parfois prendre suffisamment de temps pour s'exercer. D'ailleurs, certains élèves de mes deux classes ont souligné le fait de prendre le temps de faire les choses en classe. Cette remarque n'est pas anodine, elle doit sans doute faire référence à une expérience qui leur a donné l'impression d'aller trop vite. Ce dernier paragraphe fait écho avec un passage de notre cadre théorique lors duquel est mis en avant l'une des causes pour lesquelles les enseignants optent pour la pédagogie de classe inversée. On parle ici du fait de faire les choses simples, à la maison, de manière à prendre le temps en classe de faire les choses plus compliquées.

En prenant du recul sur l'ensemble des mots clés cités par les élèves et en les analysant comme précédemment, nous pouvons remarquer la présence d'un processus que nous pouvons assimiler au modèle pragmatique de Marcel Lebrun (figure 4). Ce modèle est donc vérifié, sans le vouloir, par les élèves eux-mêmes. En effet, de part leurs réponses, nous constatons qu'ils nécessitent d'être plongés dans un problème contextualisé. Nous retrouvons

bien le premier facteur de ce modèle, l'information, puis la première boucle, la motivation. De plus, la partie activité et la partie production sont cachées derrière l'ensemble des différents mots clés.

Intéressons nous maintenant aux réponses à la deuxième question posée, qui était « Quelle(s) est (sont) votre (vos) méthodes d'apprentissage à la maison ? ». De la même manière que précédemment, nous allons analyser l'ensemble des réponses données grâce à un nuage de mots.



Figure 7 : Nuage de mots concernant la deuxième question de début d'année.

Sans exception, l'ensemble des élèves passe par une phase de relecture des activités et du cours pour réviser à la maison. De plus, nous sommes forcés de constater qu'une grande majorité des élèves confondent le mot apprentissage avec l'expression apprendre par cœur. Beaucoup se contente donc d'apprendre sans nécessairement comprendre.

Les autres mots clés sont intéressants à analyser puisqu'ils reflètent bien le modèle de Leclercq et de Poumay sur les différents événements d'apprentissage et d'enseignement (figure 5). En effet, certains élèves ressentent le besoin de réciter, c'est donc un entraînement oral qui en quelque sorte demande un certain talent d'imitation. En d'autres termes, le recopiage et la relecture à haute voix sont aussi des sortes d'imitations. La mise en place de fiches bilan, bien souvent riches en couleurs, fait référence à la bulle de création du modèle, voire celle d'exploration puisque pour concevoir une fiche, l'élève doit rechercher l'information dans ses documents. Enfin, la réalisation d'exercices fait sans conteste référence à la bulle d'exercisation.

Pour conclure sur cette analyse, on ne peut pas les forcer à apprendre, cela vient d'eux-mêmes par leur propre méthode. En revanche, l'enseignant peut donner les clés permettant de

déverrouiller d'autres méthodes et cela ne peut se faire qu'en classe. Ces clés permettent aussi de créer un lien entre l'enseignement et les apprentissages tout en les distinguant comme on peut le schématiser ci-dessous.

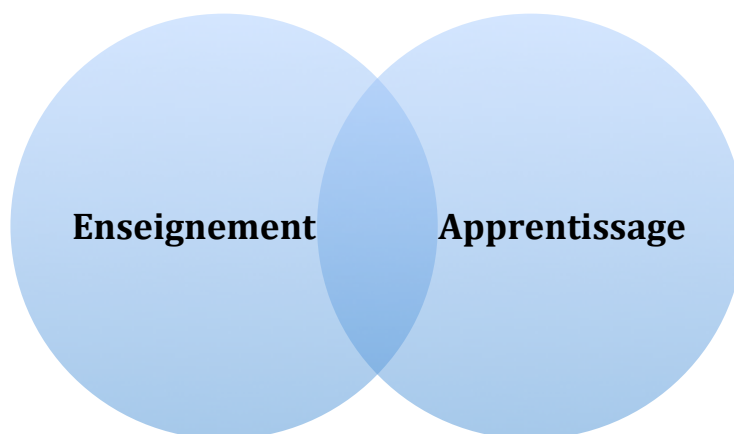


Figure 8 : Schéma distinguant et liant l'enseignement et l'apprentissage.

L'intérêt de leur donner ce questionnaire en début d'année était donc de prendre du recul sur la manière dont les élèves conçoivent l'enseignement et l'apprentissage et s'ils distinguent les deux termes. D'ailleurs, le fait de poser deux questions qui sous entendent que l'enseignement se fait en classe et l'apprentissage à la maison était volontaire. En effet, cela a permis de constater, par leurs réponses, que de manière générales les élèves fabriquent eux-mêmes une fracture entre les temps en classe et hors classe. Ainsi, ce travail en amont a aussi permis de donner aux élèves du contenu quant aux raisons pour lesquelles je leur ai proposé un chapitre en pédagogie de classe inversée.

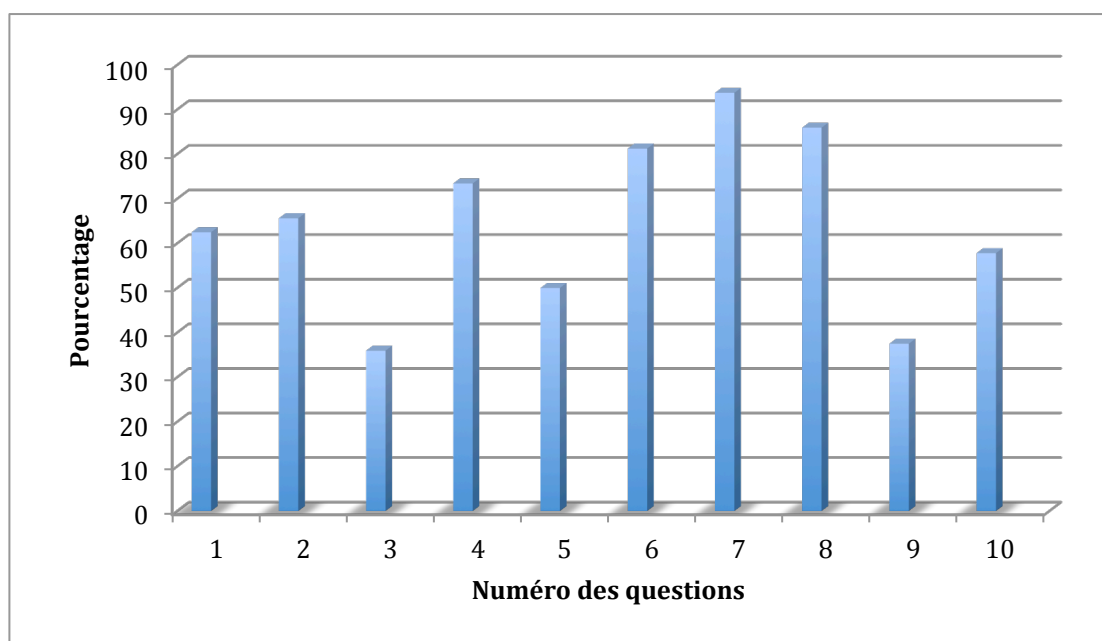
2. Analyse de la séquence proposée.

Afin d'analyser le chapitre sur la classification périodique en format inversé, nous allons nous appuyer sur ce qui était attendu et sur ce qui s'est réellement passé. Commençons par le premier temps de cette séquence, hors classe. Comme cela a été énoncé dans la deuxième partie, les élèves des deux classes de seconde avaient trois semaines pour réaliser le travail à la maison donné en amont du chapitre. En effet, j'ai fait noter ce travail dans les agenda des élèves une semaine avant les vacances de février. Le but était donc que les élèves qui ne sont pas équipés chez eux visionnent la capsule vidéo numéro une et répondent au QCM en ligne,

pendant cette première semaine au lycée. En réalité, le but escompté n'a pas été atteint. En effet, ceux qui ont réalisé le travail, dans l'établissement scolaire, étaient l'ensemble des internes, certainement entraînés par une dynamique de travail la semaine. Finalement, tous les élèves, à l'exception de deux, ont effectué le travail à temps. Les deux élèves en question s'y sont pris beaucoup trop tard ce qui les ont empêché d'anticiper les problèmes informatiques éventuels auxquels ils ont été confrontés.

Parlons de la capsule vidéo, que l'on retrouve en annexe 1. Cette première vidéo dure moins de huit minutes. Cette durée n'est pas un hasard, le but étant de structurer de manière concise et surtout de ne pas ennuyer le public concerné. Huit minutes étaient donc le bon compromis de manière à ce que l'élève puisse réaliser l'ensemble du travail demandé en moins de trente minutes.

Regardons maintenant de plus près le QCM en ligne. On retrouve ce dernier en annexe 2. Ce questionnaire a été conçu de manière à ce qu'il soit nominatif et qu'à la fin l'élève puisse s'exprimer à propos d'éventuelles incompréhensions. Certains ont effectivement exprimés leur incompréhension mais simplement sous forme d'un constat. Ainsi, mes réponses ne pouvaient qu'être vague par rapport à l'obstacle auquel ils ont été confrontés. Ceci est sûrement dû au fait que les élèves n'ont pas l'habitude de prendre du recul sur leur propre vécu d'où cette difficulté à s'exprimer à l'écrit. Afin d'analyser ce questionnaire à choix multiples, voici ci-dessous un graphique représentant la réussite, en pourcentage, de chacune des questions posées.



Graphique 1 : Pourcentage de réussite aux questions du QCM en ligne.

Trois questions ont véritablement posé problème aux élèves. Les questions 3, 5 et 9. La troisième question a révélé l'existence d'une confusion liée au terme, isotope. Pour tout le monde, les trois propositions suivantes ^{16}O , ^{18}O et $^{17}\text{O}^{2-}$ appartiennent bien au même élément chimique, l'oxygène et pour une majorité d'entre eux, elles ne peuvent pas être des isotopes puisqu'il y a un ion. Donc pour ce groupe d'élèves, un ion ne peut pas être un isotope. Cette question a ainsi permis de casser cette représentation qu'ils s'étaient eux-mêmes construits. La question cinq a soulevé le manque de distinction entre l'atome et l'élément chimique. En effet, la moitié des élèves confond encore la notion d'atome avec celle de l'élément. Enfin, la neuvième question montre un manque d'attention de la part des élèves puisque la réponse est donnée dans la vidéo. Effectivement, la majorité a remarqué que l'ion Mg^{2+} respecte la règle de l'octet mais une minorité a aussi remarqué qu'il possède la même structure électronique que le néon. Outre ce manque d'attention, cela pourrait révéler une mauvaise lecture du tableau périodique, ce qui serait logique sachant que nous commençons justement le chapitre sur la classification périodique des éléments. Pour finir, de manière générale, c'est-à-dire pour une grande majorité d'élèves, les notions liées à la structure électronique sont comprises. Etant donné que deux élèves n'ont pas fait ce travail et que d'autres n'ont pas de résultats satisfaisants, j'ai donc décidé à ce stade de ne compter que la note de ce QCM en tant que bonus.

Ce n'est que deux séances plus tard que nous avons, en classe entière, remédié aux obstacles qu'ont pu rencontrer les élèves lors de ce travail, hors classe. Comme dit dans le cadre méthodologique, nous avons corrigé de manière détaillée ce QCM. Ce la fut bénéfique pour certains mais ennuyeux pour ceux qui ont correctement réussi le questionnaire. Avec du recul, je pense que j'aurai dû optimiser ces vingt minutes de temps en classe en différenciant davantage. Les idées ne manquent pas mais sont souvent arrêtées par la disposition d'une salle de classe de physique-chimie. En effet, ces salles sont constituées de paillasse fixées au sol. Le travail différencié en îlot est donc rendu difficile à cause de cet arrangement dans l'espace mais aussi à cause du nombre d'élèves en classe entière qui est de trente cinq.

La première séance, en classe, était une séance en demi-groupe ce qui favorise le travail collaboratif. Lors de cette séance était prévue une activité de groupe sous forme de tâche complexe, comme cela a été présenté dans le cadre méthodologique. Tout ce qui était attendu pendant cette séance a été réalisé. En revanche, certains points sont à améliorer. En effet, l'ensemble des groupes ont eu besoin de dix minutes supplémentaires afin de finaliser leur production finale, c'est-à-dire leur affiche A3. Par conséquent, la phase de mise en commun

s'est vue raccourcir puisque je ne pouvais pas envisager de retirer le temps consacré aux exercices, étant dans un format inversé et étant limitée par le temps annuel. Ainsi, au maximum trois portes parole par demi-groupe sont passés au tableau pour expliquer aux autres leur classement.

Ensuite, j'ai moi-même rassemblé au tableau les critères de classement commun. Pour chaque demi-groupe nous pouvions retrouver les deux critères de classement que l'on connaît, celui lié au nombre atomique croissant et celui lié aux propriétés chimiques des éléments. Après que les élèves aient pris note de ce bilan, ils ont pu s'exercer pendant quinze minutes. Chacun avançait à son rythme puis dès que le dernier élève terminait de répondre à une question j'apportait la réponse attendue au tableau sans explication. Ceux qui ne comprenaient pas ou qui ne trouvaient pas cette réponse m'appelaient pour plus d'explication. S'ils étaient nombreux j'expliquais à haute voix tandis que les autres pouvaient continuer.

Certains points se sont révélés positifs. Le travail collaboratif a permis à certains élèves habituellement discrets à communiquer oralement avec ces camarades et se faire entendre. Cette activité a aussi permis, aux élèves possédant certaines difficultés dans les apprentissages, à s'intéresser et à s'imposer en tant que membre du groupe. En effet, je n'attendais pas que tous les groupes proposent une classification commune. De ce fait, chacun des groupes ce sont appropriés la situation de départ. Cela fut plus que bénéfique puisque tous les groupes ont produit une affiche complète dont ils étaient tous convaincus, de part la cohérence de leur(s) critère(s) de classement. Au total, quatre groupes ont trouvé la classification telle qu'on la connaît actuellement.

Néanmoins, si c'était à refaire je changerais la composition des groupes que j'avais moi-même construits de façon à répartir un élément moteur dans chaque groupe. Cette fois-ci, je répartirais les groupes selon le niveau de difficultés d'apprentissages de manière à ce que chaque individu de chaque groupe avance à son rythme, sans ressentir que leur réflexion ralentisse ou soit dépassée par une autre.

Après une séance où les élèves furent en activité de collaboration, je leur propose volontairement une activité calme lors de laquelle il faut solliciter son attention sa capacité de traduire ou vulgariser un documentaire vidéo. Dans cette vidéo, le professeur Jim Al-Khalili spécialisé dans la physique nucléaire, part sur les traces des savants du XIXème siècle, qui se sont efforcés de trouver l'ordre régissant les éléments. J'ai choisi ce documentaire pour son côté ludique et pédagogique auquel les élèves ont bien accrochés. A la fin de cette vidéo, une simple correction orale en interaction avec les élèves fut faite, mis à part les questions douze à

seize qui ont été corrigées à l'écrit. Cela était volontaire puisque l'unique aspect historique que les élèves doivent retenir est lié à la classification périodique des éléments proposée par Dimitri Mendeleïev.

Arrive alors le dernier temps hors classe de cette séquence. La capsule vidéo numéro deux n'a pas posé de problème étant donné qu'il s'agissait de la deuxième vidéo, les élèves savaient rapidement comment réagir face aux éventuels problèmes informatiques. D'ailleurs, j'ai appris suite à cela qu'une des classes a pris l'initiative de créer un groupe « classe » sur un réseau social de manière à pouvoir communiquer entre eux à propos des vidéos. Les élèves avaient donc une semaine pour regarder la vidéo, qui dure moins de huit minutes aussi, et prendre des notes. Certains ont profité de l'espace, sur le blog, dédié aux questions liées à d'éventuelles incompréhensions. Il a donc fallu que je sois attentive, au quotidien, aux messages reçus pour pouvoir apporter, à ces élèves, une réponse complète assez rapidement.

Lors de la séance suivante, ils devaient donc être préparés à répondre à un questionnaire à choix multiples dont cette fois-ci certaines règles ont été imposées. En effet, dans ce QCM, chaque bonne réponse rapportait un point tandis que chaque mauvaise réponse retirait un demi-point. Ayant oublié de scanner l'ensemble des copies corrigées avant de les rendre à mes élèves, nous n'allons pas pouvoir proposer d'analyse détaillée pour ce QCM. En revanche, nous pouvons comparer les résultats qu'ont obtenu les deux classes avec leurs résultats habituels. La moyenne de la classe de seconde A à ce questionnaire est de 15,5 / 20 alors que celle de la classe de seconde F est de 10,5 / 20. Avant toute analyse, il faut savoir que tout au long de l'année, ces deux classes ont une différence de deux à quatre points lors des évaluations chiffrées. Ainsi, nous pouvons en déduire que la pédagogie de classe inversée n'est pas une recette miracle dans le cadre d'évaluation chiffrée. En revanche, étant données les constatations faites lors des activités quant à l'investissement de chacun, on peut dire que cette pédagogie a un impact sur les élèves en difficultés scolaires. D'ailleurs, elle aurait sans doute un impact sur le décrochage scolaire puisqu'elle ne permet pas aux élèves de réussir à tout mais elle leur permet de ne pas échouer à tout.

3. Analyse du questionnaire de fin de séquence.

Afin d'analyser l'impression sur l'expérience des élèves vis à vis de la pédagogie de classe inversée, nous allons interpréter l'ensemble des réponses aux questions du

questionnaire de fin de séquence. Pour être davantage précis, nous allons nous baser sur une simple étude statistique de ces réponses en regroupant le questionnaire de chaque élève des deux classes. Les trois premières questions font références aux temps que les élèves ont pris pour réaliser le travail demandé. Globalement, l'ensemble des élèves a mis entre quinze à vingt minutes pour visionner une capsule vidéo et prendre des notes puis près de dix minutes pour répondre aux questions du QCM en ligne. Cela fait, en moyenne, environ trente minutes de travail personnel, ce qui était attendu. En posant la quatrième question, je voulais faire un point sur le nombre et le type de problèmes informatiques, ou bug, rencontrés par les élèves. Au total, seulement 21% des soixante dix élèves ont été confrontés à des problèmes. La plupart étaient dus à un manque de mise à jour de leur ordinateur, ce qui les empêchait de lire la vidéo ou bien même le quiz en ligne. Toutefois, dès lors que les élèves me faisaient part de leur problème, une solution était trouvée.

A partir de la cinquième question, je demande aux élèves de prendre du recul sur la forme et le fond de cette pédagogie. 74% des élèves préfèrent la forme de la démarche inversée, c'est-à-dire avancer à leur rythme en faisant les bilans à la maison à partir d'une vidéo et les exercices en classe. Ainsi près d'un quart des élèves sont fidèles à la méthode plus traditionnelle, c'est-à-dire faire les bilans en classe en bénéficiant de la présence du professeur et les exercices seuls à la maison.

Ensuite les questions six et sept nous permettent de constater que seulement 3% des élèves ont l'impression d'avoir rencontré des obstacles, tels que des incompréhensions, qui les ont empêché d'avancer dans le travail demandé lors de la démarche inversée. Tandis que plus de la moitié des élèves, exactement 56%, ont l'impression de rencontrer des obstacles lors de la réalisation d'un exercice à la maison dans le cas d'une démarche plus traditionnelle. Ce constat creuse nettement un écart entre la difficulté du travail donné aux élèves dans un modèle traditionnel et la difficulté du travail donné aux élèves dans un modèle inversé.

La question huit, suggère aux élèves d'analyser l'évolution de leur capacité à être autonome, après leur expérience de pédagogie de classe inversée. Cette question fut peut-être ambitieuse à ce stade, étant donné que le chapitre en format inversé était court. Ainsi, 62% des élèves pensent avoir gagné en autonomie grâce à ce chapitre. La raison donnée était majoritairement liée au fait que chaque élève pouvait créer ses propres bilans et avancer à son rythme. De plus, il a souvent été précisé que l'avantage des capsules vidéo est qu'elles sont disponibles à tout moment et qu'ils peuvent les regarder autant de fois qu'ils le souhaitent.

L'autre partie des élèves, qui ne pense pas avoir gagné en autonomie, explique que le chapitre était trop court pour prétendre avoir amélioré leur capacité d'autonomie.

Dans la question neuf, je demande aux élèves d'évaluer le chapitre qu'ils ont vécu en format inversé et de proposer des modifications ou suppléments pour encore mieux faire. 98% des élèves n'ont rien proposé puisque le chapitre leur convenait ainsi. Intéressons nous alors aux 2% d'élèves qui ont suggéré des améliorations. Ces élèves ont demandé à ce que le professeur, dès le retour en classe, propose un résumé des choses à retenir de la capsule vidéo. En lisant ces remarques, une idée m'est venue en tête. Celle d'installer un rituel, en début de séance précédant un temps hors classe, lors duquel au moins un élève sera désigné pour faire un résumé des notions à retenir de la capsule vidéo. Ce rituel aurait l'intérêt de faire travailler la compétence, communiquer à l'oral, et de reprendre les idées de la vidéo. A la suite de ces interventions, l'enseignant peut alors prendre la parole et corriger d'éventuelles confusions. Cela prendrait davantage de temps, mais pour compenser, nous pourrions proposer une correction du QCM en ligne et revenir sur les questions qui ont véritablement posé problème.

Enfin, les deux dernières questions ont révélé que 97% des élèves souhaiteraient que d'autres chapitres soient abordés en format inversé et 72% seraient d'accord pour mettre en place ce type de pédagogie dans d'autres disciplines telles que les sciences de la vie et de la Terre, les mathématiques, l'histoire-géographie, l'anglais et les sciences économiques et sociales.

Pour résumer cette analyse, je propose ci-dessous un nuage des mots qui ont été évoqué par les élèves pour expliquer pourquoi ils préfèrent majoritairement le modèle inversée.



Figure 9 : Nuage de mots résumant l'enthousiasme des élèves pour la pédagogie de classe inversée.

Pour finir, je dirais qu'il faut tout de même prendre de la distance par rapport à l'ensemble des réponses obtenues. En effet, bien que le questionnaire soit anonyme, certains ont pu le remplir en pensant faire plaisir au professeur, moi-même. Ainsi la relation, groupe classe – enseignant, développée au cours de l'année peut éventuellement fausser les réponses de ce questionnaire.

Conclusion

Nous nous étions demandés en quoi la pédagogie de classe inversée transforme à la fois la pratique d'un enseignant et l'apprentissage des élèves. Nous avons donc commencé par se questionner sur ce qu'est la pédagogie de classe inversée de manière théorique. Puis, à partir de ce dernier, nous avons proposé une séquence pratiquant la pédagogie de classe inversée dans notre recueil de données. Enfin, nous avons analysé l'ensemble des événements mis en place au sein de mes deux classes de seconde. L'ensemble de ce mémoire de recherche apporte des éléments de réponse à notre problématique mais que retenir concrètement.

Pour conclure ce mémoire, portons notre attention première au terme « transformer » de la problématique. Si j'ai choisi ce terme et non par exemple « bouleverser », c'était pour mettre en avant à la fois les dimensions positives et les dimensions négatives. Quelles sont-elles ?

L'un des aspects positifs de cette pédagogie de classe inversée est sans conteste lié à la nouveauté et la modernité de celle-ci. En effet, elle favorise une diversité des méthodes d'apprentissages et sollicite beaucoup la différenciation pédagogique. De plus, ces méthodes actives sont en complète symbiose avec l'évaluation des compétences transversales. La démarche inversée est donc en accord avec les attentes actuelles de l'Education Nationale mais aussi de la société. Les raisons pour lesquelles les enseignants pratiquent cette pédagogie, ainsi que les objectifs à atteindre, sont valables et cohérents dans notre société et celle de demain. Elle permet effectivement, sur le long terme, d'éduquer de futurs citoyens compétents et capables de s'adapter aux situations concrètes.

Un autre aspect positif est, cette fois-ci, lié au professionnel de l'éducation qu'est l'enseignant. Je pense qu'un professeur ne peut se reposer sur ces acquis et se doit de renouveler ses pratiques en s'adaptant au public et aux outils auxquels il fait face, tel que le propose la pédagogie de classe inversée. Il s'agit d'ailleurs d'une des multiples compétences professionnelles essentielles référencées dans le bulletin de compétences de l'enseignant. Pourtant, actuellement, peu de dispositifs de formation sur cette pédagogie sont mis en place pour les enseignants. En revanche, nous pouvons nous autoformer en ligne grâce à notre aptitude à trier l'information et à la soumettre à notre esprit critique ou bien nous inscrire à un MOOC, « Massive Open Online Courses » traduit par « formation en ligne massive ouverte à tous ».

Comme notre problématique ne sous-entend pas de faire l'éloge du format inversé, intéressons nous à ses aspects négatifs face aux pratiques des enseignants et l'apprentissage des élèves. Nous pouvons souligné le fait que cette pédagogie ne fait pas de miracle et ne nous permet pas de nous affranchir de toutes les difficultés auxquelles un élève peut être confronté au cours de sa scolarisation. Mais s'il existait des remèdes miracles pour tout, le monde serait-il pour autant meilleur ?

Un autre point pouvant se révéler être un aspect négatif, qui d'ailleurs porte polémique dans divers sujets, est celui de l'outil numérique. Il faut surtout mettre en avant ici l'utilisation que peut en faire l'être humain. L'outil utilisé, quel qu'il soit, n'est pas une perversité mais peu effectivement entraîner la mise en route d'un cercle non plus vertueux mais vicieux. Je finirais en disant que cette facette noire, qui vient d'être expliquée, peut ne pas voir le jour si la volonté de chacun, élèves comme enseignants, aspire à de la bienveillance.

Liste de références bibliographiques

VIDEOS

Marcel Lebrun. Classe inversée oui mais... Quoi et comment ? Pourquoi et pour quoi ?.
[Conférence en ligne].

< <https://www.youtube.com/watch?v=49GAWKzp0cM&feature=youtu.be> >.

S.Roques. Bref historique de la classe inversée. [Capsule vidéo en ligne].

< <https://www.youtube.com/watch?v=hQtj69rZT0k> >.

Marcel Lebrun. La « flipped taxonomie » ou l'inversion de la taxonomie des compétences.

[Vidéo en ligne]. < <https://www.youtube.com/watch?v=jP0C4tg6FVI> >.

DOCUMENT EN VERSION ELECTRONIQUE

LECLERCQ, Dieudonné et POUMAY, Marianne. Le Modèle des Evènements d'Apprentissage – Enseignement. [Document électronique]. Liège, IFRES – ULG, 2008,

http://www.labset.net/~province/ifres_8ea.pdf.

SITES INTERNET

Académie de Nantes. Numérique et enseignement. [En ligne].

<http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/numerique-et-enseignement/bibliotheque/la-classe-inversee-822625.kjsp?RH=PEDA>

Canopé. Réseau Canopé enseigner en pédagogie inversée. [En ligne].

<https://www.reseau-canope.fr/actualites/actualite/la-classe-inversee-a-laffiche.html>

LEBRUN, Marcel. Blog de Marcel, blog sur la pédagogie, la technologie et aussi sur un peu de tout. [En ligne]. <http://lebrunremy.be/WordPress/>

LIVRE

TAURISSON, Alain et Claire HERVIOU. Pédagogie de l'activité : pour une nouvelle classe inversée. Théorie et pratique du « travail apprendre ». ESF Editeur, février 2015, 191 pages.

IMAGES

Marcel Lebrun. Machine3. [Image en ligne]. < <http://lebrunremy.be/WordPress/wp-content/uploads/2010/10/Machine3.jpg> >

Dieudonné Leclercq et Marianne Poumay. Modèle d'évènements enseignement-apprentissage. [Image en ligne]. < http://www.labset.net/~province/ifres_8ea.pdf >.

Table des illustrations

FIGURES

<u>Figure 1</u> : La taxonomie de Bloom.....	4
<u>Figure 2</u> : La taxonomie de Bloom inversée.....	5
<u>Figure 3</u> : Schéma organisationnel d'une séquence en mode inversé.....	8
<u>Figure 4</u> : Modèle pragmatique de Marcel Lebrun.....	10
<u>Figure 5</u> : Modèle des événements d'apprentissage-enseignement de D.Leclercq et M.Poumay.....	11
<u>Figure 6</u> : Nuage de mots concernant la première question de début d'année.....	24
<u>Figure 7</u> : Nuage de mots concernant la deuxième question de début d'année.....	26
<u>Figure 8</u> : Schéma distinguant et liant l'enseignement et l'apprentissage.....	27
<u>Figure 9</u> : Nuage de mots résumant l'enthousiasme des élèves pour la pédagogie de classe inversée.....	33

TABLEAUX

<u>Tableau 1</u> : Enseignement traditionnel transmissif.....	7
<u>Tableau 2</u> : Inversion des moments et activités synchrones et asynchrones.....	7
<u>Tableau 3</u> : Extrait du bulletin officiel spécial n°4 du 29/04/2010.....	18

GRAPHIQUES

<u>Graphique 1</u> : Pourcentage de réussite aux questions du QCM en ligne.....	28
---	----

Liste des annexes

<u>Annexe 1</u> : Capsules vidéo 1 et 2 sur disque compact.....	44
<u>Annexe 2</u> : QCM en ligne.....	45
<u>Annexe 3</u> : Documents élèves de l'activité n°1 de la séquence.....	48
<u>Annexe 4</u> : Activité n°2.....	49
<u>Annexe 5</u> : QCM en classe.....	50
<u>Annexe 6</u> : Questionnaire de fin de séquence.....	52

Annexe 1

Ces deux capsules vidéo sont présentes sur le blog suivant :

<http://2ndespcblog.wordpress.com>

Remarque : une erreur à la durée 6min51s de la première vidéo, il ne s'agit pas de l'argon mais du néon.

Annexe 2

Le QCM en ligne est aussi accessible sur le blog.

Rappels du chapitre 3

Des atomes... aux ions

***Obligatoire**

NOM Prénom *

Classe *

Adresse email valide *

1) Le noyau d'un atome de cuivre est caractérisé par les nombres $A = 64$ et $Z = 29$. Ce noyau contient : *

- ☐ Aucune de ces réponses
- ☐ 29 protons
- ☐ 35 neutrons
- ☐ 29 nucléons

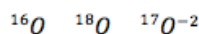
Noyau de l'élément fer :



2) La notation symbolique du noyau de l'élément fer est la indiquée ci-dessus. Ce noyau contient : *

- ☐ 30 neutrons
- ☐ 56 neutrons
- ☐ 56 protons
- ☐ Aucune de ces réponses

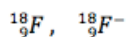
Quelques formules :



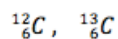
3) Cette question se réfère à l'image précédente. Ces atomes et cet ion : *

- ☐ Ont le même nombre de neutrons
- ☐ Aucune de ces réponses
- ☐ Sont 3 isotopes de l'élément oxygène
- ☐ Appartiennent au même élément chimique, l'oxygène

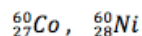
A /



B /



C /



4) Parmi les propositions précédentes, laquelle montre 2 isotopes ? *

- ☐ A /
- ☐ B /
- ☐ C /
- ☐ Aucune de ces réponses

5) Le chlorure de cuivre II, le sulfate de cuivre II et le métal cuivre : *

- ☐ Aucune de ces réponses
- ☐ Contiennent tous des atomes de cuivres
- ☐ Contiennent tous l'élément cuivre
- ☐ Contiennent tous des ions cuivre II

6) Lors d'une réaction chimique : *

- ☐ Il y a conservation des éléments chimiques
- ☐ Il y a conservation des atomes
- ☐ Il n'y a pas conservation des éléments chimiques
- ☐ Aucune de ces réponses

7) La structure électronique de l'atome de carbone, dont le numéro atomique est 6, est : *

- ☐ (K)3 (L)3
- ☐ Aucune de ces réponses
- ☐ (K)2 (L)4
- ☐ (K)1 (L)5

8) L'atome de magnésium Mg a pour structure électronique (K)2 (L)8 (M)2. Quel ion est-il susceptible de former préférentiellement ? *

- ☐ Mg²⁻
- ☐ Mg⁻
- ☐ Mg⁺
- ☐ Mg²⁺

9) Cet ion magnésium est stable car : *

- ☐ Aucune de ces réponses
- ☐ Il respecte la règle du duet
- ☐ Il respecte la règle de l'octet
- ☐ Il possède la même structure électronique qu'un gaz noble, le néon

10) L'élément chimique soufre S est caractérisé par $Z = 16$. L'ion sulfure issu de cet atome est donc : *

- ☐ S+
- ☐ S²⁻
- ☐ S-
- ☐ S²⁺

Incompréhension ? Question ?

Envoyer

Annexe 3

[ACTIVITE DOCUMENTAIRE N°7 – CHAPITRE 9 - UNIVERS]

2nde

SOUS THEME 3 : LES ELEMENTS CHIMIQUES PRESENTS DANS L'UNIVERS

La classification périodique des éléments actuelle

Vous vous situez en l'an 1945 et votre mission est d'aider le chimiste américain Seaborg à proposer la **version actuelle du tableau périodique des éléments**. Pour ce faire, vous trouverez ci-dessous les connaissances de cette époque qui ont permis sa construction :

- A la fin du XIX^e siècle, Dimitri Mendeleïev, a proposé un tableau périodique des éléments de telle sorte que d'une ligne à l'autre et de gauche à droite, les masses molaires atomiques augmentent, et que les éléments d'une même colonne aient des propriétés chimiques semblables.
- On sait qu'un élément est constitué d'un noyau (protons + neutrons) autour duquel sont en mouvement des électrons répartis par couches électroniques. (modèle de Bohr)

A l'aide des **données précédentes** et du **jeu de cartes présent dans l'enveloppe**, proposez une classification des éléments en expliquant la logique de votre classement à l'écrit. Ensuite **collez** les cartes selon cette classification sur le compte rendu (et votre cahier).

Une carte correspond à un élément sur lequel on renseigne :

- son numéro atomique et sa structure électronique
- l'aspect et quelques propriétés chimiques du corps simple
- le nombre de liaisons simples que l'élément peut former avec un autre.

ALUMINIUM, Al Corps simple : Al Z = 13 (K) ² (L) ⁸ (M) ³ Métal blanc. S'oxyde à l'air. Réagit avec le dichlore. Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :	ARGON, Ar Corps simple : Ar Z = 18 Gaz incolore et inodore chimiquement inerte. Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :	BERYLLIUM, Be Corps simple : Be Z = 4 Métal blanc, brillant et peu dense. S'oxyde à l'air avec un phénomène lumineux intense. Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :	BORE, B Corps simple : B Z = 5 Solide léger et très dur. S'oxyde à l'air à température élevée Réagit avec le dichlore. Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :	CARBONE, C Corps simple : Carbone graphite Z = 6 Peut se trouver sous différentes formes. Se combine à chaud avec Si. Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :
CHLORE, Cl Corps simple : Cl ₂ Z = 17 Gaz verdâtre, peu soluble dans l'eau. Réagit avec les métaux et violemment avec le dihydrogène. Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :	FLUOR, F Corps simple : F ₂ Z = 9 Gaz jaunâtre, peu soluble dans l'eau. Réagit avec les métaux et avec le dihydrogène. Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :	HELIUM, He Corps simple : He Z = 2 Gaz incolore, inodore et chimiquement inerte Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :	HYDROGENE, H Corps simple : H ₂ Z = 1 Gaz incolore, inodore, peu soluble dans l'eau. Réagit avec le dichlore, le diazote et le carbone. Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :	LITHIUM, Li Corps simple : Li Z = 3 Métal blanc argenté et mou. S'oxyde à l'air. Réagit avec l'eau et le dichlore. Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :
MAGNESIUM, Mg Corps simple : Mg Z = 12 Métal blanc argenté et mou. Brûle dans le dioxygène avec un vif éclat. Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :	AZOTE, N Corps simple : N ₂ Z = 7 Gaz incolore et inodore. Réagit à haute température avec le dioxygène, les métaux et le H ₂ . Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :	SODIUM, Na Corps simple : Na Z = 11 Métal mou. S'oxyde à l'air. Réagit avec l'eau et le dichlore. Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :	NEON, Ne Corps simple : Ne Z = 10 Gaz incolore, inodore et chimiquement inerte Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :	OXYGENE, O Corps simple : O ₂ Z = 8 Gaz incolore et inodore. Se combine avec la plupart des corps. Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :

PHOSPHORE, P Corps simple : P ₄ Z = 15 Solide blanc. Réagit avec le dioxygène et avec tous les métaux. Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :	SILICIUM, Si Corps simple : Si Z = 14 Solide bleu acier. Se combine à chaud avec le carbone. Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :	SOUFRE, S Corps simple : S Z = 16 Solide jaune. Réagit avec le dioxygène, le dichlore et avec tous les métaux. Nombre de liaison(s) simple(s) possible(s) :
--	---	--

Annexe 4

[ACTIVITE DOCUMENTAIRE N°8 – CHAPITRE 9 - UNIVERS]

2^{nde}

SOUS THEME 3 : LES ELEMENTS PRESENTS DANS L'UNIVERS

L'histoire de la classification périodique des éléments.

A partir d'un extrait de vidéo intitulé « les secrets de la matière, l'ordre caché » issu de Arte, répondre aux questions suivantes :

1. De combien d'éléments est constituée la planète Terre ? Où les trouve-t-on ?

2. A l'époque de Mendeleïev, c'est à dire au début du XIXème siècle, combien d'éléments sont connus ? Citer quelques exemples.

3. Quelle grande découverte venait-on de faire lorsque John Dalton a commencé à se pencher sur la question ?



John Dalton

4. Qu'en conclut Dalton ?

5. Quelle est l'hypothèse révolutionnaire de Dalton ?

6. Lors de sa tentative pour établir une nomenclature des éléments chimiques, comment procède-t-il pour classer les éléments connus ?

7. Qu'a fait Berzelius pour faire avancer les choses ? Que pense-t-il qu'il faut faire pour classer les éléments ?



Jöns Jacob Berzelius



J.W. Döbereiner

8. De son côté, Johann Wolfgang Döbereiner a une autre façon de voir les choses. Que pense-t-il qu'il faut faire pour classer les éléments ?

9. Qu'appelait-il « triade » ? Donnez un exemple.

10. En 1860, quel événement scientifique mondial a-t-il lieu ?

11. En 1863, John Newlands fait une découverte étonnante, laquelle ?



John Newlands

12. Quelles étaient les deux approches bien distinctes qui pour but d'établir un classement des éléments ?



Dimitri Mendeleïev

13. Quelle a été alors l'intuition de génie de Mendeleïev ?

14. Que peut-on dire des éléments appartenant à une même ligne ?

15. Que peut-on dire des éléments appartenant à une même colonne ?

16. Pourquoi peut-on dire qu'il a été un visionnaire et qu'il a prédit l'avenir ?

Annexe 5

Sujet A - 2^{nde} F

NOM-Prénom :

 30 min

QCM sur la classification périodique des éléments (chapitre 9)

Ce QCM est noté sur 20. Chaque question peut avoir une ou plusieurs réponses exactes.
Chaque réponse juste donne 1 point. (Il y a donc 20 réponses justes).
Chaque réponse fausse retire 0,5 point. (Il vaut donc mieux être sûr de ses réponses).



Donnée : Classification périodique réduite des éléments.

H Hydrogène							He Hélium
Li Lithium	Be Béryllium	B Bore	C Carbone	N Azote	O Oxygène	F Fluor	Ne Néon
Na Sodium	Mg Magnésium	Al Aluminium	Si Silicium	P Phosphore	S Soufre	Cl Chlore	Ar Argon

Question 1 :

Dans la classification périodique :

- ☐ Les éléments ayant même nombre d'électrons sur leur couche externe sont disposés sur une même ligne.
- ☐ On change de colonne à chaque fois que le remplissage électronique fait intervenir une nouvelle couche.
- ☐ Les éléments sont classés par nombre croissant de nucléons.
- ☐ On peut connaître le nombre d'électrons sur la couche externe d'un atome en sachant à quelle colonne il appartient.

Question 2 :

La couche externe des atomes de la deuxième ligne de la classification est la couche :

- ☐ B
- ☐ K
- ☐ L
- ☐ M

Question 3 :

Les atomes de la troisième colonne de la classification périodique réduite des éléments possèdent tous :

- ☐ 1 électron sur leur couche externe.
- ☐ 3 électrons sur leur couche externe.
- ☐ 5 électrons sur leur couche externe.
- ☐ 8 électrons sur leur couche externe.

Question 4 :

Les éléments de l'avant dernière colonne sont :

- ☐ Les alcalins.
- ☐ Les halogènes.
- ☐ Les gaz nobles.
- ☐ Aucune de ces réponses.

Question 5 :

Le chlore appartient à l'avant dernière colonne ou 7^{ème} colonne de la classification périodique réduite des éléments.

- ☐ C'est un alcalin.
- ☐ Il peut former une liaison simple avec un autre atome.
- ☐ Il a 7 électrons sur sa couche externe M.
- ☐ Il peut former le cation Cl⁺.

Question 6 :

Les alcalins :

- ☐ Peuvent gagner un électron.
- ☐ Peuvent perdre un électron.
- ☐ Peuvent gagner 2 électrons.
- ☐ Ne peuvent pas former d'ions.

Question 7 :

Les gaz nobles :

- ☐ Sont situés dans la dernière colonne.
- ☐ Ont leur couche externe saturée.
- ☐ Peuvent facilement former des ions.
- ☐ Sont chimiquement inertes.

Question 8 :

Les gaz nobles :

- ☐ Forment des cations
- ☐ Forment des anions.
- ☐ Ont tous 8 électrons sur leur couche externe.
- ☐ Ne forment pas d'ions.

Question 9 :

Je me trouve sur la troisième ligne de la classification périodique réduite des éléments et peut gagner facilement 2 électrons. Qui suis-je ?

- ☐ Le chlore, Cl.
- ☐ Le magnésium, Mg.
- ☐ Le soufre, S.
- ☐ Le sodium, Na.

Question 10 :

Je me trouve à la deuxième ligne et perd facilement un électron. Qui suis-je ?

- ☐ Le béryllium, Be.
- ☐ Le lithium, Li.
- ☐ L'oxygène, O.
- ☐ Le fluor, F.

Question 11 :

J'appartiens à la deuxième ligne et 5^{ème} colonne de la classification périodique réduite des éléments :

- ☐ Je suis l'azote, N.
- ☐ J'ai 7 protons.
- ☐ J'ai 7 électrons.
- ☐ Ma structure électronique est $(K)^2 (L)^7$.

Questions 12 :

Ma structure électronique est $(K)^2 (L)^4$.

- ☐ Je suis sur la 4^{ème} ligne.
- ☐ Je suis sur la 2^{ème} ligne.
- ☐ Je suis sur la 2^{ème} colonne.
- ☐ Je suis le carbone, C.

Question 13 :

Je suis un atome de béryllium, Be. Quel ion suis-je susceptible de former ?

- ☐ Be^-
- ☐ Be^{2-} .
- ☐ Be^+ .
- ☐ Be^{2+} .

Question 14 :

Je suis un atome de sodium, Na, qui a perdu un électron.

- ☐ Ma structure électronique est identique à celle de l'argon, Ar.
- ☐ Ma structure électronique est identique à celle du néon, Ne.
- ☐ Je respecte la règle du duet.
- ☐ Je suis l'ion Na^+ .

Annexe 6

Bilan sur ton expérience de la pédagogie de classe inversée.

Question 1 : Combien de temps estimes-tu avoir passé pour regarder la capsule vidéo 1 et prendre des notes ?

- ☐ < à 10 min
- ☐ Environ 15 min-20 min
- ☐ > à 20 min
- ☐ Je ne l'ai pas fait

Question 2 : Combien de temps estimes-tu avoir passé pour réaliser le quiz en ligne ?

- ☐ < à 10 min
- ☐ Environ 15 min-20 min
- ☐ > à 20 min
- ☐ Je ne l'ai pas fait

Question 3 : Combien de temps estimes-tu avoir passé pour regarder la capsule vidéo 2 et prendre des notes ?

- ☐ < à 10 min
- ☐ Environ 15 min-20 min
- ☐ > à 20 min
- ☐ Je ne l'ai pas fait

Question 4 : As-tu rencontré des problèmes techniques (« bug ») lors de ce travail ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Si oui, as-tu fait part de ton problème à la professeure ? As-tu trouvé une solution pour contourner ce problème ? Quelle solution ?

Question 5 : Parmi les méthodes d'apprentissages que l'on a mis en place cette année, que préfères-tu ?

- ☐ Faire les bilans en classe et les exercices seul(e) à la maison que l'on corrige en classe.
- ☐ Faire les bilans à la maison à partir d'une vidéo et les exercices en classe avec mes camarades et la professeure.

Pourquoi ?

Question 6 : Lors du chapitre en format « inversé », as-tu rencontré des obstacles (incompréhensions/questions) qui t'ont empêchés de réaliser le travail demandé ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Si oui, à quel moment du chapitre ? Est-ce toujours d'actualité ?

Question 7 : Lorsque tu fais des exercices à la maison, t'arrive-t-il de rencontrer des obstacles qui t'empêchent de réaliser le travail demandé ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Pourquoi ?

Question 8 : Penses tu avoir gagné en autonomie grâce à ce chapitre en format « inversé » ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Pourquoi ?

Question 9 : Et si ce chapitre était à refaire, aimerais tu que certaines choses changent ou soient modifiées ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Si oui lesquelles ? Pourquoi ?

Question 10 : Aimerais tu que d'autres chapitres soient abordés de la même manière que ce chapitre 9 ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Pourquoi ?

Question 11 : Aimerais tu que tes professeurs de d'autres disciplines optent pour la pédagogie de classe inversée ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Si oui, dans quelle(s) discipline(s) et pourquoi ?

D'autres remarques concernant des points qui n'ont pas été évoqués ?