



HAL
open science

Enseignement des sciences en classe de seconde

Hélène Colas

► **To cite this version:**

| Hélène Colas. Enseignement des sciences en classe de seconde. Education. 2017. dumas-01647034

HAL Id: dumas-01647034

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01647034>

Submitted on 5 Apr 2018

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.

MEMOIRE

Université de Nantes
UFR Sciences et Techniques
ESPE Nantes
Site Launay – Violette

Présenté par **Madame COLAS Hélène**

MASTER 2 MEEF
Option : Physique – Chimie

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES EN CLASSE DE SECONDE

Stage effectué au **Lycée la Colinière à NANTES**

Année universitaire : 2016 - 2017

MEMOIRE

Université de Nantes
UFR Sciences et Techniques
ESPE Nantes
Site Launay – Violette

Présenté par **Madame COLAS Hélène**

MASTER 2 MEEF
Option : Physique – Chimie

**ENSEIGNEMENT DES SCIENCES EN
CLASSE DE SECONDE**

Stage effectué au **Lycée la Colinière à NANTES**

Année universitaire : 2016 - 2017

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	4
INTRODUCTION	5
<u>Première partie : CADRE THEORIQUE</u>	<u>7</u>
I - LA DEMARCHE ACTIVE	12
I-1- Modèle d'enseignement direct, ou modèle transmissif	
I-2- Le behaviorisme	
I-3- Le constructivisme	
I-4- Le socioconstructivisme	
II- L'EXPERIMENTATION EN SCIENCES PHYSIQUES	16
II-1- Le mode de familiarisation pratique	
II-2- Le mode d'investigation empirique	
II-3- Le mode d'élaboration théorique	
III- L'UTILISATION DE L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS L'ENSEIGNEMENT	17
III-1- Les médaillons	
III-2- Les petits textes tronqués	
III-3- Les approches constructives	
IV- LE NUMERIQUE ET L'ENSEIGNEMENT	19
<u>Deuxième partie : CADRE METHODOLOGIQUE</u>	<u>22</u>
I- LA DEMARCHE ACTIVE	22
I-1- Mise en place du questionnaire	
I-2- Travail en groupe ou non, un choix pédagogique ?	
I-3- Méthodes et pratiques scientifiques : option d'exploration	

II- L'EXPERIMENTATION	25
II-1- L'avis des élèves sur le travail expérimental	
II-2- Influence des travaux pratiques sur la mémoire et la compréhension des élèves	
III- L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS L'ENSEIGNEMENT	26
III-1- L'histoire des sciences perçues par les élèves	
III- 2- L'intérêt de l'histoire des sciences selon un enseignant	
IV- LE NUMERIQUE	28
IV-1- Mise en place du questionnaire	
IV-2- Rôle du numérique dans l'enseignement : vision d'un enseignant	
Troisième partie : ANALYSE DES DONNEES	31
I- LA DEMARCHE ACTIVE	31
II- L'EXPERIMENTATION	33
III- L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS L'ENSEIGNEMENT	34
IV- LE NUMERIQUE	35
CONCLUSION	38
BIBLIOGRAPHIE	40
ANNEXES	
- <u>ANNEXE 1</u> : Questionnaire sur LE TRAVAIL DE GROUPE	
- <u>ANNEXE 2</u> : Scénarios pédagogiques des deux séances observées	
- <u>ANNEXE 3</u> : Questionnaire sur LES MPS	
- <u>ANNEXE 4</u> : Activités sur la notion de Pression	
- <u>ANNEXE 5</u> : Documents d'histoire des sciences montrés aux élèves	
- <u>ANNEXE 6</u> : Entretien retranscrit de Madame Colette LE LAY	
- <u>ANNEXE 7</u> : Questionnaire sur LE NUMERIQUE	

REMERCIEMENTS

A toutes les classes de seconde qui ont acceptées de répondre aux différents questionnaires qui leur ont été proposé, qu'elles En soient ici remerciées ;

A tous les collègues de travail qui ont acceptés de partager leurs expériences avec moi, qu'ils trouvent ici l'expression de ma gratitude ;

A Madame Armelle MANCEAU et Fatima OUACHOUR, qui m'ont prodigués leurs conseils, soyez-en ici remerciées.

INTRODUCTION

Le métier d'enseignant m'a toujours fait rêver Mon père était enseignant de physique chimie ; il corrigeait les copies de ses élèves sur la table du salon. Il les partageait en deux tas, un pour la physique et un pour la chimie. Je venais ensuite m'asseoir à côté de lui. Il posait devant moi, les copies de chimie, avec la correction à ma gauche. Il se chargeait, quant à lui, de la correction des copies de physique, matière qu'il préférait.

Ces moments privilégiés avec mon père, m'ont aussi fait aimer ces deux matières, la physique et la chimie. Ainsi, tout naturellement, j'ai suivi les traces de mon père. Me voici aujourd'hui enseignante stagiaire en Physique-Chimie au lycée La Colinière à Nantes.

J'enseigne à des classes de seconde la physique chimie comme matière générale et en option d'exploration MPS (Méthodes Pratiques Scientifiques) en collaboration avec les professeurs de SVT (Sciences et Vie de la Terre) et de Mathématiques.

Mes premiers pas dans ce métier, qualifié de « plus beau métier du monde », m'ont démontré les difficultés auxquelles j'allais me heurter afin de fournir un enseignement de qualité à des élèves, pour lesquels les sciences, et en particulier la physique-chimie est une matière très abstraite.

Je me suis alors demandé quelles méthodes je pourrais adopter pour faciliter l'apprentissage et leur curiosité face aux sciences. J'ai mis en place des travaux de groupe, je les ai familiarisés à la démarche active, où ils ont pu exercer une démarche de recherche, à l'utilisation de l'histoire des sciences et du numérique, un monde qu'ils connaissent bien. A l'aide de questionnaires distribués aux élèves, d'entretiens avec un chercheur spécialisé dans l'enseignement de l'histoire des sciences, de séances d'analyse avec mes collègues sur des séances d'observations, et l'utilisation du numérique dans mon enseignement, j'ai pu analyser les données obtenues et ainsi mettre en place un enseignement qui convient aux élèves de seconde auxquels j'enseigne.

Je vous propose, dans la première partie de ce rapport, de rendre compte des résultats de recherche existant sur ces différents sujets. La deuxième partie explique la démarche que j'ai choisi d'adopter pour comprendre au mieux le rejet et la peur des sciences qu'ont les

élèves à l'arrivée en seconde. Quant à la troisième et dernière partie, elle rendra compte des résultats que j'ai obtenu et l'analyse que j'ai pu en tirer, avant de conclure sur la possibilité ou non d'améliorer l'enseignement des sciences et si oui, avec quelles méthodes.

Première partie : CADRE THEORIQUE

Avant de s'intéresser à ce qui a été étudié sur le sujet, pourquoi ne pas se mettre à la place d'un élève de seconde afin de comprendre sa vision des sciences et particulièrement celle des sciences physiques.

Une étude poussée sur l'image des sciences physiques et chimiques auprès d'élèves de seconde et de terminale a été réalisée par le ministère de l'éducation. Elle rend compte de la vision des sciences chez des élèves étudiant la physique – chimie dans des filières générales et professionnelles. Nous nous intéresserons aux pensées des élèves de seconde dans ce mémoire.

Il a été demandé à des élèves de seconde étudiant la physique – chimie quels mots leur venaient à l'esprit quand on leur parle de physique et de chimie.

Citez trois mots auxquels vous fait penser la physique Thèmes représentatifs Seconde LEGT
Groupe 1 (13%) Univers, mesurer, matière, calcul
Groupe 2 (12%) Distance, astronomie, circuit, longueur
Groupe 3 (9%) Molécule, formule, puissance
Groupe 4 (7%) Science, mathématiques, expérience
Groupe 5 (6%) Atome, vitesse, Einstein
Groupe 6 (6%) Mécanique, énergie, force
Non réponses : 47%

Citez trois mots auxquels vous fait penser la physique Mots les plus représentatifs Seconde LEGT
Filles : Electricité, puissance, compliqué (er)
Garçons : Formule, solaire, système

Document 1 : Tableaux explicitant la perception de la physique par des élèves de seconde générale¹.

En seconde générale, la représentation de la physique est abstraite; les élèves perçoivent cette matière par des termes faisant référence aux sciences tels que « le calcul,

les mathématiques, l'expérience » ou à des notions bien précises comme « mesurer, distance, vitesse ». ¹ La même étude a été réalisée avec le terme « chimie ».

Citez trois mots auxquels vous fait penser la chimie Thèmes représentatifs Seconde LEGT	
Groupe 1 (16%)	Atome, molécule, ion, électron
Groupe 2 (14%)	Manipuler, danger, découverte, expérience
Groupe 3 (12%)	Réaction, espèce, substance
Groupe 4 (8%)	Mélange, équation, réaction
Groupe 5 (8%)	Matière, science, composition
Groupe 6 (7%)	Tube, essai, becher, blouse
Groupe 7 (7%)	Produit, chimique, extraction
Non réponses : 29%	

Citez trois mots auxquels vous fait penser la chimie Mots les plus représentatifs Seconde LEGT	
Filles :	Nature, cuivre
Garçons :	Réaction, danger, éprouvette

Document 2 : Tableaux explicitant la perception de la physique par des élèves de seconde générale¹.

Les élèves de seconde évoquent beaucoup de notions de base liées à la chimie telles que « l'atome, la molécule, l'ion, la réaction, ... ». Ils sont aussi très réceptifs aux dangers lors des manipulations dans cette matière¹.

Pour eux, la chimie est plus utile que la physique. En effet, elle est beaucoup plus facile à associer aux phénomènes de la vie courante que ne l'est la physique qui explique des phénomènes plus abstraits. Ce constat se retrouve à la fois dans la filière générale et professionnelle¹. De plus, la chimie a d'autres qualités, elle est « intéressante, amusante et créative », tandis que la physique est elle, jugée « intéressante, passionnante mais difficile »¹.

¹ François ALLUIN (2007), *Images des sciences physiques et chimiques au lycée (LEGT et LP)*, Les Dossiers, Direction des évaluations de la prospective et de la performance, p 45 - 55.

2 ^{de} LEGT (en %)	Physique	Chimie	Français	Mathématiques	SvT
Intéressant	47	70	35	45	54
Amusant	18	61	15	19	25
Utile	46	45	65	72	47
Créatif	19	47	33	8	18
Difficile	44	17	41	53	18
Rigoureux	43	36	29	55	23
Passionnant	24	42	24	24	29
Concret	37	32	23	43	33
Ennuyeux	25	7	42	22	17
Valorisant	24	26	40	47	25
Motivant	23	38	25	35	29
Rébarbatif	19	8	31	22	14
Inquiétant	17	15	13	18	12
Abstrait	16	8	43	18	11
Inutile	15	8	17	10	12

Document 3 : résultats du sondage (pour des élèves de seconde générale) associés à la demande suivante « parmi les adjectifs suivants, cochez ceux que vous associez spontanément à ces disciplines »¹.

2 ^{de} LP (en %)	Physique	Chimie	Français	Mathématiques	SvT
Intéressant	32	44	41	37	36
Difficile	41	23	25	39	14
Créatif	23	39	18	8	18
Amusant	14	36	16	15	24
Passionnant	17	30	20	25	23
Utile	27	27	70	65	28
Concret	27	17	25	27	17
Ennuyeux	22	16	24	21	19
Rigoureux	21	22	19	31	8
Inquiétant	19	17	7	15	12
Valorisant	18	15	42	39	13
Inutile	18	14	6	8	22
Motivant	17	23	27	32	20
Abstrait	17	11	23	11	14
Rébarbatif	12	11	19	16	14

Document 4 : résultats du sondage (pour des élèves de seconde professionnelle) associés à la demande suivante « parmi les adjectifs suivants, cochez ceux que vous associez spontanément à ces disciplines »¹.

La grande majorité des élèves (75 % des élèves en seconde générale et 80 % des élèves en seconde professionnelle) ne souhaite pas choisir une filière scientifique ou industrielle.

Auriez-vous souhaité choisir une filière scientifique ou industrielle (en %)	LEGT	LP
Oui	24	14
Non	75	80

Envisagiez-vous en fin de collège ou de seconde de faire éventuellement un métier nécessitant des études scientifiques ? (en %)	LEGT	LP
Oui	19	6
Non	79	90

Pour quelles raisons n'avez-vous pas choisi une filière scientifique ou industrielle ? (en %)	LEGT	LP
Parce que je n'aime pas la physique-chimie	54	55
Parce que j'avais un niveau trop faible en physique-chimie	55	45
Parce que j'avais un niveau trop faible en mathématiques	51	43
Parce que je n'aime pas les SvT	26	28
Parce que j'avais un niveau trop faible en SvT	21	16
Parce que j'avais un niveau trop faible dans d'autres disciplines	4	13
Autres raisons	21	14

Document 5 : résultats de sondages effectués auprès d'élèves de seconde générale et professionnelle¹.

Ce constat alarmant montre un profond désintérêt pour les sciences et plus particulièrement pour les mathématiques et la physique – chimie. Ces matières scientifiques sont considérées trop compliquées et trop calculatoires¹.

Comment valoriser et donner une autre vision des sciences aux élèves de seconde ? Comment leur faire aimer la physique – chimie, cette matière qu'ils considèrent sans intérêt ? Le ministère de l'éducation nationale propose d'axer cet enseignement sur quatre points fondamentaux :

la démarche active : « Initier l'élève à la démarche scientifique c'est lui permettre d'acquérir des **compétences** qui le rendent capable de mettre en oeuvre **un raisonnement** pour identifier un problème, formuler des hypothèses, les confronter aux constats expérimentaux et exercer son esprit critique. Il doit pour cela pouvoir mobiliser ses connaissances, rechercher, extraire et organiser l'information utile, afin de poser les hypothèses

pertinentes. Il lui faut également raisonner, argumenter, démontrer et travailler en équipe. »²

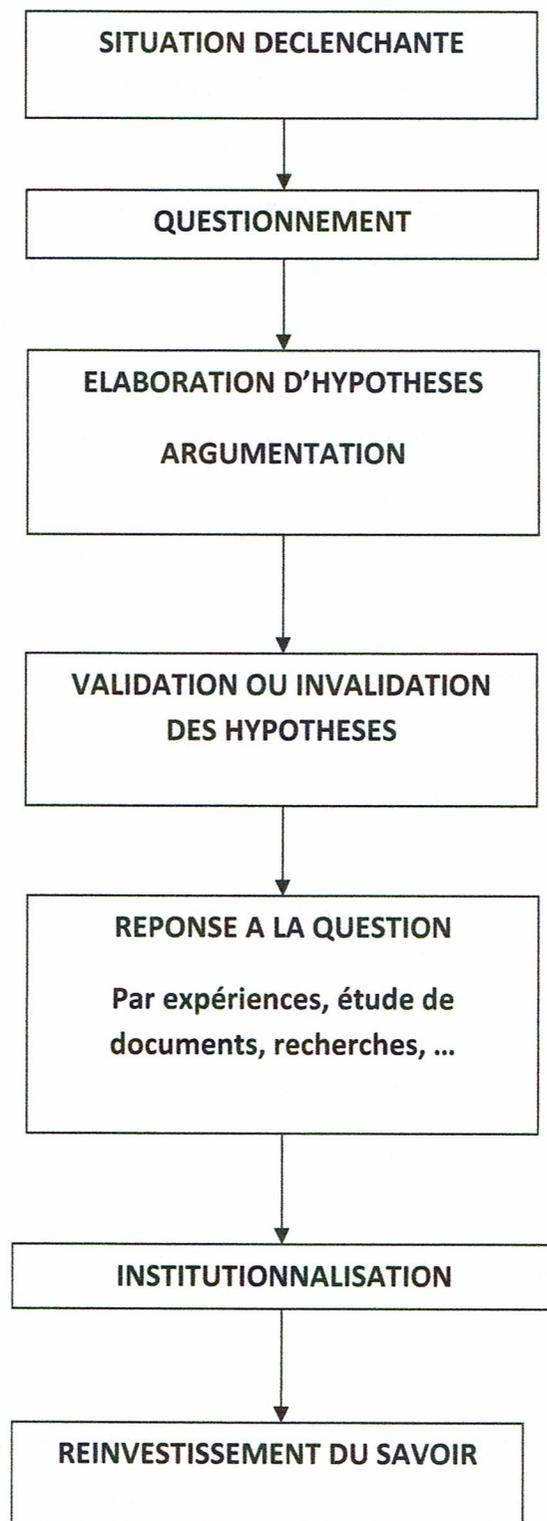
l'expérimentation : « L'activité expérimentale offre la possibilité à l'élève de répondre à une situation-problème par la mise au point d'un protocole, sa réalisation, la possibilité de confrontation entre théorie et expérience, l'exploitation des résultats. Elle lui permet de **confronter ses représentations avec la réalité**. Elle développe l'esprit d'initiative, la curiosité et le sens critique. Elle est indissociable d'une pratique pédagogique dans des conditions indispensables à une expérimentation authentique et sûre. Ainsi, l'élève doit pouvoir élaborer et mettre en oeuvre un protocole comportant des expériences afin de vérifier ses hypothèses, faire les schématisations et les observations correspondantes, réaliser et analyser les mesures, en estimer la précision et écrire les résultats de façon adaptée. »²

l'utilisation de l'histoire des sciences : « [...] faire connaître à l'élève l'histoire de la construction de la connaissance scientifique est source **d'inspiration pour la liberté intellectuelle**, l'esprit critique et la volonté de persévérer. Elle est également une école d'humilité et de patience dans la mesure où cette histoire s'est accompagnée d'un impressionnant cortège d'hypothèses fausses, de notions erronées autant que de controverses passionnées. »²

l'utilisation du numérique : « L'activité expérimentale des sciences physiques et chimiques s'appuie avec profit sur les technologies de l'information et de la communication : expérimentation assistée par ordinateurs, saisie et traitement des mesures. La simulation est l'une des modalités de pratique de la démarche scientifique susceptible d'être mobilisée par le professeur. La recherche documentaire, le recueil des informations, la connaissance de l'actualité scientifique requièrent notamment l'exploration pertinente des ressources d'Internet. L'usage de caméras numériques, de dispositifs de projection, de tableaux interactifs et de logiciels généralistes ou spécialisés doit être encouragé. Les travaux pédagogiques et les réalisations d'élèves gagneront à s'insérer dans le cadre d'un environnement numérique de travail (ENT), au cours ou en dehors des séances. Il faudra

² Ministère de l'éducation nationale et de la recherche (2010), *Programme de physique – chimie en classe de seconde générale et technologique*, Bulletin Officiel numéro 4, p 1 - 2.

LES ETAPES DE LA DEMARCHE ACTIVE



toutefois veiller à ce que l'usage des TIC comme auxiliaire de l'activité didactique ne se substitue pas à une activité expérimentale directe et authentique. »²

Intéressons nous, dans un premier temps aux études réalisées sur l'apport de la démarche active dans l'enseignement, méthode réputée efficace et essentielle pour l'enseignement des sciences selon le ministère de l'éducation nationale.

I - LA DEMARCHE ACTIVE

Le modèle théorique d'enseignement se base sur des modèles très différents. Il en existe quatre types:

- Le modèle *transmissif*
- Le *behaviorisme*
- Le *constructivisme*
- Le *socioconstructivisme*.

I-1- Modèle d'enseignement direct, ou modèle transmissif

Cette forme classique d'enseignement, nous l'avons tous connue, et nous la pratiquons ou nous la pratiquerons tous à un moment donné de notre carrière. L'enseignant fait cours : il expose et explique à l'ensemble des élèves un point du programme. Il transmet des connaissances à des élèves écoutent, prennent des notes ou écrivent sous la dictée de l'enseignant selon le niveau de classe.

C'est donc autour de la prestation de l'enseignant (faire cours) que s'organise la classe. Lointain héritier de la scolastique, ce modèle transmissif a une histoire institutionnelle : d'abord en vigueur au sein des universités, il apparaît au début du siècle dans les lycées puis se répandra dans les collèges. C'est davantage un modèle d'enseignement que d'enseignement-apprentissage car les activités proposées sont satellisées autour de « faire cours »³.

³ Gérard BARNIER, *Théories de l'apprentissage et pratiques d'enseignement*, IUFM d'Aix – Marseille, p 1 – 17.

I-2- Le behaviorisme

Le behaviorisme est la première grande théorie de l'apprentissage à avoir fortement marqué les domaines de l'éducation, de l'enseignement et de la formation. Ce courant théorique qui a largement dominé les recherches en psychologie durant la première moitié du 20e siècle, exerce encore aujourd'hui une influence très forte, notamment dans les pays anglo-saxons. La force du behaviorisme a été de proposer une théorie complète de l'apprentissage:

- en le définissant: apprendre c'est devenir capable de donner la réponse adéquate, en précisant les mécanismes psychologiques à l'oeuvre : répétition de l'association stimulus / réponse
- en proposant une méthode d'enseignement-apprentissage : opérationnaliser des objectifs d'apprentissage, conditionner, apprendre par essais-erreurs, provoquer des renforcements positifs en cas de bonnes réponses, et des renforcements négatifs pour rectifier les erreurs³.

I-3- Le constructivisme

Cette perspective peut se replacer dans le cadre plus général du cognitivisme.

« Les connaissances se construisent par ceux qui apprennent ! »

Cette théorie de l'apprentissage développe l'idée que les connaissances se construisent par ceux qui apprennent. Pour le constructivisme, acquérir des connaissances suppose l'activité des apprenants, activité de manipulation d'idées, de connaissances, de conceptions. Activité qui vient parfois bousculer, contrarier les manières de faire et de comprendre qui sont celles de l'apprenant. L'individu est donc le protagoniste actif du processus de connaissance, et les constructions mentales qui en résultent sont le produit de son activité. L'approche constructive en matière d'apprentissage ouvre sur des pratiques de pédagogie active. Ce faisant elle rejoint, valide et conforte certaines options et pratiques du vaste courant de pédagogie nouvelle et active qui court sur un siècle (des années 1880 aux années 1970).

Cette approche :

- considère davantage l'élève comme l'artisan de ses connaissances
- place ceux qui apprennent en activités de manipulation d'idées, de connaissances, de conceptions, de manières de faire, ...

- valorise les activités d'apprentissage, en mettant l'élève en position centrale dans les dispositifs d'enseignement- apprentissage.

D'autre part, les connaissances se construisant sur la base des connaissances antérieures, les enseignants ont intérêt:

- à se donner davantage d'outils permettant d'évaluer les pré-requis (savoirs et savoir-faire) dont disposent leurs élèves à tenir compte des représentations, des conceptions des élèves, car elles peuvent, soit servir de point d'appui, soit faire obstacle, à l'acquisition de connaissances nouvelles³.

I-4- Le socioconstructivisme

Par rapport au constructivisme, l'approche sociocognitive ou socio-constructive introduit une dimension supplémentaire : celle des interactions, des échanges, du travail de verbalisation, de co-construction, de co-élaboration. Cette idée de base transparaît dans bon nombre de titres d'ouvrages d'aujourd'hui: *interagir et connaître, on n'apprend pas tout seul, interagir pour apprendre, ...* L'apprentissage est alors davantage considéré comme le produit d'activités sociocognitives liées aux échanges didactiques enseignant – élèves et élèves - élèves. Dans cette perspective, l'idée d'une construction sociale de l'intelligence est prolongée par l'idée d'une auto-socio-construction des connaissances par ceux qui apprennent.³

Ces deux derniers types d'enseignement sont basés sur les études de **Jean Piaget** (1902-1982) référençant quatre stades.

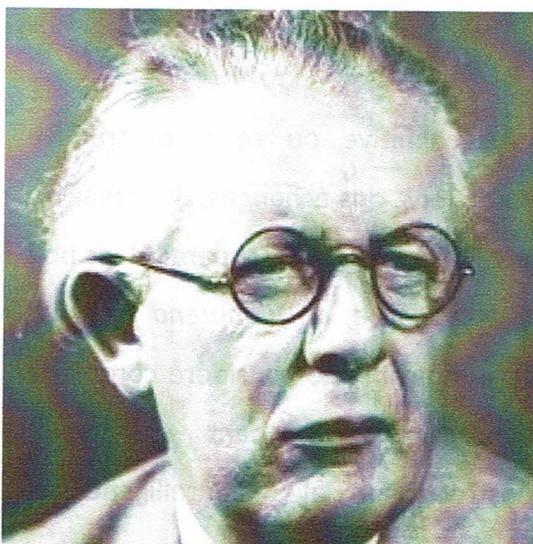
L'éducation est un *processus normal* qui se développe spontanément dans l'être humain. Il n'est pas acquis en écoutant des mots, mais dans la vertu des expériences dans lesquelles l'enfant agit sur l'environnement. Les stades de Piaget marquent les différentes *phases de la construction des opérations mentales*. Chacun est caractérisé par une structure articulant les conduites propres à l'étape.

Jean Piaget décrit quatre périodes (étapes) du développement cognitif:

- l'étape *sensori-motrice*
- l'étape *pré opératoire*
- l'étape *opérationnelle concrète*
- l'étape *opérationnelle formelle*.

BIBLIOGRAPHIE DE JEAN PIAGET

Jean Piaget est né à Neuchâtel, en Suisse, le 08 Août 1896. Il est mort à Genève le 16 septembre 1980. Il était l'enfant le plus âgé d'Arthur Piaget, professeur de littérature



médiévale à l'université, et de Rebecca Jackson. A l'âge de 11 ans, Jean Piaget écrivit une notification courte sur le moineau albinos. Ce rapport succinct fut considéré comme le début d'une carrière scientifique brillante.

Jean Piaget est considéré comme le psychologue du développement cognitif. Son intérêt pour le développement cognitif survint lors de sa formation en sciences normales et de son intérêt pour l'épistémologie. Il était très intéressé par la connaissance et comment les enfants viennent à connaître leur monde. Il a développé sa théorie cognitive en observant les enfants. Après des années d'observation, il conclut que le développement cognitif est le résultat de facteurs héréditaires et environnementaux.

Le stade sensori-moteur (de la naissance à deux ans)

C'est la période de systèmes de réflexes d'instincts. Elle comporte six stades:

- l'intelligence est démontrée par *l'activité motrice* (mobilité du corps) sans utilisation des symboles.
- La connaissance du monde est *limitée* mais se développe avec des *expériences physiques* nouvelles.
- Il n'y a aucune différenciation entre « *le moi* » et le monde extérieur: découverte de *l'espace et du temps*
- Acquisition de la *permanence de l'objet*
- La mobilité augmente donc de nouvelles *capacités intellectuelles* sont développées.
- Début du langage, de la *pensée symbolique*⁴.

Le stade de pensée pré opératoire (de 2 à 6,7 ans)

Il se compose de deux périodes:

- L'intelligence est démontrée par l'utilisation *des symboles, le langage*, le développement de *la mémoire et de l'imagination*
- *L'égocentrisme intellectuel*: la pensée est faite de façon non logique et non réversible. Il n'y a pas de propre morale car la réalité est déformée sans réel soucis du mensonge⁴.

Le stade pré-opérationnel concret (de 7,8 ans à 11,12 ans)

Il a deux périodes:

- L'acquisition des *conduites logiques*
- Acquisition de la logique et de *la réversibilité intellectuelle*⁴.

Le stade opérationnel formel (à partir de 12 ans)

Il possède aussi deux périodes:

- Lors de la réflexion mentale (raisonnement), il y a détachement du support réel pour arriver au *support hypothétique*
- La pensée *égocentrique* augmente du fait de l'acquisition du *raisonnement hypothétique*⁴.

⁴ Aïno NIKLAS – SALMINEN (1997), *Création poétique chez l'enfant*, Presses universitaires de Provence (Aix – en – Provence), p 131 – 144.

- La théorie n'est pas révélatrice de la pratique en classe pour aider l'élève à comprendre tout en étant autonome. Les enseignants ont constatés une motivation spontanée des élèves chaque fois qu'ils sont mis en situation de recherche, par exemple dans le cas de la résolution d'une énigme dans les ateliers scientifiques. Est-ce possible en classe ? Les chercheurs en didactique répondent par l'affirmative. Ainsi il doit être proposé aux élèves une démarche d'enseignement **hypothético-déductive**, calquée sur la démarche des chercheurs⁵.

Contrairement à la démarche active, les travaux pratiques (TP) ont une place à part entière dans l'enseignement des sciences. En effet, ils aident les élèves à comprendre les phénomènes et à les rattacher au monde qui les entoure.

II- L'EXPERIMENTATION EN SCIENCES PHYSIQUES

Les activités scientifiques ont un rapport très complexe avec la réalité : le rapport **au monde** est relégué au second plan contrairement au rapport **au savoir** puisque il est bien plus facile de comprendre des phénomènes ou des savoirs que de changer son esprit pour admettre certaines idées, c'est la « *résistance au réel* ». C'est pourquoi, l'impératif pédagogique nécessite d'être concret et de rationaliser. Pour cela, il faut se rapporter au monde qui nous entoure.⁶

Il existe différents modes didactiques de l'expérimental :

- le mode de *familiarisation pratique*
- le mode d'*investigation empirique*
- le mode d'*élaboration théorique*.

⁵ Dominique COURTILLOT (2004), *Enseigner les sciences physiques : collège et classe de seconde*, Bordas pédagogie, p 15 - 18.

⁶ Maryline COQUIDE (2003), *Face à l'expérimental scolaire*, ESF, p 153 - 180.

II-1- Le mode de familiarisation pratique

Il est utilisé pour **voir, explorer, essayer**. Il familiarise l'élève avec des objets et des phénomènes pour faire progresser les savoir – faire préalables tout en développant un questionnement scientifique. L'élève s'approprie les techniques d'investigation. L'enseignant est obligé de proposer des situations diversifiées mêlant réel et abstraction. Et développer des apprentissages techniques⁶.

II-2- Le mode d'investigation empirique

Il est utilisé pour **tester, contester, argumenter**. Il initie l'élève à des démarches scientifiques qui met en place des techniques d'investigation. L'enseignant doit favoriser la rigueur des élèves dans la démarche de validation des résultats ; ils réfléchissent sur leurs démarches de recherche et de raisonnement par de multiples confrontations pour éveiller leur esprit critique⁶.

II-3- Le mode d'élaboration théorique

Il est utilisé pour **démontrer, conceptualiser, modéliser**. Il permet à l'élève d'élaborer ou d'appliquer des expériences qu'il a imaginé pour répondre à une problématique. L'enseignant propose donc des activités dans les domaines de validité des constructions théoriques que l'élève peut explorer pour en éprouver ou non la pertinence⁶.

Ces modes didactiques de l'expérimental ne sont pas respectés à tous les niveaux de la scolarité de l'élève ce qui définit une formation scientifique authentique. Le mode de familiarisation pratique reste le plus utilisé au secondaire. Ces modalités didactiques donnant recours aux expériences visent à effectuer des choix dans les dispositifs d'enseignement pour développer les savoir – faire, familiariser les élèves aux différentes techniques et phénomènes⁶.

Les travaux pratiques restent le modèle de compréhension par excellence. Néanmoins, l'histoire des sciences commence à faire son apparition dans les manuels scolaire et se

révèle à son tour un outil précieux pour aider à la compréhension et à l'assimilation des élèves.

III- L'UTILISATION DE L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS L'ENSEIGNEMENT

L'introduction effective d'éléments d'histoire des sciences dans l'enseignement dans les programmes de mathématiques, de sciences et de technologie au collège et au lycée date des années 2000. Ces documents, dans les manuels de sciences physiques, sont sous forme :

- de *médaillons*
- de *petits textes tronqués*
- d'*approches constructives*.

III-1- Les médaillons

Ils renvoient au portrait du « *savant génial* » dont ils indiquent, outre les dates de naissance et de mort, un bref aperçu de ses travaux. En ne renvoyant à aucun contexte historique, ce type d'approche a pour vocation, selon les auteurs des manuels scolaires, d'éveiller la curiosité et d'informer. Cependant, la brièveté de ces éléments donne une approche caricaturale et anecdotique, même erronée⁷.

III-2- Les petits textes tronqués

Ce sont des textes issus de sources primaires. Ils sont souvent utilisés pour présenter **une controverse ou un simple évènement historique** mobilisant des idées initiales autour desquelles les élèves devront débattre. Pourtant, ces textes ne sont pas datés, les

⁷ Muriel GUEDJ (2007), *Vers une didactique de l'histoire des sciences*, Actualité de la recherche en éducation et formation, p 1 - 12.

personnages ne sont pas présentés, ni le contexte actuelle de l'évènement ou la controverse. Ces textes retiennent le résultat expérimental qui fait preuve pour les élèves ce qui donne lieu à un débat orienté⁷.

III-3- Les approches constructives

Elles sont en adéquation avec les instructions officielles. Elles mobilisent une **approche historique non orientée** puisque les arguments ou mesures de l'auteur sont interprétés en fonction de leur cohérence et du contexte historique et non par rapport à des phénomènes physiques qui sont en adéquation avec les idées développées dans le programme actuel. Cela donne lieu à un travail fondé sur un apport théorique nouveau où les élèves doivent débattre en mobilisant les résultats obtenus lors de l'analyse de l'approche historique. Ces documents optent pour une approche constructive de la science ; cependant ces documents sont très rares dans les manuels scolaires⁷.

L'histoire des sciences est importante pour l'enseignement des sciences et encore bien plus en physique chimie puisqu'elle explique aux élèves l'idée des savants, le contexte historique et le chemin que les savants ont adopté pour expliquer ou démontrer leurs idées. Elle peut ainsi aider l'élève à effacer certaines de ses conceptions puisqu'il comprend d'où vient l'idée, comment elle a germé et pourquoi elle a été acceptée. De plus l'élève va comprendre le mécanisme de la recherche et habituer son esprit à raisonner de cette manière ; c'est « **la pédagogie de la redécouverte** »⁸.

L'histoire des sciences n'est pas encore rentré en vigueur dans l'enseignement scientifique, alors que le numérique devient de plus en plus plébiscité pour l'enseignement scientifique et de nombreuses ressources numériques sont disponibles dans les établissements scolaire.

⁸ Pierre BRUNET (2016), *L'histoire des sciences dans l'enseignement*, Revue d'histoire des sciences et leurs applications, p 171 - 174.

AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU NUMERIQUE

POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
<ul style="list-style-type: none">- Une utilisation des TICE par l'ensemble des professeurs de lycée, les évaluations des capacités expérimentales prises en compte dans l'épreuve du baccalauréat S depuis 7 ans ont favorisé une généralisation de l'usage (lors des inspections en travaux pratiques, les ordinateurs lorsqu'ils sont présents dans la salle, sont très souvent utilisés) - La prise de conscience de l'apport des TICE dans la formation des élèves (les stages du PAF mettent l'accent sur la plus value apportée mais aussi sur la nécessité d'une éducation citoyenne à ces technologies) - La prise en main de plus en plus aisée et rapide des nouveaux outils mis à disposition.	<ul style="list-style-type: none">- Convaincre la minorité d'enseignants qui, bien qu'utilisateurs pour la préparation de leurs cours, hésitent encore à faire usage des TICE en classe - Développer l'usage de ces technologies hors classe et dans l'exercice d'activités de remédiation ciblées et différenciées. - Convaincre un plus large public de l'intérêt de la formation et ainsi accroître le nombre d'inscription au stage du PAF (Plan Académique de Formation).

IV- LE NUMERIQUE ET L'ENSEIGNEMENT

Les professeurs de sciences physiques sont les plus vieux utilisateurs du numérique et particulièrement des TICE (Technologies de l'Information et de la Communication). En effet, dès que les salles ont été équipées de ces technologies, les usages ont été fréquents et pertinents⁹.

Si les professeurs de sciences physiques intègrent vite et naturellement les outils (vidéoprojecteurs, tableau numérique interactif, expérimentation assistée par ordinateur, ...), les inspecteurs, quant à eux, mettent l'accent sur l'intérêt de l'utilisation et la plus value apportée⁹.

Au lycée, les salles de sciences physiques sont bien équipées en appareil informatique. Les professeurs enseignant cette matière doivent assurer un suivi de l'utilisation de ces technologies par les élèves au cours des séances de travaux pratiques. Comme leur utilisation est revendiquée, une étude a été réalisée pour connaître les points forts et les points faibles de ces technologies. Les avantages et inconvénients sont résumés dans le tableau ci-contre⁹.

Plusieurs facteurs expliquent que les TICE ne sont pas plus utilisés dans un contexte pédagogique. En effet, une intégration en profondeur de ces technologies dans les pratiques quotidiennes devient irréalisable à cause de ces technologies du numérique qui évoluent très rapidement : une technologie en remplace une autre ce qui devient très compliquer d'en voir une s'installer durablement. Il s'avère aussi que les enseignants ne maîtrisant pas totalement ces technologies, ils ne peuvent les utiliser à des fins pédagogiques¹⁰.

Toutes ces points (la démarche active, l'expérimentation, l'histoire des sciences et le numérique), décrits et analysés précédemment, sont recommandés et considérés comme utiles dans l'enseignement de la physique chimie dans le secondaire. Sont-ils vraiment tous exploités dans la pédagogie des enseignants ? Pourquoi certains de ces points sont-ils privilégiés ? Qu'apportent-ils vraiment aux élèves ? Comment ces derniers les perçoivent et

⁹ Michel MAZAUDIER (2009), *Les usages des TICE en sciences physiques*, Académie de Besançon, p 1 – 7.

¹⁰ Rémi THIBERT (2012), *Pédagogie + numérique = apprentissages 2.0*, Dossiers d'actualité veille et analyses, numéro 79, p 1 – 21.

les comprennent ? Tant de questions auxquelles j'essaierai de répondre au travers des résultats obtenus grâce au cadre méthodique mis en place.

Deuxième partie : CADRE METHODOLOGIQUE

J'imagine un enseignement complet en sciences physiques pour les élèves de seconde basé sur ces quatre points :

- la démarche active
- l'expérimentation
- l'utilisation de l'histoire des sciences
- l'introduction du numérique.

Ces points ne sont pas forcément utilisés tous les quatre dans la même séance mais les quatre feront partie de mon enseignement durant l'année scolaire.

Pour adapter au mieux mon enseignement, il faut que je comprenne comment les élèves perçoivent ma matière. Ainsi, j'ai proposé à mes élèves de me décrire avec des mots comment ils perçoivent ma matière. Ce test a déjà été réalisé sur trois classes de seconde.

Pour comprendre l'influence de la démarche active, de l'expérimentation, l'histoire des sciences et le numérique sur l'enseignement de ma matière, je me suis intéressée à la perception des élèves et des enseignants sur ces différents points.

I- LA DEMARCHE ACTIVE

Je propose de demander aux élèves ce qu'ils pensent du travail en groupe à partir d'un questionnaire auquel ils devront répondre.

I-1- Mise en place du questionnaire

Ce questionnaire (en annexe 1) comporte six questions : quatre questions à choix multiples et deux questions ouvertes. Les questions à choix multiples sont utiles pour trier par critères tandis que les questions ouvertes, rendent comptent de l'avis personnel de l'élève.

Les questions à choix multiple posent le décor :

- la première question fait un tri au niveau des enseignants qui font ou non travailler les élèves en groupe

- la deuxième question renseigne sur l'intensité de ce travail
- la troisième question interroge sur la taille des groupes
- la cinquième question sert à comprendre pour quel genre d'atelier le travail en groupe est utilisé.

Les questions ouvertes, plus personnelles servent à connaître le ressenti des élèves face à cette méthode d'enseignement :

- la quatrième question interroge sur le réel intérêt ou non du travail en groupe
- la sixième question demande les avantages, s'il y en a de cette méthode d'apprentissage.

J'ai analysé aussi deux séances différentes : une où les élèves travaillent en groupe et une autre où ils ne le font pas afin d'observer ou non l'influence de la démarche active dans l'apprentissage des élèves de seconde. Les différentes étapes de ces deux séances sont décrites ci-dessous.

I-2- Travail en groupe ou non, un choix pédagogique ?

La première séance observée porte sur la formation d'un ion : règle du duet et de l'octet, classification périodique et familles chimiques. C'est une partie très abstraite de la chimie que les élèves ne comprennent pas ou peu. Le scénario pédagogique de la séance (en annexe 2) propose les différentes étapes de celle-ci et signale si les élèves travaillent ou non en groupe. Au cours de cette séance les 34 élèves d'une classe de seconde travaillent par groupe de 3 ou 4 élèves puis par groupe de 2 élèves.

La deuxième séance d'observation porte sur la réfraction et la réflexion totale. C'est aussi un sujet compliqué pour les élèves car très calculatoire. Le scénario pédagogique de la séance (en annexe 2) ne fait référence à aucun travail de groupe mais plutôt un travail individuel dans cette classe de seconde de 33 élèves.

Je me suis aussi intéressée à l'option d'exploration MPS (Méthode et Pratiques Scientifiques) qui est mise en place pour développer la démarche active des élèves des classes de seconde. L'avis des élèves sur cette option et leur manière de l'appréhender est analysé à l'aide d'un questionnaire.

I-3- Méthodes et pratiques scientifiques : option d'exploration

Ce questionnaire (en annexe 3) comporte six questions : trois questions à choix multiples et trois questions ouvertes. Les questions à choix multiples sont utiles pour trier par critères tandis que les questions ouvertes, rendent compte de l'avis personnel de l'élève.

Les questions à choix multiple posent le décor :

- la troisième question sert à savoir si l'esprit critique des élèves est plus ou moins développé en prenant cette option
- la quatrième question fait un tri dans le sens ou le travail va être ou non favorisé dans cette option
- la cinquième question demande le nombre d'élèves contenu dans chaque groupe pour comprendre si la quantité d'élèves dans le groupe influe sur le raisonnement de l'élève.

Les questions ouvertes, plus personnelles servent à connaître le ressenti des élèves face à cette méthode d'enseignement :

- la première question renseigne sur le réel intérêt des élèves pour cette option
- la deuxième question va permettre de connaître les attentes des élèves
- la sixième question interroge sur le nombre d'élèves nécessaires pour que le travail en groupe soit bénéfique et pourquoi.

Les questionnaires remplis par les élèves ainsi que la discussion avec les collègues de ma matière après observation de leur séance, discussion et analyse m'a apporté des réponses sur l'efficacité ou non du travail de groupe. Ces résultats seront détaillés dans la troisième partie de ce mémoire « Analyse des données ». Je vais maintenant m'intéresser à l'expérimentation pour comprendre son impact sur l'enseignement.

II- L'EXPERIMENTATION

L'expérimentation est très bien perçue par les élèves de seconde : ils testent, découvrent par eux – mêmes ; ils aiment adopter la démarche d'un chercheur. Pour étudier l'effet des activités expérimentales sur l'apprentissage des élèves, je leur ai posé trois questions très révélatrices exposées ci-dessous.

II-1- L'avis des élèves sur le travail expérimental

Les élèves ont noté les questions projetées puis y ont répondu sur une feuille que j'ai par la suite relevée. Les questions sont les suivantes :

- Première question : Qu'aimez-vous dans les Travaux Pratiques (TP) ?
- Deuxième question : Quels sont les avantages et les inconvénients de ces séances expérimentales ?
- Troisième question : Que faut-il améliorer lors de ces séances ?

Il est important d'obtenir le point de vue des élèves sur les manipulations qu'ils réalisent et ce qu'elles leur apportent, d'où l'intérêt de ces questions.

Les élèves ont réalisés des expériences sur la pression et son influence avec la profondeur et la solubilité, des notions difficiles à appréhender. J'ai voulu observer ce qu'ils en avaient retenu sachant que cette notion n'était plus abordée depuis plus de trois semaines, nous étions passé à la partie chimie du thème « la pratique du sport ». Voici comment j'ai procédé.

II-2- Influence des travaux pratiques sur la mémoire et la compréhension des élèves

Les notions importantes sont été vues en travaux pratiques en début de semaine puis leur a été fourni des activités effectuées en classe entière faisant appel à ces notions quelques jours plus tard. Les sujets de travaux pratiques et les activités associées sont fournis (en annexe 4). J'ai ainsi pu évaluer ce qu'ils avaient retenus lors des séances expérimentales et vérifier si l'expérimentation aide à l'assimilation ou non des notions. Les résultats sont intéressants.

Les travaux pratiques sont une grande partie de l'enseignement scientifique. Les enseignants sont persuadés de son efficacité. L'utilisation de l'histoire des sciences dans l'enseignement de la physique – chimie en classe de seconde, quant à elle, est faible. Néanmoins, je souhaite tester son influence sur l'aide à la compréhension de conceptions chez les élèves. J'ai déjà instauré des passages d'histoire des sciences dans des activités documentaires ou expérimentales sur lesquelles j'ai fait travailler les élèves.

III- L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS L'ENSEIGNEMENT

Je leur ai demandé ce qu'ils pensent de ces passages et ce que ça leur apporte. Ce questionnaire leur est proposé sous forme de question posée par l'enseignant après avoir montré différents documents d'histoire des sciences qu'ils ont déjà utilisés.

III-1- L'histoire des sciences perçues par les élèves

J'ai demandé aux élèves ce qu'ils pensent de ces passages et ce que ça leur apporte. Ce questionnaire leur est proposé sous forme de 2 questions posées projetées après leur avoir montré différents documents d'histoire des sciences (documents papiers ou films en annexe 5) qu'ils ont déjà vu dans une activité en classe entière ou en travaux pratiques réalisés au cours de l'année. Ils ont répondu sur une feuille que j'ai relevée.

- Première question : Est-ce que les documents présentés sont clairs et compréhensibles ? si ce n'est pas le cas, lequel (ou lesquels) vous ont posé des problèmes ?
- Deuxième question : Les informations contenues dans ces documents vous ont-ils été utiles pour retenir certaines notions ? Si oui, expliquer pourquoi.

Grâce à leur réponse, je vais pouvoir me faire une opinion sur l'intérêt ou non d'introduire un peu d'histoire dans l'enseignement scientifique.

J'ai aussi rencontré une première personne, madame Colette LE LAY, spécialiste d'histoire des sciences, ancienne enseignante de mathématiques au collège et au lycée, adepte de l'utilisation de l'histoire des sciences dans son enseignement, que j'ai interrogé et dont l'entretien enregistré est retranscrit par écrit (en annexe 6).

III- 2- L'intérêt de l'histoire des sciences selon un enseignant.

L'entretien présente plusieurs avantages selon les objectifs qu'on se fixe, il permet :

- l'analyse du sens que les acteurs donnent à leur pratique et aux événements auxquels ils sont confrontés : leurs systèmes de valeurs, leurs interprétations de situations conflictuelles, ...
- l'analyse d'un problème précis : ses données, ses enjeux, les différentes parties en présence, ...

- la reconstitution d'un processus d'action, d'expériences ou d'événement du passé.

Il existe trois types d'entretiens :

- l'entretien directif
- l'entretien semi – directif
- l'entretien libre.

III-2-a- l'entretien directif

C'est un questionnaire oral.

- Avantage : très sécurisant pour le chercheur. Il arrive un guide d'entretien tout prêt, chaque question est posée dans un ordre pré établi, et le chercheur se cantonne à lire ses questions et à cocher les cases (un peu comme les sondages dans la rue). Un avantage sur le questionnaire envoyé c'est que l'enquêteur peut repréciser ses questions ou les reformuler suivant les individus¹¹.
- Limites : très peu de marge de manoeuvre pour l'enquête. On laisse peu de place à l'initiative de parole, à l'expression, puisque l'enquêté va juste se contenter de répondre à la question, sans aller plus loin¹¹.

III-2-b- l'entretien semi – directif

Il n'est ni entièrement ouvert, ni entièrement fermé. En général, le chercheur dispose d'un certain nombre de thèmes ou de questions guides, relativement ouvertes, sur lesquels il souhaite que l'interviewé réponde. Mais il ne pose pas forcément toutes les questions dans l'ordre dans lequel il les a notés et sous leur formulation exacte. Il y a davantage de liberté pour le chercheur mais aussi pour l'enquêté. Autant que possible, le chercheur laisse venir l'interviewé afin que celui-ci puisse parler ouvertement, dans les mots qu'il souhaite et dans l'ordre qui lui convient. Le chercheur essaie simplement de recentrer l'entretien sur les thèmes qui l'intéresse quand l'entretien s'en écarte, et de poser les questions auxquelles l'interviewé ne vient pas par lui-même¹¹.

III-2-c- l'entretien libre

Il n'a pas de cadre prédéfini, il se passe sur le mode de la conversation « naturelle ». Souvent utilisé pour les récits de vie. Lorsque l'on veut retracer des trajectoires de vie pour comprendre une position, ou une situation. On essaye alors de ne pas limiter l'entretien à

¹¹ Jean-Christophe VILATTE (2007), *L'entretien comme outil d'évaluation*, Laboratoire Culture et Communication, Université d'Avignon, p 1 – 65.

quelques dimensions de la vie de l'individu mais essayer de comprendre comment sa trajectoire, au travers différents aspects de sa vie (familial, scolaire, professionnel, ...) l'ont amené vers telle ou telle position. Ce genre d'entretien est souvent plus long mais aussi plus difficile pour le chercheur. Il demande une plus grande expérience, puisqu'il faut savoir faire parler la personne sur son vécu, et savoir rebondir sans cesse sur ce que raconte l'individu pour ne pas créer trop de vide et casser le rythme de l'entretien. Ce genre d'entretien est très riche lorsqu'il est correctement mené et exploité¹¹.

L'entretien enregistré se trouve être, dans ce cas, libre : Madame Colette LE LAY a parlé de son expérience, raconté des anecdotes et les avantages et inconvénients de ce thème dans l'enseignement. Seules deux questions sont venues compléter son discours.

Les résultats obtenus ne sont pas forcément ceux auxquels je m'attendais ; ils ont changé ma vision de l'utilisation de l'histoire des sciences dans mon enseignement. En sera-t'il de même pour l'utilisation du numérique ?

Le numérique est une partie importante dans l'enseignement du professeur de sciences physiques, pour préparer ses activités documentaires, expérimentales et projeter ses cours. Néanmoins, les enseignants font peut utiliser ces techniques aux élèves parce qu'ils ne les maîtrisent pas ou peu. Pourtant, ont-ils un réel intérêt pour l'apprentissage ?

IV- LE NUMERIQUE

J'ai autorisé mes élèves à utiliser les ordinateurs lors des travaux pratiques pour qu'ils avancent à leur rythme lors des activités expérimentales afin de les rendre plus autonomes et les exercices sont corrigés avec le TBI (Tableau Blanc interactif) par les élèves. Ils ont réalisé un exposé par groupe pour lequel ils ont dû faire des recherches chez eux sur internet et préparer un diaporama. A l'aide d'un questionnaire, je demanderai l'avis des élèves sur l'utilisation du numérique lors des cours de physique – chimie ainsi que chez eux pour la présentation d'exposés en groupe ou la réalisation de devoirs maison.

IV-1- Mise en place du questionnaire

Ce questionnaire (en annexe 7) comporte cinq questions : trois questions à choix multiples et deux questions ouvertes. Les questions à choix multiples sont utiles pour trier par critères tandis que les questions ouvertes, rendent compte de l'avis personnel de l'élève.

Les questions à choix multiple posent le décor :

- la deuxième question permet de cibler les outils qu'utilisent les élèves en travaux pratiques
- la troisième question interroge les élèves sur les outils numériques auxquels ils ont accès lors d'une séance de cours.
- la quatrième question renseigne sur le réel intérêt qu'y trouvent les élèves.

Les questions ouvertes, plus personnelles servent à connaître le ressenti des élèves face à cette méthode d'enseignement :

- la première question renseigne sur ce qu'évoque le numérique chez l'élève et ce qu'il souhaiterait avoir à disposition pour son apprentissage
- la cinquième question interroge les élèves sur l'avantage ou non du numérique pour mieux apprendre et mieux comprendre.

Je m'interrogerai aussi sur le rôle du numérique dans l'enseignement : utilisation de vidéos, du Tableau Blanc Interactif (TBI), du téléphone portable pour filmer certaines manipulations et surtout si ces différents outils aident à la mémorisation et à l'assimilation des notions. Si c'est le cas, comment et pourquoi est-ce si efficace ?

IV-2- Rôle du numérique dans l'enseignement : vision d'un enseignant

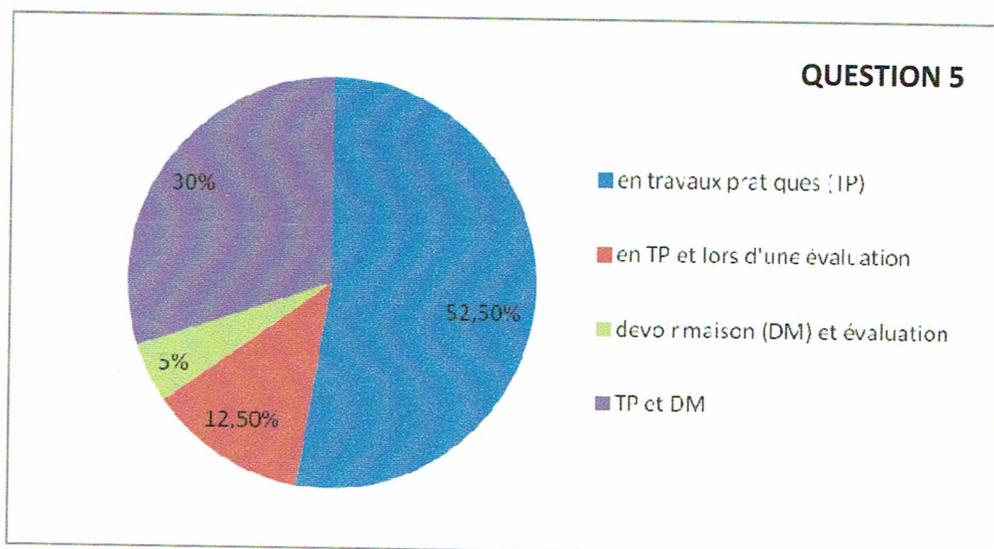
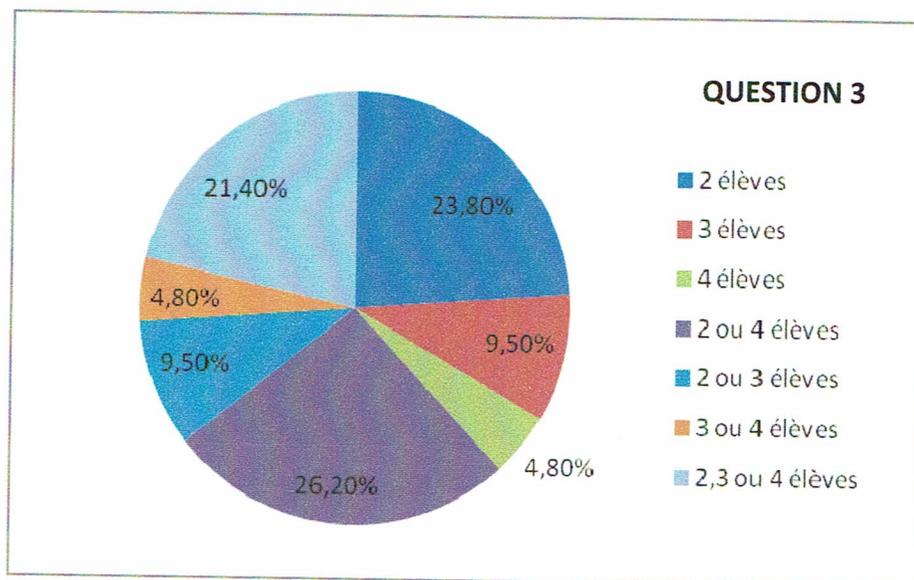
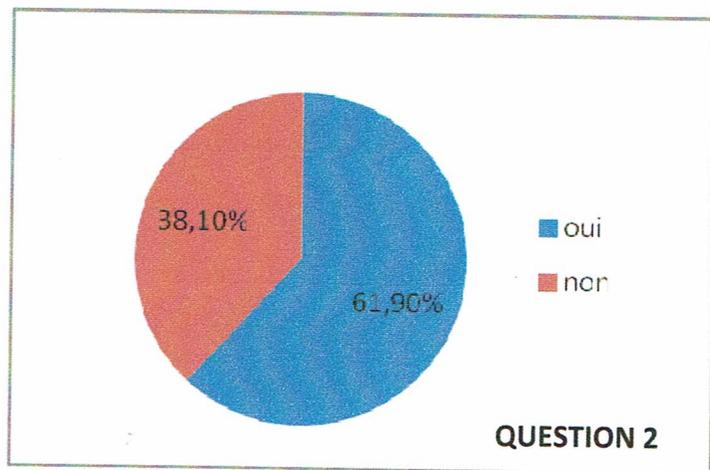
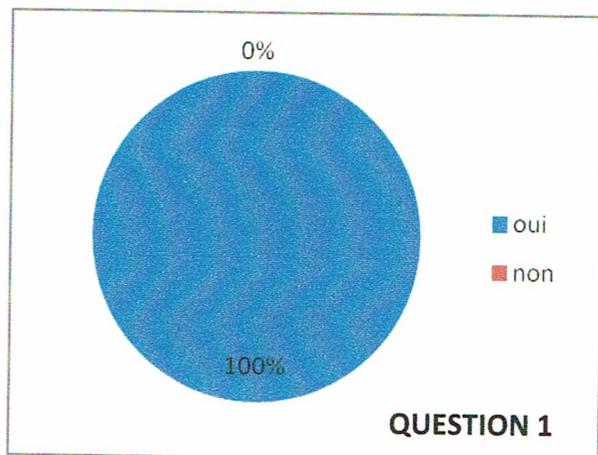
J'utilise beaucoup les outils numériques dans mon enseignement de la physique-chimie. Au travers d'une activité sur la solubilité et la pression (en annexe 4) j'expliquerai comment les élèves ont réagi, son influence sur leur travail et leur motivation, et l'aide ou non à l'assimilation.

Avec ce cadre méthodologique, j'ai pu obtenir un certain nombre de données qui vont me permettre de comprendre les effets de ces différentes techniques recommandées par le

ministère de l'éducation et surtout si elles sont vraiment bénéfiques à l'enseignement pour un élève de seconde.

RESULTATS DU QUESTIONNAIRE DE L'ANNEXE 1 :

LE TRAVAIL DE GROUPE



Troisième partie : ANALYSE DES DONNEES

Les différents résultats récoltés ont été analysés à partir de logiciels adaptés. Le logiciel SPHINX, logiciel d'analyse de données statistiques est utilisé pour l'étude des questions posées aux élèves (questionnaires, questions écrites, mots, ...) mais aussi pour étudier l'entretien réalisé avec madame Colette LE LAY.

Les différentes analyses textuelles sur la vision de la physique chimie, le travail en groupe, le numérique, l'histoire des sciences et le travail expérimental sont réalisées sur trois classes de seconde de 34 élèves ce qui donne un échantillonnage de 102 personnes. Les analyses textuelles relatives au questionnaire de l'annexe 3 ont été réalisées sur deux groupes de 16 élèves et un groupe de 22 élèves, soit un échantillonnage de 54 personnes.

La première étude porte sur la vision qu'ont les élèves sur ma matière. Pour eux, la chimie est une matière beaucoup plus concrète et plus amusante que la physique, très calculatoire et abstraite. La chimie est donc, dans leur esprit plus simple car associée à l'expérimentation et au rêve que la physique associée aux mathématiques. Parmi un échantillonnage de 102 personnes, 90 préfèrent, pour ces raisons, la chimie à la physique. Les 12 autres personnes, très attirées par les mathématiques, préfèrent quant à eux, la physique, très méthodique.

MOTS ASSOCIES A LA CHIMIE : expériences, explosions, couleurs

MOTS ASSOCIES A LA PHYSIQUE : calculs, mathématiques, logiciels

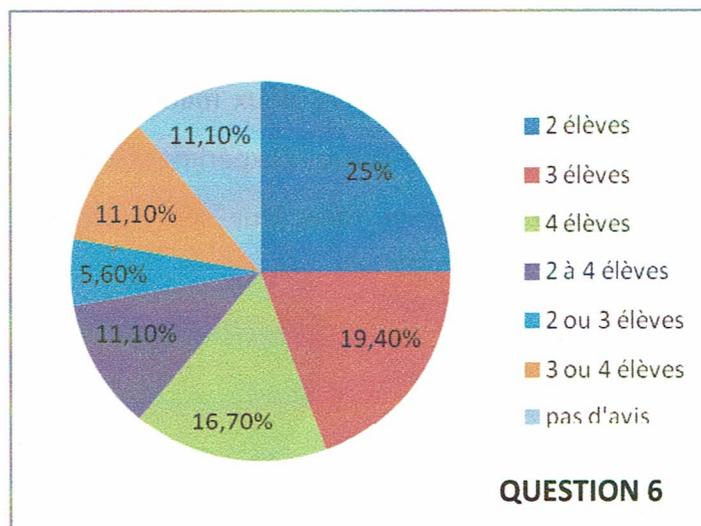
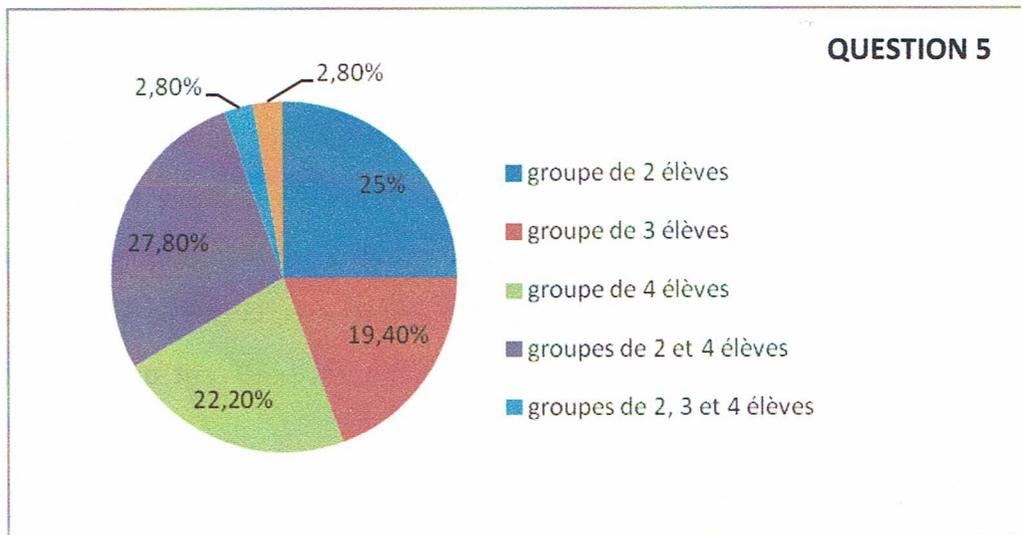
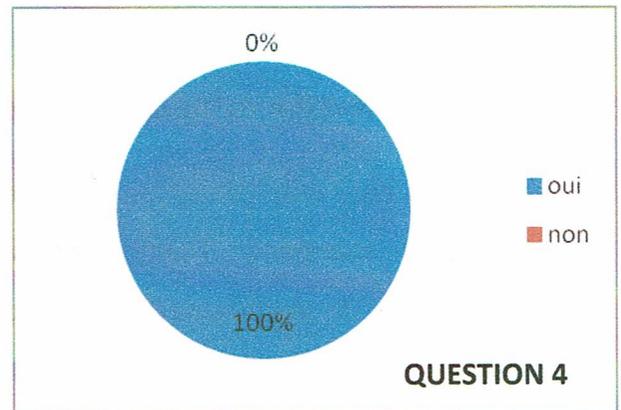
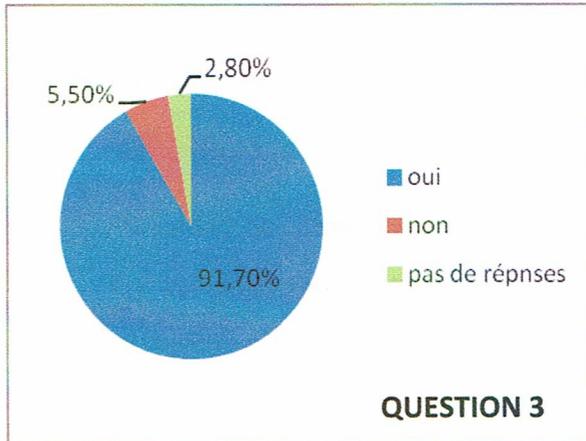
Les perceptions qu'ont les élèves pour ces deux matières ne vont pas faciliter leur enseignement. Peut-être que la démarche active, l'expérimentation, l'histoire des sciences et le numérique peuvent aider les élèves dans leur apprentissage. Etudions cela plus précisément ...

I- LA DEMARCHE ACTIVE

D'après les résultats présentés ci-contre, les élèves sont en groupe en travaux pratiques et pour certains en classe entière selon les matières scientifiques enseignées. Ils

RESULTATS DU QUESTIONNAIRE DE L'ANNEXE 3 :

OPTION D'EXPLORATION MPS



sont souvent par deux mais ils travaillent aussi par trois ou quatre selon les matières. Les élèves se seconde aiment travailler en groupe pour les raisons suivantes :

- ils partagent leurs connaissances avec les autres membres du groupe
- ils se répartissent le travail
- le travail demandé devient plus rapide et moins fastidieux.

Très peu d'élèves, quant à eux n'aiment pas le travail en groupe. Ils préfèrent travailler seuls car :

- il y a moins d'idées à rassembler
- ils ont plus d'autonomie (avancent à leur rythme)
- ils sont plus concentrés sur le travail.

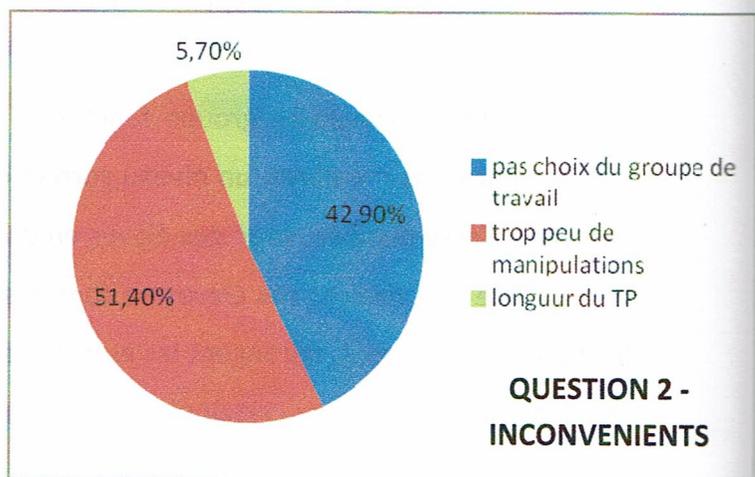
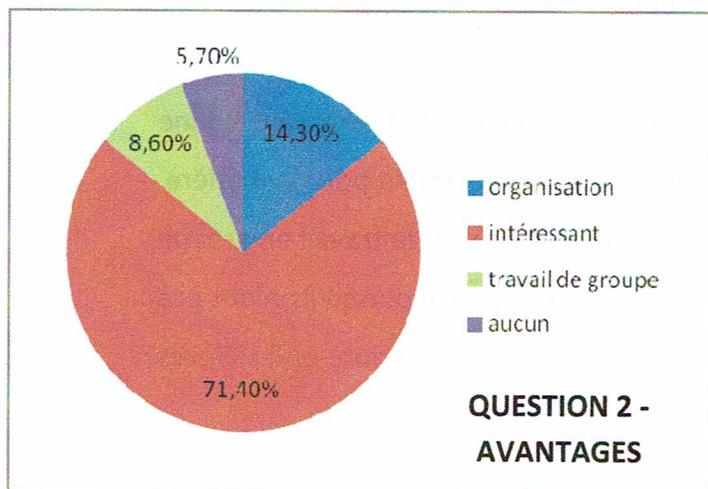
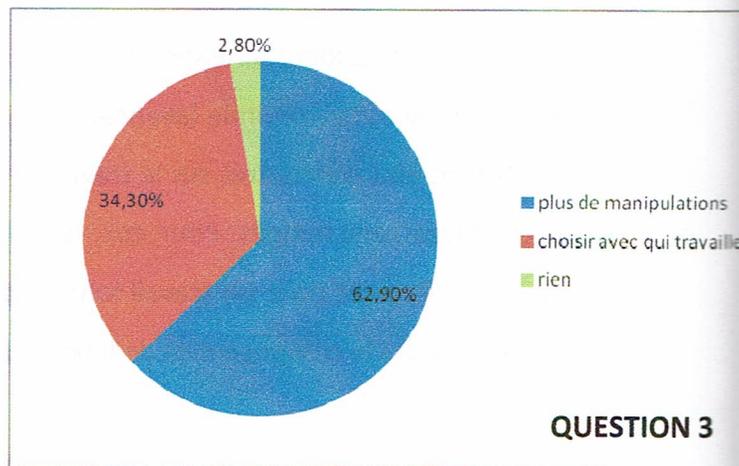
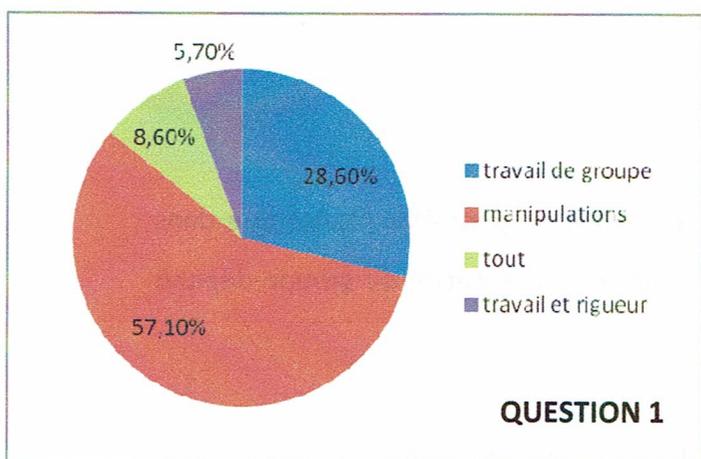
D'autres élèves sont mitigés. Pour eux, le travail de groupe ne peut être réalisé que dans certaines matières et pour un travail long et difficile. De plus l'efficacité du groupe dépend des personnes qui le composent et de leurs motivations.

Comme l'ont très bien perçu certains élèves, le travail de groupe n'est pas réalisé par tous les enseignants. Quelles en sont les causes ? L'observation et l'analyse de séances de deux de mes collègues m'ont apporté un début de réponse.

En effet, le travail en groupe fonctionne très bien dans une classe avec une bonne entente entre ses membres, un niveau correct ou bon et un intérêt certain pour la matière. Avec une classe dissipée, avec des élèves en difficulté et perturbateurs, le travail en groupe devient vite un calvaire : ces élèves ne sont pas intéressés par le travail puisqu'ils n'ont pas les bases. Ils discutent, dérangent les autres. L'ambiance de classe se détériore et les élèves refusent de travailler avec certains autres. Le travail de groupe n'est plus possible.

Le travail en groupe n'est pas un remède miracle qui marche à tous les coups. Néanmoins, il développe l'esprit critique des élèves et développe un mode de pensée beaucoup plus agréable pour eux : ils cherchent la solution par eux-mêmes à partir de documentations sous toutes formes et de leurs connaissances. L'ayant cherché, ils retiennent mieux l'information. Cette démarche est nettement développée en seconde avec l'option d'exploration MPS. Qu'en pensent les élèves pratiquant cette option ?

RESULTATS DU QUESTIONNEMENT POSE AUX ELEVES SUR L'EXPERIMENTATION



Beaucoup d'élèves choisissent cette option d'exploration parce qu'elle touche aux sciences. En effet, ces élèves continueront en section scientifique. Pour d'autres, ce qui leur plaît c'est le fait de travailler en groupe et réfléchir à plusieurs sur une problématique : ils ne sont pas guidés ; ils doivent trouver des informations associées à leur sujet, une expérience à réaliser. Ils y associent les mêmes avantages que ceux démontrés par le questionnaire de l'annexe 1.

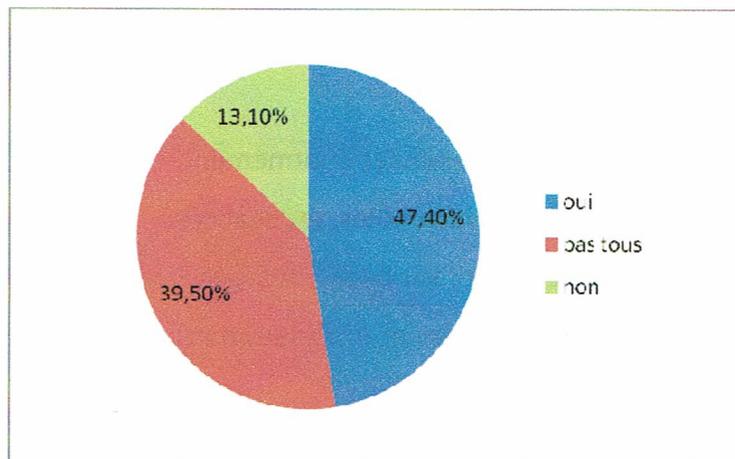
Ce qui plaît dans cette option d'exploration est aussi le fait de manipuler énormément. Les élèves prennent beaucoup de plaisir à réaliser des expériences. Néanmoins, les séances de travaux pratiques si attrayantes pour eux, ont-elles un impact positif sur leurs apprentissages ? Essayons de répondre à cette question à l'aide des informations récoltées et analysées dans la partie ci-dessous.

II- L'EXPERIMENTATION

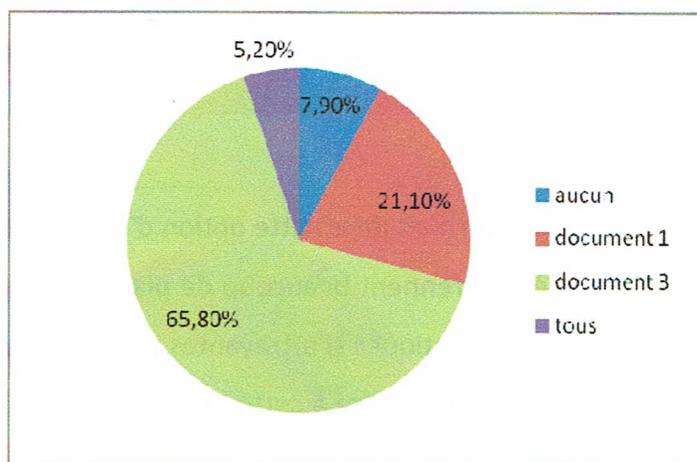
L'expérimentation est un plaisir pour les élèves : pendant cette séance ils peuvent travailler en groupe et faire des expériences. Peu des élèves l'associent à un travail. Ces moments privilégiés sont des moments d'échange et de mise en commun. Cependant, les élèves ne réalisent pas à leur goût assez d'expériences et ne travaillent pas avec les gens qu'ils souhaitent, ce qui rend, selon eux, ces séances plus fastidieuses et ennuyeuses. Ils me reprochent aussi un manque de manipulations plus impressionnantes et en plus petit groupe (par deux au lieu de 4). Ces contraintes de groupe sont dues à un manque de matériel. Pour eux, ces séances sont plus un jeu qu'un moyen d'apprendre. Pourtant est-il possible que les séances d'expérimentations développent la mémoire et la curiosité des élèves pour mieux les aider à retenir ?

Pour répondre à cette interrogation j'ai mis en place deux séances de travaux pratiques avec des conditions les plus idéales possibles (groupes de deux élèves, matériel simple d'utilisation pour un maximum d'autonomie) pour que les élèves se sentent à l'aise. Les notions vues en travaux pratiques ont ensuite été réinvesties en cours. Je me suis aperçue qu'une bonne partie des élèves n'ont pas compris totalement ce qu'ils ont fait. Ils ont manipulé, ce qui les a rendus heureux, répondu aux questions posées le mieux possible,

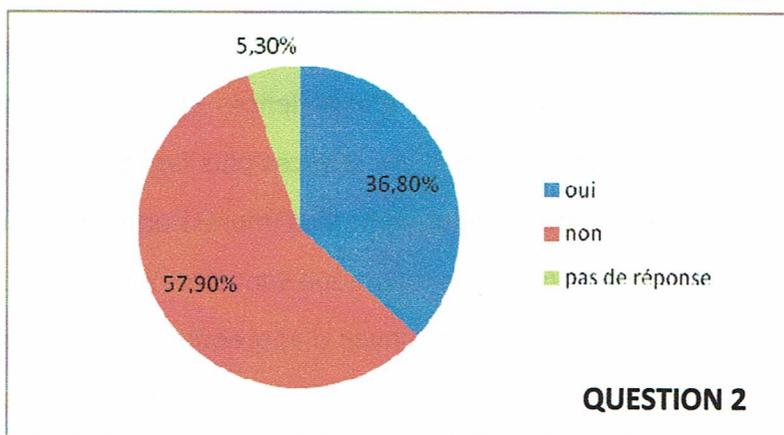
RESULTATS DU QUESTIONNEMENT POSE AUX ELEVES SUR L'HISTOIRE DES SCIENCES



**QUESTION 1 – COMPREHENSION
DOCUMENTS**



**QUESTION 1 – DOCUMENT(S)
GENANT(S)**



QUESTION 2

quand ils y arrivaient, sinon, ils demandaient la réponse au voisin dans la perspective d'une bonne note. Peu d'élèves posent des questions sur ce qu'ils sont en train de faire. Je suis obligée de vérifier ce qu'ils ont compris en reprenant les questions une à une. Ce manque de compréhension s'est principalement vu lors du réinvestissement des notions aux séances de cours. Les manipulations sur la pression, n'étaient pas des expériences colorées ou impressionnantes (pas de phénomènes d'explosion, de changement de couleur, ...) dont inintéressante et sans intérêt pour eux. Une seule expérience a marqué leur esprit, l'expérience de la cloche à vide, qu'ils ont filmé avec leur téléphone portable. Nous reparleront ultérieurement de l'influence du numérique sur l'apprentissage des élèves à partir de cet exemple dans la partie IV – LE NUMERIQUE.

L'expérimentation n'est pas la méthode adéquate pour faire retenir des notions importantes si les expériences ne marquent pas leurs esprits. L'enseignant doit donc trouver un autre moyen pour éveiller la curiosité des élèves et les aider à comprendre et retenir. Pourquoi ne pas se servir de l'histoire des sciences, pour expliquer d'où vient le phénomène et comment il a été découvert ? L'élève peut ainsi associer une époque et une expérience à une notion et ainsi mieux la retenir. Est-ce vraiment efficace ?

III- L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS L'ENSEIGNEMENT

Voici présentés en annexe 5 quatre documents auxquels les élèves ont déjà eu accès pour introduire les notions portant sur :

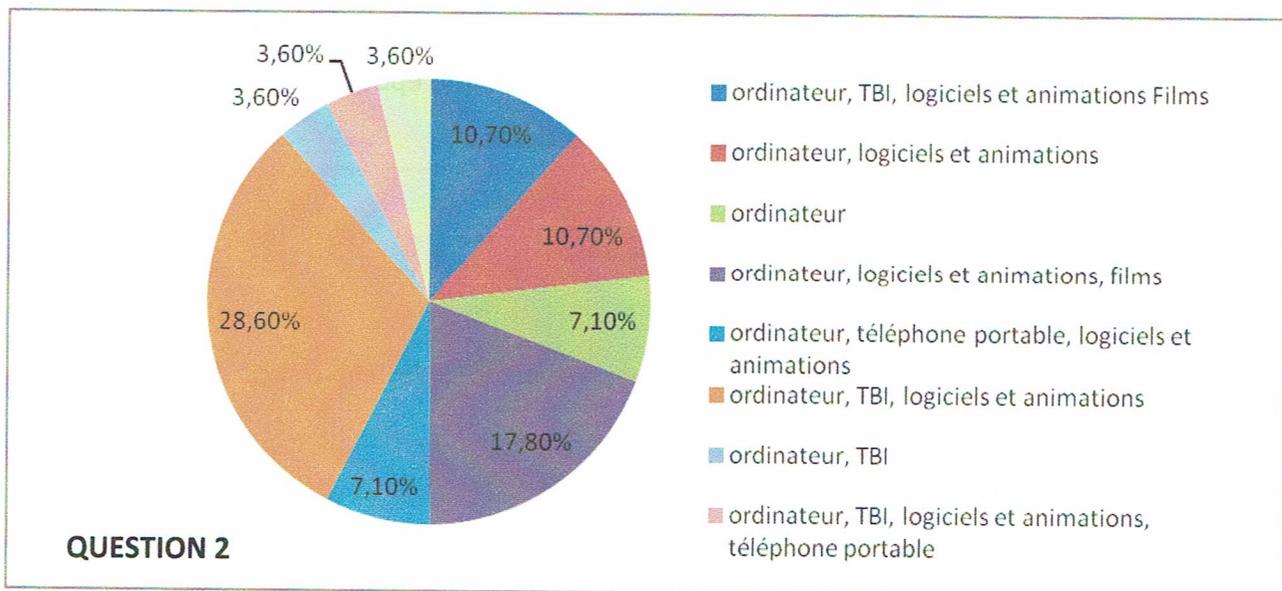
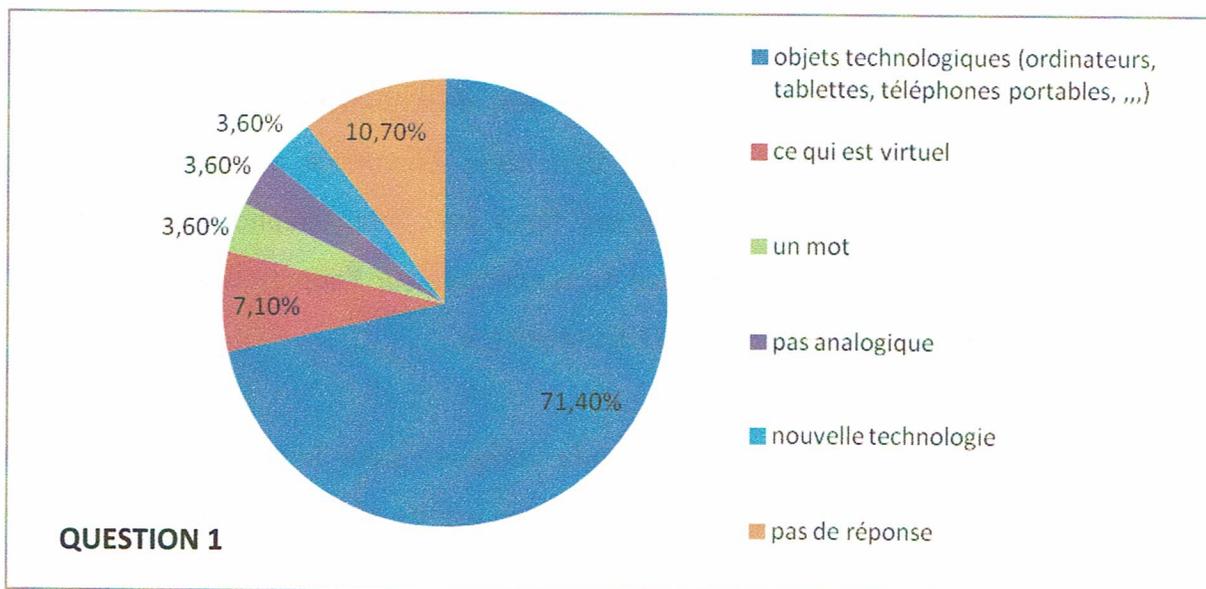
- la vitesse de la lumière (document1)
- le modèle de l'atome (document 2 et film sur le modèle atomique de Rutherford)
- la réaction chimique (film sur l'expérience de Lavoisier).

Selon le sondage réalisé, une bonne partie des élèves n'a pas trouvé de difficultés particulières à la compréhension des documents écrits et du film sur l'expérience de Lavoisier, mais le film sur le modèle de Rutherford a posé plus de problème puisqu'il est en anglais, malgré des images claires et explicites.

Pour la plupart des élèves de seconde, les documents sont intéressants mais ils ne comprennent pas à quoi ils peuvent leur servir (les informations à en tirer, les époques

RESULTATS DU QUESTIONNAIRE DE L'ANNEXE 7 :

LE NUMERIQUE



auxquelles les phénomènes sont découverts, la personne qui a découvert le phénomène et sa façon de penser, le nom et l'unité, ...).

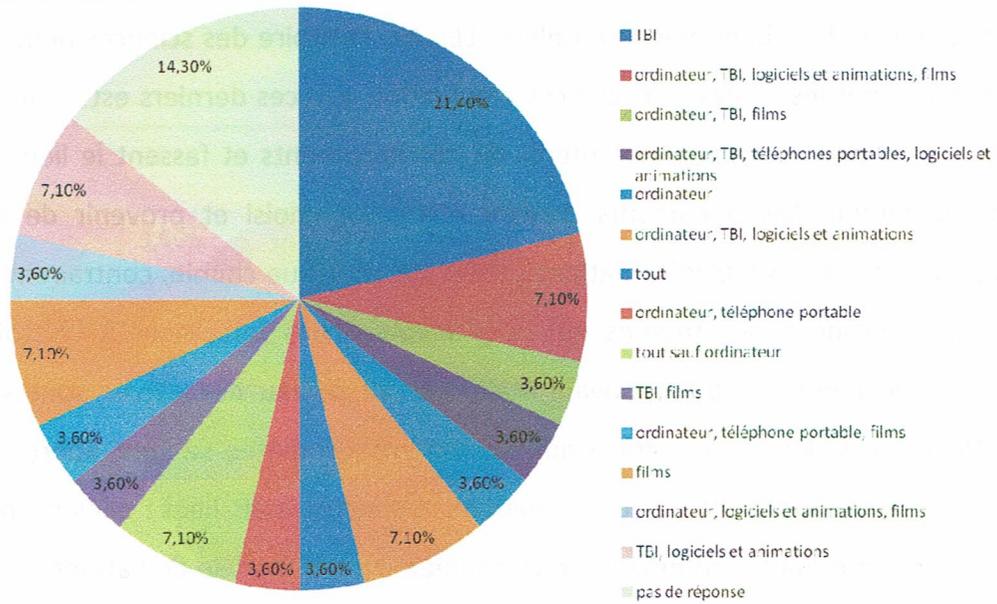
Comme le stipule si bien madame Colette LE LAY, l'histoire des sciences peut être un moyen de raccrocher les élèves aux sciences à condition que ces derniers est un niveau de maturité suffisant pour comprendre l'intérêt de ces documents et fassent le lien avec ce qu'ils doivent retenir. Les documents doivent être bien choisis et provenir de sources primaires pour avoir accès aux informations réelles. La physique chimie, contrairement aux mathématiques, propose des thèmes qui ne s'adaptent pas forcément à l'histoire des sciences. Les documents simples pouvant s'adapter au niveau des élèves sont souvent modelés. Néanmoins, les élèves, grâce aux documents présentés se sont aperçus que la physique et la chimie n'étaient pas deux matières distinctes mais liées : elles ne peuvent fonctionner l'une sans l'autre comme on le voit si bien avec le modèle de l'atome, sujet que l'on place en partie chimie mais qui fait appel à de la physique et de la chimie.

En classe de seconde, l'histoire des sciences eut être utile, par petites touches (par exemple des extraits de sources primaires) pour faire retenir le nom d'un phénomène ou son inventeur, ou enlever certaines conceptions des élèves (sur la trajectoire de la lumière par exemple) mais il n'est pas nécessaire d'utiliser des documents avec plusieurs types d'informations qui n'aideront en aucun cas les élèves à retenir et à comprendre une notion. Ils ne feront pas le lien entre le(s) document(s) et la notion. Seuls peuvent fonctionner les vidéos ou les animations puisque les élèves adorent tout ce qui attire au numérique et son utilisation. L'histoire des sciences est un atout pour des niveaux supérieurs et nécessite un bon niveau de maîtrise de cette matière pour l'employer à bon escient, ce que je n'ai pas pour le moment.

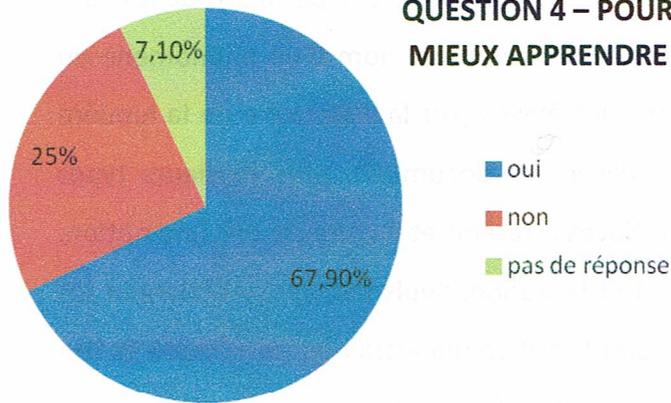
IV – LE NUMERIQUE

Les élèves de seconde ont un téléphone portable et un ordinateur chez eux ; ils sont connectés aux réseaux sociaux pour communiquer entre- eux, à « you tube » pour écouter de la musique, ... C'est un domaine qu'ils connaissent bien et qu'ils affectionnent. Les technologies du numérique ne seraient-elles pas un bon moyen de favoriser leur apprentissage ?

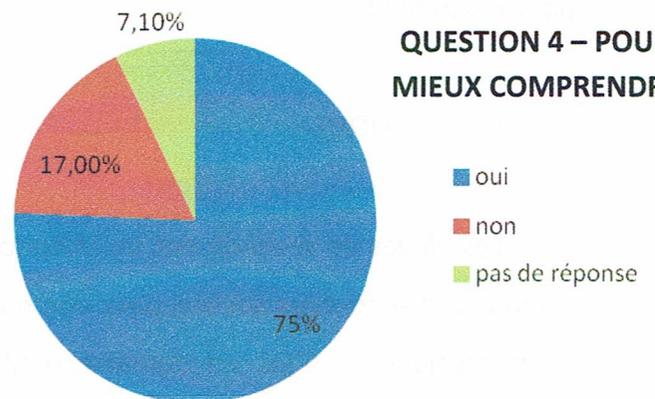
QUESTION 3



QUESTION 4 – POUR MIEUX APPRENDRE



QUESTION 4 – POUR MIEUX COMPRENDRE



Le questionnaire, proposé aux élèves nous démontre que l'outil numérique est très utilisé en travaux pratiques sous toutes formes (films, animations, téléphones portables, TBI, logiciels de modélisation ou simplement utilisation d'un ordinateur pour faire des recherches). Cependant, moins d'outils sont utilisés en séance de cours ; seul le TBI et les films sont les grands classiques. Les salles de cours ne possédant pas d'ordinateurs, il est impossible que les élèves aient accès à un tel dispositif. Seul l'enseignant le peut. Les élèves ont, je pense, mal lu la question posée ou font référence à l'utilisation de l'ordinateur par l'enseignant et à la projection de diapos sur lesquelles sont inscrites les notions importantes. Pour une grande majorité des élèves, le numérique est essentiel à l'apprentissage et à la compréhension pour les raisons suivantes :

- c'est un outil qui permet de mieux visualiser les phénomènes physiques et chimiques et donc de mieux les analyser et les mémoriser
- il fixe l'attention, ce qui procure une meilleure concentration et observation
- il rend les phénomènes et notions moins abstraites (plus attrayantes)
- le numérique permet une plus grande autonomie (recherche effectuée par les élèves) et ainsi une meilleure mémorisation car la recherche par l'élève fait qu'il s'en souvient plus longtemps et le comprend mieux
- c'est un outil plus rapide
- c'est l'ère du numérique, il faut se servir de ces ressources à notre disposition.

Pour eux, d'après leurs affirmations, c'est le moyen idéal pour qu'ils enregistrent, retiennent et favorisent leur esprit critique. J'ai voulu, à mon tour, en tant qu'enseignant, vérifier l'effet que peut provoquer le numérique sur la motivation des élèves. J'ai donc mis au point une activité (activité 18 en annexe 4) faisant appel à une manipulation qu'ils avaient filmée avec leurs téléphones portables en travaux pratiques. Le sujet est présenté à l'aide d'un film avant de commencer l'activité puis les élèves ont travaillé par groupe de 3 ou 4 élèves sur l'activité. Cette dernière est corrigée à l'aide du TBI et du film récapitulant la manipulation qu'ils ont filmé.

En analysant cette séance, j'ai remarqué que les élèves s'intéressent bien plus à l'activité proposée quand elle est introduite à l'aide d'un film. Ils se sont reportés à la vidéo

pour répondre aux questions associées à la solubilité (questions 1.2). Ils ont, en effet, pu observer calmement la vidéo et comprendre à leur rythme le phénomène qui s'y passe puis l'expliquer car ils le visualisent. Enfin, la correction de l'activité a été réalisée avec le TBI. Les élèves étaient motivés pour aller corriger et utiliser la fonction « stylo » ou surligner de ce tableau.

Je suis convaincu du fait que les outils numériques motivent les élèves et facilitent l'apprentissage des sciences. Mais, ces outils numériques doivent être couplés aux autres techniques telles que la démarche active et l'expérimentation pour que la compréhension des élèves et l'apprentissage soit maximal.

CONCLUSION

« L'éducation est l'arme la plus puissante pour changer le monde ! » (Nelson Mandela).

En tant qu'enseignant, mon rôle est de former au mieux mes élèves pour qu'ils puissent faire leurs propres choix et s'insérer le mieux possible dans la société. Ce n'est pas une mince affaire. L'éducation est un des critères importants ; elle passe par l'école. L'enseignement fourni doit être de qualité. Mais comment faire pour intéresser de jeunes hommes et femmes à des domaines abstraits pour eux et leur donner le goût d'apprendre ? C'est une question à laquelle j'ai essayé de répondre au mieux au travers de ce mémoire.

Je suis enseignante de physique chimie, une matière bien abstraite et que les élèves de seconde trouvent inutile. Pourtant, la nature, la lumière qui nous éclaire, les matériaux utilisés pour nos vêtements et habitations proviennent de la physique et la chimie. Il faut rendre ces deux matières accessibles aux élèves. J'ai donc, pour leur expliquer les notions importantes dans ma matière, utilisé différentes techniques et j'ai observé leur efficacité. Je me suis intéressée à l'influence du travail de groupe, des expérimentations, de l'histoire des sciences et du numérique sur l'apprentissage et la compréhension des élèves de seconde.

Je me suis aperçue que le numérique est un bon moyen d'attirer l'attention des élèves : ils maîtrisent ce monde, donc à travers lui, la difficulté les effraie beaucoup moins. Ils aiment aussi partager leurs connaissances et leurs découvertes, c'est pourquoi le travail en groupe est un bon moyen de leur faire appréhender ces deux matières. En plus, ils se répartissent le travail et surtout cherchent et trouvent par eux-mêmes, ce qui leur plaît. Enfin, ils associent les sciences aux expériences, voilà pourquoi ils comprennent mieux des notions pouvant être difficiles à travers l'expérimentation bien que pour eux, manipuler reste un jeu et de la découverte : les notions passent au second plan ; l'efficacité de l'expérimentation devient ainsi limitée. L'histoire des sciences, n'est pas bien perçue par les élèves : ils ne comprennent pas, pour la plupart, l'intérêt des documents proposés et comment les utiliser dans leur apprentissage. Cette matière devient un outil précieux pour des élèves de niveaux plus élevés.

Grâce à ces différentes méthodes, la plupart des élèves s'intéressent à la matière. Néanmoins, ce n'est pas le cas de tous. Les pistes d'amélioration que je propose ne s'adaptent pas à des élèves en grandes difficultés. La meilleure méthode, je pense, se trouve être un enseignement personnalisé pour chaque élève, mais ce n'est pas possible. Néanmoins, réaliser un enseignement par petits groupes de niveaux, pour introduire les notions et intéresser les élèves est une piste à envisager ; la **différenciation pédagogique** prend tout son sens. C'est une méthode d'enseignement que j'aimerais mettre en œuvre dans ma carrière pour tester son efficacité.

BIBLIOGRAPHIE

- ¹ François ALLUIN (2007), *Images des sciences physiques et chimiques au lycée (LEGT et LP)*, Les Dossiers, Direction des évaluations de la prospective et de la performance, p 45 – 55.
- ² Ministère de l'éducation nationale et de la recherche (2010), *Programme de physique – chimie en classe de seconde générale et technologique*, Bulletin Officiel numéro 4, p 1 - 2.
- ³ Gérard BARNIER, *Théories de l'apprentissage et pratiques d'enseignement*, IUFM d'Aix – Marseille, p 1 – 17.
- ⁴ Aïno NIKLAS – SALMINEN (1997), *Création poétique chez l'enfant*, Presses universitaires de Provence (Aix – en – Provence), p 131 – 144.
- ⁵ Dominique COURTILLOT (2004), *Enseigner les sciences physiques : collège et classe de seconde*, Bordas pédagogie, p 15 – 18.
- ⁶ Maryline COQUIDE (2003), *Face à l'expérimental scolaire*, ESF, p 153 – 180.
- ⁷ Muriel GUEDJ (2007), *Vers une didactique de l'histoire des sciences*, Actualité de la recherche en éducation et formation, p 1 – 12.
- ⁸ Pierre BRUNET (2016), *L'histoire des sciences dans l'enseignement*, Revue d'histoire des sciences et leurs applications, p 171 – 174.
- ⁹ Michel MAZAUDIER (2009), *Les usages des TICE en sciences physiques*, Académie de Besançon, p 1 – 7.
- ¹⁰ Rémi THIBERT (2012), *Pédagogie + numérique = apprentissages 2.0*, Dossiers d'actualité veille et analyses, numéro 79, p 1 – 21.

¹¹ Jean-Christophe VILATTE (2007), *L'entretien comme outil d'évaluation*, Laboratoire Culture et Communication, Université d'Avignon, p 1 – 65.

ANNEXES

ANNEXE 1 : QUESTIONNAIRE – LE TRAVAIL EN GROUPE

Entourer la lettre associée à la réponse aux questions 1, 2, 3, 5. Répondre aux questions 4 et 6 sur les lignes proposées sous la question.

Question 1 : Travaillez – vous en groupe pendant les cours ?

- a - oui
- b - non

Question 2 : Le faîte – vous régulièrement ?

- a - oui
- b - non

Question 3 : Combien êtes – vous dans chaque groupe ?

- a - Deux personnes
- b - trois personnes
- c - quatre personnes

Question 4 : Travaillez – vous mieux seul ou en groupe ? Expliquer pourquoi.

.....

.....

.....

.....

.....

Question 5 : A quelle autre occasion travaillez-vous en groupe ?

- a - en Travaux Pratiques (TP)
- b - pour rendre un devoir maison
- c - lors d'une évaluation

Question 6 : Expliquer, en quelques lignes le ou les avantages du travail en groupe ?

.....

.....

.....

.....

ANNEXE 2 : SCENARIOS PEDAGOGIQUES DES DEUX SEANCES OBSERVEES

**SCENARIO PEDAGOGIQUE 1 : FORMATION D'UN ION – REGLE DU DUET ET DE L'OCTET –
CLASSIFICATION PERIODIQUE ET FAMILLES CHIMIQUES**

SCENARIO PEDAGOGIQUE 2 : REFRACTION ET REFLEXION TOTALE

SCENARIO PEDAGOGIQUE : FORMATION D'UN ION – REGLE DU DUET ET DE L'OCTET – CLASSIFICATION PERIODIQUE ET FAMILLES
CHIMIQUES

Déroulé (heure prévue)	Enseignant	Elève	Notions et Contenus / Compétences attendues
15'		Evaluation (sujets A et B)	Connaître la constitution d'un atome et de son noyau Connaître et utiliser le symbole A_ZX Savoir que l'atome est électriquement neutre Connaître le symbole de quelques éléments
14h30 15'	Vérifie la mise en activité et la trace écrite de chaque élève en circulant dans la classe	Point du cours : Qu'est-ce qu'un ion ? Distinguer un ion positif d'un ion négatif	ions monoatomiques
14h45 15'	Vérifie la mise en activité de chaque élève en circulant dans la classe Envoie les élèves corriger au tableau	Mise en groupe (travail par groupe de 3 ou 4 élèves) Application du point de cours Correction	Différencier un ion monoatomique d'un atome
15h10 15'	Vérifie l'organisation du support et la trace écrite de chaque élève en circulant dans la classe	Organise son support de cours Fait le lien avec le TP et retrouve celui-ci Ecris le point de cours	Répartition des électrons en différentes couches K, L, M Répartition des électrons pour les éléments de numéro atomique compris entre 1 et 18 Règles du « duet » et de « l'octet »
15h20 15'	Vérifie la mise en activité en circulant dans la classe	Mise en groupe (travail par groupe de 2 élèves) Herche à l'aide de la classification des configurations électroniques et les ions ainsi formés parmi les 1 premiers éléments	Applications aux ions monoatomiques usuels Répartition des électrons pour les éléments de numéro atomique compris entre 1 et 18
15h38		Sort son agenda et note l'interrogation du lundi suivant	

Déroulé (heure prévue)	Enseignant	Elève	Notions et Contenus / Compétences attendues
10'	Vérifie la mise en activité et la trace écrite de chaque élève en circulant dans la classe	Entrée et installation des élèves Récapitulation des points de cours à réviser pour interrogation Sort son agenda et note interrogation pour la séance suivante	
30'	Interroge les élèves et note la correction au tableau	Lecture et correction des 3 activités sur la réflexion totale à l'oral	Loi de la réfraction et de la réflexion totale
10'	Diction du cours	Copie du cours	Loi de la réfraction et de la réflexion totale
15'	Distribution des exercices d'application	Cherche les exercices seul ou par deux si difficultés	
15'	Correction projetée et explications données	Correction des exercices	Loi de la réfraction et de la réflexion totale

SCENARIO PEDAGOGIQUE : REFRACTION ET REFLEXION TOTALE

Entourer la lettre associée à la réponse aux questions 3, 4, 5. Répondre aux questions 1, 2 et 6 sur les lignes proposées sous la question.

Question 1 : Pourquoi avoir choisi l’option d’exploration MPS ?

.....
.....
.....

Question 2 : Qu’attendez – vous de cette option ?

.....
.....
.....
.....

Question 3 : Pensez – vous, grâce à cette option mieux comprendre le raisonnement et le travail d’un chercheur ?

- a - oui
- b - non

Question 4 : Avez – vous travaillé en groupe ?

- a - oui
- b - non

Question 5 : Si oui, par groupe de combien d’élèves ?

- a - de deux
- b - de trois
- c- de quatre
- d - seul(e)

Question 6 : Un groupe doit se composer de combien d’élèves pour trouver un raisonnement et mettre en place une démarche ? Pourquoi ?

.....
.....
.....

ANNEXE 4 : ACTIVITES SUR LA NOTION DE PRESSION

ACTIVITE 15 : LA PLONGEE SOUS PRESSION (TP) – séance 1h30

- Utiliser la relation $P = F/S$, F étant la force pressante exercée sur une surface S, perpendiculairement à cette surface.
- Savoir que la différence de pression entre deux points d'un liquide dépend de la différence de profondeur.

ACTIVITE 16 : PRESSION ET ALTITUDE (COURS) - séance 1h30

- Savoir que dans les liquides et dans les gaz la matière est constituée de molécules en mouvement.
- Application de la relation liant F, P et S.

ACTIVITE 17 : LES DANGERS DE LA PLONGEE (TP) – séance 1h30

- Savoir que, à pression et température données, un nombre donné de molécules occupe un volume indépendant de la nature du gaz.
- Loi de Boyle Mariotte : Pratiquer une démarche expérimentale pour établir un modèle à partir de séries de mesures.

ACTIVITE 18 : LES ACCIDENTS DE DECOMPRESSION (COURS) – séance 1h30

- Application de la loi de Boyle Mariotte.
- Savoir que la quantité maximale de gaz dissous dans un volume donné de liquide augmente avec la pression.

Compétences : APP, ANA, REA, VAL

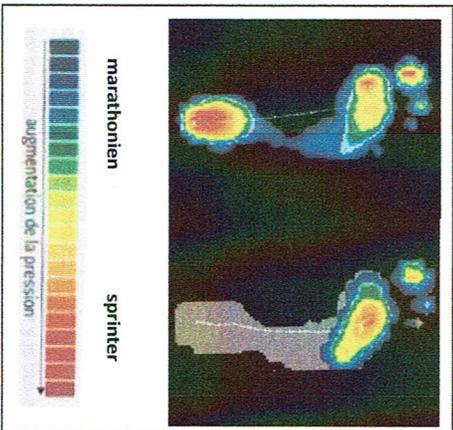
Objectifs : exploiter la relation entre la force pressante et pression, évolution de la différence de pression en fonction de la profondeur.

Première partie : Force pressante et course à pied

Depuis de nombreuses années, la technologie a investi le domaine du sport et notamment celui de la course à pied. Ainsi, une analyse de la répartition des pressions d'un sprinter ou d'un marathonien lors de la phase d'appui sur la surface du sol permet de fabriquer des chaussures spécifiques à chaque discipline. Quelle relation y a-t-il entre pression et surface d'appui ?



Documents :



Pression P (en N/cm ²)	1/S (en cm ²)
$6,9 \cdot 10^2$	1,0
$3,5 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^{-1}$
$1,4 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^1$
$4,6 \cdot 10^1$	$6,7 \cdot 10^2$
$2,3 \cdot 10^1$	$3,3 \cdot 10^2$

Document 2: Valeur de la pression pour une force pressante de valeur $F = 6,9 \cdot 10^2$ N.

Document 1: Répartition des pressions lors de la phase d'appui de deux coureurs.

Questions :

1. Indiquer, pour chaque coureur, les zones du pied où la pression est la plus importante lors de la phase d'appui.

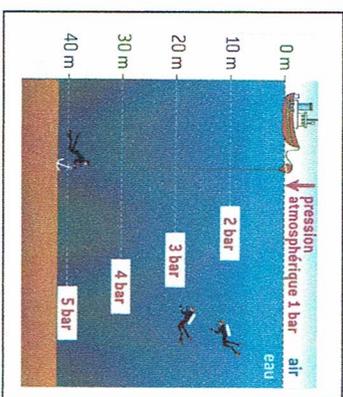
2. Le graphique représentant la pression P en fonction de l'inverse de la surface est fourni en annexe. Calculer la valeur du coefficient directeur de la droite obtenue. Comparer la valeur trouvée à celle de la force F donnée dans le document 2.
3. En déduire la relation entre P, F et S.
4. Expliquer pour quelle raison la surface du talon de la chaussure d'un marathonien doit être la plus large possible.

Deuxième partie : La plongée « No Limit ».



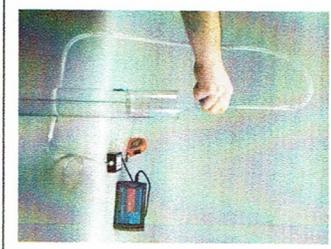
L'apnée « No limit » est une discipline de plongée dans laquelle les plus grandes profondeurs sont atteintes. L'apnéiste descend verticalement le long d'un câble à l'aide d'un appareil lesté, muni d'un frein lui permettant de contrôler sa descente. La remontée s'effectue, quant à elle, grâce à un parachute, ballon que l'athlète remplit avec une bouteille d'air fixée au lest. Le record du monde de cette discipline est détenu par Herbert NITSH avec une profondeur de $- 244$ m. Lors des plongées extrêmes, la variation de pression de l'eau constitue un paramètre important que le plongeur doit gérer.

Documents :



Document 3: Pression à différentes profondeurs.

On se propose de déterminer l'évolution de la pression en fonction de la profondeur dans un tube rempli d'eau. Le capteur de pression permet de mesurer la pression à différentes profondeurs.



Document 4: Le montage

Questions :

5. Quelle est la pression à la surface de l'eau ?
6. Effectuer plusieurs mesures de la pression P (en Pascal), en notant à chaque fois la profondeur z mesurée (en mètre) à laquelle se trouve l'extrémité du capteur. Représenter P en fonction de z.

Compétences : APP, ANA, VAL

En haute altitude, la pression de l'air est très faible. Pour mieux respirer, les alpinistes utilisent des bouteilles d'oxygène. Pourquoi un alpiniste manque de dioxygène en altitude ?



Documents :

VOLUME D'UN GAZ

- Un gaz est constitué d'un grand nombre de molécules en mouvement incessant.
- Un gaz est compressible et expansif, car les molécules qui le constituent sont espacées et indépendantes les unes des autres.
- Lorsqu'on diminue le volume d'un gaz, sa pression augmente. Lorsqu'on augmente son volume, sa pression diminue.
- La pression de l'air qui nous entoure se nomme pression atmosphérique. Au niveau de la mer, elle est en moyenne égale à $1,013 \cdot 10^5$ Pascals (Pa).

Animation :

http://physiquecollege.free.fr/physique_chimie_cologie_lycee/quatreme/chimie/air_pression.htm

PRESSION ET FORCES PRESSANTES

La surface S d'un corps au contact d'un fluide (liquide ou gaz) à la pression P subit de la part de ce fluide une force pressante de valeur F . Ces trois grandeurs sont liées par la relation :

$$P = \frac{F}{S}$$

P : Pression (en N/m^2)

F : Force pressante (en N)

S : Surface d'appui (en m^2)

ALPINISTE EN ALTITUDE



Questions :

1. Expliquer ce que l'on trouve entre les molécules d'un gaz.
2. On modélise l'action de l'air sur une paroi par une force appelée « force pressante F_p ». Représenter cette force.

3. La pression de l'air à 8000 m d'altitude est égale à $3,50 \cdot 10^4$ Pa. Calculer la valeur de la force pressante exercée par l'air sur une surface de 2 m^2 au niveau de la mer. Et à 8000 m d'altitude ?

4. Expliquer en 3 – 4 lignes, que les alpinistes en haute altitude éprouvent des difficultés à produire un effort.

Compétences : REA, ANA, VAL, COM

Objectifs : étudier l'influence du volume sur la pression, établir la relation liant la pression d'un gaz à son volume.



La plongée en apnée consiste à évoluer sous l'eau sans respirer. Le plongeur prend donc une inspiration pour gonfler ses poumons d'air avant de s'immerger. Cela lui impose de bien expirer pour réguler le volume d'air dans les poumons.

Première partie : Du gaz dans l'eau ...

Documents :

Document 1 : Air dissous dans le sang
 La pression de l'eau augmente avec la profondeur. A cause de cette pression, la quantité de gaz dissous dans le sang d'un plongeur augmente avec la profondeur. Lors d'une remontée trop rapide, la pression diminue brutalement et il se forme des bulles de gaz dans le sang. Ces bulles peuvent bloquer la circulation du sang et léser les organes vitaux. Afin d'éviter la formation de ces bulles, le plongeur doit remonter lentement et, si besoin, effectuer des paliers de décompression, c'est-à-dire s'arrêter quelques minutes à des profondeurs précises.

Document 2 : Expérience sur de l'eau gazeuse
 Les eaux gazeuses contiennent du dioxyde de carbone dissous.



Document 3 : Protocole

- Prélever environ 20 mL d'air dans une seringue.
- Relier la valeur de la pression P_1 à l'aide d'un manomètre relié à l'extrémité de la seringue.
- Tirer le piston et observer. Noter la valeur de la pression P_2 .
- Enfoncer le piston et observer de nouveau. Noter la valeur de la pression P_3 .

Questions :

1. Que se passe-t-il dans le sang du plongeur qui remonte trop vite ?
2. Comment évolue la pression de l'eau contenue dans la seringue lorsqu'on tire le piston ? Lorsqu'on enfonce le piston ?
3. Filmer ce qui se passe sous la cloche à vide lorsqu'on y dépose de l'eau et de l'eau gazeuse. Garder le film pour l'activité suivante.
4. Quelle est l'influence de la pression sur la dissolution d'un gaz dans un liquide ?

Deuxième partie : Volume des poumons sous pression.

Documents :

Document 4 : La plongée entre amis
 Un moniteur de plongée explique à un groupe de touristes les principes de son sport et notamment pourquoi il faut absolument souffler en remontant.

« Dans une bouteille de plongée, l'air est stocké à grande pression. Le détendeur permet au plongeur de respirer de l'air à la même pression que celle de l'eau qui l'entoure. A 10 m de profondeur, cette pression est deux fois plus importante qu'à la surface. »

4 amis venus prendre ce cours de plongée s'interrogent alors :

Martin : « Euh, c'est quoi au fait la loi de Boyle-Mariotte ? $P/V = \text{cste} ?$ »

Maxime : « Non, on a vu ça l'an dernier : c'est $P \cdot V = \text{cste}$. »

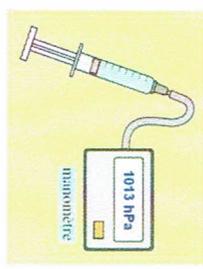
Noé : « Bah, t'as mal retenu, parce que c'est $P + V = \text{cste}$!! »

Julien : « Ah ?? J'aurais juré que c'était $P \cdot V = \text{cste}$... »

Lequel de ces quatre amis a raison ?



Document 5 : Le montage
 On se propose de déterminer l'évolution de la pression en fonction du volume d'un gaz emprisonné dans une seringue. Pour cela, on relie une seringue, à un capteur de pression. On fait varier le volume de la seringue et on regarde l'évolution de la pression.



Questions :

5. Effectuer plusieurs mesures de la pression P (en hPa), en notant à chaque fois le Volume V (en mL) de gaz contenu dans le piston de la seringue. Représenter P (en Pa) en fonction de $1/V$ (avec V en m^3).

Tableau de mesures :

P (en hPa)					
P (en Pa)					
V (en mL)					
V (en m^3)					

6. A l'aide de la droite tracée, expliquer comment varie la pression de l'air contenue dans la seringue lorsque son volume augmente ? Lorsqu'il diminue ?

7. Justifier lequel des quatre amis a raison en donnant la formule reliant P et V.
8. Un plongeur immergé emplit sa cage thoracique d'un volume V d'air. Que va-t-il arriver à sa cage thoracique lorsque la profondeur diminue ?

A RETENIR

Pour la même température, la quantité maximale de gaz dissous dans donné de liquide quand la pression de ce gaz

La loi de Boyle Mariotte a pour formule :

Avec P en, dont le symbole est, V

..... en, de symbole et k,

Compétences : APP, VAL, COM



Un plongeur peut évoluer sous l'eau en respirant grâce à un scaphandre autonome. Dans ce type de pratique sportive, il risque l'accident de décompression. En quoi consiste un accident de décompression et comment l'éviter ?

Documents :

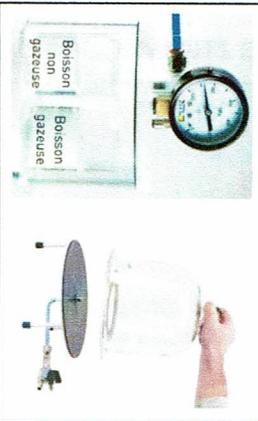
Document 1 : Pourquoi faut-il remonter lentement ?

L'air est constitué d'environ 20 % de dioxygène et 80 % de diazote. Ces gaz sont solubles dans le sang. Au cours d'une plongée, la pression qui s'exerce sur le plongeur augmente avec la profondeur.

Cela peut avoir plusieurs conséquences :

- Le dioxygène devient toxique pour une pression supérieure à 1,6 bar, et le diazote entraîne la narcose¹ pour une pression supérieure à 5,6 bars. Cela limite la profondeur pouvant être atteinte sans danger.
- Au cours d'une remontée, la pression diminue et les gaz dissous doivent être évacués. Le dioxygène est consommé par les cellules. Le diazote se vaporise et passe lentement dans les poumons. En cas de remontée trop rapide, le diazote n'a pas le temps de s'évacuer par les poumons, de grosses bulles apparaissent dans le sang. Elles peuvent boucher les vaisseaux sanguins et provoquer une embolie pulmonaire. Lors de la remontée, le plongeur doit respecter les paliers de décompression.

Document 2 : Expérience de la cloche à vide



Document 4 : Table de plongée – paliers de décompression

Profondeur (m) ou profondeur atteinte (m)	Durée (min) à effectuer à une profondeur de ...	Durées (min) des paliers			
		3 m	6 m	9 m	12 m
15	60		6		
	90		18		
	120		1		
30	30		9		
	45		31	1	
	60		43	10	
45	15		6	1	
	30		35	9	
	45		50	24	6
60	60		65	32	18
					1

(Extrait des tables de la Fédération française d'études et de sports sous-marins).

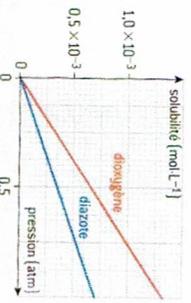
Afin d'éviter les accidents de décompression, le plongeur doit respecter des paliers à des profondeurs déterminées, c'est-à-dire des pauses au cours de sa remontée vers la surface.

¹Narcose : intoxication du sang par un gaz (le diazote en plongée sous-marine).

²Solubilité : Quantité maximale (en gramme ou mole) d'une espèce par litre de solution.

Document 3 : Pression et solubilité

1 atm = 1013 hPa



DOCUMENTS:

Les premiers pas

● Le savant arabe ALHAZEN (965-1039) est l'un des premiers à penser, sans pouvoir le vérifier, que la propagation de la lumière peut ne pas être instantanée.

● Au XVII^e siècle, le physicien et astronome italien GALILÉE (1564-1642) reprend cette idée et tente de déterminer la vitesse de la lumière. Pour cela, il cherche à mesurer la durée de propagation de la lumière entre deux collines situées à 1 800 m l'une de l'autre. De nuit, il se place au sommet d'une colline et allume une lanterne (doc. 2). Un de ses assistants, situé sur l'autre colline, allume sa lanterne dès qu'il aperçoit la lumière de la première. GALILÉE constate que les allumages des lanternes semblent simultanés. Il en conclut que la vitesse de la lumière est très grande.



doc. 2 L'expérience de Galilée sur la mesure de la vitesse de la lumière.

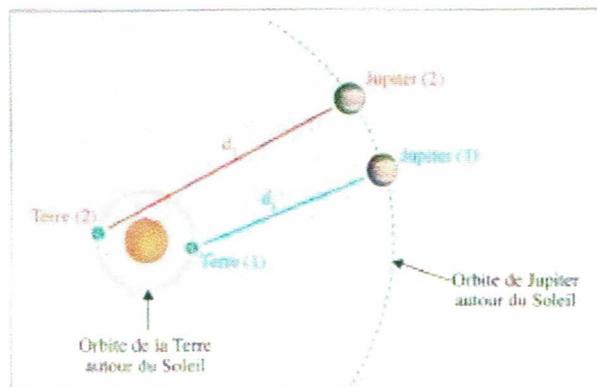
Les preuves expérimentales

● Entre le XV^e et le XVII^e siècle, les progrès scientifiques et techniques en astronomie montrent que la propagation de la lumière n'est pas instantanée.

● Au XVI^e siècle, sous le règne de Louis XIV, les astronomes remarquent que les éclipses des satellites de Jupiter ne se produisent pas toujours à l'heure prévue. Parfois elles sont « en avance », d'autres fois elles sont « en retard ».

● En 1676, l'astronome danois ROMER (1644-1710) explique ces irrégularités par la variation de la distance entre la Terre et Jupiter (doc. 3). Plus Jupiter est loin de la Terre et plus la lumière qui vient de Jupiter met du temps pour parvenir jusqu'à la Terre. ROMER calcule que la lumière met environ 11 minutes pour parcourir le rayon de l'orbite terrestre. La preuve est apportée : **la lumière se propage avec une vitesse finie**

● Durant les siècles suivants, les progrès portent sur l'amélioration de la précision de la mesure de cette vitesse. Au début du XIX^e siècle, avec la même méthode, l'astronome français DELAMBRE (1749-1822) trouve 8 min 13 s pour la même distance. Au XX^e siècle, la valeur de la vitesse de la lumière est fixée à $299\,792\,458\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.



doc. 3 Deux positions de la Terre et de Jupiter. La distance entre ces deux planètes dépend de leurs positions autour du Soleil (proportions non respectées).

Document 1 : Mesure de la vitesse de la lumière



Démocrite
(460-370 av. J.-C.)

La matière ne peut pas être divisée indéfiniment : elle est faite de grains très petits.



John Dalton
(1766-1844)

Les résultats de mes expériences ne peuvent s'expliquer que si l'on suppose que la matière est constituée de petites particules de masses différentes qui se combinent selon des proportions simples.



Joseph John Thomson
(1856-1940)
Prix Nobel 1906

Les atomes contiennent des électrons chargés négativement. Ils se répartissent à l'intérieur d'une sphère chargée positivement de la même façon que les raisins se dispersent dans un cake. La charge totale de l'atome est nulle.



Ernest Rutherford
(1871-1937)
Prix Nobel 1908

L'expérience réalisée par H. Geiger et E. Marsden, mes assistants, a montré que l'atome est essentiellement constitué de vide. Dans l'atome, les électrons chargés négativement tournent autour d'un très petit noyau chargé positivement, de même que les planètes tournent autour du soleil.



Niels Bohr
(1885-1962)
Prix Nobel 1922

Pour interpréter le spectre de raies de l'atome d'hydrogène je propose le modèle suivant : les électrons tournent autour du noyau selon des orbites circulaires dont les rayons ne sont pas quelconques. L'électron absorbe ou émet de la lumière pour passer d'une orbite à l'autre.

Document 2 : Evolution du modèle de l'atome

FILMS :

- Le modèle atomique de Rutherford <https://www.youtube.com/watch?v=2r6mOHX3wQs>
- L'expérience de Lavoisier <https://www.youtube.com/watch?v=UTCEXWox4cs>

ANNEXE 6 : ENTRETIEN RETRANSCRIT DE MADAME COLETTE LE LAY

Entretien entre madame Colette LE LAY, chercheur en Histoire de l'Astronomie au centre François Viète, à l'université des Sciences et Techniques de Nantes (CLL) et madame Hélène COLAS (C.H), réalisé le 05 décembre 2016.

Durée : 13 minutes.

H.C : Bonjour madame Colette LE LAY

CLL : Bonjour madame COLAS, je me présente, je suis chercheur en Histoire de l'Astronomie au centre François Viète à l'université des Sciences et Techniques de Nantes. J'ai été, auparavant, professeur de mathématique dans le secondaire pendant 9 ans au collège et 15 ans au lycée.

CLL : La préoccupation d'introduire l'histoire des sciences dans le secondaire a été une préoccupation globale chez moi depuis que j'ai commencé mon travail au centre François Viète, c'est-à-dire en 1994. J'ai vu que ce que je faisais à l'origine ça ne collait pas. En particulier, j'en suis arrivée à me dire qu'il fallait se méfier de ce que j'appelle les vignettes bibliographiques, c'est-à-dire présenter l'histoire sous forme de figures de grands savants parce qu'on efface le contexte et on ne présente jamais de femmes ou très peu (marie Curie bien sûr) et pas de petites mains. On peut aussi présenter ce que j'appelle des figures mythiques, c'est-à-dire construites au 19^{ème} siècle. Donc ça, je n'en suis méfiée assez vite, dès que je l'ai commencé mes études en Histoire des Sciences et puis j'ai vu que dans les manuels scolaires il y avait souvent des jugements de valeur souvent hérités du 19^{ème} siècle par exemple dire « Ptolémée c'est un nul ! » ; Le jugement de valeur c'est quelque chose que l'on s'interdit quand on fait de l'Histoire des Sciences. J'ai repéré aussi en faisant de l'histoire des Sciences le fait qu'il y avait des réseaux entre les gens et que les savants n'étaient pas isolés dans leur tour d'ivoire et ça souvent les vignettes biographiques ne le montre pas. J'ai pris conscience qu'il fallait privilégier les sources primaires, aller chercher les savants eux-mêmes, c'est-à-dire ce que les savants eux-mêmes ont écrit et ça j'ai essayé de le faire dans mon enseignement secondaire. Voilà, ça c'est mes grands objectifs. Est-ce que c'est clair au niveau des objectifs ?

H.C : Oui, parfait.

CLL : J'ai prévu de vous parler de quatre choses. D'abord dans mon champ disciplinaire qui était les mathématiques, ce que j'ai fait, surtout vers la fin, c'était faire un fil rouge de l'année. Par exemple, ma dernière année mon fil rouge c'était « les femmes de sciences » et donc le fil rouge consistait à projeter une diapo au début de chaque mois, il y avait environ huit diapos dans l'année. Le premier cours du mois, je projetais une diapo d'une femme

scientifique et on en parlait pendant deux minutes et ça nous servait de fil rouge. C'est un truc qui fonctionne assez bien. On peut croire au début que ça marche pas : je projette quatre diapos mais personne ne réagit puis au mois de janvier je ne projette pas de diapo et les élèves me disent : « mais alors, la diapo ? ». C'est vraiment devenu un rendez-vous régulier. C'est un truc qui ne coûte pas cher et qui marche bien. Ce que j'étais aussi bien sûr, c'était une petite mise en bouche historique quand je présentais un nouveau chapitre. Il y a des chapitres qui s'y prêtent plus ou moins bien, par exemple, le chapitre sur les suites numériques, je commence toujours par parler de la loi de titus, et ça marchait très bien, mais il y a des chapitres sur lesquels ça marche moins bien. Et puis, au cours de l'année, je domais des devoirs maison de recherche qui reposaient sur une source primaire. Tout ça c'est pour mon champ disciplinaire, les mathématiques. Ensuite, j'ai beaucoup travaillé dans les enseignements d'exploration, j'ai fais des MPS où j'ai toujours proposé des thèmes de recherche à caractère historique parce que dans mon lycée, les MPS étaient un peu des mini TPE par exemples construire des satellites de Jupiter comme le faisait Galilée, dessiner un cycle solaire. Troisième aspect, en AP, j'ai mis en place deux expériences, la première en seconde où j'ai travaillé sur un roman de Jules Verne qui s'appelle « sans dessus dessous » dans lesquels il y a des calculs de mécanique céleste. On a fait un petit travail autour de ces calculs. J'ai fait une deuxième expérience en première S avec une prof de SVT. On a travaillé autour du film « Bienvenue à Gataca » où j'ai fait l'aspect « étude du voyage vers Titan ». Je participe ici à des dispositifs plus exigeants qui sont « les passeports recherche ».

H.C : C'est quoi exactement ?

CLL : c'est des projets qui sont menés pendant toute une année scolaire entre un lycée et un labo universitaire. On en a fait trois, du moins cette année on fait le troisième. On en a fait un avec le lycée Camus, un avec le lycée Jacques Prévert à Savenay et cette année, on en fait un avec le lycée de Saint Nazaire. Le principe c'est que ça démarre par une conférence donnée par un chercheur, ici, un chercheur en Histoire des Sciences au lycée. Ensuite, on donne aux élèves des thèmes qu'ils vont traiter et dont ils vont rendre compte sous forme, nous dans eux cas ça a été de expos et cette fois ci ce sera des pages web ; ça peut être des expos, des pages web, des émissions de radio, un journal, ... et ils viennent dans le labo un jour pour faire des petits ateliers pendant le mois de février et puis, à la fin, il y a une restitution de tous les passeports recherche de la région puisque c'est un dispositif de type régional. Cette année, ça aura lieu à Angers, au mois de Mai. Là, ils présentent leurs travaux devant tous les autres pendant 10 minutes sous forme d'exposés et après ils font une exposition de leurs travaux.

H.C : C'est pas mal !

CLL : Oui ! On a fait trois passeports recherche. Le premier que l'ont a fait avec le lycée Camus portait sur « l'expérience est-elle cruciale ? » avec une classe de seconde (collaboration entre enseignants de SVT, physique et philosophie des sciences), ça c'est disponible sur le site du rectorat ou le site de passeport recherche que l'on peut trouver

facilement. Avec le lycée Jacques Prévert à Savenay, ça s'appelait « âge et représentation en Histoire des Sciences » (collaboration avec un prof de SVT et de physique). Et cette année, c'est au lycée Aristide Briand avec une classe de première STI2D en collaboration avec un prof de maths, de SI, de français et d'histoire géographique et c'est sur « Humains, calculs et machines ».

H.C : Je ne voyais pas du tout l'histoire des sciences comme ça. En fait, dans ma matière, la physique chimie, on ne l'utilise pas beaucoup, c'est assez compliqué de mettre ça dans notre enseignement et en plus, et les références que l'on a sont juste celles que l'on trouve dans les livres, ce sont principalement les petites vignettes qui n'expliquent pas forcément ce qui s'est passé, donc moi j'essais d'en mettre le plus possible dans mon enseignement, surtout pour expliquer la physique, parce qu'en seconde, il y a trois thèmes, dont l'univers qui traite des planètes, des mouvements, ... donc là il est facile de placer de l'histoire des sciences. Ça aide un petit nombre d'élèves à comprendre certains phénomènes, mais est-ce qu'il y a d'autres avantages à placer l'histoire des sciences dans l'enseignement de la physique chimie ?

C.LL : Je rebondis sur ce que vous avez dit parce que là, il y a vraiment, dans le domaine de la physique des légendes qui sont diffusées par les livres et donc ça peut aussi aider à développer un esprit critique parce que prenons l'exemple de la vitesse de la lumière. Dans les livres scolaires c'est Homer qui a découvert la vitesse de la lumière alors qu'il a démontré qu'elle était finie. C'est dans ce cas intéressant de comparer la source primaire d'Homer et la référence du livre. L'autre intérêt que je vois, c'est de développer la pluridisciplinarité ; et la pluridisciplinarité, pour les gamins, ça donne du sens parce que la séparation disciplinaire ne leur convient souvent pas et donc quand on réussit à montrer qu'il y a des passerelles entre les disciplines, c'est tout gagnant.

H.C : Merci, madame Colette LE LAY pour cet entretien très enrichissant qui nous fait voir une autre facette de l'histoire des Sciences.

ANNEXE 7 : QUESTIONNAIRE – LE NUMERIQUE

Entourer la lettre associée à la réponse aux questions 2, 3, 4. Répondre aux questions 1 et 5 sur les lignes proposées sous la question.

Question 1 : Qu'est ce que le numérique pour vous ?

.....
.....
.....

Question 2 : Quels outils utilisez – vous en Travaux Pratiques ?

- a - les ordinateurs
- b - le tableau Blanc Interactif (TBI)
- c - les téléphones portables
- d - les logiciels et animations
- e - les films

Question 3 : Quels outils utilisez – vous en séance de cours ?

- a - les ordinateurs
- b - le tableau Blanc Interactif (TBI)
- c - les téléphones portables
- d - les logiciels et animations
- e - les films

Question 4 : Ces outils vous permettent t'ils de mieux apprendre ? De mieux comprendre ?

- | | |
|---------|---------|
| a - oui | a - oui |
| b - non | b - non |

Question 5 : A votre avis, en quoi les outils numériques sont bénéfiques à votre apprentissage et à la compréhension des notions et des phénomènes vus en cours ou en TP ?

.....
.....
.....
.....

