



HAL
open science

La place de la démarche d'investigation dans la motivation des élèves en lycée professionnel

Renaud Lochouarn

► **To cite this version:**

Renaud Lochouarn. La place de la démarche d'investigation dans la motivation des élèves en lycée professionnel. Education. 2020. dumas-02869336

HAL Id: dumas-02869336

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02869336v1>

Submitted on 15 Jun 2020

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.

Master MEEF
« Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation »
Mention second degré

Mémoire
Parcours : DSI - MCS

**La place de la démarche d'investigation dans la motivation des
élèves en lycée professionnel**

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de master

soutenu par
Renaud LOCHOUARN
le 11/06/2020

En présence de la commission de soutenance composée de :
Bremaud Christelle, directrice de mémoire
Briaud Philippe, membre de la commission

Remerciements

Arrivant au terme de cette année de stage, je souhaite remercier plusieurs personnes qui m'ont soutenu, conseillé et aidé à passer cette année charnière qui clos un processus de reconversion professionnelle engagé il y a plus d'un an.

En premier lieu Christelle Bremaud, pour son soutien, son aide et ses remarques en tant que directrice de mémoire. Elle a toujours su éclairer mes réflexions sur des orientations de travail plus efficaces et pertinentes dans l'élaboration de ce mémoire. Je la remercie également en tant que formatrice de ce parcours DSI : pour ses conseils avisés, pour ses éclairages tant pratiques que théoriques et aussi pour toute l'énergie qu'elle nous a insufflée.

Mais aussi Philippe Briaud pour la qualité de ses enseignements, la finesse de ses analyses didactiques et l'écoute qu'il a su m'accorder pour me conseiller et m'orienter dans la formation.

Frédéric Auffrais et Jacques Granjon, mes tuteurs au sein du Lycée Professionnel Olivier Guichard de Guérande, pour leur disponibilité, leur aide, leur soutien et tous les conseils qu'ils ont su me donner tout au long de cette année pour m'accompagner durant cette année de formation.

Enfin Monsieur Brice Lucas, proviseur, et Madame Millet, proviseure adjointe, pour m'avoir accueilli au sein de leur établissement.

Sans oublier tous mes collègues qui m'ont encouragé mais aussi tous mes élèves sans qui ce mémoire ne serait pas.

Engagement de non plagiat

Table des matières

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUCTION..... | 6 |
| 2 | CONTEXTUALISATION..... | 8 |
| 3 | LE CADRE THEORIQUE..... | 10 |
| 3.1 | LA MOTIVATION..... | 10 |
| 3.1.1 | LA MOTIVATION : QUELQUES CONCEPTS | 10 |
| 3.1.2 | L'APPRENTISSAGE : QUELQUES POINTS DE VUE..... | 13 |
| 3.1.3 | LES FACTEURS INFLUENTS | 15 |
| 3.1.4 | LES THEORIES SOUS-JACENTES A LA MOTIVATION | 18 |
| 3.2 | LA DEMARCHE D'INVESTIGATION..... | 26 |
| 3.2.1 | L'EVOLUTION DES PROGRAMMES D'ENSEIGNEMENT | 26 |
| 3.2.2 | LE PROFIL DE LA DEMARCHE D'INVESTIGATION | 27 |
| 3.3 | QUELS LIENS ENTRE DEMARCHE D'INVESTIGATION ET MOTIVATION ?..... | 30 |
| 4 | LE CADRE PRATIQUE..... | 32 |
| 4.1 | CONTEXTE EXPERIMENTAL..... | 32 |
| 4.1.1 | LE RECUEIL DE DONNEES | 33 |
| 4.1.2 | CONTEXTE D'OBSERVATION | 36 |
| 4.1.3 | SITUATION DES SEANCES | 38 |
| 4.1.4 | PRESENTATION DU CONTENU DES SEANCES MISES EN ŒUVRE..... | 38 |
| 4.2 | OUTIL D'ÉVALUATION DE LA MOTIVATION DES ELEVES | 41 |
| 4.2.1 | PRESENTATION..... | 41 |
| 4.2.2 | CONSTITUTION D'UNE GRILLE D'OBSERVATION..... | 42 |
| 4.2.3 | MESURER LA MOTIVATION DES ELEVES PAR LE PRISME DE LEUR ENGAGEMENT DANS UNE ACTIVITE..... | 45 |
| 4.3 | ANALYSE A PRIORI..... | 47 |
| 4.3.1 | SUR L'ENGAGEMENT COMPORTEMENTAL | 47 |
| 4.3.2 | SUR L'ENGAGEMENT COGNITIF | 48 |
| 4.3.3 | SUR LA PERCEPTION QUE L'ELEVE A DE SA COMPETENCE | 49 |
| 4.3.4 | SUR LA PERCEPTION QUE L'ELEVE A DE L'IMPORTANCE DE LA TACHE A ACCOMPLIR | 50 |
| 4.4 | ANALYSE DES RESULTATS DE L'OBSERVATION | 51 |
| 4.4.1 | PRESENTATION..... | 51 |
| 4.4.2 | ANALYSE DES RESULTATS DE L'OBSERVATION DE L'ENGAGEMENT COMPORTEMENTAL | 52 |
| 4.4.3 | ANALYSE DES RESULTATS DE L'OBSERVATION DE L'ENGAGEMENT COGNITIF | 53 |
| 4.4.4 | ANALYSE DES RESULTATS DE L'OBSERVATION DE L'ENGAGEMENT DES ELEVES RELATIF A LA PERCEPTION QU'ILS ONT DE LEUR COMPETENCE | 56 |
| 4.4.5 | ANALYSE DES RESULTATS DE L'OBSERVATION DE L'ENGAGEMENT DES ELEVES RELATIF A LA PERCEPTION QU'ILS ONT DE L'IMPORTANCE DE LA TACHE A ACCOMPLIR | 57 |
| 4.5 | INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSE | 58 |
| 4.5.1 | INTERPRETATION DES COMPORTEMENTS OBSERVES..... | 58 |
| 4.5.2 | L'INFLUENCE RELATIVE DE LA DEMARCHE D'INVESTIGATION SUR L'ENGAGEMENT COMPORTEMENTAL DE L'ELEVE..... | 59 |
| 4.5.3 | L'INVESTIGATION ENCOURAGE L'ELEVE A S'ENGAGER COGNITIVEMENT..... | 60 |
| 4.5.4 | LA DEMARCHE D'INVESTIGATION CONTRIBUE A RENFORCER LE SENTIMENT DE COMPETENCE DE L'ELEVE | 61 |
| 4.5.5 | LA DEMARCHE D'INVESTIGATION, UN LEVIER POUR LA VALORISATION DES ACTIVITES D'APPRENTISSAGE..... | 62 |

| | |
|--|-----------|
| 5 CONCLUSIONS..... | 63 |
| BIBLIOGRAPHIE..... | 65 |
| ANNEXES..... | 69 |
| ANNEXE 1 : MODELE DE LA DYNAMIQUE MOTIVATIONNELLE SELON VIAU | 69 |
| ANNEXE 2 : MODELE DE LA DYNAMIQUE DE L'APPRENTISSAGE SELON FAVRE..... | 70 |
| ANNEXE 3 : CARACTERISTIQUES DES DISPOSITIFS DIDACTIQUES SELON BOILEVIN | 71 |
| ANNEXE 4 : SEANCE 1 – CHOIX D'UN MODELE DE VEHICULE | 72 |
| ANNEXE 5 : SEANCE 2 – CHOIX D'UN FORFAIT DE TRANSPORT..... | 73 |
| ANNEXE 5 : SEANCE 3 – LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT | 74 |
| ANNEXE 6 : SEANCE 4 – ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE D'UN SKIEUR..... | 75 |
| ANNEXE 7 : SEANCE 5 – SUPERFICIE ET VOLUME DE PISCINE..... | 77 |
| ANNEXE 8 : ITEMS DE LA GRILLE D'OBSERVATION DE L'ENGAGEMENT DE L'APPRENTISSAGE SCOLAIRE DES ELEVES (ACADEMIE DE PARIS)..... | 78 |

1 Introduction

De nombreux élèves de lycée professionnel éprouvent des difficultés dans l'apprentissage des mathématiques et développent une certaine appréhension vis à vis de cette discipline. Ils peuvent avoir peur d'apprendre suite à des échecs successifs rencontrés dans les classes antérieures. Ils peuvent être en recherche constante de sens et ne pas se satisfaire d'exécuter des tâches de bas niveau. Ils peuvent ressentir le besoin d'être valorisés en retour de leurs efforts produits.

Comment faire en sorte alors de susciter l'intérêt chez ces élèves pour qu'ils s'investissent dans les activités. Comment retenir alors la motivation d'un élève dans une discipline dans laquelle il ne s'est peut-être jamais valorisé lui-même ?

La place de la démarche d'investigation dans les programmes de mathématiques est prépondérante même si elle reste un défi à relever (Cariou, s. d.). Elle permet aux élèves de développer de nombreuses compétences, d'éveiller leur esprit d'initiative, leur créativité et d'offrir de nombreuses possibilités de valorisation. La démarche d'investigation comme processus de résolution de problème donne donc la possibilité à l'élève de résoudre des problèmes scientifiques en le faisant participer pleinement au processus de construction des connaissances.

Selon Delamarre (Delamarre, 2007) « la mobilisation est « la mise en activité de quelqu'un ». ». Réussir à mobiliser un élève dans un processus d'apprentissage et par conséquent le mettre en activité si on s'en tient à cette définition peut être un signal indiquant une forme de motivation chez lui. On peut le supposer, car cela implique un effort du côté de l'élève pour accepter la « responsabilité de la situation d'apprentissage » comme le décrit (Brousseau, 1998) dans sa définition de la notion de dévolution. C'est bien ici le fait que l'élève soit actif, qu'il accepte de développer son goût pour l'effort et le travail qui traduit une certaine forme de motivation ou d'implication de sa part.

Convaincu que l'activité d'apprentissage est un des facteurs influent de la motivation (Viau, 1999) l'objectif de notre travail de recherche est d'apporter un éclairage sur les pratiques que peut mettre en œuvre un enseignant pour faciliter la mobilisation des élèves et leur mise en activité afin de favoriser leur motivation. Les pratiques enseignantes étant diverses, nous inscrirons notre travail dans le cadre de la pratique des activités de démarche d'investigation en mathématiques pour les élèves de lycée professionnel.

Nous situerons dans un premier temps le contexte d'étude expliquant le cheminement ayant conduit à ce travail de recherche. Nous mettrons en exergue la problématique et la question centrale de notre recherche avant de présenter par la suite notre réflexion théorique dans laquelle s'inscrit notre recherche. Nous aborderons ainsi les notions de motivation, d'apprentissage au travers de la démarche d'investigation. Nous poserons les hypothèses de nos travaux avant de décrire notre méthodologie de recueil de données et présenter au travers des moyens d'observation mis en œuvre les résultats qui découleront de nos analyses.

2 Contextualisation

J'ai passé plus d'une quinzaine d'années dans l'industrie et décidé d'une reconversion professionnelle dans l'enseignement. C'est en particulier la volonté de transmettre un savoir, donner l'envie d'apprendre et surtout motiver des jeunes adolescents en formation et en construction, qui ont souvent un à priori sur les mathématiques et les sciences, qui a fini de me convaincre de cette reconversion. Enseigner en lycée professionnel plutôt qu'en lycée d'enseignement général est un choix motivé notamment par la volonté de mettre mon énergie au service des élèves les plus en difficultés que j'imaginai retrouver en lycée professionnel.

De mes premières séances d'enseignement j'ai fait le constat que de nombreux élèves étaient plutôt réticents à l'enseignement des mathématiques voir des sciences en général. Cela pouvait se traduire par un manque d'implication dans les activités ou encore par un refus de se lancer dans la résolution du problème ne s'estimant pas capables de résoudre une seule situation mathématique. Cela pouvait d'ailleurs expliquer certains comportements comme de l'agitation, du bavardage voir du désintérêt complet pour le sujet abordé en séance. J'évoquais alors suite à ce constat la motivation comme raison de ces comportements. Une motivation au sens « donner envie aux élèves » de s'engager par la nature des activités proposées et constatais d'ailleurs que leurs comportements pouvaient varier en fonction des situations d'apprentissage.

La recherche fait apparaître de nombreux travaux dans le domaine de la motivation et notamment son rôle relatif dans la réussite scolaire des élèves. Au-delà de l'intérêt du rôle de la motivation il apparaît aussi que les élèves en difficulté sont moins motivés que ceux qui réussissent cela faisant écho au fait que les élèves de lycée professionnel sont moins impliqués (Desombre, Bailleul, Baeza et Brasselet, s. d.). Il apparaît donc légitime de s'interroger, en tant qu'enseignant, sur les actions que nous pouvons mener afin de susciter l'intérêt des élèves de s'investir et de s'engager dans les activités. C'est notamment un des thèmes défendus par Viau (Viau, 1999) lorsque il interroge « Que pouvons-nous faire pour les aider (ndlr les élèves) à reprendre goût à l'apprentissage ». L'enseignant a bien un rôle aujourd'hui qui dépasse celui de cet enseignant qui « oblige » à effectuer des tâches pour lesquelles les élèves ne sont pas motivés afin d'éviter de propager chez ces adolescents en construction un sentiment de démotivation vis à vis des apprentissages). Cette notion prend toute sa dimension vis à vis de la population

des élèves de lycée professionnel et donne pleinement son sens à l'orientation des programmes de l'éducation nationale qui favorisent la démarche d'investigation privilégiant ainsi la construction du savoir par l'élève, l'entrée dans l'activité, la mise en mouvement et par conséquent traduisant une certaine forme de motivation.

Le sujet de ce mémoire s'inscrit bien dans mes préoccupations et interrogations majeures qui subsistent depuis le début de cette année, à savoir la motivation (ou mise en mouvement) et le fait que la manière d'enseigner puisse jouer un rôle sur cette envie de se mettre au travail. Nous l'avons évoqué en introduisant le sujet, cette notion de mise en mouvement peut être un indicateur observable permettant de donner un indice de motivation et d'engagement des élèves dans le travail. Nous avons d'ailleurs fait le lien avec la notion de dévolution telle que définie par (Brousseau, 1998).

La problématique générale que nous énonçons est la suivante :

Réussir à motiver les élèves par le biais des démarches d'investigation pour les inciter à s'engager dans les apprentissages

A la question centrale de la motivation, j'ai voulu lier d'autres questions telles que les choix didactiques de l'enseignant et le lien avec l'attitude des élèves. Cette dernière constitue d'ailleurs un point essentiel dans l'implication des élèves dans l'activité. Peut-on agir sur l'attitude des élèves et faire tomber leurs préjugés sur la discipline ? Est-ce que les pratiques de l'enseignant et ses choix de situations d'apprentissage peuvent avoir une influence sur l'implication des élèves dans les activités ? La démarche d'investigation permet-elle de développer le goût de l'engagement chez les élèves ? Est-ce que les mettre en mouvement ce n'est pas déjà un indicateur qu'il y a motivation ?

Ainsi je me suis demandé en quoi la démarche d'investigation scientifique peut-elle influencer la motivation des élèves en lycée professionnel ?

3 Le cadre théorique

3.1 La motivation

3.1.1 La motivation : quelques concepts

Le terme motivation est connu de tous et très souvent employé dans le milieu scolaire et éducatif. C'est également une notion qui fait l'objet de nombreux travaux de recherche et en donner une définition revêt une certaine complexité.

Selon Rolland Viau (Viau, 1999) la motivation est un état qui conduit l'élève à faire le choix d'une activité, de s'y engager et d'accepter de persévérer dans sa réalisation afin d'aboutir à un résultat et d'atteindre un objectif. Dans le processus d'apprentissage l'envie d'apprendre a un impact sur la motivation de l'élève et l'enseignant tient un rôle important dans le maintien de l'envie d'apprendre de l'élève. Il est d'ailleurs fréquent que les enseignants évoquent la question de la motivation et notamment de la faible motivation de l'élève pour expliquer les difficultés rencontrées lors de l'apprentissage. Comme l'évoque Vianin, (Vianin, 2007) en citant De Beni et Pazzaglia « *la faible motivation des élèves est vécue (par les enseignants), non seulement comme frustrante, mais comme le principal obstacle au succès du processus d'enseignement-apprentissage* ».

Pour avancer sur la question de la motivation, Meirieu (Meirieu, 2015) envisage d'écarter l'idée que la motivation soit un préalable à une situation d'apprentissage. Si la motivation est un prérequis à la transmission alors cela suppose que l'élève peut vouloir une chose qu'il ignore. L'enseignant, le pédagogue aurait alors comme tâche première d'attendre que le désir émerge chez l'élève. On peut même apprendre parfois sans le vouloir lorsque nous sommes par exemple immergés dans un bain de connaissances comme l'explique Fenouillet (Fenouillet et Cosnefroy, 2009), « *la motivation n'est pas nécessaire aux apprentissages* ». Ce spécialiste des théories de la motivation s'appuie sur le domaine des neurosciences pour mettre en évidence la distinction entre motivation et apprentissage. La motivation serait un prérequis à la performance, c'est-à-dire une sorte de manifestation de l'apprentissage mais pas un préalable à l'apprentissage lui-même. Si être motivé ne suffit pas à réussir, la performance ou l'atteinte d'objectif en revanche influent sur la motivation.

D'où vient la motivation ? Pour la définir, il importe de revenir au sens étymologique du terme. Motivation vient du mot « motif » emprunté du latin « motivus » qui signifie en français se déplacer, se mouvoir. L'idée de mouvement et par conséquent de mobilisation démontre qu'elle est ainsi prédominante dans la motivation, au moins étymologiquement.

L'orientation que donne Meirieu à la motivation prend alors tout son sens, « *il faudrait remplacer, en matière pédagogique, le terme « motivation » par « mobilisation » : pour signifier clairement que le rôle du pédagogue n'est pas d'attendre que le désir émerge – ou, même de chercher désespérément à greffer des savoirs nouveaux sur des motivations existantes –, mais bien de créer les conditions pour que tous les élèves se mobilisent pour acquérir les savoirs* ».

Quelle figure, quelle représentation avons-nous réellement de la motivation en contexte scolaire ? C'est peut-être celle de l'élève qui manifeste de l'intérêt pour les disciplines, qui pose des questions et qui cherche à élargir le champ de ses connaissances. Certes ces élèves ne sont peut-être pas les plus nombreux dans nos classes mais ce sont souvent ceux qui réussissent à force d'efforts et mobilisation à atteindre des objectifs, de natures différentes d'ailleurs. Des objectifs de performance qui opposent réussite et échec ou bien d'apprentissage où l'on cherche la progression et la maîtrise des activités. Dans le premier cas, le but de performance peut renforcer le sentiment de difficulté chez l'élève qui ne maîtrise pas suffisamment les connaissances ou les savoir-faire. Une des conséquences est alors le refus de l'élève d'oser faire des efforts de crainte de ne pas y arriver et de se mettre en situation d'échec. A l'inverse, en visant l'apprentissage l'élève se mobilise et fait des efforts car le but est d'apprendre.

Un des enjeux de la motivation dans le cadre scolaire n'est-il pas de réussir à mobiliser les élèves, à augmenter le nombre d'élèves intéressés par ce qu'ils doivent apprendre. Selon Fenouillet (Fenouillet et Cosnefroy, 2009), « *La question que devraient travailler tous les chercheurs qui « s'intéressent » de près ou de loin à la motivation scolaire serait donc en lien avec les moyens, les procédés ou les méthodes permettant d'augmenter l'intérêt des apprentissages scolaires.* ».

Daniel Favre (Favre, 2015), en traitant de la dimension affective et cognitive de l'apprentissage, s'intéresse aux différentes formes de motivation mises en jeu durant les étapes de l'apprentissage. Il distingue trois systèmes de motivation qui constituent des éléments essentiels qui nous permettent de comprendre le

comportement des élèves au cours du processus d'apprentissage et prendre ainsi conscience des leviers favorisant l'intérêt des apprentissages chez les élèves et éviter l'échec scolaire. La modélisation que propose Favre vient tirer profit des acquis et des limites des théories existantes. La théorie behavioriste qu'on pourrait illustrer par l'idée qu'on favorise l'apprentissage en distribuant la bonne ou la mauvaise note. Le courant des psychologues humanistes basé sur une logique de centration sur l'apprenant. L'enseignant fait confiance à l'élève, ne l'oblige pas à apprendre mais cherche à obtenir un engagement dans son apprentissage afin qu'il définisse lui-même son plan de travail en fonction de ses intérêts. Et enfin la théorie psychanalytique mettant en avant la difficulté de l'apprenant à modifier son comportement et ses idées.

Une dimension temporelle émerge de certains travaux de recherche (Fenuillet et Cosnefroy, 2009) évoquant le concept de motivation qui se régule en deux temps distincts. Un premier temps où l'élève développe son goût pour l'activité suivi d'un second temps où l'élève se consacre à maintenir l'effort une fois engagé dans le travail. Les recherches sur l'autorégulation de l'apprentissage apportent un éclairage sur le processus qui amène l'apprenant à se mettre au travail, à persévérer et à réguler ses efforts pour atteindre un but fixé. Selon Zimmerman (Zimmerman, 2001) « *La motivation se traduit par un apprentissage autonome, contrôlé de l'intérieur, appelé communément apprentissage autorégulé* ». Certains chercheurs insistent sur la distinction entre ces deux temps particuliers, associant au premier le terme de motivation et au second le terme de volition. Corno (Corno, 2001) résume cela par « *la motivation aide l'élève à se mettre au travail tandis que la volition l'aide à poursuivre* ».

Ce concept d'autorégulation résonne avec la notion d'effort, intimement liée à la motivation. La motivation n'est pas simplement un événement, un déclic, qui déclenche chez l'apprenant l'envie de faire en imaginant qu'à partir du moment où ce dernier est motivé alors la tâche à réaliser serait nettement plus facile. La pratique pédagogique se résumerait alors à trouver la bonne formule, le bon environnement pour déclencher la motivation faisant fi de toute difficulté inhérente à l'activité d'apprentissage. La motivation se substituerait-elle à l'effort ? C'est au contraire l'inverse, l'apprenant accepte de faire les efforts que requiert l'activité d'apprentissage parce qu'il réussit à rester motivé. La motivation est un facteur permettant l'effort, la mobilisation.

En définitive, les champs conceptuels ne doivent certainement pas être considérés comme des silos hermétiques, mais plutôt comme des univers où il est possible de passer de l'un à l'autre. De même que la diversité des approches tend à clarifier notre compréhension du concept on peut aussi s'interroger sur la complexité que celles-ci ajoutent de par des caractéristiques très proches et des définitions qui tendent à se superposer.

3.1.2 L'apprentissage : quelques points de vue

L'étude des différents champs conceptuels de la motivation met en évidence l'impact que cette dernière peut avoir sur le processus d'acquisition des connaissances. L'enseignant aurait les moyens d'influencer l'apprentissage des élèves et par conséquent leur motivation. Il est donc intéressant de s'interroger plus en détail sur les liens qui unissent ces deux concepts, motivation et pédagogie de l'apprentissage scolaire.

L'apprentissage est un processus, un mécanisme qui conduit à l'acquisition de connaissances, de savoir-faire. Marguerite Altet (Altet, 2013) nous éclaire sur les différentes caractéristiques des pédagogies de l'apprentissage et le rôle de l'enseignant qui va consister à mettre en place des situations qui favorisent l'activité de l'apprenant ainsi que sa réflexion sur les démarches qu'il met en œuvre et sur les mécanismes cognitifs qu'il met en jeu. Le pédagogue est bien celui qui accompagne l'élève vers le savoir, qui le guide et pourtant, les pratiques pédagogiques peuvent être diverses.

Les pratiques pédagogiques ont évolué depuis une vingtaine d'années et sont principalement focalisées sur l'activité de l'élève et sur sa réussite. Les réformes des programmes scolaires ont fait évoluer les pratiques en amenant la dimension de construction de compétences (Perrenoud, 1997) qui est venue remplacer ou compléter peut-être celle d'objectif et de maîtrise. Cette dimension compétence qui engage la mobilisation de diverses ressources comme des savoirs, des savoir-faire, des expériences place l'élève au cœur des apprentissages. Les réformes ont ainsi engagé la transition « *d'une pédagogie traditionnelle « de l'enseignement » à une pédagogie active, « une pédagogie de l'apprentissage »* (Altet, 2013).

C'est bien cette évolution de la pédagogie de l'apprentissage avec l'apport des travaux de didacticiens comme Astofli, Giordan ou Develay qui amène l'enseignant à prendre en compte la diversité et la complexité des situations

d'apprentissage pour proposer à l'apprenant une démarche active de résolution de problèmes, une démarche d'investigation, une situation-problème qui ne s'effectue pas sans obstacles.

Il y a dans l'approche de construction de compétences directement liée à une approche de pédagogie par l'apprentissage l'émergence d'un rapport étroit entre les savoirs et l'action. De même que la question du sens qui est souligné par Meirieu (Philippe Meirieu, 2012) lorsqu'il met la différenciation au cœur des pédagogies de l'apprentissage. C'est bien ce principe qui vise à dynamiser l'acte pédagogique en amenant l'élève à s'impliquer dans son apprentissage.

Il semblerait donc bien que l'apprentissage soit en lien avec la motivation, et que les pratiques d'apprentissage contemporaines conduisent à tisser un lien étroit entre la mise en activité, l'activité et la motivation. Un élève qui se met en mouvement pour réaliser une activité n'adopte-t-il pas un comportement au cours de l'apprentissage qui pourrait s'expliquer par une forme visible de motivation qui est mise en jeu ? Viau (Viau, 2000a) nous fait voir que parmi les facteurs qui influent le plus sur la dynamique motivationnelle des élèves en classe se trouvent notamment les activités d'apprentissage que l'enseignant propose et lui-même, c'est-à-dire l'engagement qu'il met dans sa discipline et le respect qu'il porte à ses élèves. Durant les activités d'apprentissage le rôle de l'élève n'est donc pas de recevoir de l'information mais bien de se servir de la matière apprise afin de résoudre des problèmes. Cela fait résonance avec l'idée d'un comportement, celui de l'élève, qui évolue et qui s'adapte tout au long d'une épreuve pour rechercher, analyser des informations et qui est une des définitions de l'apprentissage tirée du domaine de la psychologie et que l'on retrouve dans le CNTRL (Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales).

Favre (Favre, 2010) tire parti des neurosciences combinées aux théories psychologiques pour proposer une représentation d'une dynamique d'apprentissage basée sur le principe que « *tout apprentissage comporte une phase de déstabilisation* », tant cognitive qu'affective. Cette dynamique repose sur quatre étapes durant lesquelles Favre rapproche différentes motivations qui sont mises en jeu. Par motivation il entend un ensemble d'éléments ressentis par l'apprenant allant d'un sentiment de grande frustration à celui d'un plaisir intense.

3.1.3 Les facteurs influents

Nous avons donné précédemment des éclairages sur les différents concepts de motivation et d'apprentissage. Nous tacherons donc maintenant d'approfondir au regard de ces notions leurs différentes composantes et caractéristiques qui influent sur la motivation et sur lesquels l'enseignant possède une marge de manœuvre.

L'enseignant par le biais de ses pratiques dispose de moyens pour agir sur la motivation des élèves. La motivation se déploie en faisant interagir à la fois l'enseignant, sa pratique, les tâches et l'élève lui-même. (Fenouillet, Barth et Demarcy, 2005). Ainsi, même si l'enseignant a une marge d'influence, l'élève reste un acteur à part entière de sa motivation. On peut y voir ici la perspective d'un triangle didactique entre l'enseignant, l'élève et les savoirs sur lequel repose une dynamique d'apprentissage.

L'enseignant didacticien ne raisonne pas forcément à priori en termes de motivation. Sa didactique est plutôt centrée sur la démarche et le processus d'apprentissage sans forcément tenir compte des raisons qui amènent ou non l'élève à s'engager et à persévérer dans les activités. Néanmoins, le cadre didactique choisi par l'enseignant peut fournir des éléments susceptibles de susciter la motivation des élèves comme l'explicitation des objectifs, l'organisation des apprentissages, l'importance des interactions accordées durant les activités de classe, l'appui sur les représentations des élèves, la contextualisation des savoirs, la mise en activité.

La dynamique motivationnelle évoquée précédemment nous éclaire sur les composantes qui aiguillent l'élève lorsqu'il réalise une activité. L'élève en situation d'apprentissage en milieu scolaire ne trouve pas toujours d'intérêt à l'activité en elle-même et différentes études ont montré que même si on doit viser une motivation tirée par l'intérêt que l'élève porte à l'activité, cette motivation se doit d'être « *initiée et maintenue* » (Viau, 2004) par les pratiques de l'enseignant. Les travaux de recherche du courant sociocognitif nous amènent à considérer un modèle (Viau, 1999) dont les conséquences de la motivation sont liées à la persévérance de l'élève, à sa performance ainsi qu'à son choix de s'engager cognitivement dans l'activité. Dans ce modèle, la motivation de l'élève est influencée par trois sources majeures relatives à la perception que l'élève peut avoir de la valeur de l'activité, de sa propre compétence et du degré de contrôle qu'il peut avoir sur le déroulement d'une activité pédagogique.

Des travaux de recherche ont permis de montrer que plus un élève considère qu'une discipline ou une activité scolaire est intéressante, plus il s'engage et persévère dans la difficulté (Chouinard, Théorêt, VanGrunderbeeck, Cartier et Garon, 2003). « L'intérêt détermine en partie la qualité de l'apprentissage, non seulement la qualité de la compréhension et du rendement, mais aussi l'acquisition et l'utilisation des stratégies ainsi que la valeur affective des apprentissages (Eccles, Wigfield et Schiefele, 1998 ; Krapp, Hidi et Renninger, 1992). ».

Dans la perception du degré de contrôle on peut y voir le lien avec les notions d'autonomie, d'auto-détermination. Les travaux de Deci & Ryan cités dans (Dupont, Carlier, Delens et Gérard, 2010) mettent en évidence que l'élève a besoin d'un certain degré de liberté dans le processus d'apprentissage et qu'en lui offrant la possibilité de faire des choix on développe son autonomie et sa responsabilité et ainsi sa perception de contrôlabilité s'en voit augmentée.

Les travaux de Ryan et Deci (« Self-determination theory and the promotion and maintenance of sport, exercise, and health. In M.S. Hagger & N.L.D Chatzisarantis (Eds.) », 2007) démontrent l'importance du besoin de compétence et son caractère essentiel à la motivation auto-déterminée et dont sa perception par l'élève est influencée par les attitudes de l'enseignant aux réactions et comportements de l'élève durant l'activité.

Dans ce modèle, Viau identifie trois indicateurs influencés par les sources motivationnelles citées précédemment.

- La persévérance qui correspond à l'investissement en termes de temps que l'élève consacre à l'apprentissage. Des recherches ont montré que plus des élèves étaient motivés et plus ils consacraient du temps à leurs activités et plus ils apprenaient. Ce comportement est d'ailleurs considéré par certains chercheurs (C. Demarcy) comme un élément majeur de l'efficacité de l'élève devant l'engagement apparent de celui-ci dans l'activité.
- L'engagement cognitif s'est ensuite ajouté à la persévérance. Cet engagement traduit la qualité des stratégies d'apprentissage que l'élève met en œuvre pour accomplir une tâche, réaliser une activité. Plus l'élève sera motivé et plus il mettra en œuvre des stratégies efficaces. A l'inverse, un élève qui n'est pas motivé pourra mettre en place des stratégies

d'évitement comme retarder l'entrée dans l'activité ou tenter de s'écarter des attendus de l'activité en posant des questions qui ne sont pas en lien avec la situation d'apprentissage.

- La performance qui désigne les comportements traduisant le degré de réussite d'une activité, des résultats de l'apprentissage. L'engagement que l'élève met dans une activité et le temps qu'il y consacre influencent sa réussite, à l'inverse son échec, traduisant ainsi un niveau de performance qui indique un degré de motivation dans l'activité scolaire.

Un quatrième indicateur pourrait faire l'objet d'étude, il s'agit de l'attention ou de la concentration. On peut voir un tel indicateur comme étant complémentaire à l'engagement cognitif ou à la persévérance et sur lequel l'enseignant peut avoir une influence par les stratégies d'apprentissage de l'élève.

La question de la pratique évaluative fait partie des sujets traités par les travaux de recherche sur la motivation car il existe un lien étroit entre l'évaluation des enseignants et la motivation des élèves (Viau, 2004). On peut même considérer que l'évaluation peut constituer un levier pour réduire et inverser le sentiment d'échec scolaire chez certains élèves, notamment en privilégiant des modes d'évaluation plus proches d'une appréciation de compétences que de connaissances théoriques (Jellab, 2005). De même que les élèves en difficulté d'apprentissage sont directement touchés par des évaluations visant la performance plutôt que la compétence. On y retrouvera ici un contexte de compétition qui n'est pas propice à un climat motivationnel en classe. Ce point est à nuancer car compte tenu de l'hétérogénéité des classes on trouvera toujours des élèves avec un esprit de compétition qui auront tendance à se comparer aux autres. Les travaux de recherche mettent en avant des pratiques évaluatives centrées sur le processus d'apprentissage qui permettent à l'élève de percevoir la dimension de ses progrès. Le développement de l'auto-évaluation en est un exemple, lorsqu'elle dépasse le « simple » objectif des résultats de l'apprentissage et qu'elle porte sur la démarche en elle-même. Elle devient alors un véritable objectif de formation voire une véritable compétence à construire en lien avec le développement de l'autonomie qui est vecteur de mobilisation et motivation.

Les travaux de recherche peuvent donc nous aider à dresser un tableau un peu plus précis de la motivation des élèves et des problèmes qu'elle peut soulever chez certains notamment dans des classes regroupant des élèves avec des besoins

spécifiques. Il peut paraître facile pour un enseignant d'invoquer une ou deux raisons pour expliquer la démotivation de ses élèves or on le voit la motivation ou même démotivation est un phénomène complexe qui met en jeu les caractéristiques de l'élève et des facteurs externes. Les facteurs externes de cette interaction peuvent être d'ordres diverses comme familial, social et pour ce qui nous préoccupe dans cette étude des activités pédagogiques, l'évaluation ou encore le milieu scolaire. De même que les études de ces vingt dernières années confirment le rôle important que joue l'enseignant sur la motivation de ses élèves en prenant en considération les facteurs liés au milieu scolaire. Dans la revue pédagogique (Viau, 2000b), Viau fait une synthèse des principaux facteurs qui ont émergé des études des vingt dernières années que sont les activités pédagogiques, l'évaluation avec laquelle on peut l'imaginer l'importance de la place de l'erreur, le système de récompense et de sanction. On retrouve l'idée du climat motivationnel instauré par l'enseignant (Vallerand (1997) cité par (Dupont et al., 2010) qui peut être vu comme un autre facteur de motivation qui facilite ou entrave la motivation voir la motivation auto-déterminée de l'élève. Pour instaurer le climat et mettre en œuvre les facteurs cités précédemment on y voit ici le comportement de l'enseignant qui en fonction de son écoute, de sa gestion du temps, de l'énonciation des consignes, des feedback réussira ou non à instaurer un climat qui aura une influence positive sur la motivation des élèves. Il est aussi intéressant d'évoquer les comportements pouvant encourager un climat contre-motivationnel. Les enseignants qui vont adopter un climat plutôt contrôlant tendant à instaurer une certaine pression, à user d'expression de langage plutôt autoritaire, à installer une logique de compétition (Sarrazin, Tessier & Trouilloud, 2006 cités par (Dupont et al., 2010)) peuvent contribuer à démotiver l'élève qui va se sentir manipulé, contrôlé car il évolue dans un contexte où il perd son autonomie, où il n'a que très peu le choix.

3.1.4 Les théories sous-jacentes à la motivation

Les études nous ont éclairé sur les concepts et les facteurs liant motivation et apprentissage. Nous allons nous intéresser ici plus en détail aux théories sous-jacentes et voir si les chercheurs font émerger des stratégies dont les enseignants pourraient bénéficier.

Intéressons-nous dans un premier temps à la théorie de Favre (Favre, 2010) qui au travers de ses trois systèmes de motivation offre un prisme intéressant pour

mieux décrypter les différentes motivations qu'un élève met en jeu durant l'apprentissage.

Le premier système de motivation nommé « *système de motivation SM1 de sécurisation* ». La motivation est liée dans ce système à la sécurité dans la stabilité et dans ce qui est connu. L'élève mais plus généralement l'individu éprouve du plaisir à partir d'une source qui lui est externe. C'est l'exemple de l'élève qui est content car son professeur lui a dit qu'il progressait dans sa discipline. Cela traduit quelque part le besoin de reconnaissance mais aussi le plaisir en s'inscrivant dans un cadre qui est défini par des règles connues de l'élève. Ce système persiste à l'âge adulte et est à l'origine du plaisir.

Le second système de motivation que Favre nomme « *système de motivation SM2 de l'innovation* » dans lequel l'élève est cette fois-ci en référence interne. Il n'existe pas d'intermédiaire entre le plaisir perçu (et à l'inverse la frustration) et l'élève. C'est l'exemple de l'élève qui est content car il perçoit lui-même sa progression sans qu'un élément externe comme l'enseignant vienne lui rappeler. Le plaisir intervient lorsque l'élève relève des difficultés, lorsqu'il gagne en autonomie et adopte une position responsable. C'est le système de motivation de l'apprentissage où l'élève va mettre en jeu différentes stratégies d'apprentissage (comprendre, créer, résoudre, communiquer, ...).

Ces deux systèmes de motivation qui favorisent le processus d'apprentissage sont complétés par un troisième le « système de motivation SM3 : addiction et dépendance ». Dans ses travaux, Favre fait avancer la recherche en élargissant les modèles théoriques existant fondés principalement sur deux systèmes de motivation intrinsèque et extrinsèque (que nous développons ci-après) avec un système de motivation qui augmente l'opérationnalité de son modèle. Le plaisir est associé à une recherche d'une certaine dépendance. C'est le cas de l'élève qui accepte ou bien refuse de s'exposer aux apprentissages car cela lui procure une sensation de plaisir et à l'inverse dégoût de par des injonctions verbales qu'il a reçues et qui dans un cas le rassure et dans un autre cas le parasitent. C'est le cas de l'élève qui est persuadé d'être nul et qui n'affronte plus l'apprentissage car cela lui est désagréable et ne lui procure aucun plaisir. C'est un système dans lequel les enseignants ont une marge de manœuvre importante avec leur empathie et leur posture d'expert légitime. C'est ce que Viau explique lorsqu'il parle de l'enseignant comme seul modèle « d'apprenant » que l'enfant peut observer car dans nos

sociétés modernes les acteurs sociaux et les adultes en proximité de l'enfant délèguent de plus en plus la responsabilité d'éducation aux enseignants. Donner un jugement comme « tu es bon/tu es nul » n'a pas la même portée qu'un « as-tu identifié tes erreurs ? que te faut-il pour les corriger ? ». Daniel Favre évoque d'ailleurs l'idée de « programmes étrangers » par analogie avec le comportement de virus qui injectent des instructions aux cellules pour les détourner de leur finalité première.

Favre élabore sa théorie en s'appuyant sur les travaux de recherche du modèle d'auto-détermination élaboré par Deci et Ryan (Deci et Ryan (1985, 2002) cités par (Dupont et al., 2010)) qui conçoivent trois grands types de motivation que sont la motivation intrinsèque, la motivation extrinsèque et l'amotivation.

La motivation intrinsèque, inhérente aux activités qui sont réalisées pour l'intérêt qu'elles représentent et le plaisir qu'on peut en retirer. C'est le cas de l'élève qui s'investit dans une activité parce qu'il en retire une certaine satisfaction et sans en attendre de récompense ou feedback externe. Des études comme celle de Vallerand (Vallerand (1997) cité par (Dupont et al., 2010)) ont même permis de décliner trois sous types de motivation dans lesquelles on retrouve les fondements de la théorie de Favre. On peut s'interroger sur la prépondérance de cette motivation dans les activités d'apprentissage. On sait que cette motivation est souvent présente dans les activités physiques ((Dupont et al., 2010)) et elle l'est peut-être moins dans d'autres disciplines générales comme les sciences ou les mathématiques par exemple.

En revanche, la motivation extrinsèque est elle éprouvée pour des raisons principalement externes à l'élève. Un élève a une motivation extrinsèque quand il réalise une activité sans qu'elle lui apporte du plaisir et qu'elle lui sera proposée par l'enseignant par exemple. La motivation extrinsèque semble donc essentielle et il semble important de s'y intéresser pour mieux comprendre la dynamique motivationnelle. Cette notion est d'ailleurs assez complexe et des travaux de recherche ont mis en évidence quatre formes de motivation extrinsèque présentant pour la moitié des motifs d'engagement internes et pour une autre moitié plutôt externe.

- L'élève choisit de s'engager dans l'activité car il estime qu'elle est importante et qu'il perçoit un lien entre l'activité et ses propres raisons : « je participe à l'activité car je considère que c'est important pour moi »

- L'élève choisit de s'engager car il estime l'activité valable et que son engagement dans celle-ci est important : « je participe à l'activité car ce que je suis en train d'apprendre me servira plus tard »
- L'élève choisit de s'engager dans l'activité pour réduire l'influence de certains facteurs externes : « je m'engage dans ce travail car je ne vais pas bien me sentir si je ne le fais pas »
- L'élève s'engage pour des raisons uniquement externes et qui si elles disparaissent, l'engagement de l'élève s'estompe : « je participe pour ne pas avoir de problème que j'aurais si je ne participe pas ».

On y retrouve des fondements de la théorie de Favre où la motivation intrinsèque rejoint le SM2. Dans ces systèmes, l'élève est motivé à réaliser une activité car il éprouve du plaisir. De même, on pourrait rapprocher la motivation de sécurisation de Favre de la motivation extrinsèque car l'élève se retrouve en référence externe. Toutefois, on peut voir que les modèles intrinsèques et extrinsèques ne sont pas directement opposés de par la référence plutôt interne perçue dans les deux premiers modes d'engagement et la référence plutôt externe pour les deux seconds.

Les modèles de Favre et Deci & Ryan mettent en évidence la notion d'une motivation qui est dynamique. Phénomène décrit par Viau dans sa théorie d'une dynamique motivationnelle. De même que dans le modèle de Favre, l'élève évolue d'un système à un autre ou encore chez Deci & Ryan avec l'élève qui passe d'une référence (externe vs interne) à une autre. Enfin, l'amotivation définie par Deci & Ryan comme où l'élève ne fait plus de lien entre l'activité dans laquelle il s'est engagé et le résultat de cette même activité.

Au-delà de la dimension dynamique de la motivation on peut y voir également un aspect polymorphe, c'est-à-dire que l'élève peut être animé de plusieurs formes de motivation combinant des formes intrinsèques et extrinsèques. Et parmi les facteurs influents de la motivation intrinsèque on peut y retrouver le principe d'autodétermination qui se traduit chez l'élève par le besoin et la volonté de faire des choix, ses propres choix. De même que des formes de contrainte, de tension réduiront la motivation intrinsèque de l'élève et par conséquent son autodétermination.

Nous avons vu plus haut que Viau décrivait trois piliers de la dynamique motivationnelle qui agissaient sur trois comportements d'apprentissage. Dans sa

théorie et sous l'angle de vue des difficultés d'apprentissage il identifie des facteurs influents sur la dynamique motivationnelle liés ou pas à la classe et s'interroge notamment sur les facteurs relatifs à la classe pouvant susciter la motivation des élèves.

- Facteurs relatifs à la vie de l'élève : famille, amis, ...
- Facteurs relatifs à la classe : enseignant, évaluation, sanctions, activités, ...
- Facteurs relatifs à l'école : règlements, horaires, ...
- Facteurs relatifs à la société : valeurs, culture, ...

Tout comme Favre, l'approche de Viau est particulièrement intéressante dans le contexte de notre travail de recherche car il offre un cadre pratico théorique. Il tente d'apporter une contribution, une aide aux enseignants en posant la question explicite « Que pouvons-nous faire pour aider les élèves à reprendre goût à l'apprentissage ? » (Viau, 2004) . Mais aussi un prisme permettant de décrypter les manifestations extérieures de l'attitude d'un élève motivé (Viau, 1999). Il distingue deux catégories dans les activités de classe, celles d'enseignement et celles d'apprentissage. Même si s'intéresser aux recommandations permettant de rendre un exposé plus motivant présente un véritable intérêt, nous nous concentrerons ici sur les recommandations favorisant la motivation dans les activités d'apprentissage qui sont représentatives des activités pédagogiques menées en mathématiques ou de sciences en lycée professionnel. Viau propose un répertoire de conditions, de critères auxquels doit répondre une activité d'apprentissage afin qu'elle puisse favoriser la motivation des élèves. Il tire cette matière principale de travaux de trois chercheurs Stipek, Ames et Brophy (STIPEK, 1996 ; AMES, 1992 ; BROPHY, 1987 cités par Viau (Viau, 2004)).

- **Donner du sens**, c'est-à-dire que l'activité doit être signifiante pour l'élève et en lien avec ses champs d'intérêt afin de correspondre à ses préoccupations propres. On y retrouve chez Viau une approche didactique de la motivation comme l'évoque Kalali (Kalali, 1998) où la question du sens, un axe majeur de la recherche cognitiviste, peut s'exprimer en terme d'élève comme « A quoi ça me sert ? ».
- **Diversifier et varier**. Viau évoque à la fois la notion de variété des tâches au sein d'une même activité ainsi que la variété des activités retenues. Répéter au

fil des séances une même activité est source de démotivation. On peut faire le parallèle avec une stratégie didactique de la maîtrise (Kalali, 1998). Viau y voit ici la perception que l'élève a du contrôle qu'il exerce sur ses apprentissages en ayant la possibilité de choisir les activités qui lui conviennent le mieux. On peut faire le lien avec la motivation intrinsèque où la possibilité de choisir librement de faire une activité est une source fondamentale de motivation (Fenouillet, 2001).

- **Représenter un défi.** Viau y voit ici l'intérêt de l'activité ni trop facile afin d'éviter l'ennui et ni trop difficile afin d'éviter que l'élève décroche. C'est une des conditions pointées par Viau et qui influe sur la perception que l'élève a de sa compétence. On y voit l'importance didactique du concept d'obstacle (Fabre et Orange, 1997) dans cette préconisation. Le savoir auquel on fait accéder les élèves doit pouvoir faire concurrence à leurs conceptions initiales. C'est aussi la question de l'ajustement tiré de l'analyse de Bautier et Goigoux (Bautier et Goigoux, 2004) lorsqu'ils pointent les questions de « *sur/sous ajustement didactique* ». Fenouillet relie d'ailleurs l'intérêt de l'activité à la sensation de compétence (Fenouillet, 2001) et conclut qu'un élève qui s'estime incompetent dans une discipline ne peut s'intéresser à celle-ci. Comme l'évoque Jellab (Jellab, 2005), « la stabilité de la relation pédagogique » est fortement dépendante de l'alternance entre des activités accessibles et d'autres plus exigeantes. Des activités faciles et par conséquent ne représentant aucun défi peuvent être perçues comme infantilisantes et renvoyant aux élèves une image négative. A l'inverse, des activités trop exigeantes peuvent les renvoyer à leur compétence et l'impression de ne pas être en mesure d'accomplir une tâche.
- **Être authentique.** L'objectif d'une telle activité est de permettre à l'élève d'aboutir sur un résultat concret et d'éviter qu'il ait le sentiment d'accomplir un travail ne présentant de l'intérêt que pour son enseignant voire à des seules fins d'évaluation dénuées de sens pour l'élève.
- **Exiger un engagement cognitif** en amenant l'élève à mobiliser ses connaissances et déployer des stratégies d'apprentissage. Viau y voit en la simple application de tâche, de répétition voire de reproduction d'activité un risque d'ennui chez l'élève. Le principe d'ajustement didactique dans cette préconisation a toute son importance car l'engagement cognitif exigé doit correspondre à ce que l'élève est capable de mettre en œuvre pour réussir à

réaliser l'activité. On retrouve un des éléments qui fonde le principe du modèle de motivation de Barbeau (Barbeau, Montini et Roy, s. d.) avec l'engagement cognitif qui se définit comme « *la qualité et le degré d'effort mental dépensé par un élève lors de l'accomplissement de tâches d'apprentissage* ». Dans l'analyse de pratiques enseignantes de Lycée Professionnel, Jellab (Jellab, 2005) met en exergue l'importance de la découverte de nouveaux savoirs, « *des savoirs nouveaux potentiellement intéressants* », par les élèves qui contribue à augmenter les chances d'une plus grande mobilisation de leur part.

- **Responsabiliser l'élève.** On revient ici sur la perception du contrôle de ses apprentissages comme vu plus haut et Viau insiste sur la pluralité des aspects. Laisser le choix à l'élève de désigner le groupe dans lequel il souhaite réaliser une activité, de proposer un mode de présentation de son travail, de choisir un problème parmi un liste sélectionnée par l'enseignant.
- **Collaborer avec les autres.** La collaboration ou la coopération amène les élèves vers la socialisation et la mise en place de relations humaines. C'est aussi l'idée d'amener les élèves à rechercher un but commun et de prendre conscience de leurs compétences propres mises au service du collectif. Cela interroge notamment sur l'organisation des activités de groupe en privilégiant des activités visant la collaboration plutôt que la compétition. Dans le premier cas cela suscite généralement la motivation d'une grande majorité d'élève alors que dans le second ce sont principalement les « plus forts » qui y trouveront une motivation.
- **Avoir un caractère interdisciplinaire.** C'est un élément déterminant dans le sens et l'intérêt que l'élève porte à l'activité. On perçoit ici les bases des principes de la réforme du lycée professionnel qui directement en lien avec cette préconisation au travers de la mise en œuvre des séances de cointervention et de la pédagogie de projet avec le chef d'œuvre.
- **Comporter des consignes claires.** Il est essentiel que l'élève comprenne ce qu'on attend de lui notamment pour réduire son anxiété qui peut constituer un frein à sa motivation. Si Viau ne s'étend pas sur les moyens dont l'enseignant dispose pour s'assurer pour vérifier la compréhension des consignes on peut citer la reformulation, le feed-back, ... Dans les activités que l'enseignant peut proposer, les instructions dispensées aux élèves influencent leur lecture de la

situation et ont une influence majeure dans la façon dont ils vont s'engager dans l'activité, dans leur travail (Cariou, s. d.).

- **Se dérouler sur une période de temps suffisante.** Laisser le temps à l'élève de finir son activité constitue un facteur important dans la perception que l'élève a de lui-même à pouvoir apporter une réponse à ce qui est attendu, exigé de lui. Cela stimule certainement son sentiment de contrôle car il n'est pas dépendant d'une contrainte, de temps, extérieure. On peut supposer que pousser un élève à agir rapidement risque de provoquer une hésitation à s'investir dans la tâche car la crainte de ne pas réussir à l'effectuer dans les temps sera plus importante que la motivation qu'il pourrait ressentir à pouvoir l'accomplir.

Les conditions évoquées par Viau paraissent idéales mais dans le contexte actuel de l'enseignement elles ne semblent pas toujours réalisables. Elles sont particulièrement adaptées pour des contextes projet ou des démarches pédagogiques complètes intégrant le séquençement de plusieurs activités. On peut donc s'interroger si elles doivent toujours l'être tant le public scolaire peut être hétérogène. Ces préconisations toutefois sont certainement à considérer et à prendre en compte comme support et guide de construction d'activités et de séquences notamment dans un environnement de lycée professionnel qui peut apparaître quelquefois comme un laboratoire dans lequel on innove afin de faire face aux problèmes de motivation (Jellab, 2005).

Nous l'avons évoqué plus haut, l'évaluation est un des facteurs influents de la motivation ainsi que la démotivation des élèves. Viau identifie ce facteur comme une composante fortement influente sur la motivation et constituant un « *défi* » pour l'enseignant. Il propose six recommandations dont il a tiré parti des travaux de chercheurs.

- Identifier ses critères d'évaluation sur : les apprentissages réalisés, le progrès accompli, l'effort déployé et les améliorations à apporter
- Privilégier plutôt les commentaires sur les travaux d'élèves plutôt que de se concentrer uniquement sur la note
- Offrir les moyens à l'élève d'identifier ce sur quoi il a échoué, ce sur quoi il a réussi et ses axes de progrès
- Encourager l'autoévaluation des élèves en leur proposant des outils adaptés

- Viser une pratique évaluative qui élimine autant que faire se peut compétition et comparaison entre élèves.

On pourrait ajouter à ces préconisations la place de l'erreur qui semble être un élément essentiel dans la lutte contre la démotivation et l'échec scolaire. C'est d'ailleurs l'objet d'un des thèmes pratiques du guide de l'académie de Nantes « Évaluer pour faire réussir » (Académie de Nantes, 2015) qui met en évidence le lien ténu entre évaluation et motivation bien qu'il soit trop rarement mis en œuvre ou interrogé dans les pratiques des enseignants.

Enfin, on peut retenir parmi toutes les préconisations et recommandations celles résumées en quelques mot par Fabien Fenouillet (Fenouillet, s. d.) : *« Il est important que l'école pour faciliter les apprentissages de tous mette l'accent sur le discours suivant : l'important est l'apprentissage, l'important est la progression, il faut travailler dur et relever les défis, le travail intellectuel demande de l'effort, les erreurs sont inhérentes à l'apprentissage. »*

3.2 La démarche d'investigation

3.2.1 L'évolution des programmes d'enseignement

L'intégration dans les programmes scolaires des méthodes et processus utilisés dans le domaine des sciences afin de comprendre et analyser des phénomènes n'est pas réellement une nouveauté. Cette intégration n'est de plus pas spécifique au contexte scolaire français mais bien international. Au Québec par exemple l'intégration s'est fait progressivement depuis 1980 et plus récemment dans les années 2000 avec l'approche par compétences (Belletête, Potvin et Hasni, 2018). En France, les programmes scolaires intègrent depuis longtemps des démarches scientifiques avec notamment la démarche expérimentale. La terminologie de démarche d'investigation a été déployée progressivement dans les programmes du cycle 2 et du cycle 3 depuis 2002 jusqu'en 2009. Pour les lycées et en l'occurrence les lycées professionnels on parle de démarche scientifique depuis 2010 (Calmettes et Matheron, s. d.). Dans la réforme de 2015, cette démarche est au cœur des pratiques que les enseignants doivent mettre en œuvre et associer au développement des compétences.

En synthèse, l'intégration de démarches scientifiques visant à comprendre « le monde » est une préoccupation historique dans nos programmes d'enseignement. Les termes usités peuvent être divers et variés. On parlera de

démarche scientifique, de démarche mathématique, de méthode expérimentale, de démarche d'investigation....

3.2.2 Le profil de la démarche d'investigation

Des études consacrées aux démarches d'investigation ont mis en lumière la multiplicité des interprétations possibles de ces processus. Nous n'allons pas ici les passer en revue mais nous concentrer sur les conceptions les plus courantes relatives à ces démarches mises en œuvre en France mais aussi au Québec et aux États-Unis. Le travail mené par Cariou (Calmettes et Matheron, s. d.) permet d'établir un canevas type de ces démarches commun aux disciplines scientifiques qui comporte « *sept moments essentiels* ».

- Présentation de la situation : L'enseignant doit choisir de présenter une situation qui doit susciter l'intérêt des élèves pour les conduire à observer, s'exprimer, s'interroger.
- L'appropriation du problème par l'élève : L'enseignant guide les élèves ou éventuellement les aide à reformuler la problématique pour s'assurer de la compréhension de tous, à se recentrer sur le travail à accomplir et le problème à résoudre. Pour favoriser l'appropriation de tous l'enseignant doit encourager l'émergence des éléments de solutions des élèves afin de travailler sur leurs conceptions initiales et de confronter leurs éventuelles divergences. Ces échanges guidés par l'enseignant doivent faire naître le questionnement chez les élèves.
- La formulation de conjectures, d'hypothèses, de protocoles envisageables : Les élèves formulent des hypothèses, élaborent des protocoles destinés à vérifier ces hypothèses sous forme écrite ou orale. L'enseignant peut éventuellement communiquer des hypothèses et/ou proposer des protocoles expérimentaux, des méthodes de résolution.
- La résolution du problème conduite par l'élève : Les élèves investiguent, décrivent et réalisent l'expérience dans le cadre des sciences expérimentales ou exploitent une méthode dans le cadre des mathématiques. C'est le moment de confronter leurs résultats avec les hypothèses posées au départ.
- L'échange avec argumentation autour des propositions élaborées : L'enseignant anime les échanges autour des solutions élaborées, des résultats obtenus, des questions en suspens. Au regard de la confrontation des propositions, de leur validité il sera intéressant de constater le cas échéant qu'il

existe plusieurs protocoles, plusieurs méthodes pour réussir à répondre au problème.

- L'acquisition et la structuration des connaissances : L'enseignant met en évidence avec la collaboration des élèves les nouvelles connaissances mises en jeu au cours de la résolution du problème ainsi que les capacités développées. C'est aussi le moment, en fin de séance, d'établir la trace écrite des connaissances et des capacités nouvelles. Cela peut prendre la forme d'une reformulation effectuée par les élèves.
- La mobilisation des connaissances : A l'issue de la séance le professeur peut proposer des exercices afin de rendre opérationnelles les connaissances acquises.

Les premiers et derniers moments sont plus consacrés à la préparation et à la conclusion de l'investigation plutôt que de la constituer.

En définitive, la démarche scientifique met les élèves dans des conditions propices à la construction de leurs apprentissages tout en étant acteur des activités scientifiques. Ils mènent des investigations et mettent en œuvre des démarches concrètes voire expérimentales suivant la discipline. C'est une démarche qui favorise l'argumentation, l'échange, la confrontation d'hypothèses et d'idées et où les élèves peuvent formuler des résultats sous forme orale ou écrite. La démarche d'investigation résonne donc avec l'apprentissage de l'esprit critique et scientifique de l'élève. On peut même la voir comme la formation à un processus, à une posture au-delà d'une « simple » formation à une procédure technique. Ainsi, l'investigation, la démarche scientifique met en jeu des savoirs mais aussi des attitudes et des méthodes. De plus, le fait de laisser les élèves rechercher, investiguer et quelque part tâtonner les encourage à faire évoluer leur perception du statut de l'erreur et comprendre que c'est notamment aussi par le biais de l'erreur que l'on peut progresser. Astolfi (J.-P. Astolfi et Peterfalvi, 1997), dans ses travaux sur la stratégie des obstacles qui résonne avec la problématique de la démarche scientifique, l'évoque en parlant de « *faire échouer les élèves pour accroître leur vigilance* ». C'est un des points de blocage récurrent chez les élèves qui les bloque à proposer et par conséquent à formuler d'autant plus lorsque celle-ci doit se faire à l'écrit. Et pourtant le passage à l'écrit revêt une importance particulière dans le développement de plusieurs compétences. L'investigation met donc l'accent sur le questionnement et ce qui est important relève alors peut-être plus de ce qui peut être interrogé que ce qui est observé ou mesuré.

On peut s'interroger sur les apports d'une démarche d'investigation si celle-ci n'est pas réalisée dans sa globalité ou tout du moins dans un laps de temps imaginé au préalable par l'enseignant. L'une des limites qui constitue un défi pour l'enseignant de ce type de pratique est notamment la gestion du temps de par la difficulté que peut représenter pour bon nombre d'élèves l'appropriation, la construction d'un plan expérimental et la projection dans un nouveau cadre intellectuel qu'ils découvrent. En effet cela requiert des élèves une capacité à se projeter sur un résultat qui n'est qu'à l'état virtuel en début de démarche ainsi que de s'inscrire dans un cadre scientifique, intellectuel imposé par l'enseignant qui a bâti la stratégie didactique et qu'il impose à l'élève. Cela peut quelquefois (voire souvent) le dépasser. Néanmoins, on peut supposer qu'une démarche scientifique, même si elle n'est pas réalisée dans son intégralité comporte toujours des effets bénéfiques sur les apprentissages et peut être vécue comme une occasion de stimuler intellectuellement les élèves dans des zones qui dépassent leurs capacités conceptuelles du moment mais rendues quand même accessibles par la médiation de l'enseignant (Jean-Pierre Astolfi, Peterfalvi et Vérin, 2011). « *La pensée formelle ne vient pas en dormant... elle peut se trouver stimuler via des activités exigeantes mais accessibles par l'effort tant collectif qu'individuel* » lorsqu'elles sont régulièrement inscrites et réalisées dans le cadre des séquences d'apprentissage prévues dans la progression de l'enseignant. Comme le préconise Hasni dans son étude sur les démarches d'investigation, « *il ne faut pas hésiter à faire travailler les élèves par moment sur une habileté particulière* ». Cela en réponse à des arguments en lien avec le défi de la démarche d'investigation invoquant que les élèves sont incapables de formuler une hypothèse, de proposer un protocole ou encore qu'ils soient perdus. Il est donc important de rappeler que c'est bien un des rôles de l'école de faire apprendre aux élèves ce qu'ils ne maîtrisent pas déjà et que l'enseignant doit toujours chercher des pistes pour améliorer la situation en particulier quand les éléments de la démarche constituent des facteurs essentiels à la mobilisation, l'engagement des élèves et par conséquent contribuant largement à leur motivation.

Quant au cadre de la démarche qui peut sembler rigide, on peut s'interroger sur la nécessité ou pas d'en respecter toutes les étapes et dit autrement, est-ce qu'on peut dire que l'on suit une démarche d'investigation si on en omet certaines étapes ? Même si « *il vaut toujours mieux une mise en œuvre même incomplète d'une démarche d'investigation que rien du tout !* », Foucart (Foucart, 2014) met

l'accent sur les rôles et attendus de chacun des acteurs, enseignant et élèves, qui peuvent être considérés comme des « *invariants pédagogiques* » et qui prévalent sur l'exigence d'un déroulé complet des sept étapes. Par exemple, ne pas laisser suffisamment de place à l'élève pour rechercher, par une aide trop guidée de l'enseignant, peut s'avérer contre-productif et faire perdre confiance l'élève sur la perception qu'il a de ses compétences et du contrôle qu'il exerce sur ses apprentissages qui on l'a vu sont des sources déterminantes de la motivation des élèves.

3.3 Quels liens entre démarche d'investigation et motivation ?

Yves Guégan (Guégan, 2017) dans son approche des « ruses éducatives pour mobiliser les élèves » revient sur un des essentiels de l'enseignant qui est d'obtenir l'engagement des élèves, leur mobilisation en usant d'outils encourageant notamment le partage du pouvoir. On y retrouve ici la possibilité laissée aux élèves de faire des choix, de participer aux décisions et cela fonctionnera d'autant plus si les outils mis en place font appel à l'intelligence individuelle et collective. L'enseignant doit veiller à imaginer des obstacles, bousculer les élèves dans leurs représentations initiales afin de provoquer l'envie de surmonter les difficultés et de les amener à faire preuve d'inventivité et de créativité. Plus que la facilité c'est la difficulté qui est source de motivation. On peut toutefois interroger la motivation des élèves à vouloir dépasser et franchir un obstacle malgré la confiance dont ils peuvent faire preuve vis-à-vis de leur enseignant. La tâche de ce dernier réside encore dans sa capacité à enrôler les élèves, à mettre en place une véritable pédagogie de l'engagement. (Guégan, s. d.). Méirieu propose d'ailleurs d'opérer une « gestion pédagogique » du désir. Le savoir est présenté comme quelque chose suscitant l'envie d'être conquis. On revient donc sur la justesse dont doit faire preuve l'enseignant pour proposer une tâche qui n'est pas trop facile et n'exigerait aucune mobilisation intellectuelle et donc pourrait lasser mais qui malgré tout n'est pas hors de portée pour que l'effort fourni par l'élève soit payant et en tire une réussite.

C'est un des éléments clés de la démarche d'investigation, démarche scientifique qui réside dans la présentation de la situation. Elle doit provoquer l'intérêt des élèves afin de les amener à observer, s'exprimer, s'interroger et donc quelque part à agir et se mobiliser. Elle doit être conçue de manière à placer les

élèves face à un obstacle » (Académie de Marseille, 2014). Toutefois l'obstacle seul ne saurait suffire, il n'y a qu'à voir les exercices d'applications qui suivent une activité, qui présentent des obstacles et pourtant ne réjouissent pas forcément les élèves. Il y a donc comme une notion de « mise en scène » à mettre en place afin que l'obstacle soit corrélé avec un but à atteindre.

La démarche d'investigation doit amener les élèves à comprendre que les activités dans lesquelles ils vont s'engager ne constituent pas un « simple » exercice dénué de sens mais au contraire elles ont comme but de comprendre le monde qui les entoure. Cela résonne avec les préconisations de Viau quand il évoque la notion d'activité d'apprentissage significative pour l'élève. Dans le cadre du lycée professionnel mais aussi plus largement, l'enseignant peut alterner « *entre le « sérieux » et le « ludique »* » (Jellab, 2005) pour mobiliser les élèves avec des cours « intéressants ». Il peut avoir recours à des activités ludiques, énigmatiques qui peuvent dépasser quelquefois le contexte du référentiel.

Un autre principe de la démarche qui rejoint les travaux de recherche sur la motivation est la perception de contrôlabilité. L'élève doit sentir qu'il peut proposer des façons de faire et que l'enseignant est là en support de ses choix et réalisations. L'attitude de l'enseignant dans ce processus de médiation revêt une grande importance afin que l'élève puisse prendre conscience que l'apprentissage est en quelque sorte sous son contrôle, voire sous sa responsabilité. L'enseignant doit également au travers des mises au point, des mises en commun régulières faire en sorte que l'élève s'aperçoive de ses capacités à réussir les tâches et prendre conscience des compétences qu'il met en jeu. Ces dernières étant considérées par Viau comme des facteurs fortement influents de la motivation de l'élève.

Il existe donc des similitudes entre la démarche d'investigation, scientifique et le processus qui est lié à la motivation intrinsèque. La démarche d'investigation rend l'élève acteur de ses apprentissages, il se définit ses propres objectifs et peut mettre en jeu des stratégies afin d'atteindre un but, un objectif et éprouver une certaine satisfaction du résultat obtenu.

4 Le cadre pratique

4.1 Contexte expérimental

Le contexte expérimental mis en place a pour objectif de répondre à une problématique centrale posée en début de recherche à savoir réussir à mobiliser les élèves afin de favoriser leur motivation à apprendre. La partie théorique a permis d'éclaircir les concepts de motivation, d'apprentissage ainsi que de mettre en lien des pratiques pédagogiques avec des facteurs influents de la motivation. Ce cadre maintenant établi nous allons voir dans cette seconde partie comment nous avons procédé pour tenter d'apporter des réponses à la problématique et à nos interrogations de départ à savoir en quoi la démarche d'investigation en mathématiques peut-elle influencer la motivation des élèves en lycée professionnel.

Le recueil de données qui a été élaboré a pour but de fournir de la matière afin de nous permettre d'évaluer l'impact de la démarche d'investigation sur la motivation des élèves et en fonction des analyses et des conclusions que nous tirerons nous tenterons d'apporter un éclairage sur le développement de la motivation des élèves en lycée professionnel.

L'interrogation de départ est fondée sur les constatations tirées des premières semaines d'enseignement au Lycée Professionnel Olivier Guichard avec deux classes de seconde. Le choix de la méthode s'est donc porté sur la mise en œuvre d'observations directes d'élèves de ces classes durant des séances d'enseignement et suivant diverses situations d'apprentissage. Cela permet de recueillir des informations sur des comportements d'élèves contextualisés aux situations observées en début d'année scolaire. L'observation est une opération de prélèvement mais aussi de structuration de données en vue de faire apparaître un réseau de signification sur un ou plusieurs axes, en l'occurrence les axes didactiques et socio-éducatif dans le cadre de cette recherche. Dans le cadre des situations d'enseignements mettant en œuvre une démarche d'investigation la méthode d'observation semble être appropriée de par ce qu'elle met en œuvre chez les élèves et l'enseignant à savoir des échanges verbaux, des formalisations écrites, des manipulations et les capacités réflexives des élèves. Elle implique chez les élèves un état d'interrogation voire de doute qui doit les amener à rechercher et à investiguer pour résoudre le doute ou les interrogations de départ.

4.1.1 Le recueil de données

Il existe d'une part plusieurs modalités d'enseignement qui peuvent être mises en œuvre dans le cadre de l'enseignement des mathématiques et des sciences physiques et d'autre part il existe divers dispositifs qui peuvent être mis en jeu sous la forme de démarche d'investigation, tous deux dépendant des objectifs de formation que l'enseignant se fixe.

Le choix des séances à observer en vue de disposer de résultats tangibles dépend donc de paramètres ou encore variables didactiques qui en fonction de leur variation doivent permettre de mettre en évidence le rôle que joue la démarche d'investigation dans l'implication et la motivation des élèves dans l'activité.

Revenons sur les principes de la démarche d'investigation dont l'objectif est d'intégrer une part importante de raisonnement et d'autonomie dans l'activité des élèves. Pour répondre à ce but elle nécessite de mettre en place une situation didactique construite autour d'un problème que l'élève doit résoudre. La situation didactique proposée doit permettre à l'élève de prendre en compte ses représentations initiales lors des premières étapes de la démarche (formulation d'hypothèse, conjecture, problématisation) et de construire son savoir au fur et à mesure des étapes de la démarche en passant à une représentation finale. Une des variables à prendre en compte dans le choix des séances est donc le dispositif didactique et en l'occurrence le type problème, notion qui tient une place importante dans les enseignements et apprentissages. Les enseignements par problèmes fleurissent dans les apprentissages à l'école comme dans les formations professionnelles. « *Que l'on parle, dans les textes officiels français, d'enseignement par problèmes scientifiques (en sciences de la vie et de la Terre ; voir Brunet, 1998), de situations-problèmes (en sciences physiques) ou de démarche d'investigation (école primaire et maintenant collège), le problème est bien présent dans les dispositifs d'enseignement, même s'il ne dit pas toujours son nom.* » (Orange, 2005) et même si la définition des contours de chacune des catégories (de problèmes) peut paraître quelquefois difficile à cerner tant il existe de terminologies, d'approches ou encore de positions épistémologiques. Notre travail ne traite pas d'une recherche sur le problème ou la problématisation toutefois le problème étant un des paramètres didactiques variables de l'étude il semble intéressant d'apporter un éclairage sur ce point.

L'article de Boilevin (Boilevin, 2013) clarifie bien la distinction entre deux types de problèmes mis en œuvre en didactique des sciences physiques et

mathématiques. D'une part le problème ouvert basé principalement sur une activité de chercheur dont les énoncés sont construits sans données définies a priori et avec un objectif majeur qui est l'apprentissage d'une démarche scientifique. D'autre part, la situation problème au sens de Meirieu, Brousseau ou Astolfi qui est centrée sur le dépassement d'un obstacle et les consignes sont définies pour que l'élève ne puisse aller au bout sans apprendre. La notion de tâche complexe vient s'ajouter également à la panoplie des situations. Elle peut se définir par opposition à un exercice d'application ou encore un problème structuré en une succession de questions et doit proposer une situation suffisamment ouverte pour que sa résolution permette de suivre différentes stratégies (Académie de Marseille, 2014). Enfin, des problèmes d'approfondissement ou de réinvestissement qui visent le transfert de connaissance et l'utilisation de connaissances antérieures. Ce dernier type apparaît parmi d'autres dans la classification des problèmes à poser aux élèves dans les documents d'accompagnement des programmes de mathématiques du cycle 3 depuis 2002 et il semble applicable également aux situations d'apprentissage dans le secondaire.

Une autre variable semble déterminante dans la mise en activité des élèves, il s'agit de l'expérimentation (pour les mathématiques) ou de l'activité expérimentale (pour les sciences physiques). A l'issue des premiers constats effectués en début d'année scolaire il apparaît que les élèves n'adoptent pas le même comportement en termes d'engagement et de mise en activité suivant que la situation met en œuvre ou pas une phase pratique. En mathématiques elle a pour but de formuler une conjecture ou de la vérifier en se basant principalement sur l'outil informatique. Alors qu'en sciences physiques l'activité expérimentale ou expérience fait plutôt référence à la mise en œuvre de matériels dont l'objectif est de mobiliser les connaissances et les capacités des élèves et de les amener à formuler des explications scientifiques, à prouver des hypothèses.

Les séances ont été choisies en vue de faire varier les variables didactiques et ne pas se cantonner à une unique typologie de séance afin d'avoir un regard étayé de l'influence de la démarche d'investigation sur la mobilisation des élèves afin de comprendre comment leur motivation évolue.

| N° | Activité | Discipline | Type de Situation | Phase Pratique | Observations |
|----|---------------------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------|--------------|
| 1 | Choix d'un modèle de véhicule | Mathématiques | Problème ouvert | Expérimentation | 2 classes |
| 2 | Choix d'un forfait de transport | Mathématiques | Situation problème | Expérimentation | 2 classes |
| 3 | Liquide de refroidissement | Sciences Physiques | Situation problème | Expérience | 2 classes |
| 4 | Analyse de la trajectoire d'un skieur | Mathématiques | Problème de réinvestissement | Expérimentation | 1 classe |
| 5 | Superficie et Volume de Piscine | Mathématiques | Situation problème | Sans | 1 classe |

Le tableau ci-dessus présente les séances qui ont servi de support aux observations menées ainsi que les variables didactiques qui changent suivant la situation. La logique du canevas de séance mise en place est la suivante :

- Les séances de mathématiques 1 et 2 proposent des situations destinées à mettre l'élève en situation de recherche et développer des attitudes, des compétences mais aussi des aptitudes d'ordre méthodologique. Les élèves ne disposent pas forcément de démarche préalable et sont amenés à construire de nouvelles connaissances. Ils pourront durant ces séances expérimenter sur des logiciels comme le tableur, un logiciel de géométrie dynamique pour émettre des hypothèses, conjecturer.
- Dans la séance 4, le choix s'est porté sur un type de situation de réinvestissement. Les élèves vont mobiliser, décontextualiser des connaissances déjà acquises lors de situations antérieures et en expérimentant. C'est une séance où l'élève sera guidé durant une partie de l'activité afin qu'il puisse mettre en pratique ses capacités. On peut s'interroger sur la réelle investigation durant cette séance car elle est menée sur une situation de réinvestissement plus que de recherche. Nous avons vu dans la partie théorique qu'une démarche d'investigation vise la construction de connaissances au travers d'un travail de recherche. Toutefois, ici elle prend son sens dans la place importante laissée à l'élève pour le questionnement, l'émission d'hypothèses et

l'élaboration d'une démarche quand bien même cette dernière se retrouve être guidée.

- Dans la séance 5, la démarche d'investigation est mise en œuvre mais sans activité expérimentale. Il sera intéressant de voir l'influence de l'activité pratique sur la mise en mouvement et la motivation des élèves.
- L'étude intègre l'observation de sciences expérimentales, avec la séance 3 où les élèves seront amenés à réaliser une expérience de thermique durant leur investigation.

4.1.2 Contexte d'observation

Les classes candidates à l'observation des séances sont une seconde bac pro maintenance des véhicules automobiles particuliers et une seconde bac pro maintenance des matériels espaces verts.

La seconde bac pro maintenance des matériels espaces verts (nommée 2 MEV) est composée de neuf élèves, tous étant des garçons. Dans cette classe de seconde, il peut y régner une atmosphère plutôt sympathique mais des relations entre élèves assez compliquées peuvent quelquefois nuire à l'ambiance ainsi qu'à la régularité de l'attention portée au cours. Le niveau des élèves est hétérogène et l'investissement dans le travail est assez irrégulier avec une tendance régulière à se disperser. L'envie de travailler est très différente d'un élève à l'autre et l'attention portée à l'activité ainsi qu'aux échanges avec le professeur ou entre les élèves est compliquée. L'engagement général dans les activités de classe est assez variable d'une séance à l'autre, il peut être réduit ou accru selon la discipline, le sujet de l'activité ou encore la situation. Un élève se distingue de par son sérieux et son assiduité dans les activités, mais en constatant que même si l'engagement est quasi toujours présent son engouement peut varier suivant le contenu des séances. Ce constat global de classe est partagé par les professeures des autres disciplines.

La seconde bac pro maintenance des véhicules automobiles particuliers (nommée 2 MVP) est composée de dix-neuf élèves, tous étant des garçons. C'est une classe qui est plutôt agréable dans son ensemble et qui sait être dynamique et participative tout en étant sans énergie et passive en fonction des disciplines et des situations proposées. Certains élèves développent régulièrement des stratégies d'évitement et nécessitent d'être régulièrement repris pour se mettre au travail et quelques élèves, allophones, sont en assez grande difficulté. Si ce comportement

est partagé par les enseignants des disciplines générales, cette classe semble présentée quand même plus d'engouement dans les disciplines professionnelles.

Le public observé durant l'étude est issu des deux classes. Compte tenu de l'outil et des moyens d'observation utilisés (qui sera présenté plus bas dans le §4.2) l'ensemble de la classe de 2 MEV a fait l'objet des observations. Quant à la classe de 2 MVP, l'observation s'est portée uniquement sur quelques élèves en particulier car l'observation d'une classe de 19 élèves ne semblait pas réalisable ou aurait donné des résultats erronés. Les profils de certains élèves de MVP semblaient intéressants à observer dans le cadre de l'étude pour diverses raisons, elles sont exposées ci-après :

- L'élève A, qui est assez sérieux, avec un niveau un peu juste et dont l'humeur et l'engouement pour le travail varient en fonction de l'activité. Cet élève peut avoir du mal à surmonter les difficultés liées à la situation et adopter une posture de découragement (ce qu'on pourrait nommer de démotivation). Une posture qui peut se retrouver d'ailleurs dans son comportement physique parce qu'il souffle, râle ou se plaint de la difficulté.
- L'élève B dont l'investissement dans les activités est très irrégulier. Il peut se mettre au travail rapidement, sembler investi et chercher la solution tout comme rester dans l'attente que le temps passe et se mettre en activité uniquement en réaction aux encouragements du professeur. Il peut même avoir une attitude arrogante vis-à-vis de ses enseignants.
- L'élève C, qui possède certaines capacités mais donne l'impression de se déconcentrer dès qu'il n'adhère pas à la situation et de se désengager par conséquent de l'activité à réaliser.
- L'élève D, qui est un élève avec un bon niveau mais qui se met en activité difficilement. Il tarde souvent à sortir son matériel, tente de bavarder avec ses camarades et adopte une attitude qu'on pourrait définir comme désinvolte. Ce qu'il fait est toujours réalisé dans une logique minimaliste, de juste nécessaire.
- L'élève E, qui développe régulièrement des stratégies pour éviter d'être en activité et nécessite d'être régulièrement encouragé pour réaliser et persévérer dans le travail à réaliser.

4.1.3 Situation des séances

Le recueil de données et le dispositif d'observation ont démarré sur une séance de mathématiques en décembre 2019 avec la classe de 2 MVP. Les élèves avaient déjà été mis en situation d'investigation, des travaux de groupes avaient déjà eu lieu, l'utilisation du tableur avait été éprouvée et la prise en compte des compétences dans l'évaluation des activités se construisait. En revanche ils n'avaient pas encore été confrontés à un problème ouvert ni à un déroulement très libre dans sa résolution. Le moment semblait donc opportun pour une première observation de cette séance de par la nouveauté qu'elle représentait et donc l'impact qu'elle pouvait avoir sur la mise en activité des élèves. L'observation s'est faite avec une version de grille qui n'était pas encore figée et qui a évolué par la suite.

Les séances suivantes ont été observées sur la période de janvier (au retour des périodes de formation en milieu professionnel) jusqu'à mars 2020.

4.1.4 Présentation du contenu des séances mises en œuvre

□ La séance « Essence ou Diesel »

La séance de mathématique proposée s'inscrit dans le domaine de l'algèbre et de l'analyse et vise à approfondir les notions de cycle 4 sur la mise en équation de problème. Les élèves ont déjà été confrontés dans la séance précédente à une situation les amenant à traduire un problème sous la forme d'une équation du premier degré à une inconnue. Dans cette séance et par le biais d'un problème ouvert traitant d'une situation de la vie courante, les élèves sont placés dans la position d'un « mathématicien » qui est confronté à une situation dont il n'a aucune idée de la solution. Les élèves sont donc amenés à mettre en œuvre une démarche mathématique en vue de conjecturer, d'essayer, de tester. Un des objectifs de la séance est notamment de justifier l'utilisation des formes algébriques. Mais aussi parmi les attendus il y a la mise en évidence des limites d'une expérimentation « physique » à l'aide de calculs manuels afin de justifier ainsi l'utilisation d'un tableur ou d'un logiciel de géométrie dynamique pour réaliser une simulation informatique et émettre une conjecture. C'est aussi une séance qui au-delà des compétences visées tend à développer des attitudes chez les élèves comme la curiosité, le questionnement ou encore la prise d'initiative.

Les élèves n'ont pas encore été mis devant une situation avec une telle liberté quant à la démarche à mettre en œuvre tout en étant aussi peu guidés dans les étapes de résolution.

□ **La séance « Choix d'un forfait de transport »**

Cette séance de mathématiques adresse aussi une des notions du domaine de l'algèbre et de l'analyse, en l'occurrence les fonctions. Ici aussi il s'agit d'une situation de la vie courante et donc à caractère concret pour amener les élèves à formuler des hypothèses, des conjectures et dans laquelle ils sont en mesure de s'investir. Les élèves n'ont a priori pas de moyens efficaces pour proposer une solution et ils seront confrontés à l'obstacle de la variable (la lettre x), de la notion de fonction et de sa représentation graphique. Pour cette séance les élèves peuvent réinvestir les connaissances qui ont été abordées lors de la séance Essence ou Diesel en traduisant la situation sous forme d'équations dans un premier temps. Ils ont la possibilité d'expérimenter avec le tableur ou bien le simulateur de géométrie dynamique. L'objectif est d'encourager le débat, les échanges dans la classe et d'amener les élèves à représenter les courbes représentatives de trois fonctions (traduisant les différentes formules de transport) et interpréter le résultat obtenu afin de proposer une réponse à la problématique de départ.

□ **La séance « Liquide de refroidissement »**

La séance de Sciences Physiques s'inscrit dans le domaine de la thermique et s'appuie sur un questionnement des élèves relatif à leur contexte professionnel, en l'occurrence l'organe moteur. Les élèves ont commencé à aborder la thermique avec une première activité consacrée aux échelles de température. Un des buts de la séance est notamment de leur donner envie, envie d'investiguer sur un thème au plus proche de leur réalité. Dans cette situation de recherche il est nécessaire de construire le savoir sur les propriétés de changement d'état d'un corps pur pour apporter une réponse argumentée et étayée au problème. Les élèves sont amenés à franchir un « obstacle », celui de la température de changement d'état d'un corps, pour justifier l'intérêt d'un liquide de refroidissement.

Les élèves disposent d'une assez grande liberté afin de les encourager à proposer des hypothèses, imaginer des démarches sans jamais les frustrer dans leur choix. Lors d'une première mise en commun il s'agira de confronter les différentes propositions et de les faire converger vers des hypothèses en cohérence

avec le temps imparti et les moyens (matériels) dont on dispose. La seconde phase est en revanche un peu plus guidée puisque les degrés de liberté laissés à l'élaboration de la démarche sont contraints ensuite par le matériel expérimental qui conditionne l'objet de l'expérience.

Cette situation qui fonctionne sur un mode de débat scientifique constitue un support pertinent pour laisser exprimer les compétences des élèves et développer des attitudes mettant en jeu différentes formes d'engagement.

□ **La séance « Analyse de la trajectoire d'un skieur »**

Cette séance a pour objectif majeur d'amener les élèves à mobiliser des connaissances sur les fonctions construites précédemment et dans un contexte différent. On vise ici essentiellement l'utilisation et le transfert de connaissances qui ont été acquises lors d'une situation problème antérieure et dans un contexte particulier. L'enjeu ici n'est donc pas la construction de connaissances par les élèves mais plutôt leur utilisation et leur décontextualisation de façon autonome et en s'appuyant sur l'expérimentation à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique. Les connaissances mises en jeu concernent les représentations graphiques des fonctions et les capacités à savoir exploiter ces représentations afin d'en déterminer les variations et les points caractéristiques d'une courbe représentative.

Dans sa forme, la situation proposée met les élèves dans un premier temps en situation de recherche les amenant à faire des hypothèses, imaginer des démarches et des solutions pour lesquelles ils mobilisent plusieurs connaissances en mathématiques mais aussi en sciences physiques avec la notion de mouvement et trajectoire qui est sous-jacente à la problématique proposée. Dans la seconde partie et après une mise en commun qui aura fait la synthèse des hypothèses et des démarches à mettre en œuvre, ils sont guidés afin de mettre en application leurs connaissances en laissant une large place à l'analyse et à la recherche des informations pertinentes. L'obstacle didactique que les élèves doivent franchir réside encore dans la notion de variable et l'utilisation de la lettre. Une variable qui d'une part représente la distance qu'effectue un skieur et qui est injectée dans l'expression de la fonction $f(x)$. Mais aussi les paramètres significatifs d'une fonction affine que sont le coefficient directeur et l'ordonnée à l'origine (a et b). Les notions abordées dans cette séance représentent en général de réelles difficultés pour les élèves et ils doivent fournir des efforts pour réussir à s'approprier la

situation et persévérer dans l'engagement afin d'apporter une réponse à la problématique de départ.

□ **La séance « Superficie et Volume de Piscine »**

Il s'agit d'une démarche d'investigation permettant de réactiver des connaissances et des capacités en géométrie abordées en cycle 4. Les élèves vont devoir à partir de l'analyse d'un graphique fournissant des éléments sur la quantité de pluie tombée sur une période donnée élaborer une stratégie pour mettre en lien ces informations avec la géométrie d'une piscine afin de répondre à une problématique. La géométrie est proposée sous la forme d'une maquette virtuelle présentée sous google sketchup qui mobilisera les capacités de représentation de solides dans l'espace. Les élèves ne mettent pas en œuvre une expérimentation lors de cette séance pour émettre une hypothèse ou une conjecture mais manipulent plutôt un logiciel dans le but d'identifier les caractéristiques géométriques de la piscine dans le plan et dans l'espace. Les concepts de volume et surface constituent les principaux obstacles de cette séance où les élèves font souvent l'amalgame entre ces grandeurs et les mesures associées. Cette situation est a priori stimulante sur le plan cognitif et représente un certain défi dans lequel ils peuvent y trouver du sens. C'est une situation de la vie courante mais sur laquelle l'élève peut faire le lien avec le monde professionnel. Un mécanicien doit être à même de pouvoir faire le lien entre un document représentant le plan d'un objet technique et sa représentation réelle.

4.2 Outil d'évaluation de la motivation des élèves

4.2.1 Présentation

La question des moyens, des outils et des modalités s'est posée car si la motivation est un thème assez largement traité par les chercheurs il n'en est pas de même concernant les moyens d'observation. En effet, il est courant de trouver des recherches qui présentent des synthèses d'observation en revanche y trouver clairement exposés les moyens mis en œuvre pour les recueillir et les analyser est plus rare. L'origine de cette « rareté » est peut-être due à la difficulté d'identifier des éléments observables chez les élèves qui témoignent de leur motivation ou la difficulté de réussir à associer ces observables aux principales sources de la dynamique motivationnelle.

La démarche de construction de la grille d'observation a pour objectif d'identifier des éléments observables sur lesquels nous fixons un certain nombre de critères en vue de recueillir des données permettant d'éclairer notre problématique de départ ainsi que d'apporter des éléments de réponse à nos interrogations de début de recherche. La grille a donc été élaborée d'une part sur la base des facteurs de l'ordre des perceptions, notamment celles identifiées par Viau, car ils représentent les principales sources de motivation des élèves en contexte d'apprentissage. Il s'agit de la perception de sa compétence à acquérir et à utiliser des connaissances et de la perception de l'importance des tâches à réaliser. Et d'autre part sur une autre variable du modèle de la motivation scolaire, toujours identifiée par Viau, qui est l'engagement cognitif. Lors des recherches effectuées sur l'élaboration d'une grille un autre concept est apparu, celui de l'engagement comportemental. L'engagement cognitif peut se définir comme la capacité qu'un élève a à s'engager intellectuellement dans les apprentissages alors que l'engagement comportemental traduit plutôt la capacité de l'élève à s'investir dans l'activité et peut se manifester par l'attention portée aux discussions, l'envie d'interroger l'enseignant... (Académie de Paris, 2016).

4.2.2 Constitution d'une grille d'observation

L'objectif principal de ce mémoire étant de voir comment les activités de recherche peuvent influencer la motivation des élèves en observant leur engagement, les observables ont été construits d'une part sur la base d'une grille qui est proposée par les équipes pédagogiques de l'académie de Paris et qui s'appuie sur les travaux de S. Parent qui a mis en évidence des liens entre motivation et engagement (Parent, s. d.) ainsi que sur les sources de la motivation scolaire telles que définies par Viau (Viau, 1999). La grille proposée par l'académie de Paris comporte 36 items regroupés sur trois variables que sont l'engagement cognitif, l'engagement comportemental et une variable relative aux réactions émotionnelles de l'élève (engagement affectif). Ce support a servi d'inspiration à la grille d'observation mais n'en est pas une copie pour diverses raisons que nous exposons ci-après.

- Les items semblent difficilement quantifiables par l'enseignant car il n'existe pas de critères fixés par items
- Le nombre d'items est trop important et il ne semble pas réaliste d'observer 36 items pour un enseignant durant la séance

- Le résultat de cette grille est une mesure d'ordre qualitative avec un système de résultat type booléen (oui/non) qui ne semble pas pertinent en termes de restitution des comportements d'élèves.
- Certaines sources déterminantes de la motivation scolaire notamment les perceptions de soi qui expliquent pourquoi certains élèves sont motivés et qui influencent l'engagement des élèves n'apparaissent pas clairement dans la grille ou en partie sous la dimension de l'engagement affectif.

La grille élaborée sur ces bases et qui est le support de notre recueil de données est présentée ci-dessous :

- Les comportements observables sont regroupés par domaines : Engagement comportemental, engagement cognitif, perception de sa compétence et perception de la valeur de l'activité
- Pour faciliter l'exploitation et la prise des informations en séance les items respectent un ordre chronologique cohérent avec le déroulé d'une activité de recherche
- Pour chaque comportement observable un critère est défini et dans l'optique de pouvoir affiner les résultats futurs, la plupart des comportements observables ont des réponses quantitatives.
- Deux comportements valent pour l'ensemble de la classe, il s'agit du N°1 (installation rapide) et du N°2 (Se mettre au travail rapidement) avec pour réponse possible 3 intervalles de temps.

| N° | Comportement observable | Critère | Domaines |
|------------------------------|---|--|---------------------------------------|
| Phase d'installation | | | |
| 1 | Installation rapide | Nb de minutes avant début de séance | Engagement comportemental |
| Phase de motivation | | | |
| 2 | Se mettre au travail rapidement | Nombre de minutes pour que toute la classe soit concentrée sur le sujet | Engagement cognitif |
| 3 | Ecoute attentive | Nb de fois ou l'élève bavarde (nb de fois que l'enseignant reprend l'élève) | Engagement cognitif |
| 4 | Répondre aux questions de l'enseignant | Nb de fois ou l'élève lève la main pour répondre à la question de l'enseignant | Engagement cognitif |
| 5 | Poser des questions sur la situation | Nb de fois ou l'élève lève la main pour poser une question | Perception de sa compétence |
| 6 | Poser des questions au-delà de la situation | Nb de fois ou l'élève lève la main pour poser une question | Perception de la valeur de l'activité |
| Phase d'investigation | | | |
| 7 | Etre autonome | Nb d'élève qui sollicitent l'enseignant de façon excessive) | Engagement cognitif |
| 8 | Répondre aux questions de l'enseignant | Nb de fois ou l'élève lève la main pour répondre à la question de l'enseignant | Engagement cognitif |
| 9 | Poser des questions sur l'activité | Nb de fois ou l'élève lève la main pour poser une question | Perception de sa compétence |
| 10 | Poser des questions au-delà de l'activité | Nb de fois ou l'élève lève la main pour poser une question | Perception de la valeur de l'activité |
| 11 | Demander de l'aide pour réaliser l'activité | Nb de fois ou l'élève demande de l'aide | Perception de sa compétence |
| 12 | Absorbé par l'activité | Nombre de fois ou l'élève est repris par l'enseignant car il fait autre chose que l'activité | Engagement cognitif |
| 13 | Persévérer dans l'activité | Nombre de fois ou l'élève demande la réponse, attend une correction, souhaite abandonner | Perception de sa compétence |
| 14 | Percevoir l'intérêt et l'utilité de l'activité | Nombre d'élèves qui demandent si le travail va être relevé et/ou noté par l'enseignant | Perception de la valeur de l'activité |
| Durant la séance | | | |
| 15 | Respecter les silences | Nb de fois ou l'élève est repris par l'enseignant car trop bruyant | Engagement comportemental |

4.2.3 Mesurer la motivation des élèves par le prisme de leur engagement dans une activité

Les enjeux de cette grille ainsi que les liens entre les comportements observables de l'élève relatifs à son engagement sur divers domaines sont présentés ci-après.

□ L'engagement comportemental

C'est un observable utilisé fréquemment pour l'analyse des phénomènes de décrochage scolaire. Cet engagement se manifeste notamment lorsque l'élève s'applique et participe aux activités pédagogiques. Il s'agit d'une application ou d'une implication plutôt d'ordre physique dans l'activité à la différence de l'engagement cognitif qui se révèle lorsque l'élève s'investit plutôt sur le registre cérébral.

Les observations se font sur l'installation rapide des élèves en classe ainsi que sur le respect du silence durant la prise de parole de l'enseignant qui donne les consignes.

□ L'engagement cognitif

C'est la capacité de l'élève à s'impliquer intellectuellement dans le travail, à être attentif et à fournir des efforts. Cet engagement se révèle aussi lorsque l'élève développe des stratégies pour résoudre un problème.

Un des premiers comportements observables est la capacité des élèves à pouvoir s'impliquer rapidement dans le travail que l'on peut évaluer avec un indicateur qui mesure le temps que mettent les élèves pour rentrer dans l'activité. Il s'agit du moment où tous les élèves sont concentrés devant leur fiche.

Le niveau d'attention de l'élève se base sur une mesure du nombre de fois où il est repris par l'enseignant parce qu'il bavarde ou car il ne semble pas écouter.

L'engagement de l'élève dans l'activité peut se traduire aussi dans les efforts qu'il met à s'impliquer dans l'activité en répondant aux sollicitations de l'enseignant. Ainsi une observation des réponses de l'élève, d'un point de vue quantitatif, est un des critères retenus dans la grille.

L'engagement cognitif peut s'illustrer par un comportement d'élève qui est absorbé par l'activité car en plein raisonnement et recherche de solution. Cet indicateur se mesure aux nombres de fois où l'élève est repris par l'enseignant durant l'activité

car il fait autre chose. Les résultats de cet indicateur nécessitent en revanche une interprétation de l'enseignant afin de pouvoir distinguer parmi les élèves qui semblent être absorbés (c'est-à-dire non repris par l'enseignant) ceux qui en réalité ne travaillent pas.

Enfin, une observation du niveau d'autonomie de l'élève durant l'activité au travers d'un indicateur, qualitatif, qui indique si l'élève sollicite excessivement l'enseignant. Cette sollicitation qui peut, au-delà de donner l'impression d'investissement, traduire en réalité une stratégie d'évitement ou de désengagement de l'activité et par conséquent une forme de démotivation.

□ **La perception de sa compétence ou de sa connaissance**

Suivant la perception que l'élève a de ses connaissances et de ses compétences il s'engage à fournir les efforts pour réussir une activité. Dit autrement, un élève se mobilise et persévère dans ses apprentissages s'il se sent compétent.

Il s'agit donc ici d'observer si l'engagement de l'élève est fort durant l'activité et s'il persévère.

Un premier observable retenu est le niveau de participation orale en mesurant le nombre d'interventions de l'élève pour poser une question sur la situation ou sur l'activité d'investigation.

Un autre indicateur complémentaire et révélateur de la perception que l'élève peut avoir de sa compétence c'est l'observation des demandes formulées par l'élève pour l'aider dans l'activité. Cet observable permet d'évaluer si l'élève a une perception élevée de ses connaissances l'incitant ainsi à demander de l'aide à l'enseignant sans hésitation.

Pour ce qui concerne la persévérance, elle pourrait s'observer par le temps que l'élève consacre à l'activité en vue de relever le défi qui lui est proposé. En revanche, la prise de mesure en séance de ce comportement par élève semble difficile à mettre en œuvre tout en sachant qu'elle est relative car un élève peut passer beaucoup de temps devant sa copie sans pour autant s'investir. Un autre moyen d'observer la persévérance peut être d'évaluer si l'élève souhaite abandonner l'activité. Ainsi l'indicateur retenu se base sur le nombre de fois où l'élève sollicite l'enseignant pour avoir la/les réponses et manifester sa volonté de ne plus travailler. Il s'agit ici d'une mesure quantitative en sachant qu'après chaque manifestation d'abandon de la part de l'élève il est encouragé par l'enseignant à reprendre. Il sera

intéressant d'observer l'évolution de l'investissement de l'élève avec ces phases de remobilisation.

□ **La perception de la valeur de l'activité**

Cette dimension permet de traduire la valeur que les élèves accordent à l'activité pédagogique qui lui est proposée. Dit autrement c'est le jugement que l'élève porte sur l'intérêt de l'activité en fonction de ses buts. L'élève qui ne trouve aucun intérêt dans la situation qui lui est proposée est généralement démotivé et ne s'engagera certainement pas dans l'activité car elle ne lui apporte rien. Cela peut se traduire en classe par des questions comme « A quoi ça me sert ? », « Pourquoi je dois faire cette activité ? » qui dénote un manque d'intérêt pour le travail à réaliser. L'observation en classe se concentre sur des signaux envoyés par l'élève qui démontrent de l'intérêt qu'il perçoit de réaliser cette activité. Les items qui permettent d'illustrer cette perception sont d'une part un indicateur qui mesure le nombre d'élèves qui interrogent l'enseignant pour savoir si le travail est relevé ou noté et d'autre part l'indicateur qui mesure le nombre de questions qui vont au-delà de l'activité. Cela dénote que l'élève est capable de se projeter au-delà de l'activité révélant ainsi chez lui l'intérêt qu'il y trouve pour atteindre ses propres buts

4.3 Analyse a priori

La grille d'observation a été imaginée à partir d'un constat de départ et en fonction des comportements envisagés a priori sur les situations de recherche.

4.3.1 Sur l'engagement comportemental

Pour s'engager dans une situation de recherche l'élève doit être dans des conditions propices dès le début de séance, voire dès son entrée en classe. L'installation en classe est une étape clé qui conditionne la mise en activité de l'élève. L'engagement comportemental est sollicité à chaque séance depuis le début d'année et on peut considérer avant la phase d'observation que cet engagement est acceptable et permet une bonne entrée en activité. On peut émettre l'hypothèse que l'élève a conscience de ce qu'il doit faire dans une activité scientifique et il sera intéressant d'observer la variation de cet engagement afin de voir si les situations de recherche lui demandent plus d'efforts à fournir ou à l'inverse facilitent son installation.

4.3.2 Sur l'engagement cognitif

Cet engagement évolue durant toute la séance et est observé sur différentes phases de l'activité.

L'élève doit en premier lieu être attentif et pouvoir se concentrer sur le sujet sans être perturbé par des facteurs externes et en particulier lorsqu'il s'agit d'une situation où l'élève est sollicité pour comprendre une problématique et émettre des hypothèses. Le respect du temps d'attention en début de séance peut dépendre de la situation proposée. L'élève est d'autant plus attentif et s'appropriera le sujet de l'activité si celle-ci éveille une certaine curiosité chez lui ou s'il y trouve du sens. Mais au-delà de la curiosité, certains élèves peuvent aussi montrer une appétence à relever un défi scientifique, à disposer d'une liberté (sans guidage) pour conduire un travail de recherche mais sans pour autant que la situation ne leur donne envie. L'attention et la concentration de l'élève en début de séance peuvent aussi être perturbées par une envie qui est plutôt de l'ordre de l'entrée dans l'action ou dans la manipulation plutôt que dans l'activité. Ces comportements qui amènent bavardages, agitations s'observent notamment lorsqu'il est prévu d'utiliser du matériel expérimental ou informatique et que celui est montré en début de séance.

Durant la phase de motivation mais aussi pendant l'investigation des temps d'échanges ont lieu entre l'enseignant et les élèves ainsi qu'entre les élèves eux-mêmes. Ces moments sont riches, productifs et installent l'élève au cœur de l'activité afin qu'il soit pleinement acteur de son apprentissage. Mais ce sont aussi des moments où tous les élèves n'ont pas la parole ce qui peut engendrer du bavardage avec le risque que certains se désengagent de l'activité. La difficulté pour l'enseignant étant de distinguer les échanges portant sur l'activité des autres mais aussi de maintenir un certain niveau d'énergie au sein de la classe qui soit compatible avec la concentration et l'attention des élèves.

La mise en activité et son maintien dans celle-ci peut s'avérer être difficile pour certains élèves. La situation peut paraître complexe, l'élève n'est pas habitué à endosser un rôle de « chercheur » ni à prendre des responsabilités et peut préférer adopter une position d'exécutant de tâches que lui demande le professeur. Des élèves peuvent ainsi être réticents à répondre aux questions de l'enseignant, ne pas accepter l'autonomie que la démarche d'investigation leur laisse.

L'enseignant a un rôle clé dans l'engagement cognitif de l'élève pour les orienter, étayer et leur donner confiance en eux-mêmes.

4.3.3 Sur la perception que l'élève a de sa compétence

Nombreux sont les élèves qui se dévalorisent dans les matières générales et en particulier en mathématiques. Des élèves se considèrent « nuls », ont un rapport conflictuel avec la discipline par ce qu'ils ont vécu en cycle 3 et cycle 4. Cela s'observe également en sciences physiques et chimie mais dans une moindre mesure, peut-être est-ce lié à la curiosité que peuvent susciter les sciences expérimentales par rapport aux mathématiques ? Des élèves se sentent incapables de résoudre un problème de mathématiques ou de physique et se trouvent des stratégies pour ne pas se mettre en activité. La démarche d'investigation est un dispositif qui est en mesure de redonner confiance à l'élève, de lui montrer qu'il a notamment des compétences au-delà des capacités disciplinaires qui peuvent lui poser des problèmes. Beaucoup d'élèves ont du mal à accepter l'erreur ou plutôt raisonnent sur un modèle « c'est bon / c'est faux » devant toute situation que lui propose l'enseignant. C'est un véritable frein pour l'élève qui n'ose plus poser de questions ou demander de l'aide. Il sera intéressant d'observer l'évolution de la participation de l'élève, de voir si la démarche d'investigation lui redonne confiance et lui fait prendre conscience de ses compétences. On peut s'attendre au fil des séances à ce que le taux de participation des élèves augmente en les observant poser des questions qui les font avancer et s'engager dans le cheminement de la résolution du problème. Les situations proposées dans le cadre de ce travail de recherche doivent donner du temps aux élèves pour apprendre et devenir compétent avec l'enseignant qui valorise les efforts et les progrès au travers de feed-back. On verra également si la liberté laissée aux élèves pour définir leurs propres stratégies ou méthodologies se traduit par une plus grande volonté de persévérer dans l'activité pour résoudre le problème posé. On peut s'attendre à ce que des élèves qui en début d'année abandonnaient devant la première difficulté et sollicitaient l'enseignant pour avoir « la » réponse réussissent à développer le goût de l'effort et à prendre conscience que la démarche d'investigation autorise plusieurs façons de répondre.

4.3.4 Sur la perception que l'élève a de l'importance de la tâche à accomplir

Les élèves attachent une assez grande importance à la note, à la performance mais cela se fait souvent au détriment de leur progression. On peut constater chez certains que l'entrée dans l'activité est dépendante de sa finalité. Sera-t-elle évaluée ou notée comme si cela constituait le moteur de l'engagement de l'élève. Ce comportement peut constituer d'ailleurs un frein à son investissement dans l'activité car il attache plus d'importance aux résultats qu'à la valeur même de l'apprentissage. Dans les situations proposées il n'a pas été annoncé aux élèves la valeur de l'activité à savoir le cas échéant quelle forme d'évaluation serait effectuée. Cela a déjà été le cas lors de premières séances d'investigation, et pour celles qui ont été évaluées elles ont fait l'objet d'une auto-évaluation sur la base d'une échelle descriptive mettant en avant les acquis et progression de l'élève sur les différentes compétences. Cela permet de prendre en compte les différents buts motivationnels de chacun en jouant sur les deux types, la maîtrise des apprentissages et la performance. On peut s'attendre à observer moins de questions des élèves portant sur la note traduisant ainsi un plus fort engagement de leur part dans l'activité et pour l'activité indépendamment d'une éventuelle évaluation ou contrôle de connaissance.

Peu d'élèves en général s'engagent dans une activité simplement par plaisir en revanche leur niveau d'implication peut varier suivant l'intérêt qu'ils portent à la discipline et à l'utilité qu'ils peuvent lui donner. On peut émettre l'hypothèse que les élèves portent peu d'intérêt aux disciplines générales et c'est donc la question du sens, de l'objectif à atteindre dans la situation qui leur est proposée qui peuvent susciter l'intérêt et par conséquent les amener à s'engager. Des élèves qui posent des questions dépassant le strict cadre de l'activité, amenant à approfondir certaines notions démontrent qu'ils perçoivent un intérêt à s'investir dans l'activité et que celle-ci s'inscrit dans une certaine logique (une séquence, un projet ...). On peut supposer que le niveau d'engagement de l'élève sera d'autant plus élevé qu'il cherchera à en savoir plus. On peut constater depuis le début d'année que peu d'élèves dépassent en général le cadre de l'activité mais comme la méthode d'investigation met l'élève devant une situation qui lui pose problème, qui l'interroge on peut émettre l'hypothèse qu'elle favorisera l'émergence de questions au-delà de la situation.

4.4 Analyse des résultats de l'observation

4.4.1 Présentation

Lors de l'exploitation et de l'analyse des résultats de l'observation il nous est apparu nécessaire d'homogénéiser le nombre de réponses par critères afin d'être en mesure de donner une vision de l'évolution de l'engagement des élèves au fil des séances qui est un de nos objectifs de recherche. Pour cela nous avons retenu 3 niveaux pour chaque critère. Le niveau 3 pour l'engagement le plus fort, 2 pour un engagement moyen et 1 pour un faible engagement.

Pour chaque niveau, des intervalles ont été fixés. Ceux-ci ont été établis après observation et à partir de nos résultats quantitatifs.

Le modèle est présenté ci-dessous :

| N° | Comportement observable | Critère | Domaine | Niveaux | | |
|------------------------------|--|--|---------------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| Phase d'installation | | | | | | |
| 1 | Installation rapide | Nb de minutes avant début de séance | Engagement comportemental | > 5 | 4 - 3 | < 3 |
| Phase de motivation | | | | | | |
| 2 | Se mettre au travail rapidement | Nombre de minutes pour que toute la classe soit concentrée sur le sujet | Engagement cognitif | > 5 | 4 - 3 | < 3 |
| 3 | Ecoute attentive | Nb de fois ou l'élève bavarde (nb de fois que l'enseignant reprend l'élève) | Engagement cognitif | > 4 | 2 - 4 | < 2 |
| 4 | Répondre aux questions de l'enseignant | Nb de fois ou l'élève lève la main pour répondre à la question de l'enseignant | Engagement cognitif | < 2 | 2 - 4 | > 4 |
| 5 | Poser des questions sur la situation | Nb de fois ou l'élève lève la main pour poser une question | Perception de sa compétence | < 2 | 2 - 4 | > 4 |
| 6 | Poser des questions au-delà de la situation | Nb de fois ou l'élève lève la main pour poser une question | Perception de la valeur de l'activité | < 1 | 1 - 2 | > 2 |
| Phase d'investigation | | | | | | |
| 7 | Etre autonome | L'élève sollicite l'enseignant de façon excessive | Engagement cognitif | Sollicitation Forte | Sollicitation Moy | Sollicitation Faible |
| 8 | Répondre aux questions de l'enseignant | Nb de fois ou l'élève lève la main pour répondre à la question de l'enseignant | Engagement cognitif | < 3 | 3 - 5 | > 5 |
| 9 | Poser des questions sur l'activité | Nb de fois ou l'élève lève la main pour poser une question | Perception de sa compétence | < 3 | 3 - 5 | > 5 |
| 10 | Poser des questions au-delà de l'activité | Nb de fois ou l'élève lève la main pour poser une question | Perception de la valeur de l'activité | < 1 | 1 - 2 | > 2 |
| 11 | Demander de l'aide pour réaliser l'activité | Nb de fois ou l'élève demande de l'aide | Perception de sa compétence | < 3 | 3 - 5 | > 5 |
| 12 | Absorbé par l'activité | Nb de fois ou l'élève est repris par l'enseignant car il fait autre chose que l'activité | Engagement cognitif | > 4 | 2 - 4 | < 2 |
| 13 | Persévérer dans l'activité | L'élève demande la réponse, attend une correction, souhaite abandonner | Perception de sa compétence | Sollicitation Forte | Sollicitation Moy | Sollicitation Faible |
| 14 | Percevoir l'intérêt et l'utilité de l'activité | L'élève demande si le travail va être relevé et/ou noté par l'enseignant | Perception de la valeur de l'activité | Sollicitation Forte | Sollicitation Moy | Sollicitation Faible |
| Durant la séance | | | | | | |
| 15 | Respecter les silences | Nb de fois ou l'élève est repris par l'enseignant car trop bruyant | Engagement comportemental | > 4 | 2 - 4 | < 2 |

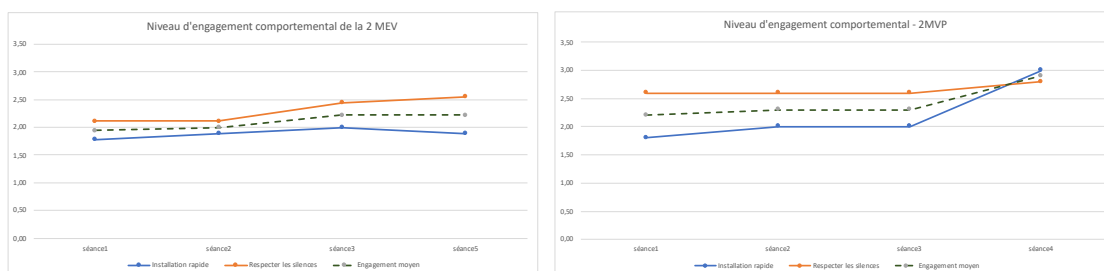
Exemple de lecture de la grille :

- Sur le comportement observable N° 12 : Un élève qui aura été repris par exemple plus de deux fois par l'enseignant durant l'investigation sera attribué d'un niveau 1. Cela signifie que l'élève est peu absorbé par l'activité traduisant ainsi un faible engagement cognitif de sa part. Une moyenne est ensuite calculée sur la base des niveaux de chaque élève donnant ainsi pour la classe un niveau d'investissement moyen sur ce critère.

- Sur le comportement observable N°13 : A l'origine de notre grille, ce critère était évalué sur une mesure quantitative du nombre d'élève demandant la réponse, attendant la correction... Dès premières observations il est apparu que les résultats obtenus par cette mesure n'étaient pas suffisamment représentatifs de la réalité du comportement de l'élève. Cela ne mettait pas en évidence par exemple le caractère insistant que pouvaient avoir certains élèves. Nous avons donc décidé de faire évoluer le critère et souhaité passer sur une mesure plutôt qualitative en attribuant à chaque élève un niveau de sollicitation « faible, moyen, fort ». Cette même adaptation a été effectuée pour les critères 7 et 14. Ainsi un élève qui a été insistant sur ses demandes concernant la correction, sur le désir d'abandonner, de se mettre en refus de travail sera attribué d'un niveau 1.

4.4.2 Analyse des résultats de l'observation de l'engagement comportemental

Les graphiques ci-dessous présentent pour chacune des deux classes l'évolution du comportement des élèves sur leur installation en classe et leur attitude vis-à-vis du respect des temps de silence durant la séance.



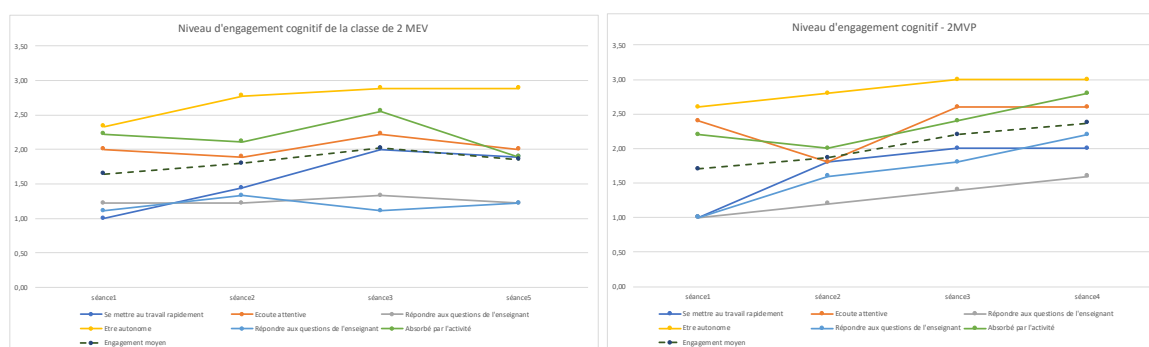
Les courbes de la 2 MEV font apparaître d'une part une évolution positive des élèves dans leur attitude vis-à-vis du respect des silences avec une progression de 21%. La courbe présente un saut entre les séances 2 et 3, il s'agit des 8 élèves sur les 9 qui ont eu un comportement adapté durant toute la séance. Ils n'ont pas été repris ou très peu pour du bruit, du bavardage à des moments où le calme était exigé. Quant à leur comportement vis-à-vis de l'entrée et de l'installation en classe, il varie peu et reste relativement constant durant l'ensemble de l'observation (6% de progression). Si la variation totale est assez limitée, on peut quand même noter une progression positive engagée jusqu'en séance 3 mais avec une tendance à la baisse en séance 5 qui a réduit la marge de progression.

Les élèves de la 2 MVP ont progressé globalement dans leur entrée en classe avec une installation plus rapide de 67%. Cette évolution est particulièrement

significative entre les deux dernières séances observées. En effet, pour la séance 4 les élèves étaient assis, classeurs sur la table et dans une posture adaptée à une mise en activité dans les 3 minutes après leur entrée en salle. Quant à l'attitude en classe vis-à-vis du bruit, du respect des silences et du volume sonore exigé par l'enseignant il a peu évolué mais avec un niveau relativement élevé depuis le début des observations (une progression de 8% avec un niveau de départ de 2,60). On peut constater que la progression moyenne de l'engagement comportemental affiche un écart significatif entre les 2 classes, elle est de 14% pour la 2 MEV et de 32% pour la 2 MVP. En plus d'une progression plus forte, la 2 MVP présente un niveau d'engagement comportemental moyen de 2,43 pour 2,10 avec la 2 MEV.

4.4.3 Analyse des résultats de l'observation de l'engagement cognitif

Les graphiques ci-dessous présentent pour chacune des deux classes l'évolution de l'engagement cognitif des élèves sur les 4 séances. On y retrouve les progressions pour chaque comportement observé durant les séances.



On peut constater pour chaque classe que l'allure de la courbe « Se mettre au travail rapidement » traduit une progression dans la mise en activité des élèves. En effet, lors des deux dernières séances observées chaque groupe a réussi à se concentrer rapidement sur l'activité (entre 3 et 4 minutes). Après que l'enseignant ait distribué la fiche d'activité, les élèves étaient focalisés dessus, dans le calme et sans agitation particulière laissant apparaître une réelle concentration. Cette progression peut être considérée comme significative de par le niveau de départ qui était bas. Pour la 2 MEV on retrouve une allure de courbe avec une tendance similaire à celle de l'installation en classe vue au paragraphe précédent. La légère baisse observée ici entre les séances 3 et 5 est principalement liée à un élève qui

avait tendance, comme assez souvent, à se disperser. Malgré cela le reste du groupe a réussi à rester concentré sur l'entrée dans l'activité.

Si on observe l'écoute attentive des élèves durant la phase de motivation, on peut voir que les 2 classes présentent une évolution assez similaire mais avec une amplitude plus importante sur la variation de niveaux pour la 2 MVP. Le niveau de départ de la 2MVP ainsi que la variation globale de ce comportement traduit l'attitude d'un groupe qui présente plus de facilités à se concentrer et donc plus à même de s'approprier la situation proposée. Une baisse d'engagement entre les séances 1 et 2 est en revanche observée pour les deux groupes. L'activité en séance 2 était présentée sous la forme d'un problème ouvert avec des élèves regroupés après une phase de travail individuelle. En séance 2 les élèves travaillaient individuellement sur une situation problème mais en étant moins attentif au regard du graphique présenté. Les deux activités présentent toutes les deux des situations de la vie courante mais dans sa mise en œuvre une plus grande liberté est laissée aux élèves lors de la séance 1. Il est intéressant de noter que le niveau d'engagement cognitif progresse de façon significative avec la séance 3 qui est une investigation en sciences physiques portant sur une situation touchant directement le domaine professionnel des deux classes. Pour les deux groupes et durant la phase d'appropriation un bon niveau d'attention et de concentration a pu être observé. Le niveau d'engagement du groupe 2 MEV aurait d'ailleurs pu être encore plus significatif mais on peut noter qu'un des élèves du groupe n'a pas évolué sur cette attitude lors des trois premières séances. Il est resté avec un niveau faible d'engagement en continuant à se disperser durant les temps de concentration et d'échanges avec l'enseignant et le groupe. Pour les 2 MVP ils sont trois à avoir progressé dans l'engagement et deux qui sont restés à un niveau moyen. Le groupe 2 MVP maintient ce même niveau d'engagement lors de la dernière séance observée de mathématiques. A noter que ce niveau semble être représentatif de l'ensemble de la classe 2 MVP même si la mesure n'a pu être effectuée que sur 5 élèves.

L'engagement cognitif de l'élève est aussi représenté par l'attention qu'il porte aux questions de l'enseignant. Deux courbes présentent cet engagement observé durant la séance lors des phases de motivation et d'investigation. Il faut en revanche nuancer les résultats obtenus car il aurait fallu mesurer également le nombre de questions posées par l'enseignant à l'ensemble de la classe pour avoir une mesure plus pertinente de l'engagement de l'élève sur cet observable.

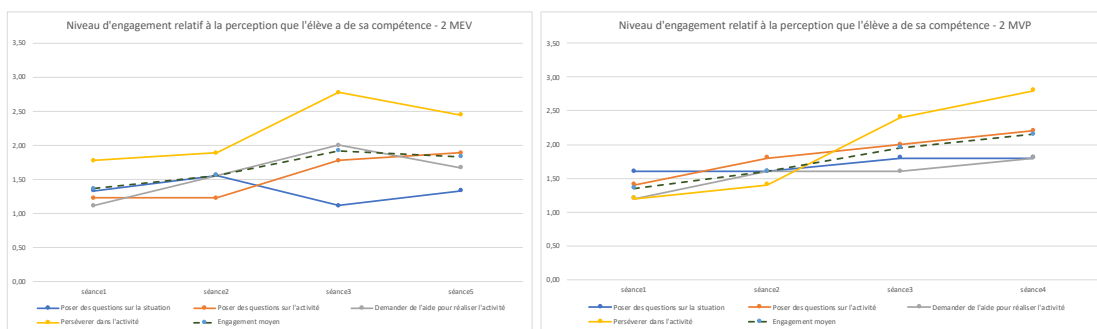
Toutefois, on peut constater que les deux classes diffèrent singulièrement dans leur comportement. D'une part les 2 MVP qui affichent une progression tout au long des séances quant à leur implication et leur volonté de participer en apportant des réponses aux questions de l'enseignant. Cette progression est en plus effective pour l'ensemble du groupe où tous les élèves ont réussi à se manifester pour intervenir durant l'activité. L'allure des deux courbes de 2 MVP démontre aussi que l'implication des élèves est plus importante une fois qu'ils sont rentrés dans l'activité plutôt que durant la phase de motivation où ils sont en train de s'approprier la situation. Quant à la 2 MEV, il n'y a quasiment pas eu de progression dans le comportement du groupe avec un niveau moyen plutôt faible de 1,22 pour les deux phases de la séance. Ce sont principalement les deux mêmes élèves qui se manifestent pour répondre aux questions posées avec un niveau d'engagement variable selon la séance. Mais aussi un élève qui montrera un engagement assez fort lors de la séance 5 et qui est représentatif d'une évolution de son comportement général en termes d'investissement dans le travail.

Les résultats mettent en évidence un niveau d'autonomie assez élevé dans les deux classes et qui a progressé au fil des séances observées. L'évolution de la courbe de la 2 MVP est liée à un élève en particulier qui a fortement progressé durant toutes ces séances et qui a su prendre confiance en lui au rythme des investigations qui ont développé chez lui une prise de conscience sur son droit à l'erreur dans l'activité. Quant aux élèves de 2 MEV, ils ont été plusieurs à progresser sur ce comportement. Un élève manque encore d'autonomie en fin de période d'observation et semble ne pas avoir encore saisi l'opportunité que peut lui offrir la démarche d'investigation pour essayer, tester et aussi se tromper.

Enfin on peut voir que les élèves des deux classes semblent avoir été moins absorbés par l'activité de la séance 2 les amenant à se disperser durant l'investigation et ce malgré l'expérimentation sur tableur qui était proposée. On constate ce même comportement de la 2 MEV lors de la dernière séance avec une baisse encore plus forte de niveau là où on aurait pu imaginer un groupe ayant progressé sur ce comportement. L'investigation portait sur des notions de géométrie avec à leur disposition une maquette virtuelle 3D supposée « motivante » et une organisation de séance qui encourageait la collaboration avec les manipulations de la maquette virtuelle sur l'ordinateur. A l'inverse, les élèves de la 2 MVP ont semblé relativement absorbés durant leur dernière séance où ils expérimentaient sur geogebra durant une activité plutôt guidée.

4.4.4 Analyse des résultats de l'observation de l'engagement des élèves relatif à la perception qu'ils ont de leur compétence

Les graphiques ci-dessous présentent pour chacune des deux classes l'évolution de l'engagement des élèves relatif à la perception qu'ils ont de leur compétence et de leur connaissance. On y retrouve les progressions pour chaque comportement observé durant les séances.



Sur les réponses aux questions posées par l'enseignant, les résultats mettent en évidence que si les élèves ont dans l'ensemble progressé dans cet engagement ils semblent toutefois avoir investi plus d'efforts durant la mise en œuvre de la démarche plutôt que lors de la phase d'appropriation du problème. C'est ce que montrent les courbes « Poser des questions sur l'activité » qui affichent une progression très significative pour les 2 MVP (+57) et les 2 MEV (+55%). A noter que les élèves posant des questions n'étaient pas forcément les meilleurs ou des volontaires « habituels ». On peut aussi pointer un élève de 2 MEV qui n'a jamais pris l'initiative de poser des questions. Quant à l'évolution du nombre de questions posées durant la phase de motivation, il reste relativement constant et bas pour les 2 MEV avec un niveau moyen de 1,33 et il affiche une légère progression pour les 2 MVP (+13%) avec un niveau moyen de 1,70. Les 2 MEV semblaient également très préoccupés lors de la séance 3 par le matériel expérimental de Thermique qui était présent dans la salle et qui a focalisé leur attention certainement au détriment de l'appropriation de la situation alors que durant le reste de la séance on peut voir leur niveau d'engagement s'élevé.

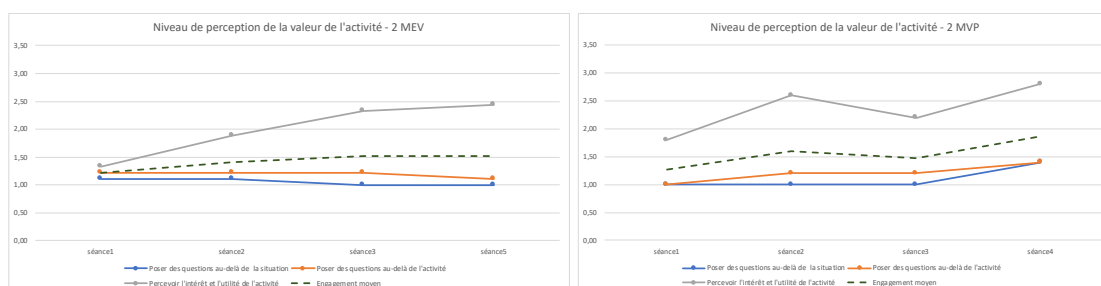
La persévérance de l'élève est le comportement qui présente le niveau moyen le plus élevé avec 2,22 pour la 2 MEV et près de 2 pour les 2 MVP. De même que la progression est très significative pour les 2 MVP qui traduit bien le comportement des élèves qui ont montré au fil des séances beaucoup plus de volonté et d'énergie à relever le défi qui leur était proposé. Sur la dernière séance

on peut constater qu'un seul élève a manifesté son souhait d'attendre la correction de l'enseignant. La progression des 2 MEV est plus mitigée car même si le niveau reste élevé il baisse entre la séance 3 et la dernière séance. On notera d'ailleurs qu'un des élèves les plus persévérants a affiché moins d'engagement lors de cette dernière activité.

Les élèves des deux groupes ont montré de plus en plus de facilité à demander de l'aide à l'enseignant tout au long des séances (+50%). Pour la 2 MEV, ce sont notamment des élèves discrets et avec des difficultés qui arrivent plus naturellement au final à demander le support de l'enseignant pour les aider avancer dans l'activité.

4.4.5 Analyse des résultats de l'observation de l'engagement des élèves relatif à la perception qu'ils ont de l'importance de la tâche à accomplir

Les graphiques ci-dessous présentent pour chacune des deux classes l'évolution de l'engagement des élèves relatif à la perception qu'ils ont de la valeur de l'activité qui leur est proposée. On y retrouve les progressions pour chaque comportement observé durant les séances.



Lorsque les élèves se manifestent pour poser des questions, ils ont tendance à le faire durant l'investigation et un peu moins lorsqu'ils sont dans une phase d'appropriation de la situation. Ce constat posé dans le paragraphe précédent peut être reconduit ici au sujet des questionnements qui dépassent le cadre de la situation. En phase de motivation les questions des élèves portent sur la situation et rare sont ceux qui dépassent ce cadre. En 2 MEV, c'est l'élève qui a de très bonnes capacités qui a interrogé l'enseignant sur les notions de fonctions durant la phase d'appropriation de ce problème ouvert ou l'élève n'était pas guidé. Pour les 2 MVP, les deux élèves qui se sont manifestés pour poser des questions au-delà de la situation étaient des élèves avec un bon niveau de maîtrise et en binôme

durant une séance de réinvestissement sur les notions de fonctions. Ils ont durant une première phase d'appropriation réussi à faire un lien avec les notions de mécanique et poser des questions sur la représentation d'une trajectoire par une fonction carré.

Le comportement des élèves vis-à-vis des activités scientifiques a évolué. Le sens qu'ils ont trouvé dans les activités les a amenés à se focaliser en priorité sur la tâche et le travail à réaliser et ont porté moins d'intérêt à la question de la note. Le graphique présente une progression significative pour les deux groupes (+56% 2MVP et + 38% 2MEV). Il est intéressant de voir que deux élèves de 2 MVP, dont l'un présente certaines difficultés dans la discipline et qui sollicitaient régulièrement l'enseignant lors des premières séances pour savoir si le travail était noté, ont franchi un cap en ne posant quasiment plus ce type de questions lors des dernières séances.

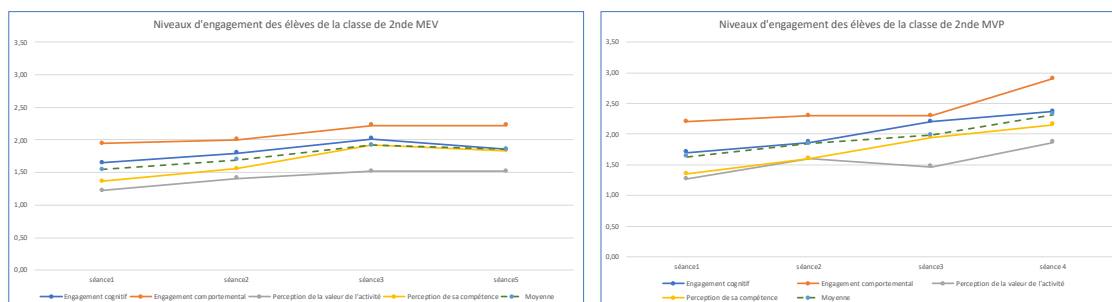
4.5 Interprétation des résultats d'analyse

4.5.1 Interprétation des comportements observés

L'analyse des données observées sur le terrain a permis de faire une description objective des comportements d'élèves sur plusieurs investigations. Nous nous attarderons ici à expliquer et à émettre des hypothèses sur le pourquoi de ces comportements afin de les confronter à nos idées de départ décrites dans l'analyse a priori. Nous verrons également le rôle que joue la démarche d'investigation dans la participation et la mobilisation active des élèves dans les activités. Ainsi, nous pourrions tenter d'interpréter ces manifestations de l'engagement et de la mobilisation des élèves et voir leurs liens avec les sources motivationnelles. Notre étude de terrain a permis de mesurer au travers d'indicateurs la participation des élèves. Cette notion de participation, qui relève du comportement, peut prendre sa source dans la motivation qui en serait le déclencheur ou l'incitateur.

Pour notre interprétation, nous nous appuyerons sur une vue de synthèse des niveaux d'engagements des élèves.

Le graphique suivant présente l'évolution des niveaux d'engagement des élèves observés sur l'ensemble des séances et regroupés par domaines.



4.5.2 L'influence relative de la démarche d'investigation sur l'engagement comportemental de l'élève

L'engagement comportemental a progressé pour les deux groupes, même si il se situait déjà à un niveau qu'on pouvait jugé comme acceptable. C'est à dire compatible avec une mise en activité ou encore des comportements d'élèves qui globalement ne nuisent pas au bon déroulement des séances. Le niveau a globalement augmenté pour les 2 MVP avec un taux d'accroissement assez élevé (+32%) et pour les 2 MEV la progression est plus faible (+14%). Plusieurs éléments de réponse peuvent être avancés. La progression significative des 2 MVP tient principalement à leur installation rapide en classe lors de la dernière séance. Une des explications tient au fait que la séance s'est déroulée dans une salle « nouvelle » pour les élèves et il semble que cette nouveauté ait eu un impact positif sur leur temps d'installation. Si on ne tient pas compte de ce saut on revient à une progression plus représentative de la réalité (+10%) et plus proche de celle observée pour les 2 MEV. Certains comportements associés à l'engagement comportemental sont mobilisés dans plusieurs disciplines, par plusieurs professeurs et ne sont pas en fait spécifiques à la structure d'une séance de type investigation. S'installer rapidement en classe, poser son sac et sortir ses affaires n'engagent plus l'élève à fournir énormément d'effort. En revanche, adopter une attitude visant à respecter des moments de silence, des moments d'échanges d'idées à des instants particuliers nécessitent plus d'engagement de la part de l'élève pour se confronter à ces règles de séance. L'investigation qui laisse place aux échanges argumentés, aux moments de mises en commun, à la confrontation des propositions de solutions a amené au fil des séances les élèves à faire des

efforts de concentration mais aussi à « réussir » à prendre plus de plaisir (même si cette notion relève plus de la perception de l'enseignant) au débat en commençant par respecter les idées des autres.

4.5.3 L'investigation encourage l'élève à s'engager cognitivement

La plus forte progression de l'engagement cognitif s'observe chez les 2 MVP avec un accroissement global de près de 40% alors qu'il est de 12% pour les 2 MEV. Plusieurs pistes peuvent expliquer cette évolution. D'une part les situations proposées lors des séances ont semble-t-il réussi à éveiller une certaine curiosité chez les élèves les amenant à se concentrer pour comprendre la problématique mais aussi entamer une réflexion et émettre des hypothèses. C'est ce qui peut expliquer l'attitude du groupe 2 MVP qui lors des séances d'investigation se met rapidement dans l'activité avec la tête rivée sur la fiche pour entamer le travail. On retrouve cette posture chez les 2 MEV mais avec une certaine fragilité. Preuve en est la séance 5, avec un problème de géométrie, où le niveau d'engagement a baissé. Les élèves semblaient plutôt réticents à s'investir dans un problème de géométrie et il semble que le manque d'intérêt pour la situation, ait réduit l'engagement cognitif du groupe. Même si l'envie n'est pas forcément ce qui amène l'élève à s'engager en général on peut supposer que chez certains il soit un des moteurs principaux de son investissement. On peut aussi s'interroger sur le niveau de l'obstacle peut être trop élevé pour qu'ils aient pu le franchir. Nous relativiserons cette hypothèse car il s'agissait bien ici d'exploiter des acquis du collège et que le problème était accessible pour un élève de seconde.

Si les échanges argumentés, les temps de confrontation, la présentation des hypothèses influent sur l'engagement comportemental, on peut aussi émettre l'hypothèse qu'ils sont à l'origine de l'évolution de l'engagement cognitif des élèves. Ils amènent les élèves à plus d'attention et aussi de manière significative à transformer bavardages en moment d'échanges argumentées. Des élèves, notamment ceux de 2 MVP, qui en début d'années profitaient de chaque instant de groupe pour bavarder, ont au fil des séances plutôt exploité ces moments pour échanger autour de leurs hypothèses et de leurs représentations initiales de la situation.

Un élément qui n'a pas été pris en compte durant l'observation mais qu'il est important de souligner c'est l'évolution de la trace écrite de l'élève. On peut supposer que c'est une des conséquences de l'investigation. Les 2 MEV et les 2

MVP ont évolué dans leur production d'écrits tant sur le fond que la forme. On peut penser que leurs écrits plus riches en termes de fond et de forme pour formuler des hypothèses ou proposer des démarches exigent de la part de l'élève un réel engagement cognitif de sa part. Cela fait aussi écho à la place de l'erreur dans la démarche. Un élève qui a moins peur de faire des erreurs est plus enclin à répondre aux questions de l'enseignant et à formuler par écrit ou oral des propositions. Tout comme il accorde plus d'intérêt aux avis et arguments de ses camarades. On peut supposer donc que la démarche d'investigation joue un rôle important dans le développement de cette attitude.

4.5.4 La démarche d'investigation contribue à renforcer le sentiment de compétence de l'élève

La progression la plus forte observée est celle relative aux comportements en lien avec le sentiment de compétence de l'élève. Cette progression est singulière pour les deux groupes, les 2 MVP (+59%) et les 2 MEV (+35%). La première explication tient certainement du niveau d'implication que la démarche exige chez l'élève. Durant l'investigation, l'élève est impliqué dans l'apprentissage, Il dispose d'une certaine marge de manœuvre pour proposer ses stratégies. Et les valorisations qu'il peut recevoir de la part de son enseignant l'encourage à avancer et à dépasser certaines hésitations. Des élèves demandent plus facilement de l'aide, posent plus de questions. Ce qui n'est pas mesuré dans cette étude mais qui contribue certainement à renforcer ce sentiment de compétence ce sont les auto-évaluations proposées à l'issue des investigations sous forme d'échelle descriptive ou grille de capacités qui mettent en avant la progression plus que la performance. Nous avons émis l'hypothèse que la démarche d'investigation contribuait à donner confiance à l'élève, cela semble bien être avéré dans cette étude de terrain.

L'analyse a mis en évidence une assez grande persévérance des élèves au fil des séances, ce que nous avons envisagé en début d'étude. On peut supposer que l'idée de défi à relever, de problème à résoudre contribue à engager l'élève dans la recherche de la solution. Les élèves, tout du moins certains, ont développé au cours de ces séances un goût de l'effort. D'ailleurs, les élèves n'ont jamais donné comme explication de leur réussite le peu de complexité de l'activité, on peut supposer donc qu'ils l'attribuent plutôt à leurs capacités qu'à la simplicité de la situation. Ce sont d'ailleurs des arguments que nous avons déjà pu entendre lors de séances d'entraînement ou des élèves mettaient leur réussite sur la simplicité de l'exercice à résoudre.

Enfin, la progression observée permet de confirmer une idée liée à la notion d'envie ou de plaisir qui engagerait l'élève. On aurait pu s'attendre alors à observer un pic lors de la séance 4. En effet, cette séance semble être a priori celle procurant le plus d'intérêt et de plaisir chez l'élève car elle traite d'une problématique mécanique en lien direct avec leur future profession avec en plus une expérimentation. Et pourtant ce n'est pas le cas, notamment pour les 2 MVP, où l'engagement a continué à progresser à la séance suivante. C'est bien que l'engagement et donc la motivation a pris sa source dans un autre domaine que celui du plaisir, et on peut supposer que l'investigation avec sa démarche de recherche en soit une des raisons.

4.5.5 La démarche d'investigation, un levier pour la valorisation des activités d'apprentissage

Même si la démarche d'investigation semble être un support donnant du sens à l'apprentissage et encourage l'élève à s'investir dans l'activité le bilan est plutôt mitigé. On peut constater sur les graphiques que les comportements d'élèves ont progressé. On peut supposer que l'investigation a permis de donner du sens à l'apprentissage qui a encouragé certains comportements d'élèves. Mais les niveaux d'engagements assez bas observés nous amènent à nuancer ces conclusions.

On peut supposer que la capacité de l'élève à se projeter au-delà de la situation dépend du niveau de connaissance de l'élève sur le thème. Plus l'élève a de connaissances acquises sur une notion plus il souhaite en connaître. C'est le cas en particulier d'un élève de 2 MEV, qui a des capacités élevées, et qui s'est interrogé sur des questions qui allaient au-delà de la séance. Ou encore si on s'intéresse à l'analyse de la séance 5 de 2 MVP où les élèves réinvestissaient des notions de fonctions, on peut supposer que c'est sur les bases de leurs connaissances acquises qu'ils ont été à même de poser des questions au-delà de la situation.

5 Conclusions

Nos principales préoccupations et interrogations de cette année de stage auraient pu se résumer en une question « Comment réussir à motiver les élèves pour qu'ils apprennent ? ». Nos premiers pas avec la démarche d'investigation nous avaient d'ailleurs laissé penser que les situations de recherche pouvaient favoriser la motivation. Mais de nos premières observations, il est apparu que ce que nous identifions comme motivation tenait plutôt de l'ordre de la mobilisation, de la mise en activité voire de l'engagement. Ce que nous assimilons à la motivation relevait alors plutôt de l'action, l'action de faire, de participer, de s'engager, de se mettre en activité. Or la motivation n'est pas l'action mais bien l'incitation à le faire (Parent, s. d.). Et pourtant ces deux concepts sont liés car un élève qui est motivé va se mettre en activité, se mobiliser, s'engager dans une activité d'apprentissage.

Nous avons donc tenté tout au long de notre étude d'associer ces deux concepts par le rapprochement de l'engagement des élèves dans les activités aux sources motivationnelles. Cette association a été mise en œuvre dans le but de pouvoir répondre à notre interrogation de départ qui était de voir en quoi la démarche d'investigation scientifique pouvait-elle influencer la motivation des élèves en lycée professionnel.

Nous avons donc observé plusieurs situations d'investigation et nous nous sommes intéressés à l'évolution de l'engagement des élèves. Le résultat majeur de l'étude est que globalement la démarche d'investigation contribue à engager les élèves dans l'activité ce qui témoigne de son influence sur la motivation des élèves. Quel que soit le groupe observé, les résultats ont tendance à faire ressortir une progression de l'engagement des élèves et mettent en lumière le caractère formateur de la démarche d'investigation sur les comportements, les attitudes et les compétences. De même que nous pouvons émettre l'hypothèse que la démarche d'investigation répond en partie aux conditions à respecter pour qu'une tâche soit motivante selon Viau et Mc Combs. Un autre élément significatif ressort de cette étude, l'investigation amène les élèves à s'engager cognitivement dans l'activité ainsi qu'à leur faire prendre conscience de leurs compétences, et dans une moindre mesure, et à percevoir l'importance de la tâche d'apprentissage.

Ces résultats sont à mettre en perspective avec le rôle et la posture de l'enseignant durant les séances d'apprentissages. Si c'est bien l'enseignant qui définit les conditions à respecter dans une situation de recherche permettant d'encourager l'engagement des élèves c'est aussi lui qui détermine le style d'apprentissage qu'il met en place pour accompagner les élèves durant la séance.

Ainsi, il nous semblerait intéressant d'approfondir ce dernier point afin de voir en quoi le style d'apprentissage de l'enseignant peut aider l'élève à prendre conscience de la valeur de l'activité et à modifier son rapport à l'apprentissage pour l'aider à s'engager et à persévérer.

BIBLIOGRAPHIE

- Académie de Marseille. (2014). Repères pour la mise en œuvre d'une démarche d'investigation en lycée professionnel. *Ministère de l'Éducation Nationale*, 26.
- Académie de Nantes. (2015). Évaluer pour faire réussir les élèves.
- Académie de Paris. (2016). Académie de Paris - Une grille d'observation de l'engagement des élèves dans leur apprentissage en classe. Repéré à https://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p1_1362587/une-grille-d-observation-de-l-engagement-des-eleves-dans-leur-apprentissage-en-classe
- Altet, M. (2013). Les pédagogies de l'apprentissage. *Quadrige*, 1-40. Repéré à <https://www.cairn.info/les-pedagogies-de-l-apprentissage--9782130620556-page-1.htm>
- Astolfi, Jean-Pierre, Peterfalvi, B. et Vérin, A. (2011). *Comment les enfants apprennent les sciences*. Retz.
- Astolfi, J.-P. et Peterfalvi, B. (1997). Stratégies de travail des obstacles : Dispositifs et ressorts. *Aster*, (25). doi:10.4267/2042/8685
- Barbeau, D., Montini, A. et Roy, C. (s. d.). Comment favoriser la motivation scolaire, 5.
- Bautier, E. et Goigoux, R. (2004). Difficultés d'apprentissage, processus de secondarisation et pratiques enseignantes : une hypothèse relationnelle. *Revue française de pédagogie*, 148(1), 89-100. doi:10.3406/rfp.2004.3252
- Belletête, V., Potvin, P. et Hasni, A. (2018). *Les démarches d'investigation scientifique à l'école: un outil de réflexion sur les pratiques de classe* (Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences). Université de Sherbrooke.
- Boilevin, J.-M. (2013). Chapitre 2. Quels types de tâches pour quels types d'apprentissage dans l'enseignement de la physique-chimie ? *Pédagogies en développement*, 39-84. Repéré à <https://www.cairn.info/renovation-de-l-enseignement-des-sciences-physique--9782804175443-page-39.htm>
- Brousseau, G. (1998). La théorie des situations didactiques, 59.
- Calmettes, B. et Matheron, Y. (s. d.). Les démarches d'investigation et leurs

déclinaisons en mathématiques, 233.

Cariou, J.-Y. (s. d.). Proposer une réelle démarche d'investigation aux élèves : un défi à relever, 5.

Chouinard, Théorêt, VanGrunderbeeck, Cartier et Garon. (2003). Les perceptions de soi comme lecteur et la valeur attribuée à la lecture d'élèves du début du secondaire issus de milieux populaires. Repéré à <https://www.ablf.be/images/stories/ablfdocs/10e.pdf>

Corno, L. (2001). Volitional aspects of self-regulated learning. *Self-regulated learning and academic achievement: theoretical perspectives*.

Delamarre, P. (2007). La mobilisation des élèves ? *Enfances Psy*, no 34(1), 134-143. Repéré à <https://www.cairn.info/revue-enfances-et-psy-2007-1-page-134.htm>

Desombre, C., Bailleul, M., Baeza, C. et Brasselet, C. (s. d.). Motivation des élèves de lycée professionnel, 13.

Dupont, J.-P., Carlier, G., Delens, C. et Gérard, P. (2010). La motivation auto-déterminée des élèves en éducation physique : état de la question. *Staps*, n° 88(2), 7-23. Repéré à <https://www.cairn.info/revue-staps-2010-2-page-7.htm>

Fabre, M. et Orange, C. (1997). Construction des problèmes et franchissements d'obstacles. *Aster*, 24(24, p. 231). doi:10.4267/2042/8668

Favre, D. (2010). De la perception à l'apprentissage : trois systèmes de motivation en interaction. Dans *Du percept à la décision* (p. 227 à 248).

Favre, D. (2015). *Cessons de démotiver les élèves*. Dunod. doi:10.3917/dunod.favr.2015.01

Fenouillet, F. (2001). La motivation chez les collégiens et les lycéens, 20.

Fenouillet, F. (s. d.). Qu'est-ce qui soutient l'apprentissage chez les élèves ? Repéré à https://www.ac-paris.fr/portail/display.jsp?id=p2_1326236

Fenouillet, F., Barth, B.-M. et Demarcy, C. (2005). *La motivation des élèves*. Créteil. Communication présentée au Conférence de consensus - 2005.

Fenouillet, F. et Cosnefroy, L. (2009). Motivation et apprentissages scolaires. Dans *Traité de psychologie de la motivation* (p. 127). Dunod. doi:10.3917/dunod.carre.2009.01.0127

Foucart, A. (2014). *Démarches d'investigation en mathématiques-sciences*. Nice : Canopé - CRDP de l'académie de Nice.

Guégan, Y. (2017). *Les ruses éducatives: Agir en stratège pour mobiliser les élèves*. ESF Sciences humaines.

Guégan, Y. (s. d.). « Mettre en place des stratégies relationnelles », 1.

Jellab, A. (2005). Les enseignants de lycée professionnel et leurs pratiques pédagogiques : entre lutte contre l'échec scolaire et mobilisation des élèves. *Revue française de sociologie*, 46(2), 295. doi:10.3917/rfs.462.0295

Kalali, F. (1998). Quelles conceptions de la motivation ont les enseignants de biologie ? *Aster*, (26). doi:10.4267/2042/8692

Meirieu, P. (2015). Peut-on susciter le désir d'apprendre. *Sciences Humaines*, (268), 6.

Orange, C. (2005). Problème et problématisation, (40), 246.

Parent, S. (s. d.). FAVORISER LA MOTIVATION ET L'ENGAGEMENT DES ÉTUDIANTS... TOUT AU LONG DE LA SESSION, 6.

Perrenoud. (1997). Perrenoud - Construire des compétences dès l'école. Repéré à https://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/OUVRAGES/Perrenoud_1997_B.html

Philippe Meirieu. (2012). *Apprendre... oui, mais comment*. ESF. doi:10.14375/NP.9782710124283

Self-determination theory and the promotion and maintenance of sport, exercise, and health. In M.S. Hagger & N.L.D Chatzisarantis (Eds.). (2007). *Intrinsic motivation and self-determination in exercise and sport*, 1-19.

Vianin, P. (2007). Chapitre 1. L'importance de la motivation dans l'apprentissage. *Pratiques pédagogiques*, 2e éd., 18-22. Repéré à <https://www.cairn.info/la-motivation-scolaire--9782804156138-page-18.htm>

Viau, R. (1999). La motivation en contexte scolaire. Éditions Deboeck.

Viau, R. (2000a). La motivation dans l'apprentissage du français, 5(3).

Viau, R. (2000b). La motivation en contexte scolaire : les résultats de la recherche en quinze questions, (115), 5 à 8.

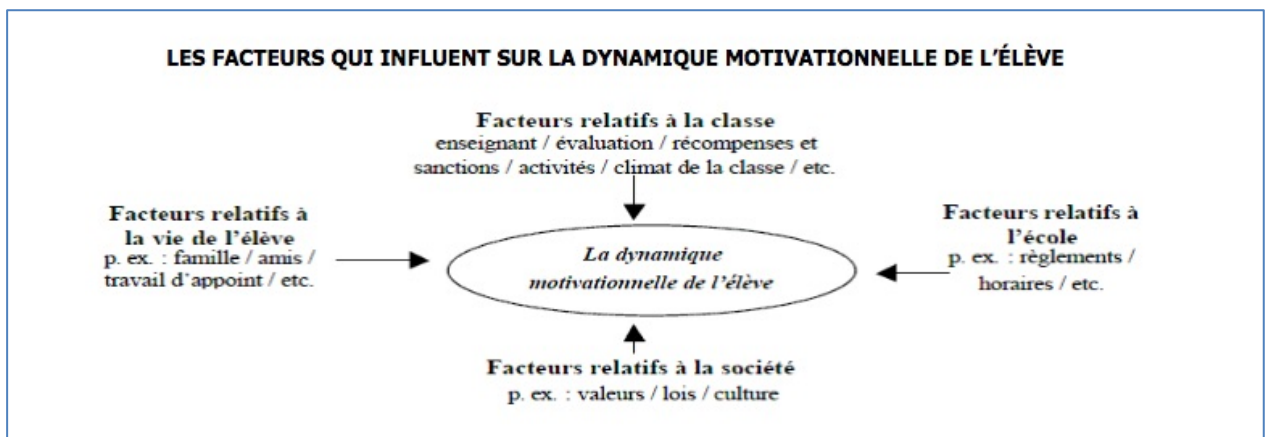
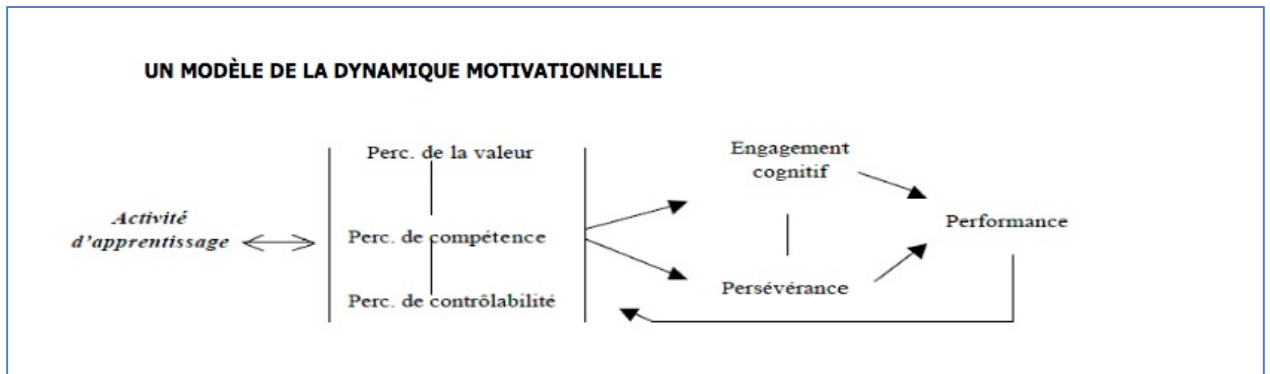
Viau, R. (2004). *La motivation des élèves en difficulté d'apprentissage - Rolland*

Viau. Luxembourg. Communication présentée au Cycle de conférences « Difficulté d'apprendre, Difficulté d'enseigner ». Repéré à <http://sites.estvideo.net/gfritsch/doc/rezo-cfa-408.htm#r1>

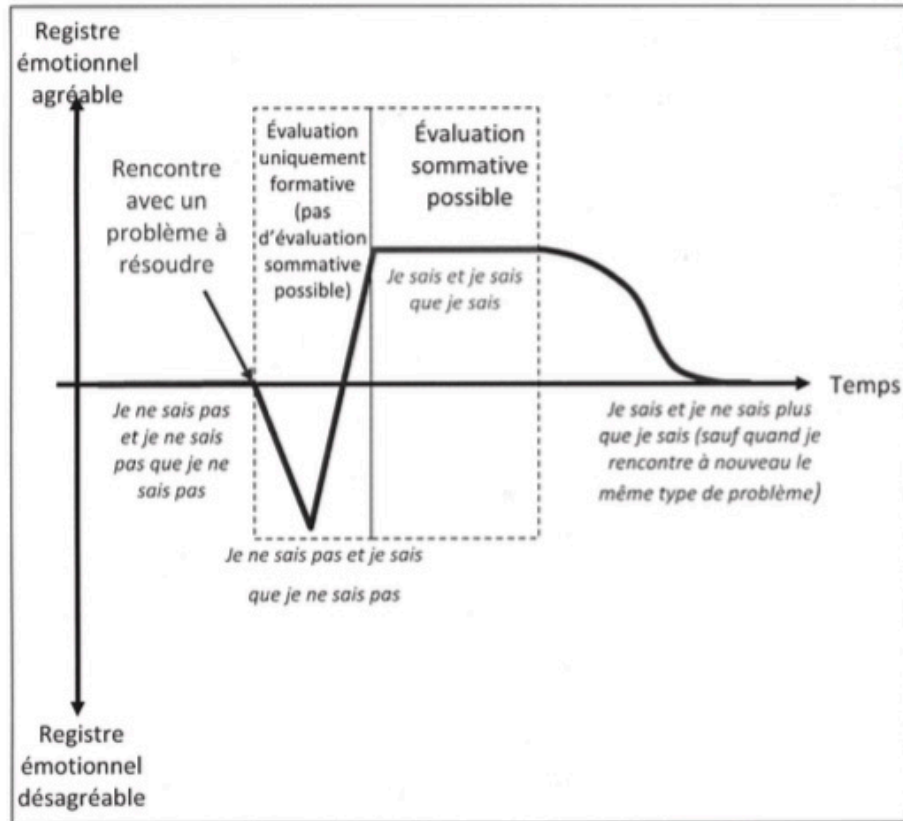
Zimmerman. (2001). Modèle cyclique de l'autorégulation. Repéré à <https://www.lesmotivations.net/spip.php?article124>

Annexes

Annexe 1 : Modèle de la dynamique motivationnelle selon Viau



Annexe 2 : Modèle de la dynamique de l'apprentissage selon Favre



L'apprentissage :
une déstabilisation
cognitive ET affective

Annexe 3 : Caractéristiques des dispositifs didactiques selon Boilevin

| Caractéristiques | Situation-problème | Problème ouvert |
|---------------------------|---|--|
| Énoncé | <ul style="list-style-type: none"> – Situation décrite en termes de physique et/ou situation expérimentale réelle – Question énoncée en termes de physique | <ul style="list-style-type: none"> – Vocabulaire plutôt quotidien – Situation décrite en termes de phénomènes et d'objets – Question en termes d'évènement ou de phénomènes |
| Cadre de l'étude | <ul style="list-style-type: none"> – Modélisation à construire | <ul style="list-style-type: none"> – Pas de grandeurs physiques – Pas de données – Modélisation à construire |
| Résolution | <ul style="list-style-type: none"> – Recours à l'expérience – Unicité de la solution | <ul style="list-style-type: none"> – Papier-crayon – Plusieurs solutions possibles – Plusieurs résolutions possibles |
| Objectifs d'apprentissage | <ul style="list-style-type: none"> – Franchissement d'un obstacle épistémologique ou didactique souvent fondé sur la présence d'une ou plusieurs conceptions – Processus de modélisation – Apprentissage d'une démarche scientifique | <ul style="list-style-type: none"> – Apprentissage d'une démarche scientifique – Processus de modélisation – Apprentissage conceptuel |

Annexe 4 : séance 1 – Choix d'un modèle de véhicule

Essence ou diesel



- Mr Dupont souhaite changer de voiture. Il change en moyenne tous les 4 ans et parcourt entre 25 000 et 35 000 km / an.
- Mr Dupont hésite entre 2 modèles identiques de la gamme de véhicule 5008 mais de motorisation différente.
- Vous lui conseillez l'Essence ou le Diesel ?

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

| | ESSENCE | DIESEL |
|--|--|-------------------------|
| | 1,2L PureTech 130 S&S BVM6 ⁽¹⁾ | BlueHdi 130 S&S BVM6 |
| CONSOMMATIONS & EMISSIONS | | |
| Consommation en cycle urbain (l/100km) | 6,2 | 4,6 |
| Consommation en cycle extra-urbain (l/100km) | 4,6 | 3,7 |
| Consommation en cycle mixte (l/100km) | 5,2 | 4,1 |
| Emissions de CO ₂ (mixte) (g/km) | 113 ⁽¹⁾ | 106 |
| SUV 5008 Finition ACTIVE TARIFS (Prix Conseillés TTC) | 32 300 € | 34 500 € |

Source brochure Peugeot - Tarif VP 19D V1.0 applicable au 30 septembre 2019

Annexe 5 : séance 2 – Choix d'un forfait de transport

Maths 2nde
NOM :

Séquence : Fonctions:
Prénom :

Activité : 1
Classe :

Martin a 18 ans et habite à Guérande. Il est fan de sport et prévoit d'aller à Paris pour assister aux matchs des internationaux de tennis de Roland Garros et aux championnats d'athlétisme en juin 2020.

La SNCF propose 3 offres :



- Offre 1 : Plein tarif (sans carte d'abonnement)

50 € le trajet aller-retour Le Pouliguen - Paris.

- Offre 2 : La carte Avantage Jeune (12 - 27 ans)

Achat d'une carte 18-27 ans au prix de 49 € valable un an, avec une réduction de 30% sur le plein tarif.



- Offre 3 : La carte liberté

Achat d'une carte fréquence au prix de 399€ valable un an, avec une réduction de 60% sur le plein tarif.



Comment Martin peut-il s'y prendre pour savoir s'il y a une offre plus avantageuse qu'une autre ?

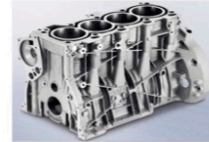
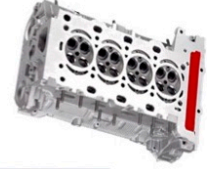
Annexe 5 : séance 3 – Liquide de refroidissement

Maths 2nde
NOM :

Séquence : Thermique:
Prénom :

Activité 2
Classe :

Le circuit de refroidissement est un acteur majeur pour le fonctionnement du moteur thermique. Il est composé entre autres d'un radiateur de refroidissement, des durites, d'une pompe à eau, d'un bouchon et vase d'expansion. Si on l'appelle circuit, c'est parce qu'un fluide circule à l'intérieur. Le fluide doit avoir un point d'ébullition important pour qu'il ne se transforme pas en gaz et n'empêche pas la circulation dans le circuit ce qui le rendrait inopérant.



Question : Existe-t-il un intérêt à utiliser du liquide refroidissement plutôt que de l'eau ?

Annexe 6 : séance 4 – Analyse de la trajectoire d'un skieur

Maths 2nde

Séquence : Fonctions

Séance :

NOM :

Prénom :

Classe :

Skieur Freestyle

Lors d'une précédente épreuve de Freestyle, à Tignes, le skieur de la team Crazy avait réussi un saut acrobatique d'une longueur de 48,52 m et avait atteint une hauteur de 14,43 m à 22,1 m du tremplin. La chronophotographie suivante présente un saut effectué lors de la compétition aux Arcs 1800 où il a tenté de battre son record.

Question : Le skieur aimerait savoir s'il a amélioré ses performances lors de l'épreuve des Arcs 1800 ?



1. Quelles performances a réalisé le skieur lors de l'épreuve de Tignes ?

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

2. Selon vous, le skieur a-t-il réussi à améliorer ses performances lors de la compétition aux Arcs 1800 ? Justifier votre réponse.

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

Sinon, quelles sont les informations que vous souhaiteriez avoir, qui vous permettraient de proposer une réponse ?

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

Maths 2nde
NOM :

Séquence : **Fonctions**
Prénom :

Séance :
Classe :

3. Proposer une démarche qui vous permettrait de déterminer les performances du skieur aux Arcs 1800 ?

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



Faire valider vos réponses par le professeur

Annexe 7 : séance 5 – Superficie et Volume de Piscine

Maths 2nde

Séquence : Géométrie

Séance :

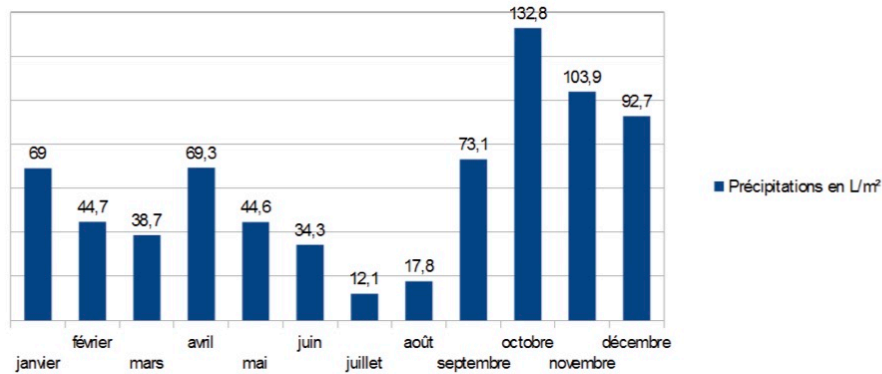
NOM :

Prénom :

Classe :

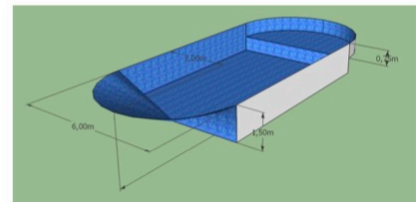
M. David habite à Nice et veut se faire construire une piscine. Pour des raisons écologiques et économiques, il souhaite remplir en partie sa piscine chaque année avec l'eau de pluie.

Voici la moyenne des pluviosités mensuelles des dix dernières années dans le département où habite M. David :



PREMIERE PARTIE

Problématique : Quel volume d'eau M. David peut-il espérer recueillir dans sa piscine d'octobre à mars ?



Maths 2nde

Séquence : Géométrie

Séance :

NOM :

Prénom :

Classe :

DEUXIEME PARTIE :

Problématique : Le volume des précipitations d'octobre à mars sera-t-il suffisant pour remplir au moins la moitié du volume de la piscine ?

Annexe 8 : Items de la grille d'observation de l'engagement de l'apprentissage scolaire des élèves (Académie de Paris)

| (1) Engagement cognitif | | (2) Engagement comportemental | | (3) Engagement affectif | |
|--------------------------------|--|--------------------------------------|---|--------------------------------|---|
| 7 | Écotent attentivement ce qui est exposé/enseigné | 1 | Sont ponctuels/ Arrivent à l'heure | 3 | Visages détendus (semblent apprécier d'entrer dans le cours) |
| 8 | Ecrivent conformément à ce qui est demandé par l'enseignant | 2 | Rentrent calmement et sans faire trop de bruit | 11 | Posent des questions qui vont au-delà du cours |
| 9 | Répondent aux questions posées par l'enseignant (en levant la main) | 4 | Installation rapide | 12 | Discutent du cours (et non d'un autre sujet) avec leurs pairs |
| 10 | Posent des questions sur le cours | 5 | Disposent du matériel nécessaire pour réaliser leurs activités (cahiers, notes de cours, trousse, etc.) | 13 | Partagent leurs appréciations et leurs intérêts pour les cours entre eux |
| 15 | Sont impliqués activement dans les activités | 6 | Enlèvent leur manteau, bonnet, capuche, casquette, etc. | 18 | Posent des questions qui vont au-delà des activités proposées |
| 16 | Absorbés par les activités (regards et attention centrés sur les tâches demandées) | 14 | Suivent les instructions relatives aux activités demandées | 19 | Discutent des activités (et non d'un autre sujet) entre eux |
| 17 | Posent des questions sur les activités | 24 | Travaillent sans s'interrompre jusqu'à la fin de des activités | 21 | Partagent avec leurs pairs leurs appréciations et leur intérêt pour les activités |
| 20 | Emettent des suggestions, des propositions sur les activités | 26 | Respectent les règles régissant les déplacements dans la classe | 31 | Restent actifs et impliqués lors de changements/ de nouvelles activités |
| 22 | Demandent de l'aide pour réaliser leurs activités si besoin | 27 | Silencieux au moment des consignes | 32 | S'engagent dans des activités complémentaires lorsqu'ils ont terminés la tâche en cours |
| 23 | Persévèrent dans l'accomplissement des activités difficiles | 28 | S'écoutent les uns les autres lorsqu'ils prennent la parole | 34 | Restent pour terminer une activité |
| 25 | Se mettent au travail rapidement quand des activités sont proposées | 29 | Quand le silence est demandé par le professeur, ils se remettent à leurs tâches. | 35 | Choix (des élèves) de rester pour terminer une activité (en accord avec l'enseignant) |
| 30 | Prêtent peu d'attention aux distracteurs | 33 | Attendent l'indication de l'enseignant pour ranger leurs affaires | 36 | Continuent de discuter des activités après le cours avec leurs pairs ou leur enseignant |

4^{ème} de couverture

Mots clés : motivation, engagement, lycée professionnel, démarche d'investigation, mathématiques

Résumé :

Quel enseignant de lycée professionnel ne s'est jamais interrogé sur la motivation de ses élèves ? Il est fréquent de constater que des élèves de lycée professionnel ne montrent que très peu d'engagement à accomplir des activités pédagogiques en mathématiques et plus largement en sciences. Mais les enseignants sont-ils réellement en mesure de pouvoir influencer l'engagement des élèves ? Ce mémoire a été conçu dans le but d'apporter un éclairage sur cette question en s'attardant sur le choix de la démarche d'investigation comme moyen pour réussir à inciter les élèves à s'engager dans les apprentissages. Grâce au cadre théorique élaboré sur la base d'une recherche bibliographique autour des concepts de motivation, une étude de terrain a pu être menée afin de percevoir les manifestations de l'engagement des élèves et leurs liens avec les sources motivationnelles.

Abstract :

Which teacher has never wondered about the motivation of their students? Frequently, vocational school students show very little commitment to performing educational activities in mathematics and more broadly in science. But are teachers really able to influence student commitment? This thesis was designed to shed light on this question by focusing on the choice of the Inquiry based teaching approach as a means to successfully encourage students to commit in learning. Through theoretical framework developed on the basis of a bibliographic research around the concepts of motivation, a field study can be completed in order to perceive the manifestations of student engagement and their links with sources of motivation.