

MASTER**METIERS DE L'ÉDUCATION, DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA FORMATION**

Mention	Parcours
Second degré	Sciences de la vie et de la Terre

MEMOIRE**Evaluation de l'impact du travail coopératif en petits groupes
sur la motivation et les apprentissages des élèves en SVT****Anaïs DUCHER**

Directeur-trice de mémoire (en précisant le statut)	Co-directeur-trice de mémoire (en précisant le statut)
Dominique LARROUY (MCF)	
Membres du jury de soutenance : (en précisant le statut)	
- - - -	
Soutenu le 22/05/2019	

Année universitaire 2018 - 2019

Master Métiers de l'Enseignement, de l'Education et de la Formation

2^{ème} année

Mention second degré

Parcours Sciences de la Vie et de la Terre

Mémoire de recherche

**Evaluation de l'impact du travail coopératif
en petits groupes sur la motivation et les
apprentissages des élèves en SVT**

Mémoire réalisé par **Anaïs Ducher**,
professeur stagiaire de Sciences de la Vie et de la Terre au lycée Berthelot de Toulouse

Mémoire encadré par **Dominique Larrouy**,
tuteur à l'ESPE de Toulouse

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
CADRE THEORIQUE	5
I. Qu'est-ce que la pédagogie coopérative ?	5
II. Les bénéfices de la pédagogie coopérative pour les apprenants	7
III. La motivation scolaire	11
QUESTIONS DE RECHERCHE ET HYPOTHESES	14
MATERIELS ET METHODES	15
RESULTATS	20
I. Effets du travail coopératif en petit groupe sur les apprentissages	20
II. Effets du travail coopératif en petit groupe sur la motivation scolaire	23
III. Liens potentiels entre motivation et apprentissages	28
DISCUSSION	29
I. L'étude des effets du travail coopératif sur les apprentissages	29
II. L'étude des effets du travail coopératif sur la motivation scolaire	31
III. L'étude spécifique des élèves en difficulté	32
IV. L'étude de liens potentiels entre motivation et apprentissages	33
CONCLUSION	33
REMERCIEMENTS	34
BIBLIOGRAPHIE	34
ANNEXES	36

INTRODUCTION

Durant cette première année d'enseignement des SVT, deux éléments m'ont rapidement interpellée. Tout d'abord, j'ai constaté une grande hétérogénéité de niveau au sein des classes de seconde, constituées de très bons élèves mais aussi d'un nombre important d'élèves en difficulté. Par ailleurs, j'ai été confrontée au manque de motivation scolaire de certains élèves, qui étaient souvent ceux dont les résultats étaient les plus fragiles. Ayant eu plusieurs expériences de travail coopératif dans le milieu associatif, j'ai choisi de m'intéresser plus particulièrement à la pédagogie coopérative. En effet, elle me semblait à même de mettre à profit l'hétérogénéité des classes et d'agir sur la motivation des élèves.

En France, le développement de la coopération entre élèves, notamment par le travail en groupe, est relativement récent. A. Tricot considère d'ailleurs l'apprentissage par le travail en groupe comme une pratique pédagogique innovante (Tricot, 2017). En effet, traditionnellement, la France fait partie des pays défendant une « éducation académique » (avec un élitisme, un curriculum hiérarchisé, etc), peu favorable à la coopération, d'après les résultats des tests PISA de 2000 (Reverdy, 2016). F. Taddei fait aussi le même constat : « En France par exemple, on cherche à sélectionner une élite au détriment des autres alors que la coopération a bien plus d'avantages » (Connac, 2017b).

Pourtant, actuellement, la mise en place d'une coopération entre élèves est recommandée. L'article L111-1 du code de l'éducation indique ainsi : « Par son organisation et ses méthodes, comme par la formation des maîtres qui y enseignent, [le service public de l'éducation] favorise la coopération entre les élèves. » (Code de l'éducation - Article L111-1). De même, dans le référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation, la compétence commune aux professeurs P4 incite à « créer une dynamique d'échanges et de collaboration entre pairs » (Bulletin officiel n°30 du 25 Juillet 2013). Les programmes font aussi référence au travail en groupe, « le travail par atelier » étant cité dans le programme 2010 de la classe de seconde et la compétence « Coopérer et collaborer dans une démarche de projet » dans le projet de programme 2019 pour ce même niveau (Bulletin officiel spécial n° 4 du 29 avril 2010; Projet de programme de Sciences de la Vie et de la Terre. Classe de seconde, enseignement commun).

Depuis plusieurs années, nous assistons au développement de pratiques coopératives, à l'école primaire, au collège et au lycée, allant parfois jusqu'à la création de classes coopératives (Caron, Fillion, Scy, & Vasseur, 2018; Connac, 2017a).

La pédagogie coopérative, et plus particulièrement l'apprentissage coopératif, a fait l'objet de nombreuses recherches à partir des années 1980, en Amérique du Nord comme en Europe (Baudrit, 2005; Reverdy, 2016). Les études ont démontré l'intérêt du travail coopératif pour les apprentissages des élèves et ont analysé l'impact de diverses conditions de travail coopératif sur les apprentissages. Cependant, ces études ont été effectuées en environnement très contrôlé et les études de coopération dans le contexte réel de la classe sont rares.

Par ailleurs, la coopération en classe possède aussi d'autres bénéfices : elle permet la transmission de valeurs telles que le respect, la confiance, l'altruisme et développe les habiletés sociales (Connac, 2017b). Cette dimension sociale de la coopération pourrait permettre d'améliorer la motivation scolaire des élèves, mais cet aspect, bien que suggéré, n'a pas été étudié par les chercheurs.

Mes questionnements initiaux, combinés à l'étude de la bibliographie dans le domaine de la pédagogie coopérative, m'ont conduit à formuler la problématique suivante pour ce mémoire :

Quels sont les effets du travail coopératif en petits groupes sur la motivation et les apprentissages d'élèves de seconde en SVT ?

Pour répondre à cette problématique, l'étude de la coopération sera limitée à une courte durée (quelques séances successives), lors de séances de TP/cours de SVT en classe de seconde. Le travail coopératif en petit groupe sera comparé au travail en binôme, qui correspond à la forme de travail habituellement utilisée en classe de seconde.

Cette étude innovante permettra d'évaluer l'impact de la coopération sur la motivation scolaire et les apprentissages, et d'estimer si un lien entre ces deux paramètres pourrait être établi. Elle présente un intérêt particulier pour les élèves en difficulté qui font souvent preuve d'une faible motivation scolaire, puisqu'elle permettra de savoir si l'apprentissage coopératif peut être un levier d'engagement et de réussite pour ces élèves.

Dans ce mémoire, le cadre théorique de cette étude, focalisé sur la pédagogie coopérative et la motivation scolaire, sera tout d'abord présenté. Ceci conduira à la formulation d'une problématique, accompagnée d'hypothèses. Je détaillerai ensuite le protocole de l'expérimentation mise en place. Les résultats obtenus seront ensuite analysés puis discutés, afin de conclure en répondant à la problématique de ce mémoire.

CADRE THEORIQUE

I. Qu'est-ce que la pédagogie coopérative ?

A) Coopération et collaboration

Les termes de coopération et collaboration sont très souvent employés dans les articles de recherche en pédagogie et didactique. De nombreuses recherches se sont en effet focalisées sur le sujet (Reverdy, 2016; Tricot, 2017). Les différences entre ces deux notions peuvent cependant être difficiles à cerner, car leurs définitions peuvent varier selon le chercheur qui les emploie (Reverdy, 2016).

Dans une synthèse sur ce sujet, C. Reverdy explique que le travail coopératif est mis en place pour un apprentissage en classe et est organisé par un enseignant (Reverdy, 2016). S. Connac précise, de même, qu'un travail en groupe dans un but précis en classe correspond à de la coopération (Connac, 2017b). Le travail collaboratif, quant à lui, a une forme plus libre : il s'agit d'effectuer une production commune à plusieurs, en utilisant les apports des différents membres du groupe. Ce type de travail est plus souvent effectué par des adultes et est moins guidé qu'un travail coopératif. Les individus se réunissent de leur plein gré, font preuve d'autonomie et s'organisent librement (Connac, 2017b). Dans le cadre de ce mémoire, le travail en groupe sera mis en place dans un but pédagogique précis et sur des activités définies ; il s'agit donc plutôt de coopération.

La coopération en pédagogie est cependant un concept très large, qui peut prendre diverses formes, comme l'indique P. Meirieu dans la préface de l'ouvrage de S. Connac sur les pédagogies coopératives : « le statut pédagogique de la coopération est loin d'être clair. [...] On peine à identifier quels modes de fonctionnement le mot « coopération » recouvre précisément en pédagogie... » (Connac, 2017b). On peut cependant clarifier un peu plus ce concept de pédagogie coopérative. D'après S. Connac, la pédagogie coopérative correspond à une posture éducative spécifique et à un ensemble de techniques (Connac, 2017b). Cette posture éducative est aussi liée à de nombreuses valeurs, telles que la solidarité, l'altruisme, le respect, l'engagement et la confiance (Connac, 2017b). La coopération correspond donc, pour S. Connac, à « toutes les situations où enfants, jeunes et adultes, réunis en communautés de recherche, mettent à disposition de tous les richesses individuelles, échangent leurs connaissances et développent ainsi des habiletés métacognitives » (Connac, 2017b).

B) Les différentes formes de coopération en classe

Les pratiques coopératives entre pairs au sein d'une classe peuvent être séparées en diverses catégories selon le type de relation mise en jeu et le cadre dans lequel elles se développent (Connac, 2017b).

Tout d'abord, la **relation** peut être **dissymétrique** entre les partenaires, c'est-à-dire qu'un individu possède des compétences dans ce domaine, tandis que l'autre a besoin de la coopération pour développer ses compétences dans ce domaine. Il s'agit alors d'**aide** ou de **tutorat**. L'aide survient quand un élève apporte spontanément des connaissances à un élève qui en a fait la demande. Elle est efficace quand l'élève qui est aidé reste maître de sa démarche de résolution et que l'aide est directement liée aux questions et erreurs de l'élève aidé. Le tutorat correspond à une démarche d'aide avec un caractère plus formel et organisé. Le tuteur, volontaire, est formé par

l'enseignant afin de pouvoir aider et transmettre ses compétences. L'aide et le tutorat sont souvent utilisés pour de la coopération entre deux élèves. C'est un « enseignement par les pairs ». C'est le principe de base de l'enseignement mutuel, mis en place en France à la fin du XVIII^{ème} siècle (Failliet & Becchetti-Bizot, 2017). Cependant, le caractère dissymétrique de la coopération peut être néfaste pour l'élève aidé en ce qui concerne l'estime de soi, dans le cas où cet élève se retrouve toujours dans la position de l'aidé et jamais dans celle de l'aidant (Connac, 2017b).

Il semble donc plus approprié de mettre en place des travaux de groupe entre partenaires ayant une **relation symétrique** au savoir. On parle alors d'**entraide** lorsque de la collaboration apparaît entre individus, c'est-à-dire que plusieurs élèves se réunissent du fait de leur propre volonté et s'organisent afin de résoudre un problème (Connac, 2017b). En revanche, le **travail en petit groupe** (de 3 à 5-6 membres) ou en binôme (2 membres) se met en place dans un cadre formel et est organisé par l'enseignant dans un but précis. C'est donc ce type de coopération qui sera étudié lors de ce mémoire.

C) Les principes de l'apprentissage coopératif

Au sein de la pédagogie coopérative, l'apprentissage coopératif (cooperative learning en anglais) permet aux élèves d'apprendre au sein de groupes coopératifs. Plus précisément, D.W. et R.T. Johnson définissent l'apprentissage coopératif comme « un travail en petits groupes, [réalisé] dans un but commun, qui permet d'optimiser les apprentissages de chacun. [...] L'activité collective orientée dans une même direction, vers un objectif partagé par tous, peut profiter à chaque membre du groupe » (Reverdy, 2016). Cependant, rassembler des élèves au sein d'un même groupe ne signifie pas qu'une coopération bénéfique pour les apprenants se mettra en place. D.W. et R.T. Johnson ont donc défini des principes organisateurs de l'apprentissage coopératif (Johnson & Johnson, 2009) :

- 1) L'interdépendance positive : il existe un lien entre les membres du groupe. La réussite de l'ensemble du groupe est dépendante de la réussite de chacun. C'est le principe phare de la coopération.
- 2) La responsabilité individuelle : chaque élève doit se sentir responsable de la tâche qu'il a à effectuer. Cette responsabilité individuelle est importante pour la présence d'une interdépendance positive au sein du groupe.
- 3) La promotion des interactions : les interactions entre élèves sont essentielles. Il est important que les élèves s'encouragent et facilitent les efforts des autres membres du groupe afin d'atteindre le but commun. Ainsi, il est nécessaire que se développe l'entraide, l'échange de ressources entre les membres, que les élèves effectuent des retours constructifs sur le travail des autres membres, qu'une confiance mutuelle s'établisse...
- 4) Les habiletés sociales ou coopératives : Il s'agit d'être capable de prendre des décisions en groupe, de pouvoir résoudre les conflits, d'avoir confiance en les autres membres, de savoir communiquer de façon précise... Toutes ces compétences semblent indispensables à la réussite du travail coopératif.
- 5) Le processus de groupe : l'auto-régulation au sein du groupe au fur et à mesure de l'avancée du travail, fondée sur l'analyse des actions, résultats et échecs permet d'améliorer l'efficacité du travail de groupe.

Cependant, l'ensemble de la communauté scientifique ne s'accorde pas sur la nécessité de ces cinq composantes dans tout apprentissage coopératif (Connac, 2017b; Reverdy, 2016). L'interdépendance positive semble néanmoins constituer le cœur de la coopération pour tous les auteurs, et la diminuer réduirait les effets positifs sur l'apprentissage coopératif (Gillies, 2016). Par ailleurs, la responsabilité individuelle, qui est directement liée à l'interdépendance des membres du groupe, est aussi nécessaire.

Après avoir étudié les différentes facettes de la pédagogie coopérative, intéressons-nous désormais aux intérêts de cette pédagogie pour les élèves.

II. Les bénéfices de la pédagogie coopérative pour les apprenants

A) Quels sont les effets de la coopération démontrés par la recherche ?

1) De meilleurs apprentissages

L'apprentissage coopératif a fait l'objet de nombreuses études, dans plusieurs pays, afin d'évaluer son impact sur les acquisitions des élèves. Cependant, se demander si l'apprentissage coopératif est efficace ou ne l'est pas ne semble pas constituer un questionnement pertinent. De multiples paramètres sont en effet à prendre en compte. Il s'agirait donc plutôt de comprendre comment (dans quel but et sur quelle tâche) ce type d'apprentissage pourrait être employé de façon bénéfique pour les apprentissages (Tricot, 2017).

L'une des premières méta-analyses sur l'apprentissage coopératif compare les effets des apprentissages en contexte coopératif, compétitif ou individualiste sur la réussite des élèves et leur productivité (Johnson, Maruyama, Johnson, Nelson, & Skon, 1981). Elle révèle que, quels que soit l'âge des élèves, la discipline prise en compte (arts, sciences, langues, etc) et la tâche demandée (compréhension, résolution de problème, etc), la coopération est plus efficace que la compétition entre élèves ou l'approche individualiste. De plus, de nombreux auteurs ont comparé les acquisitions des élèves suite à un apprentissage individuel ou en groupe (Baudrit, 2005; Gillies, 2016; Reverdy, 2016). La majorité de ces études démontrent une plus-value du travail de groupe, par rapport au travail individuel, sur l'apprentissage.

Cependant, ces résultats ont été obtenus en laboratoire, donc dans un contexte extrêmement contrôlé, et peuvent sembler difficilement reproductibles en classe, où de nombreuses variables sont à considérer (Nokes-Malach, Richey, & Gadgil, 2015; Reverdy, 2016). Les recherches effectuées en classe donnent d'ailleurs des résultats plus mitigés, le travail en groupe étant ou non bénéfique pour les apprentissages selon l'étude considérée (Nokes-Malach et al., 2015).

2) Le développement de compétences sociales

Lors de l'apprentissage coopératif, les élèves doivent utiliser leurs compétences sociales et coopératives, ce qui correspond au quatrième principe de l'apprentissage coopératif (Johnson & Johnson, 2009). Ces compétences coopératives, appartenant aux compétences transversales ou non-académiques (par opposition aux compétences académiques) peuvent donc être développées dans un contexte scolaire (Reverdy, 2016).

Elles s'améliorent au fur et à mesure de l'avancée du travail coopératif (Reverdy, 2016). Ainsi, A. Bertucci a comparé les résultats d'élèves à des tests réalisés suite à un apprentissage

individuel, en binôme ou en groupe de quatre, effectué sur les mêmes tâches (Bertucci, Conte, Johnson, & Johnson, 2010). Les résultats des élèves ayant travaillé en groupe de quatre se sont améliorés au fur et à mesure des séances de travail en groupe. En effet, il a fallu un temps aux membres du groupe pour pouvoir assurer des relations de qualité entre eux, leur permettant de travailler ensemble et de pouvoir ensuite se consacrer pleinement à la tâche (Reverdy, 2016). Les interactions entre pairs, la gestion des conflits, la prise de décision s'améliorent lors du travail en groupe : les élèves apprennent à travailler ensemble, à s'exprimer et s'écouter (Connac, 2017b). Par ailleurs, les résultats de la méta-analyse effectuée par D.W. et R.T. Johnson démontrent que l'apprentissage coopératif présente des bénéfices pour les compétences sociales (attention portée aux autres, acceptation des autres...) (Johnson & Johnson, 2002).

B) Comment la coopération permet-elle d'obtenir ces bénéfices ?

L'effet positif du travail de groupe sur l'apprentissage peut s'expliquer par les processus sociaux et cognitifs mis en jeu. Ainsi, la coopération est un lien entre le social, le cognitif et l'affectif (Reverdy, 2016). Pour L. Vygotski, « l'interaction sociale [est une] condition constituante de l'apprentissage et donc du développement cognitif ». J. Piaget considérait aussi que « le conflit joue un rôle moteur dans la genèse de structures de connaissances nouvelles » chez l'enfant. Il s'agit en fait du conflit sociocognitif, un mécanisme de construction cognitif qui se met en place entre pairs, lorsqu'un désaccord ou un conflit de réponses s'instaure (Reverdy, 2016). Ce conflit correspond à un ensemble d'interactions entre élèves dans un contexte de coopération, ces élèves tentant de prendre en considération les réponses de chacun afin de dépasser les contradictions et d'aboutir à une réponse commune (Connac, 2017b). Le conflit sociocognitif est essentiel pour les apprentissages. Ainsi, par ces aspects, l'apprentissage coopératif s'apparente au courant pédagogique du socioconstructivisme (Connac, 2017b).

Par ailleurs, L. Vygotski expliquait que lors d'un travail à deux, chaque partenaire progresse plus que ce qu'il n'aurait pu faire par lui-même (Connac, 2017b). Un « effet tuteur » a aussi été mis en évidence, ce qui signifie que les bénéfices de l'interaction sont plus importants pour l'aidant que pour l'aidé (Baudrit, 2005; Connac, 2017b). En effet, le tuteur, en aidant son camarade, travaille ses capacités de transfert de connaissances : il doit réactiver ses acquis, les réorganiser pour fournir des explications claires et mettre en place des stratégies afin d'adapter ses propos aux difficultés de son camarade (Baudrit, 2005; Connac, 2017b). De plus, l'aspect social est important, car le fait d'aider l'autre donne au tuteur plus d'intérêts et plus de motivation sur la tâche (Connac, 2017b). Concernant l'aidé, les explications d'un camarade sont plus accessibles que celles du professeur et l'aident donc à surmonter ses difficultés (Baudrit, 2005). Ces bénéfices pour les élèves peuvent se retrouver lors d'un travail en binôme mais aussi lors d'un travail en petit groupe (plus de trois membres).

En outre, le travail coopératif est aussi bénéfique au groupe car il permet d'exploiter les connaissances de tous les membres, qui peuvent être diverses et complémentaires, ainsi que leurs expériences personnelles (Connac, 2017b; Nokes-Malach et al., 2015). Ce travail coopératif a recours à l'intelligence collective (Connac, 2017b). De plus, les élèves, toujours en activité, apprennent grâce aux interactions au sein du groupe : la correction des erreurs par les pairs ou l'observation d'un camarade en train de résoudre une tâche permettent de progresser (Nokes-Malach et al., 2015).

C) Comment mettre en place un apprentissage coopératif ?

Les diverses études sur le sujet ont tenté de mettre en évidence un lien entre les conditions dans lesquelles l'apprentissage coopératif est mis en place et les effets sur l'apprentissage (Reverdy, 2016). Etant donné que de multiples facteurs entrent en jeu dans chaque étude, les résultats de ces recherches donnent des pistes et non des « solutions miracle » pour la mise en place de ce type de pédagogie. Les paramètres sont en effet à adapter au but visé et aux caractéristiques de la classe considérée (Reverdy, 2016). D'après A. Baudrit, en tant que professeurs, nous restons « les ingénieurs de l'apprentissage coopératif » (Reverdy, 2016). Les divers aspects présentés ci-dessous m'ont semblé d'un intérêt particulier pour la mise en place d'un apprentissage coopératif au sein de mes classes.

1) Pour quels types d'apprentissage ?

Les effets de l'apprentissage coopératif peuvent varier selon le type de tâche proposé. Ainsi, l'effet de la complexité de la tâche sur l'apprentissage individuel ou en groupe a été étudié au lycée en Biologie (Kirschner, Paas, & Kirschner, 2011). Dans cette étude, la complexité d'une tâche est définie par le nombre d'éléments interagissant dans cette tâche et le degré d'interaction entre ces éléments. Lors de la phase d'apprentissage, les élèves en groupe apprenaient plus efficacement que les élèves seuls sur les tâches de complexité élevée, alors qu'aucune différence n'était constatée sur les tâches de faible complexité. Lors des tests individuels de réutilisation des acquis, les élèves ayant appris en groupe sous forme de tâche de complexité élevée étaient plus efficaces que les élèves ayant appris individuellement sur les mêmes tâches. En revanche, une tendance inverse était visible lorsqu'il s'agissait d'un apprentissage sur des tâches plus simples. Ainsi, cette étude démontre que l'apprentissage coopératif apporte une plus-value sur des tâches suffisamment complexes, ce qui a été confirmé par de nombreuses autres études (Nokes-Malach et al., 2015). En revanche, si la tâche est trop simple et peut être réalisée individuellement, la coopération n'a pas d'intérêt et peut même rendre les performances inférieures à celles du travail individuel à cause du coût de la coordination entre les membres du groupe (Nokes-Malach et al., 2015). Si les tâches sont complexes avec une forte charge cognitive, la coopération est positive car la charge cognitive peut-être répartie entre les individus.

Ainsi, la coopération doit être mise en place dans le cadre d'activités présentant une certaine complexité, qui peuvent difficilement être réalisables individuellement. C'est un point fondamental, comme le souligne R. Gillies lorsqu'il précise qu'il y a apprentissage coopératif quand les élèves travaillent ensemble, en effectuant des tâches collectives qui ne pourraient pas être réalisées individuellement, et lorsqu'ils tentent d'atteindre des buts communs qu'ils ne pourraient pas atteindre de façon individuelle (Gillies, 2016).

2) Comment constituer les groupes ?

Divers paramètres ont été étudiés :

- La taille du groupe :

R. Gillies, dans sa revue de la littérature, indique que l'apprentissage coopératif est meilleur au sein de groupes de 3 à 4 voire 5 élèves (Gillies, 2016). D'autres revues de la littérature, comparant plusieurs méta-analyses, expliquent que des groupes de 2 à 4 ou 5 élèves permettent les meilleurs apprentissages (Baudrit, 2005; Reverdy, 2016). Des groupes de 3 ou 4 (voire 5 élèves) sont donc préconisés par l'ensemble des chercheurs. Ceci s'explique par le fait que plus le nombre

d'individus dans le groupe augmente, plus la productivité du groupe est importante, mais plus les interactions entre les membres du groupe deviennent complexes à gérer (Reverdy, 2016).

- Privilégier l'hétérogénéité ou l'homogénéité :

Pour A. Baudrit, les groupes doivent être hétérogènes (au niveau du niveau scolaire, du sexe et du milieu social des élèves) pour que l'apprentissage coopératif soit efficace (Baudrit, 2005). Cette hétérogénéité permet de rendre les groupes plus interactifs que s'ils étaient homogènes. Par ailleurs, une étude s'est intéressée à l'effet du type de regroupement d'élèves sur l'apprentissage de différents profils d'élèves (Gillies, 2016). Les résultats indiquent que les élèves en difficulté apprennent mieux dans des groupes hétérogènes, tandis que les élèves de niveau intermédiaire apprennent mieux dans des groupes homogènes. Les élèves de bon niveau apprennent de façon équivalente dans les deux types de groupe. D'autres recherches ont démontré que les groupes de niveau scolaire homogène, bien que bénéfiques pour les élèves de très bon niveau scolaire, ont un effet extrêmement négatif sur les élèves en difficulté scolaire (Connac, 2017b). En effet, ces élèves se sentent catégorisés comme étant « mauvais », se dévalorisent et ne s'engagent pas dans la tâche. Cela n'aide donc pas à motiver ces élèves. Cette hétérogénéité est aussi prônée par les théories de J. Piaget et L. Vygotski, qui soutiennent que les interactions entre élèves sont plus enrichissantes lorsqu'il y a une asymétrie de compétence entre ceux-ci (Reverdy, 2016).

D'après l'ensemble de ces recherches, les groupes de niveau hétérogène semble donc à privilégier, notamment dans l'optique de faire progresser les élèves en difficulté.

- Les relations entre élèves au sein du groupe :

Dans un groupe, de multiples éléments sociaux entrent en jeu, comme par exemple le statut social de l'élève, correspondant à la façon dont celui-ci est perçu au sein de la classe (Reverdy, 2016). Les élèves souhaiteraient souvent travailler avec leurs amis plutôt qu'avec des élèves de la classe qu'ils ne connaissent pas ou n'apprécient pas. Mais le travail entre amis a ses avantages et ses inconvénients. Les élèves s'entendent facilement, peuvent parvenir plus facilement à un consensus si leurs avis divergent (Baudrit, 2005). Cependant, les habitudes s'installent facilement et les élèves peuvent devenir très rapidement tributaires les uns des autres (Baudrit, 2005). De plus, le « consensus de complaisance » qui peut apparaître entre amis n'est pas bénéfique pour les apprentissages. Ainsi, étant amis, les élèves ne souhaitent pas créer de désaccord entre eux ce qui nuit à la création d'un conflit sociocognitif, celui-ci étant pourtant essentiel pour l'apprentissage (Reverdy, 2016). En outre, le regroupement entre amis crée un « groupe de la mort », qui rassemble tous les élèves isolés de la classe (Connac, 2017b). Afin de ne pas subir les inconvénients du travail entre amis, S. Connac préconise de former les groupes au hasard.

3) Former à la coopération ?

Lors du travail coopératif, les élèves utilisent leurs compétences sociales et coopératives (comme indiqué par le quatrième principe de l'apprentissage coopératif). Il s'agit donc de se demander si ces compétences devraient être travaillées avant de débiter le travail de groupe ou s'il est possible de laisser les élèves les développer lors du travail coopératif.

Pour cela, référons-nous aux études menées dans ce domaine, qui comparent les performances et l'apprentissage d'élèves initiés ou non à la coopération, à l'école primaire et au collège (Baudrit, 2005). En primaire, les apprentissages individuels sont meilleurs dans les groupes initiés à la coopération que dans les groupes non initiés (Baudrit, 2005). Au collège, les résultats diffèrent selon les matières enseignées. En SVT, l'apprentissage s'avère meilleur dans les groupes formés

à la coopération. Dans ces groupes initiés à la coopération, les relations d'entraide sont favorisées, les interactions verbales, plus présentes, sont aussi de plus grande qualité (Baudrit, 2005).

Certains chercheurs préconisent donc de former les élèves à la coopération avant de débiter le travail coopératif (Reverdy, 2016). Ce travail en amont peut prendre de multiples formes : par les jeux coopératifs et/ou des formations à la communication non-violente, à la gestion de conflits, ou à la façon de questionner ses camarades afin d'avancer sur un problème (Caron et al., 2018; Connac, 2017b, 2017a; Gillies, 2016).

Une formation à la coopération peut donc être judicieusement mise en place afin que les élèves parviennent rapidement à travailler ensemble. Cependant, elle n'est pas indispensable. En effet, nous avons vu précédemment que même sans initiation préalable, les élèves amélioreront leurs habiletés coopératives au fur et à mesure du travail en groupe.

Après avoir étudié les aspects bénéfiques de la pédagogie coopérative pour les apprentissages, intéressons-nous à son intérêt éventuel vis-à-vis de la motivation scolaire des élèves.

III. La motivation scolaire

A) Les différentes composantes de la motivation scolaire

1) Définir la motivation scolaire

La motivation scolaire est un facteur particulièrement important pour tout apprentissage. Plusieurs études ont en effet démontré une corrélation entre la motivation des élèves et leur réussite (Vianin, 2007). Cependant, une amélioration de la motivation ne conduit pas nécessairement à de meilleurs apprentissages (Tricot, 2017). La motivation n'en reste pas moins essentielle afin d'impliquer les élèves dans leurs apprentissages.

Mais définir la motivation scolaire n'est pas simple. Il existe de multiples définitions selon les aspects pris en compte (Vianin, 2007). Selon J. Tardif, « la motivation scolaire est essentiellement définie comme l'engagement, la participation et la persistance de l'élève dans une tâche » (Tardif, 1992). Pour R. Viau, sa définition doit inclure les facteurs à l'œuvre puisqu'il considère que « la motivation en contexte scolaire est un état dynamique qui a ses origines dans les perceptions qu'un élève a de lui-même et de son environnement et qui l'incite à choisir une activité, à s'y engager et à persévérer dans son accomplissement afin d'atteindre un but » (Viau, 1997).

La motivation scolaire peut aussi être scindée en motivation intrinsèque et motivation extrinsèque. La motivation intrinsèque est interne à l'élève et est liée à l'intérêt pour l'activité ou au plaisir, à la satisfaction que l'élève retire de la réalisation de l'activité (Vianin, 2007). Au contraire, la motivation extrinsèque est liée à des causes extérieures à l'élève : récompenses ou feedbacks positifs de la part des parents ou des enseignants, par exemple (Vianin, 2007). La motivation extrinsèque est par ailleurs moins propice aux apprentissages que la motivation intrinsèque.

2) La motivation de l'élève lors d'une activité

En tant qu'enseignants, nous nous intéressons tout particulièrement à la motivation des élèves face à l'activité proposée. Le modèle développé par R. Viau permet de saisir les différentes

composantes de la dynamique motivationnelle de l'élève dans le cadre d'une activité pédagogique (Viau, 1997). Afin d'avoir une vision globale de ce modèle, celui-ci est présenté en **Figure 1**.

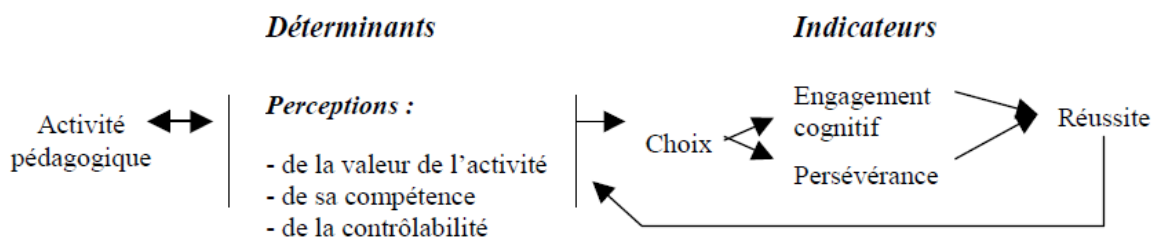


Figure 1 : La dynamique motivationnelle de l'élève lors d'une activité **pédagogique**, selon le modèle de R. Viau.

Le modèle inclut tout d'abord les déterminants de la motivation, qui correspondent aux perceptions de l'élève vis-à-vis de l'activité :

- la perception de la valeur de l'activité (son intérêt et son utilité pour l'élève)
- la perception de l'élève sur sa compétence à réaliser l'activité
- la perception de l'élève sur le contrôle qu'il peut exercer sur le déroulement de l'activité.

En fonction de ces trois perceptions, l'élève choisit de s'engager ou non dans l'activité. La motivation de l'élève peut alors être évaluée par deux indicateurs : l'engagement cognitif et la persévérance. L'engagement cognitif correspond au degré d'effort mental que l'élève déploie lors de la réalisation de l'activité pédagogique. Celui-ci peut être estimé en examinant la stratégie d'apprentissage utilisée par l'élève lors de l'activité. A l'opposé, un élève démotivé emploiera des stratégies d'évitement, afin de retarder l'accomplissement de l'activité. La persévérance peut être imparfaitement estimée par le temps que l'élève consacre à l'activité. Cependant, pour constituer un bon indicateur, il est indispensable que ce temps passé sur l'activité soit un temps d'engagement cognitif de la part de l'élève (Viau, 1997).

Dans ce modèle, la motivation, et donc l'engagement lors d'une activité pédagogique, conduit à la réussite. Cette réussite scolaire peut alors modifier les perceptions de l'élève et donc être source de motivation pour des activités futures. Selon R. Viau, la motivation permet la réussite, qui en retour a un impact positif sur la motivation.

Ce modèle simple présente différentes composantes de la motivation lors d'une activité pédagogique. Cependant, il ne prend pas en compte les facteurs externes à l'activité qui peuvent avoir un impact sur la motivation. Il s'agit de facteurs relatifs à la société, à la vie personnelle de l'élève, à l'école et à la classe (Viau, 1997).

B) Pourquoi le travail coopératif pourrait-il permettre d'améliorer la motivation des élèves ?

Pour tenter d'améliorer la motivation scolaire des élèves, il semble nécessaire d'agir sur les déterminants de la motivation, à savoir les perceptions de l'élève vis-à-vis de l'activité. Le choix de l'activité par l'enseignant est primordial car il peut fortement influencer les perceptions des élèves (Viau, 1997).

La première perception de l'élève concerne la valeur de l'activité, qui est liée à l'utilité de l'activité et son intérêt pour l'élève. Cette utilité dépend des buts poursuivis par l'élève. Ces buts peuvent

être séparés en buts sociaux et buts scolaires (Huart, 2001). L'école étant une structure fondamentalement sociale, les buts sociaux sont souvent essentiels pour les élèves. En promouvant les interactions entre élèves, la pédagogie coopérative pourrait permettre d'atteindre ces buts. Les buts scolaires correspondent, selon les élèves, à des buts d'apprentissage, lorsque l'élève souhaite maîtriser les notions, ou à des buts de performance, l'objectif étant alors une certaine reconnaissance sociale (Huart, 2001). La coopération s'attache à promouvoir des buts d'apprentissages, au contraire de la compétition qui est liée à des buts de performance. Or, il a été montré qu'un climat de classe mettant en avant des buts d'apprentissage est lié à une motivation scolaire intrinsèque chez les élèves (Reverdy, 2016). La coopération pourrait donc avoir un rôle à jouer.

Quant à l'intérêt de l'élève pour l'activité, il dépend tout d'abord de la motivation scolaire intrinsèque de l'élève, de l'intérêt qu'il porte aux apprentissages (Huart, 2001). Mais l'organisation globale de l'activité joue aussi un rôle essentiel. L'utilisation de méthodes innovantes, dans le cadre de la pédagogie coopérative par exemple, pourrait donc permettre d'augmenter l'intérêt des élèves pour les activités.

Par ailleurs, la seconde perception de l'élève concerne sa compétence vis-à-vis de l'activité, aussi appelée sentiment d'efficacité personnelle. D'après A. Bandura, ce sentiment constitue l'un des aspects les plus fondamentaux de la motivation et est déterminé par quatre facteurs (Bandura, 2003) :

- L'expérience personnelle : les succès augmentent le sentiment de compétence, au contraire des échecs qui le diminuent
- L'observation des pairs : si ses camarades réussissent, cela renforce la croyance de l'élève en sa capacité à réussir
- La persuasion verbale : par des paroles encourageantes, la croyance de l'élève en ses compétences peut être augmentée
- L'état émotionnel : en lien avec l'activité (ou l'évaluation)

Le travail coopératif semble pouvoir agir sur ces quatre facteurs. En effet, grâce à l'entraide, un élève peut réussir à accomplir une tâche, alors qu'il aurait échoué s'il avait été seul. De plus, au sein d'un groupe, certains élèves vont réussir ce qu'ils entreprennent, devenant alors des modèles de succès pour les autres. En outre, les élèves s'entraident et s'encouragent mutuellement, et tout ceci promeut un climat serein et de confiance.

La dernière perception des élèves concerne la contrôlabilité de la situation d'apprentissage. Celle-ci dépend de la liberté de choix et de l'autonomie de l'élève lors de l'activité (Vianin, 2007). Certaines situations pédagogiques laissent ainsi plus d'autonomie aux élèves que d'autres. De plus, cette perception de contrôlabilité est liée à la façon dont les élèves conçoivent leurs réussites et leurs échecs. Pour être motivés, il est indispensable que les élèves attribuent leurs réussites comme leurs échecs à des causes sur lesquelles ils ont une influence (effort fourni lors de l'apprentissage par exemple). Or, pour les élèves en difficulté, des échecs répétés peuvent leur faire croire que la situation est hors de contrôle. Ils ne feront alors plus les efforts nécessaires pour réussir. La réussite peut les faire sortir de ce cercle vicieux, à condition qu'ils comprennent que c'est à eux-mêmes qu'ils peuvent attribuer ce succès (Vianin, 2007). Un succès lors d'un travail coopératif pourrait peut-être jouer ce rôle.

En prenant en compte les trois déterminants de la motivation, et suite à l'analyse de la bibliographie sur le sujet, R. Viau a énoncé les dix points qui lui semblent essentiels pour qu'une activité suscite la motivation des élèves (Viau, 1999). Certains points peuvent être développés dans toute activité (« comporter des consignes claires »), d'autres peuvent difficilement être mis

en place (« avoir un caractère interdisciplinaire »), mais quatre d'entre eux me semblent pouvoir être parfaitement remplis par l'utilisation d'une pédagogie coopérative : « représenter un défi pour l'élève », « exiger un engagement cognitif de l'élève », « responsabiliser l'élève en lui permettant de faire des choix », « lui permettre d'interagir et de collaborer avec les autres ».

Ainsi, les analyses indépendantes des études sur la motivation scolaire et des recherches dans le domaine de la pédagogie coopérative montrent des recoupements et laissent suggérer un impact de la pédagogie coopérative sur la motivation des élèves.

QUESTIONS DE RECHERCHE ET HYPOTHESES

L'apprentissage coopératif a fait l'objet de nombreuses études en laboratoire, effectuées dans des environnements très contrôlés. En revanche, les études de coopération dans le contexte réel de la classe sont rares et leurs résultats mitigés.

Par ailleurs, les recherches se sont focalisées sur l'effet des conditions de travail coopératif sur les apprentissages des élèves. Cependant, la pédagogie coopérative permet aussi le développement de compétences « non-académiques » chez les élèves, notamment les compétences sociales. Les recherches effectuées dans les domaines de la pédagogie coopérative et de la motivation scolaire suggèrent que cette dimension sociale de la coopération pourrait permettre d'augmenter la motivation scolaire des élèves. L'étude de l'effet de la coopération sur la motivation scolaire semble donc particulièrement enrichissante.

De plus, même si une méthode d'enseignement permet d'augmenter la motivation des élèves pour le travail scolaire, il n'est pas certain que leurs apprentissages en soient améliorés. Ce lien potentiel reste à étudier.

Ainsi, la question à laquelle nous tenterons de répondre dans ce mémoire est la suivante :

Quels sont les effets du travail coopératif en petits groupes sur la motivation et les apprentissages d'élèves de seconde en SVT ?

Afin de répondre à cette question, l'étude de la coopération sera effectuée sur une courte durée (quelques séances successives), lors de séances de TP/cours en classe de seconde. Le travail coopératif en petit groupe sera comparé au travail en binôme, qui correspond à la forme de travail habituellement utilisée en classe de seconde.

J'é mets l'hypothèse que le travail coopératif en petit groupe permettra d'augmenter la motivation scolaire des élèves. De plus, je fais l'hypothèse que les apprentissages seront également améliorés par le travail coopératif en petit groupe.

Résoudre cette problématique présente un intérêt majeur afin de faire face au manque de motivation des élèves, qui touche plus particulièrement les élèves en difficulté. A son échelle, cette étude permettra d'évaluer si la mise en place d'un apprentissage coopératif en petits groupes peut permettre de remotiver certains élèves et d'améliorer leurs apprentissages.

MATERIELS ET METHODES

Descriptif général

L'expérimentation a pour but d'évaluer l'effet du travail coopératif en petit groupe sur deux facteurs : les apprentissages et la motivation scolaire. J'ai choisi d'évaluer l'effet de ce type d'organisation du travail en le comparant à l'organisation habituelle au sein de mes classes de seconde, qui correspond au travail en binôme.

L'expérimentation, mise en place au sein de deux classes de seconde, a été effectuée sur le thème 2 « Enjeux planétaires contemporains », lors du chapitre intitulé « Les énergies fossiles ». Ce chapitre a été traité lors de deux séances d'activités d'1h30, la première sur la formation d'un gisement de charbon et la seconde sur les combustibles fossiles et le cycle du carbone, qui ont fait l'objet de ce travail d'expérimentation.

Participants et groupes d'expérimentation

Parmi mes deux classes de seconde, j'ai choisi de tester l'effet du travail coopératif en petit groupe sur celle qui me semblait contenir le plus grand nombre d'élèves en difficulté et/ou peu motivés. Cette classe constituait donc la classe test (28 élèves) et la seconde la classe témoin (32 élèves).

Dans la classe test (séparée en deux demi-groupes), les élèves ont travaillé en groupes coopératifs de quatre élèves (voire trois si nécessaire), mixtes et de niveaux hétérogènes. C'est en effet cette constitution du groupe qui permet d'obtenir les meilleures interactions entre élèves et les meilleurs apprentissages (Baudrit, 2005; Gillies, 2016; Reverdy, 2016). Chaque groupe comprenait un élève de bon niveau, un élève en difficulté et deux élèves de niveau faible, intermédiaire ou élevé. Ces groupes, formés au hasard, sont restés inchangés durant les deux séances d'expérimentation.

Dans la classe témoin (séparée en deux demi-groupes), les élèves ont travaillé comme ils en ont l'habitude en SVT, c'est-à-dire en binôme. Afin d'établir une équité avec la classe test, dont les élèves ont travaillé avec de nouveaux camarades, de nouveaux binômes, hétérogènes (un élève de bon niveau et un élève en difficulté) et formés au hasard, ont été constitués.

Les activités coopératives

Pour les deux classes, les activités (présentées en annexes 1 et 2) et le cours étaient identiques. Les activités ont été conçues afin d'être adaptées à du travail coopératif : il s'agit de tâches suffisamment complexes, la complexité étant définie par le nombre d'éléments interagissant et le degré d'interaction entre ces éléments (Kirschner et al., 2011; Nokes-Malach et al., 2015). Ainsi, ces activités contenaient de nombreuses ressources (documents, échantillons), plus ou moins interdépendantes, dont les informations devaient être organisées et synthétisées sous forme d'affiche (séance 1) ou de schéma (séance 2).

Dans la classe test, afin de respecter au maximum les principes de l'apprentissage coopératif, des consignes ont été données (Johnson & Johnson, 2009). De façon à respecter l'interdépendance positive et la responsabilité individuelle, les élèves devaient se répartir les ressources. Chacun était alors responsable de certaines ressources, qu'il était chargé d'interpréter et d'expliquer aux autres membres du groupe, afin que l'ensemble du groupe parvienne à réaliser la production finale. Aucun rôle au sein du groupe n'était attribué par le professeur, les élèves devaient s'organiser comme ils le souhaitaient. Afin de respecter les 3^{ème}

et 4^{ème} principes, les interactions entre élèves et l'utilisation de leurs capacités coopératives étaient promues. Pour cela, une courte introduction orale leur expliquait que le travail devait être effectué par l'ensemble des membres du groupe, le but étant que chaque membre du groupe s'investisse, comprenne et apprenne (le travail n'était pas noté). J'ai choisi de ne pas former les élèves à la coopération avant le début de l'expérimentation, afin de garder des conditions identiques dans la classe test et dans la classe témoin.

Dans la classe témoin, les élèves devaient travailler en binôme sur les activités mais aucune consigne supplémentaire n'était donnée.

Les différentes phases de l'expérimentation

La **Figure 2** synthétise les différentes phases de l'expérimentation, ainsi que les différents résultats obtenus, dont le traitement sera détaillé dans les sections suivantes.

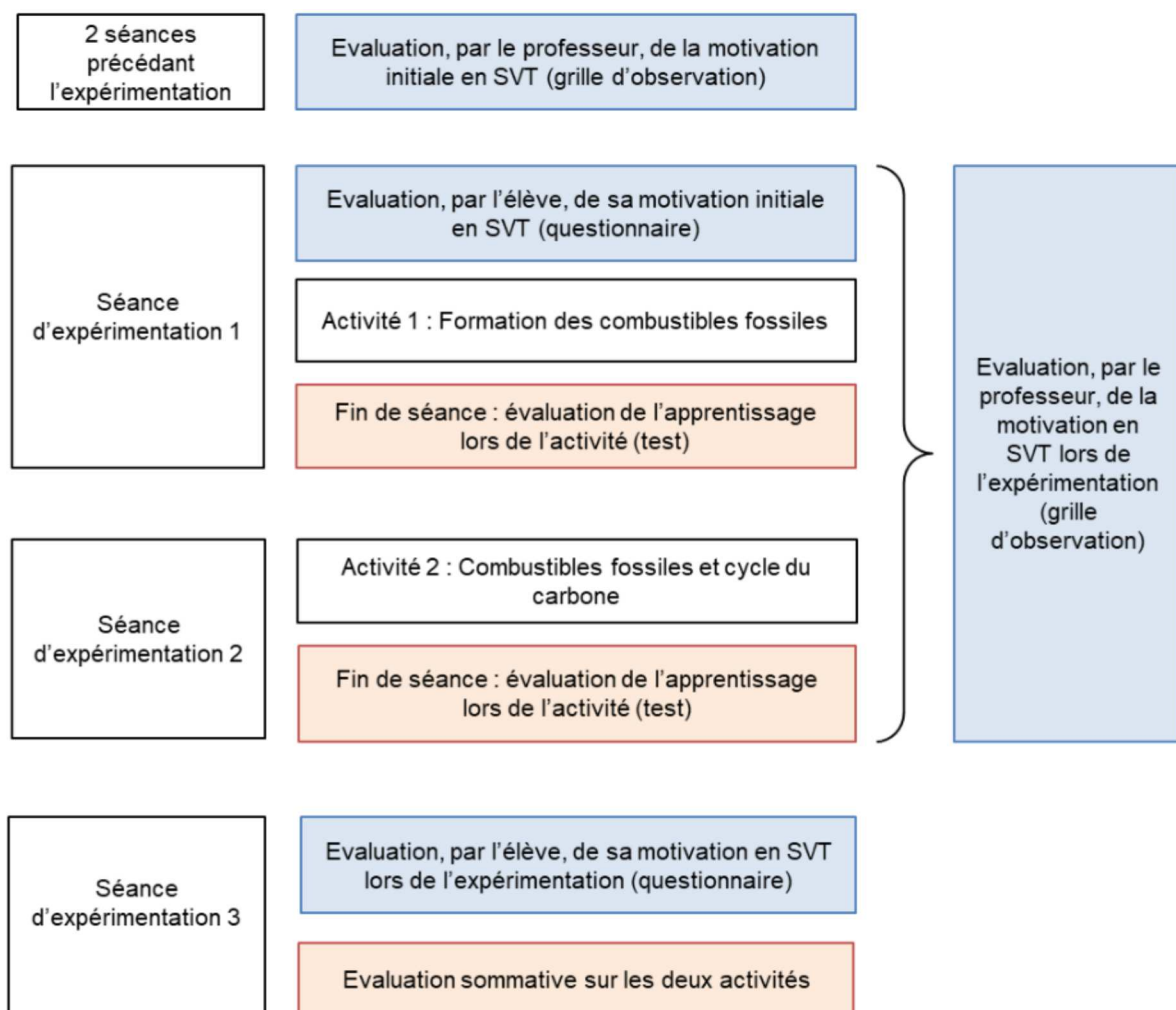


Figure 2 : Organisation chronologique du projet d'expérimentation. Les collectes de résultats concernant les apprentissages (carrés oranges) et la motivation (carrés bleus) sont indiquées.

L'évaluation des apprentissages

A la fin de chacune des deux séances d'expérimentation, un test rapide (10 minutes) était effectué afin d'évaluer les acquis des élèves lors de la séance (tests présentés en annexes 3 et 4). De plus, suite à ces deux séances, les élèves étaient évalués sur les notions étudiées lors de ces séances. Cette évaluation sommative (présentée en annexe 5) était constituée d'une partie de

restitution des connaissances acquises et d'une partie de réutilisation de ces connaissances dans un contexte nouveau (étude de documents). Les notes obtenues dans les deux classes ont ensuite été analysées.

L'évaluation de la motivation

Deux méthodes complémentaires ont été utilisées afin d'évaluer la motivation des élèves lors des activités.

L'auto-évaluation par questionnaire

Pour estimer la motivation, l'approche par questionnaire est privilégiée car elle permet de prendre en compte les différentes dimensions de la motivation (Ntamakiliro, Monnard, & Gurtner, 2000). Les questionnaires utilisés dans ce mémoire (un exemple est présenté en annexe 6) ont été inspirés de l'Echelle Multidimensionnelle de Motivation pour les Apprentissages Scolaires (EMMAS) (Ntamakiliro et al., 2000). J'ai choisi d'inclure des questions relatives aux déterminants et aux indicateurs de la motivation, selon le modèle de R. Viau (Viau, 1997). Par ailleurs, des questions plus globales permettant d'appréhender la motivation, liées à l'attrait des activités en SVT et des SVT, ont été ajoutées (Cosnefroy, Nurra, & Dessus, 2016). Les élèves devaient répondre en utilisant une échelle de Likert à 6 niveaux (score de 0 à 2 : « pas d'accord » avec la proposition, avec des nuances, scores de 3 à 5 : « d'accord » avec la proposition, avec des nuances), comme dans plusieurs recherches effectuées précédemment (Cosnefroy et al., 2016; Ntamakiliro et al., 2000). Un questionnaire initial, complété avant le début de l'expérimentation, était axé sur le ressenti des élèves lors des séances de SVT. Le questionnaire final, comportant les mêmes questions que le questionnaire initial, concernait le ressenti des élèves lors des séances d'expérimentation.

L'observation des élèves en activité

La motivation des élèves était aussi évaluée indépendamment par le professeur par l'observation directe de l'attitude des élèves face à une activité (Vianin, 2007). La grille d'observation (présentée en **Figure 3**) a été conçue afin de prendre en compte trois critères indicateurs de la motivation, l'engagement cognitif, la persévérance, et la rapidité de mise au travail (Viau, 1997). L'engagement observé était évalué sur une échelle de Likert à 5 niveaux (de 1 à 5) pour chaque item. Cette observation a été réalisée avant et durant l'expérimentation.

Comportement observable	1 : Pas du tout satisfaisant	2 : Peu satisfaisant	3 : Moyennement Satisfaisant	4 : Satisfaisant	5 : Très satisfaisant
Se met rapidement au travail quand l'activité est proposée					
Est impliqué activement dans l'activité					
Persévère dans l'accomplissement de l'activité					

Figure 3 : Grille d'observation de l'engagement des élèves dans les activités.

Méthodes d'analyse des données

L'évaluation des apprentissages

Pour les tests de fin de séance, comme pour l'évaluation sommative, tous deux notés sur 20, des moyennes ont été calculées dans chaque groupe étudié et les variations ont été estimées par des écart-types, à l'aide du logiciel Excel. Les notes obtenues lors de ces évaluations ont été comparées aux moyennes des élèves avant l'expérimentation (moyenne des notes obtenues aux devoirs précédents) et aux notes obtenues lors de l'évaluation effectuée avant l'expérimentation. Les évaluations effectuées avant et lors de l'expérimentation ont été séparées en deux parties (restitution des connaissances et étude de documents), une note sur 10 étant attribuée à chaque partie. Pour l'évaluation de fin d'expérimentation, une normalisation a été effectuée afin que chaque partie du devoir soit notée sur 10. Les élèves en difficulté ont été choisis au regard de leur moyenne en SVT avant l'expérimentation (inférieure à 10). 10 élèves ont été considérés en difficulté dans la classe test et dans la classe témoin. Afin d'évaluer la significativité des différences observées, les échantillons étant faibles (entre 25 et 30 pour les classes entières et 10 pour les élèves en difficulté) et les données obtenues ne semblant pas suivre une loi normale, j'ai choisi d'utiliser le test non paramétrique de Mann-Whitney.

Par ailleurs, certains items du questionnaire rempli par les élèves concernaient l'apprentissage et la compréhension lors des activités. Les détails de l'analyse de ces résultats sont présentés dans la section suivante.

L'évaluation de la motivation

Dans le questionnaire, les scores obtenus pour chaque question étaient dispersés sur une échelle de 0 à 5. Certaines questions, constituant à elles seules un domaine étudié, étaient analysés de façon individuelle. Dans le cas où plusieurs questions concernaient le même domaine, les sommes des scores obtenus pour chaque question étaient calculées pour chaque élève. Les domaines étudiés et les questions correspondantes sont présentés en **Figure 4**.

Domaine étudié	Question(s) correspondante(s) (dans le questionnaire)
Engagement dans les activités	16. Je m'implique activement dans les activités proposées en cours de SVT 17. Je persévère dans l'accomplissement des activités en cours de SVT
Attrait pour les activités	2. J'aime faire les activités proposées en cours de SVT
Attrait pour les SVT	1. J'apprécie de venir en cours de SVT
Compétence	11. Je me sens capable de réussir les activités proposées en SVT
Contrôlabilité	12. Je sens que je peux faire des choix et que j'ai une certaine autonomie lors des activités en SVT 13. Je pense que si je travaille suffisamment en cours et chez moi, je pourrai obtenir de bonnes notes aux contrôles de SVT 14. Je pense que je possède toutes les capacités pour réussir les contrôles de SVT, si je m'en donne les moyens
Valeur de l'activité	6. J'apprécie la façon de travailler lors des activités en SVT (en binôme, groupe de 4 ou individuellement)
<i>Apprentissage</i>	20. A la fin des séances de SVT, j'ai retenu les notions importantes
<i>Compréhension</i>	19. A la fin des séances de SVT, j'ai compris les notions <i>étudiées</i>

Figure 4 : Méthode d'analyse du questionnaire. Pour chaque domaine étudié, lié à la motivation (**ou aux apprentissages**), les questions correspondantes sont indiquées.

Puis, les moyennes des scores, accompagnées d'écart-types, étaient calculées pour chaque domaine étudié au sein des classes test et témoin. L'évolution de la motivation lors de l'expérimentation pouvait alors être étudiée par comparaison des scores obtenus avant et lors de l'expérimentation, comme effectué par O. Cosnefroy (Cosnefroy et al., 2016). Le test de Mann-Whitney a été utilisé afin d'évaluer la significativité des différences observées. De plus, afin d'étudier l'évolution, à l'échelle individuelle, de la motivation lors de l'expérimentation, les scores obtenus, pour chaque domaine, avant et lors de l'expérimentation ont été comparés pour chaque élève. Cela a permis de dénombrer les élèves ayant présenté une augmentation, stabilité ou diminution du score pour l'indicateur de la motivation étudié.

Par ailleurs, lors de l'observation directe de la motivation, trois items, ayant chacun un score compris entre 1 et 5, étaient évalués. La somme de ces items (comprise entre 3 et 15) a été calculée pour chaque élève, puis des scores moyens (avec leurs écart-types) ont été estimés pour chaque catégorie d'élèves étudiée. De plus, la variation individuelle de ce score lors de l'expérimentation a été calculée (variation faible pour un écart de 1 point, variation forte pour un écart supérieur à 1 point). Le test de Mann-Whitney a été utilisé afin d'estimer si les différences observées étaient significatives.

L'étude du lien entre motivation et apprentissages

Il apparaissait intéressant d'étudier un potentiel lien entre motivation et apprentissages et donc de voir s'il existait une corrélation entre ces deux variables. J'ai plus particulièrement choisi d'examiner si l'augmentation de la motivation était liée à une augmentation de la note obtenue à l'évaluation. Ainsi, pour les élèves de la classe test ayant présenté une augmentation de la motivation (obtenue par la méthode d'observation de l'engagement), les résultats de l'évaluation de fin d'expérimentation ont été analysés.

Pour chaque élève, la modification de la note globale obtenue à l'évaluation et la modification de la note obtenue pour la partie de réutilisation des connaissances ont été calculées. Celles-ci correspondent à la différence entre la note obtenue lors de l'évaluation et celle obtenue précédemment (moyenne de l'élève dans le premier cas et note obtenue à l'évaluation précédente dans le second cas). Les notes des évaluations et la moyenne des élèves avaient préalablement été normalisées (de façon à ce que la moyenne de la classe soit égale à 10), afin d'être comparables. De la même façon, la modification de l'engagement lors de l'expérimentation, correspondant à la différence entre le score d'engagement obtenu durant l'expérimentation et celui obtenu auparavant a été calculée.

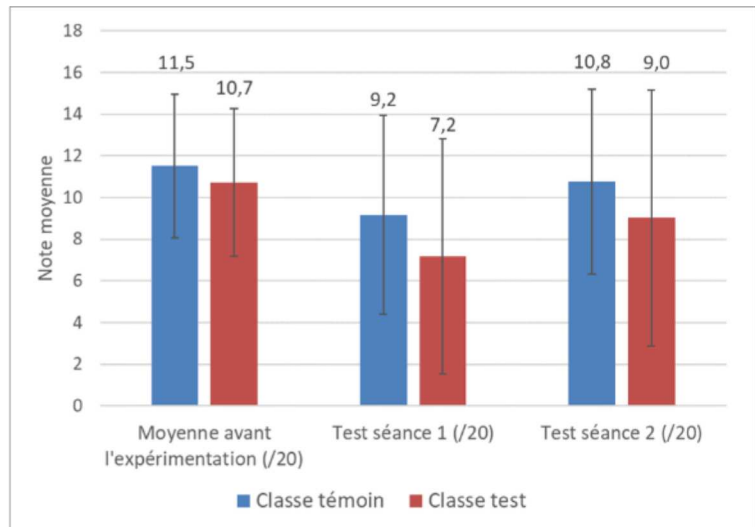
Les graphiques représentant la modification de la note en fonction de la modification de l'engagement ont été tracés, en considérant la note globale de l'évaluation (sur 20) ou uniquement la note obtenue à la partie d'étude de documents (sur 10). Une éventuelle corrélation entre les deux variables a été vérifiée par l'utilisation du test de corrélation de Spearman (test non paramétrique qui permet de mettre en évidence différents types de corrélation).

RESULTATS

I. Effets du travail coopératif en petit groupe sur les apprentissages

Les effets du travail coopératif en petit groupe ont été évalués lors de tests individuels effectués à la fin de chaque séance expérimentation et lors de l'évaluation sommative de fin d'expérimentation. Les résultats aux tests d'apprentissage de fin de séances, correspondant à des restitutions des notions vues lors des activités, peuvent tout d'abord être analysés (**Figure 5**).

Figure 5 : Comparaison des notes moyennes obtenues (et des écart-types) avant l'expérimentation et au cours des deux tests de fin de séance, dans les classes test et témoin.



Lors de ces deux tests, la note moyenne obtenue dans la classe test est inférieure de plus de 1,5 point à celle obtenue dans la classe témoin, cependant cette différence n'est pas statistiquement significative. Par ailleurs, avant l'expérimentation, la moyenne de la classe test était inférieure de 0,8 point à celle de la classe témoin, une différence qui n'est cependant pas statistiquement significative. Ainsi, lors des tests d'apprentissage durant l'expérimentation, comme lors des évaluations précédant l'expérimentation, les notes moyennes obtenues dans la classe test sont inférieures (mais de façon non significative) à celle obtenues dans la classe témoin. Ces résultats ne permettent donc pas de mettre en évidence d'effet du travail en groupe de quatre, par rapport au travail en binôme, sur l'apprentissage des élèves au cours des séances.

En outre, une évaluation sommative a été mise en place à l'issue de l'expérimentation et les résultats sont présentés en **Figure 6**.

Lors de l'évaluation sommative de fin d'expérimentation, la note moyenne obtenue dans la classe test est identique à celle obtenue dans la classe témoin, alors que celle-ci était inférieure d'au moins 0,7 point à celle obtenue dans la classe témoin lors d'une évaluation précédente et dans les moyennes des élèves avant l'expérimentation. Ainsi, lors de l'expérimentation, la note moyenne dans la classe test a augmenté.

L'évaluation était constituée d'une partie de restitution des connaissances et d'une partie de réutilisation des connaissances dans un contexte nouveau (sous forme d'étude de documents). Pour la partie de restitution des connaissances, la note moyenne obtenue dans la classe test est significativement inférieure (1,3 point d'écart sur un total de 10) à celle obtenue dans la classe témoin. Cette différence est proche de celle observée lors de l'évaluation précédant l'expérimentation (1 point d'écart), une différence qui n'était cependant pas statistiquement significative. Ce résultat est cohérent avec ceux obtenus aux évaluations de fin de séance

(**Figure 5**) : ils indiquent tous deux que lors d'une restitution des acquis, les résultats obtenus dans la classe test sont inférieurs à ceux obtenus dans la classe témoin. Les différences observées entre les deux classes semblent de plus augmentées lors de l'expérimentation. Ces résultats suggèrent que le travail en groupe de quatre ne présente pas d'effet bénéfique sur les apprentissages des élèves lors des activités.

En revanche, la note obtenue à la partie de réutilisation des connaissances est plus élevée dans la classe test que dans la classe témoin (écart de 1 point), alors que les notes étaient sensiblement les mêmes dans les deux classes lors de l'évaluation précédente. Ces résultats pourraient suggérer un effet positif du travail en groupe de quatre sur la capacité à prendre du recul vis-à-vis de ses connaissances et à les utiliser pour résoudre un problème nouveau. Cependant, l'étude statistique effectuée n'indiquant pas de différence significative (avec un risque α de 5%) entre les moyennes comparées, ces résultats, bien que suggérant des tendances, ne nous permettent pas de conclure quant à un effet du travail en groupe de quatre.

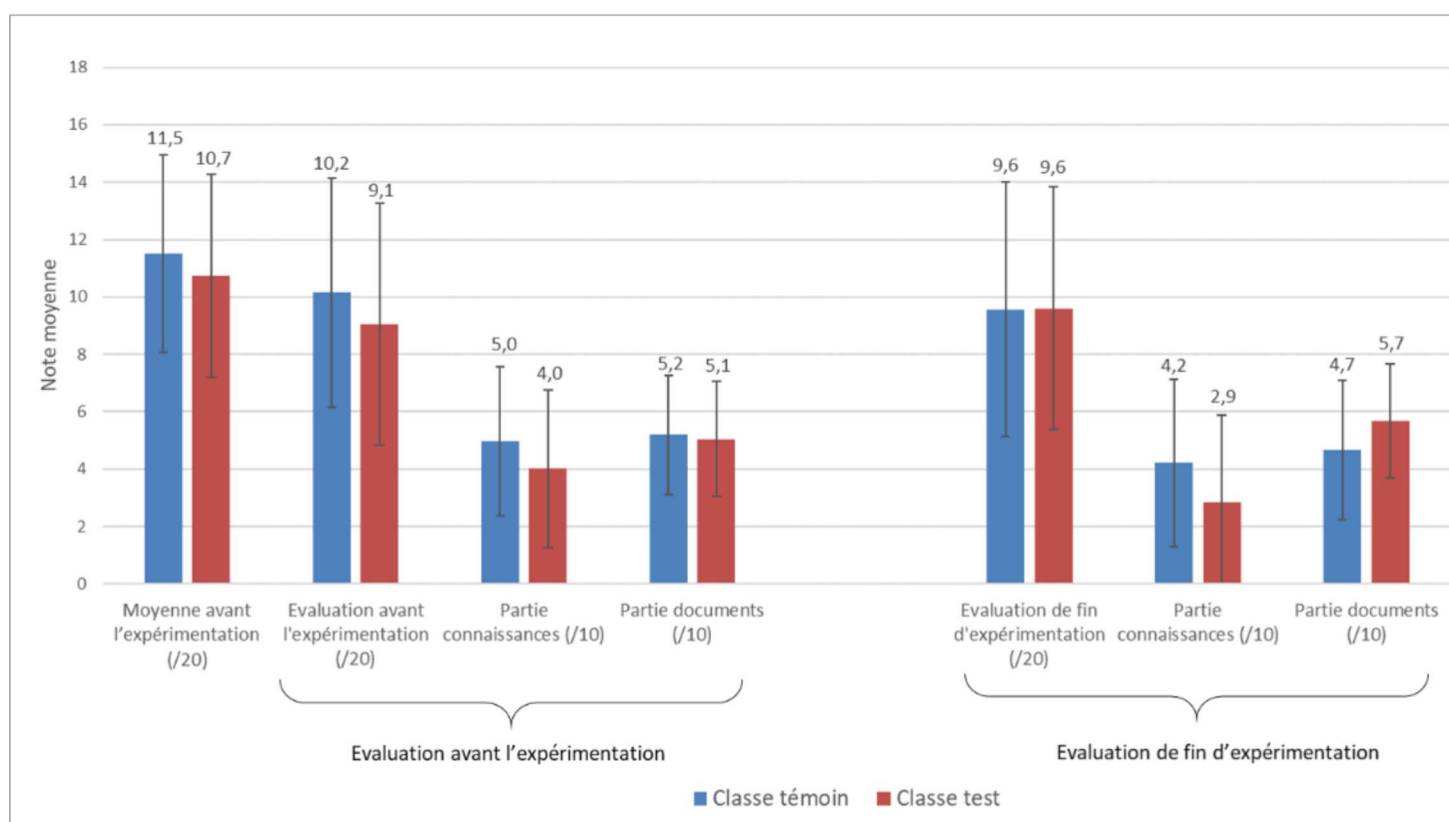


Figure 6 : Comparaison des notes moyennes obtenues ($\pm$ écart-types) aux évaluations sommatives réalisées avant et lors de l'expérimentation dans les classes test et témoin. L'évaluation effectuée précédemment et celle réalisée lors de l'expérimentation (sur 20) ont été séparées en deux parties : **restitution des connaissances et réutilisation des connaissances lors d'études de documents. Pour la comparaison, chacune de ces deux parties a été ramenée à une note sur 10.**

Par ailleurs, de façon indépendante, les élèves devaient estimer leur apprentissage et leur compréhension lors des séances de SVT, avant et lors de l'expérimentation. Ces données, issues des questionnaires, ont permis d'estimer l'évolution de ces deux variables, de façon individuelle, lors de l'expérimentation (**Figure 7**).

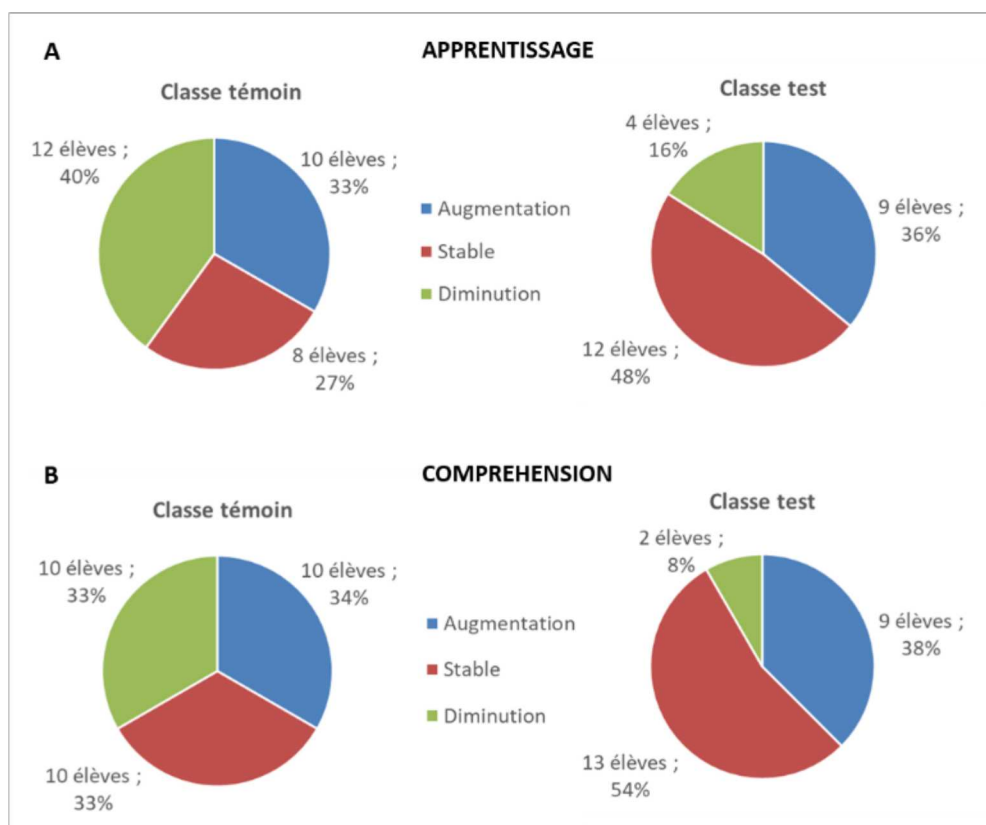


Figure 7 : Evolution de l'apprentissage (A) et de la compréhension (B) lors des séances d'expérimentation, par comparaison aux séances précédant l'expérimentation. Les données issues des questionnaires ont été utilisées afin d'estimer le nombre d'élèves pour lequel une augmentation, stabilité ou diminution de ces variables a été observée.

Lors de l'expérimentation, l'apprentissage a été amélioré pour un nombre similaire d'élèves dans les classes test et témoin. Cependant, peu d'élèves de la classe test (16%) ont rapporté une diminution de l'apprentissage, alors qu'ils sont 40% dans ce cas dans la classe témoin. La tendance observée ici diffère donc de celle obtenue lors de l'analyse des résultats des élèves aux évaluations (**Figures 5 et 6**).

Par ailleurs, concernant la compréhension des élèves lors des séances, on observe une répartition équivalente des élèves entre les différentes catégories au sein de la classe témoin. En revanche, dans la classe test, une augmentation de la compréhension est observée pour un nombre important d'élèves alors qu'une diminution de celle-ci ne concerne que peu d'élèves (9 et 2 élèves respectivement).

Les exercices de réutilisation des connaissances demandant une bonne compréhension des notions, cette hausse globale de la compréhension dans la classe test pourrait être un des facteurs permettant d'expliquer l'amélioration des résultats de cette classe à la partie de réutilisation des connaissances.

L'étude des effets de la coopération sur l'apprentissage apparaissant particulièrement intéressante pour les élèves en difficulté, j'ai choisi d'analyser de nouveau les résultats obtenus en restreignant l'analyse aux élèves en difficulté (dont la moyenne avant l'expérimentation était inférieure à 10, ce qui correspond à 10 élèves dans chaque classe) (résultats présentés en annexe 7).

Pour ces élèves, lors du devoir précédant l'expérimentation, les notes moyennes obtenues pour chaque partie dans les deux classes étaient très proches. Cependant, lors de l'évaluation de fin d'expérimentation, la note moyenne obtenue dans la classe test était inférieure à celle obtenue dans la classe témoin pour la partie de restitution des connaissances et supérieure à celle obtenue dans la classe témoin pour la partie de réutilisation des connaissances. Ainsi, la tendance observée pour les élèves en difficulté est similaire à celle observée précédemment lors de l'analyse des classes entières. Les effets de la coopération sur les apprentissages sont donc sensiblement les mêmes, que l'on considère uniquement les élèves en difficulté ou une classe hétérogène dans son ensemble.

II. Effets du travail coopératif en petit groupe sur la motivation scolaire

Les effets du travail coopératif sur la motivation scolaire ont été évalués à différents niveaux et à l'aide de deux méthodes distinctes, l'observation directe du comportement des élèves et l'analyse de questionnaires remplis par ceux-ci.

A) L'engagement des élèves dans les activités

Tout d'abord, la motivation a été estimée à l'aide d'indicateurs de la motivation, qui permettent globalement d'évaluer l'engagement des élèves dans les activités. L'observation individuelle des élèves, lors des activités effectuées avant et lors de l'expérimentation, a permis d'attribuer un score d'engagement pour chaque élève (compris entre 3 et 15). L'évolution de l'engagement liée à l'expérimentation peut ainsi être comparée entre les deux classes (**Figure 8**).

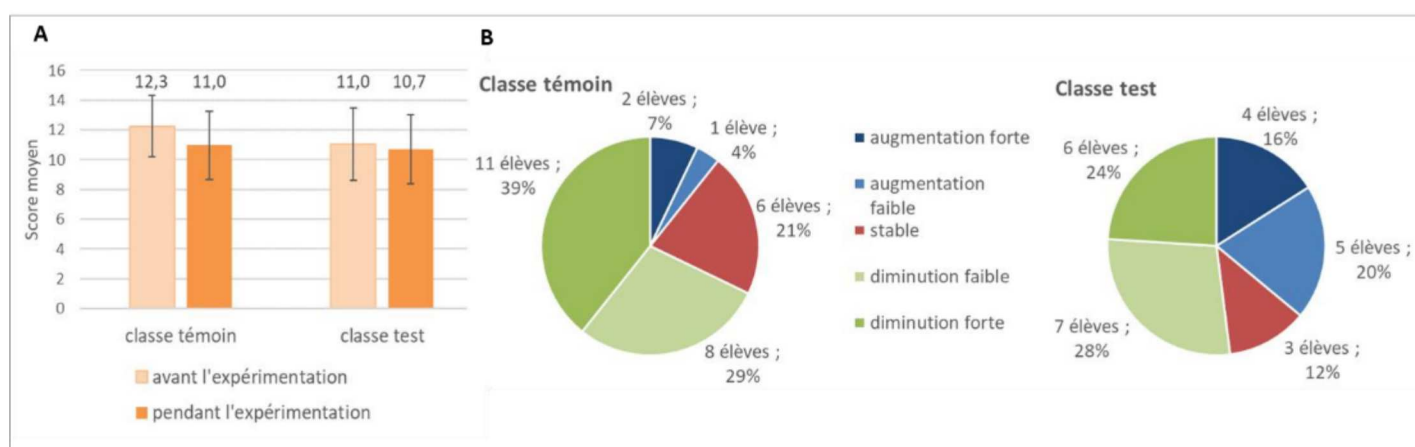


Figure 8 : Evolution de l'engagement des élèves dans les activités (indicateur de la motivation) lors de l'expérimentation. Un score individuel d'engagement, issu d'observations effectuées par le professeur, a été attribué à chaque élève avant et lors de l'expérimentation. (A) Les scores moyens par classe sont représentés. (B) Pour chaque élève, le score obtenu lors de l'expérimentation a été comparé à celui obtenu lors des séances précédentes, permettant d'estimer l'évolution de l'engagement de l'élève lors de l'expérimentation.

Avant l'expérimentation, l'engagement des élèves de la classe test dans les activités était inférieur, de façon statistiquement significative, à celui des élèves de la classe témoin. Durant l'expérimentation, une diminution significative de l'engagement a été constatée dans la classe témoin, alors que seule une très faible baisse a été observée dans la classe test.

Afin d'avoir une vision plus détaillée, l'évolution de l'engagement a été analysée pour chaque élève. Les résultats indiquent une diminution de l'engagement pour la grande majorité des élèves

de la classe témoin (70%) et une augmentation pour seulement 10% des élèves de cette classe. En revanche, dans la classe test, bien qu'une diminution soit constatée pour la moitié des élèves, 35% des élèves ont vu leur engagement augmenter lors de l'expérimentation.

Ainsi, bien qu'une baisse de la motivation ait été observée lors de l'expérimentation, le travail coopératif en petit groupe est lié à une réduction de celle-ci. De plus, ces résultats suggèrent que le travail en groupe de quatre, par rapport au travail en binôme, permettrait d'améliorer l'engagement individuel d'un plus grand nombre d'élèves.

L'engagement des élèves dans les activités a aussi été estimé par une seconde approche. En effet, les questionnaires de début et de fin d'expérimentation contenaient des questions liées à l'engagement dans les activités (**Figure 9**).

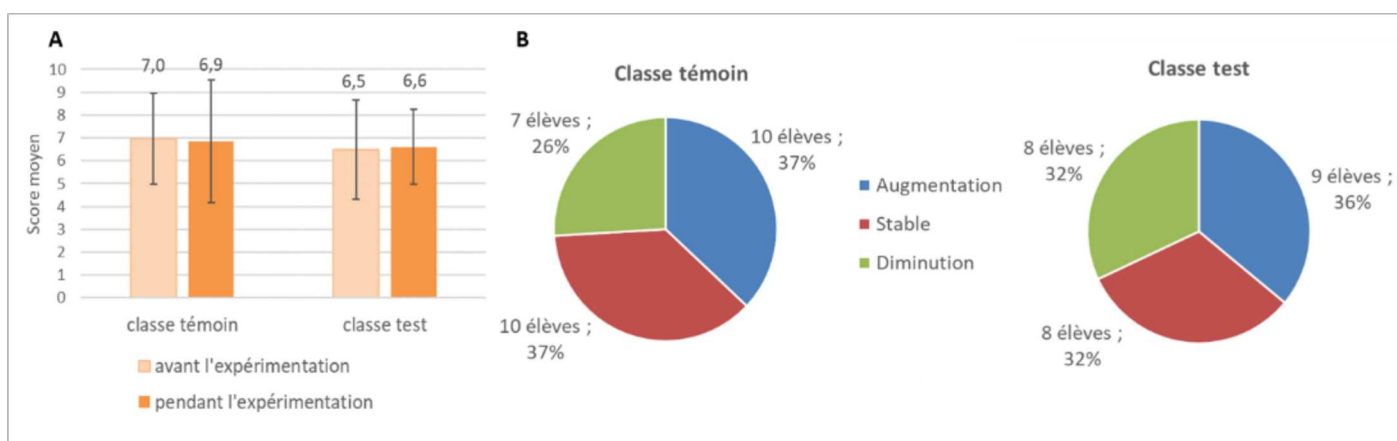


Figure 9 : Evolution de l'engagement des élèves dans les activités lors de l'expérimentation, obtenue par analyse des questionnaires remplis par les élèves. Par auto-évaluation, chaque élève s'est attribué un score d'engagement dans les activités (de 0 à 10), avant et lors de l'expérimentation. (A) Les scores moyens par classe sont représentés. (B) Pour chaque élève, le score indiqué pour l'expérimentation a été comparé à celui indiqué pour les séances précédentes, permettant d'estimer l'évolution de l'engagement de l'élève.

Ces résultats indiquent que l'engagement moyen des élèves de la classe témoin est légèrement supérieur à celui des élèves de la classe test. Les auto-évaluations des élèves sur ce point sont donc cohérentes avec les observations effectuées en classe par le professeur (**Figure 8**). Lors de l'expérimentation, pour les deux classes, l'analyse des scores moyens ne montre aucune modification de l'engagement des élèves. De même, l'analyse effectuée à l'échelle individuelle indique une évolution de l'engagement similaire dans les deux classes.

Ainsi, la diminution de l'engagement mise en évidence lors de l'observation des élèves en activité n'est pas visible lors de l'analyse des questionnaires. Ces deux méthodes d'étude des indicateurs de la motivation donnent donc des résultats différents.

Afin de poursuivre l'étude des effets du travail coopératif pour les élèves en difficulté, leur engagement dans les activités a été étudié et les résultats obtenus par observation des élèves sont présentés (**Figure 10**).

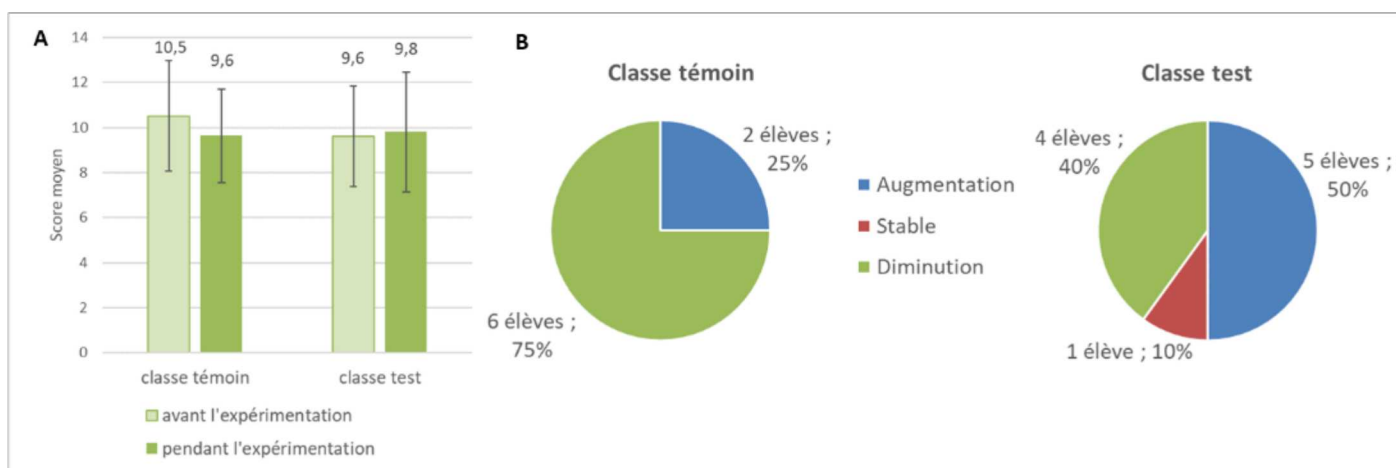


Figure 10 : Evolution de l'engagement des élèves en difficulté dans les activités lors de l'expérimentation (d'après les observations du professeur). Le score attribué à chaque élève permet de calculer le score moyen par classe (A) et d'évaluer l'évolution de l'engagement de l'élève lors de l'expérimentation (par comparaison avec les séances précédentes) (B).

Au cours de l'expérimentation, le score moyen d'engagement de la classe témoin a diminué, tandis que celui de la classe test est resté relativement stable. En effet, alors que seuls 25% des élèves en difficulté de la classe témoin ont vu leur engagement augmenter, ils ont été 50% dans ce cas-là dans la classe test. Ces résultats, indiquant un nombre plus important d'élèves avec une meilleure implication dans la classe test que dans la classe témoin, sont similaires à ceux obtenus lors de l'analyse des classes entières.

Ces résultats indiquent aussi que parmi les neuf élèves de la classe test pour lesquels l'engagement a augmenté, cinq sont des élèves en difficulté, alors que ceux-ci ne représentent qu'un tiers de la classe. Ces résultats, bien qu'obtenus sur de petits échantillons, suggèrent que le travail par groupe de quatre pourrait permettre d'améliorer l'engagement dans les activités de tous les élèves, et notamment des élèves en difficulté.

B) L'attrait des activités et des SVT

Dans les questionnaires, les élèves devaient aussi répondre à des questions concernant l'attrait des activités proposées en SVT et, plus généralement, des cours de SVT. La modification de ces deux composantes au cours de l'expérimentation est une autre manière d'appréhender l'évolution de la motivation des élèves (**Figure 11**).

Les élèves de la classe témoin apprécient plus les activités et les cours de SVT que les élèves de la classe test (écart d'environ 0,5 point sur un total de 5), mais les deux classes montrent globalement un intérêt pour la discipline (score moyen ≥ 3 sur une échelle de 0 à 5).

Par ailleurs, concernant l'attrait pour les activités, malgré une très faible augmentation du score moyen dans la classe test, on observe, lors de l'analyse des évolutions individuelles, une tendance similaire dans la classe test et dans la classe témoin. En ce qui concerne l'attrait pour les cours de SVT, les scores moyens obtenus dans les deux classes ne sont globalement pas modifiés par l'expérimentation. Les analyses individuelles montrent cependant une augmentation de l'attrait pour la discipline pour un nombre plus important d'élèves dans la classe témoin que dans la classe test.

Ainsi, ces deux résultats indiquent que l'attrait des élèves pour les activités effectuées en SVT et plus généralement pour la matière n'ont pas été modifiés par l'utilisation d'une nouvelle forme de travail en groupe.

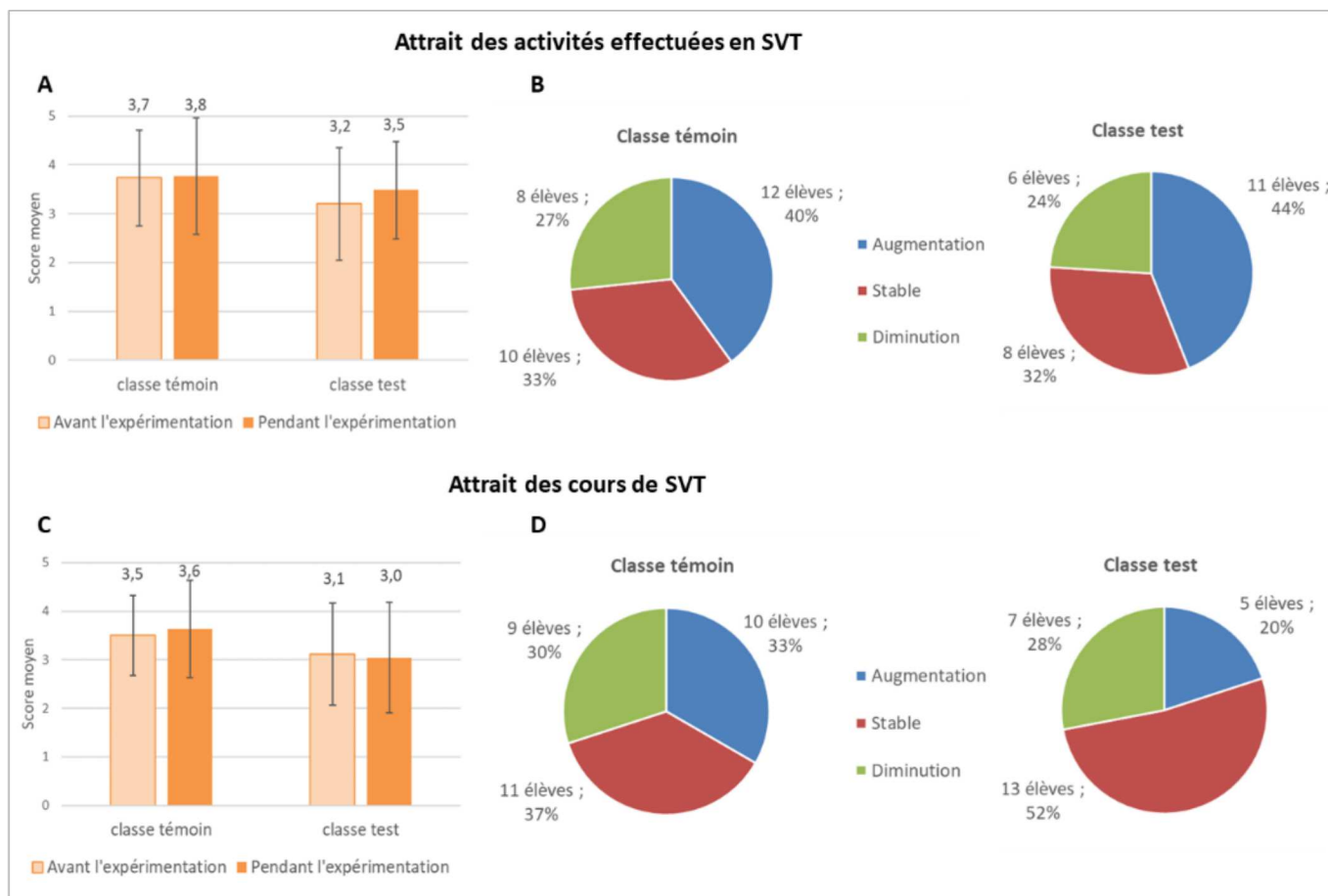


Figure 11 : Evolution de l'attrait des élèves pour les activités effectuées en SVT (A, B) et pour les cours de SVT (C, D), lors de l'expérimentation. Pour chaque item, chaque élève s'est attribué un score (de 0 à 5), avant et lors de l'expérimentation. Les scores moyens par classe sont représentés (A, C) ainsi que les analyses des évolutions individuelles pour ces items au cours de l'expérimentation (B, D).

Les réponses aux mêmes questions ont été analysées en considérant uniquement les élèves en difficulté (**Figure 12**).

Avant l'expérimentation, l'attrait des élèves en difficulté pour les activités était plus faible, de façon statistiquement significative, dans la classe test que dans la classe témoin. Cependant, cet attrait a été en moyenne augmenté lors de l'expérimentation dans la classe test et non dans la classe témoin. L'analyse des évolutions individuelles confirme la tendance observée avec les scores moyens. Cependant, lorsque l'on considère plus globalement l'attrait pour les cours de SVT, une tendance différente est observée, avec en moyenne une légère augmentation pour la classe témoin et une légère diminution pour la classe test.

Ces résultats suggèrent que le travail coopératif par groupe de quatre pourrait améliorer l'intérêt des élèves en difficulté pour les activités effectuées en SVT. Cependant, cet effet resterait confiné aux activités, et ne se répercuterait pas sur l'intérêt pour les séances de SVT plus généralement.

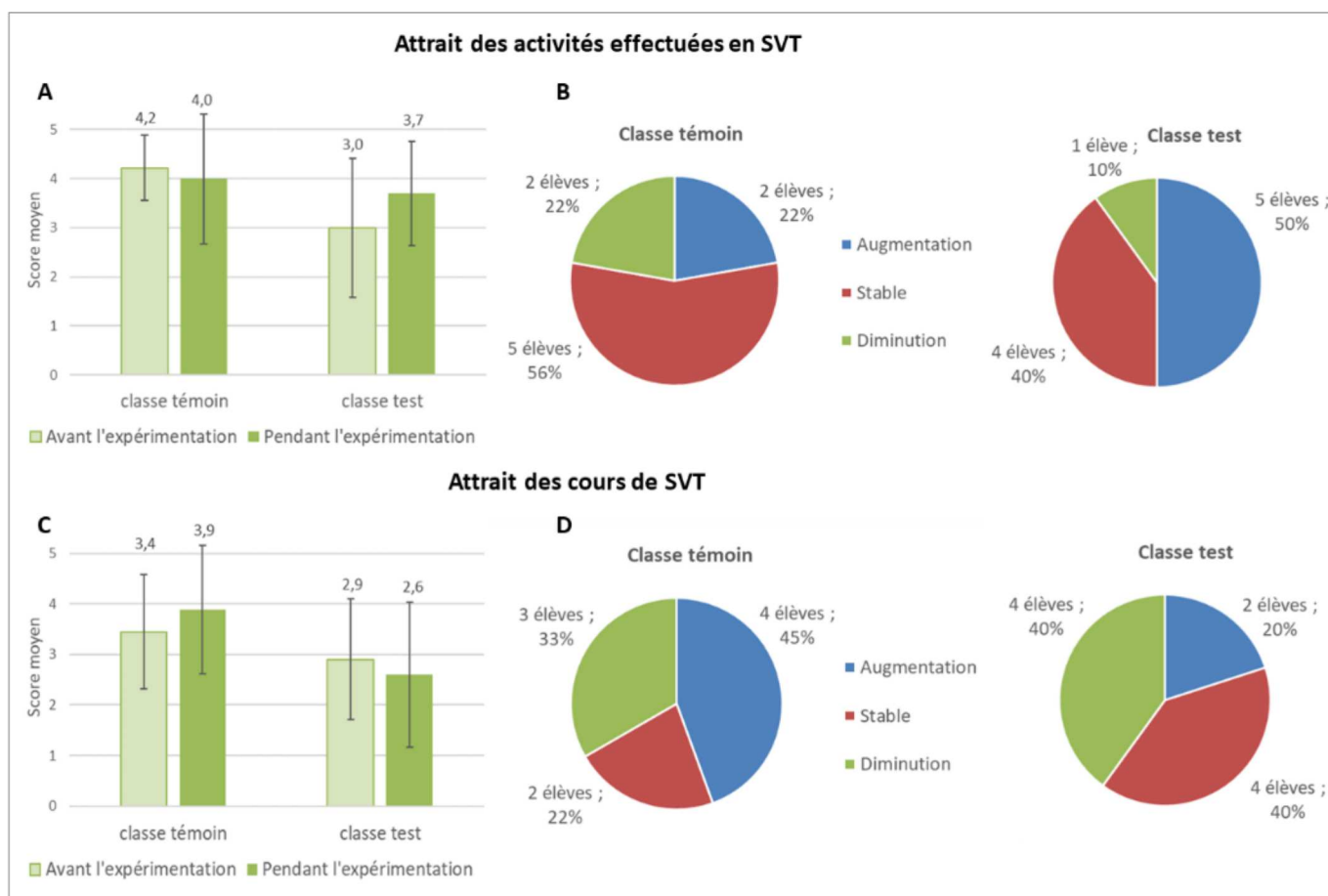


Figure 12 : Evolution de l'attrait des élèves en difficulté pour les activités effectuées en SVT (A, B) et pour les cours de SVT (C, D), lors de l'expérimentation. Pour chaque item, chaque élève s'est attribué un score (de 0 à 5), avant et lors de l'expérimentation. Les scores moyens par classe sont représentés (A, C) ainsi que les analyses des évolutions individuelles pour ces items au cours de l'expérimentation (B, D).

C) Les déterminants de la motivation

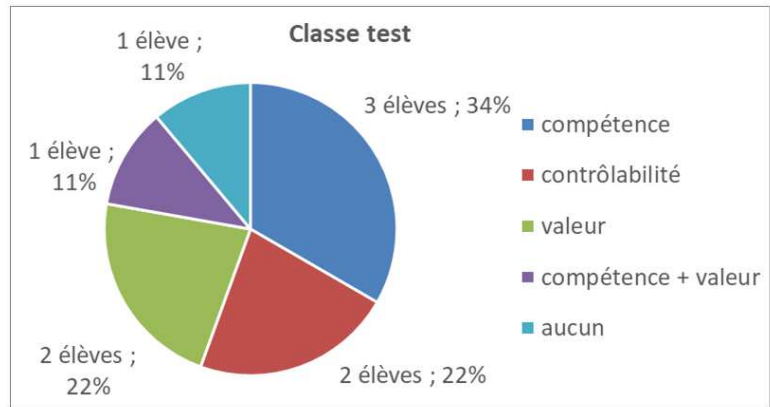
Nous nous sommes jusqu'à présent intéressés à divers indicateurs de la motivation des élèves. Il apparaît désormais intéressant d'identifier les déterminants de la motivation modifiés chez les élèves dont la motivation a augmenté.

D'après les observations de l'engagement des élèves dans les activités (indicateur de la motivation), la motivation a augmenté pour 9 élèves (dont 5 élèves en difficulté) dans la classe test. L'analyse des questionnaires remplis par ces élèves permet de mettre en évidence les déterminants de la motivation modifiés au cours de l'expérimentation (**Figure 13**).

Pour 4 élèves sur 9, tous des élèves en difficulté, la perception concernant leur compétence à réaliser l'activité a fortement augmenté lors de l'expérimentation (augmentation de 1,75 point en moyenne sur une échelle allant de 0 à 5). De plus, la valeur de l'activité, liée ici au fait de travailler en groupe de quatre et non plus en binôme, a très fortement augmenté pour 3 élèves (augmentation de 2,7 points en moyenne sur une échelle de 0 à 5). La perception ayant le moins varié est celle liée à la contrôlabilité de la situation, qui n'a que faiblement augmenté pour 2 élèves (de 1 point sur une échelle allant de 0 à 15).

Ainsi, l'augmentation de l'engagement d'un élève dans une activité peut, dans la grande majorité des cas, être reliée à une évolution positive d'une perception de l'élève vis-à-vis de l'activité.

Figure 13 : Représentation graphique des différents déterminants de la motivation et du nombre d'élèves ayant indiqué une augmentation du score attribué à un déterminant lors de l'expérimentation. Seuls les 9 élèves de la classe test pour lesquels une augmentation de l'engagement dans les activités a été observée sont pris en compte.



III. Liens potentiels entre motivation et apprentissages

Après avoir analysé de façon indépendante les effets du travail coopératif en petit groupe sur les apprentissages et la motivation scolaire, l'étude d'un lien éventuel entre motivation et apprentissages apparaissait digne d'intérêt. Ainsi, j'ai souhaité examiner si l'augmentation de la motivation observée chez certains élèves de la classe test était liée à une amélioration de leurs résultats (**Figure 14**).

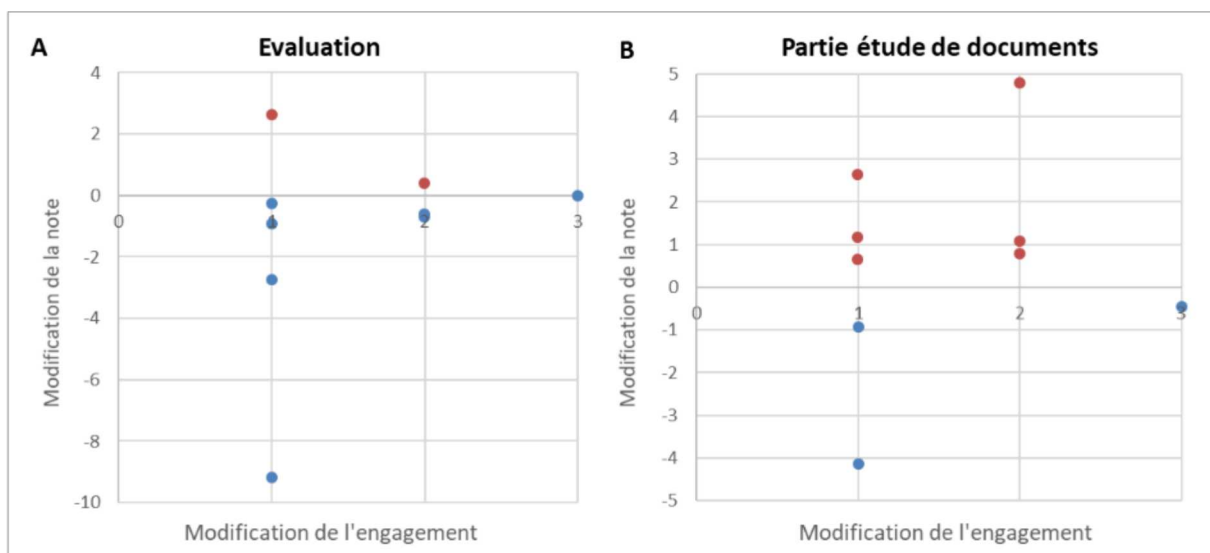


Figure 14 : Représentation graphique de la modification de la note obtenue par l'élève en fonction de la modification de son engagement dans les activités lors de l'expérimentation. **Les notes** obtenues lors de l'évaluation (A) ou **uniquement sur la partie de réutilisation des connaissances (étude de documents ; B)** sont représentées. **La modification de la note correspond à la différence** entre la note obtenue durant l'expérimentation et celle obtenue auparavant (moyenne de l'élève en A et note du précédent devoir en B). **La modification de l'engagement a été calculée de façon similaire.** Seuls les 9 élèves pour lesquels l'engagement a augmenté ont été pris en compte.

Pour la note obtenue à l'évaluation sommative comme pour celle obtenue à la partie de réutilisation des connaissances, aucune corrélation n'est observée entre l'évolution de l'engagement dans les activités et la modification de la note obtenue (pour le test de corrélation de Spearman, $p=0,32$ et $0,70$ respectivement). Cependant, la note obtenue sur la partie de réutilisation des connaissances a été augmentée pour 6 des 9 élèves pour lesquels l'engagement a augmenté. Ces résultats suggèrent donc qu'un engagement plus important dans les activités, lié à une plus grande motivation scolaire, pourrait être lié à une amélioration des résultats sur les exercices de réutilisation des connaissances.

DISCUSSION

Lors de ce mémoire, j'ai souhaité évaluer l'impact du travail coopératif en petit groupe sur les apprentissages et la motivation d'élèves de seconde en SVT. La première hypothèse que j'ai émise est que les apprentissages sont améliorés par le travail coopératif en petit groupe. J'ai aussi fait l'hypothèse que le travail coopératif en petit groupe permet d'augmenter la motivation scolaire des élèves.

I. L'étude des effets du travail coopératif sur les apprentissages

Tout d'abord, d'après les résultats obtenus aux tests de fin de séance et à l'exercice de restitution des connaissances, aucun effet positif du travail en groupe de quatre, par rapport au travail en binôme, ne peut être mis en évidence sur l'apprentissage des élèves lors des activités (**Figures 5 et 6**). En outre, les différences observées entre les deux classes lors des exercices de restitution des connaissances semblent exacerbées lors de l'expérimentation, les élèves ayant travaillé en petit groupe obtenant des notes plus faibles qu'auparavant.

Ce résultat peut être rapproché de celui obtenu dans une étude précédente, durant laquelle les résultats d'apprentissage de collégiens ayant travaillé en binôme ou en groupe de quatre ont été comparés (Bertucci et al., 2010). A l'issue de deux séances de travail, un test de restitution des acquis a été effectué et les élèves ayant travaillé en binôme ont obtenu de meilleurs résultats que leurs camarades ayant travaillé en groupe de quatre. Cette étude suggère donc que l'apprentissage est moins efficace lors d'un travail en groupe de quatre que lors d'un travail en binôme.

Cependant, dans cette étude d'A. Bertucci, les élèves devaient uniquement apprendre des notions nouvelles lors des séances, ce qui correspond à une tâche de faible complexité. En revanche, lors de notre étude, les élèves effectuaient des tâches de complexité élevée (selon la définition de F. Kirschner) car les activités proposées présentaient de nombreuses ressources interdépendantes. Or, F. Kirschner a montré que l'apprentissage est plus efficace lorsqu'il est effectué individuellement, pour des tâches de faible complexité, mais lorsqu'il est réalisé en groupe, pour des tâches de complexité élevée (Kirschner et al., 2011). Ainsi, selon la complexité de la tâche, l'effet du travail en groupe pourrait varier. L'étude réalisée ici apporte donc des éléments nouveaux par rapport au travail réalisé par A. Bertucci. Nos résultats suggèrent que pour une tâche de complexité élevée, les élèves travaillant en groupe de quatre apprennent de façon identique voire moins bien que ceux travaillant en binôme.

A la différence des résultats de restitution des acquis, ceux obtenus sur la partie de réutilisation des connaissances suggèrent que le travail en groupe de quatre pourrait permettre d'améliorer les résultats des élèves aux exercices d'étude de documents (**Figure 6**). La différence de résultats observable entre les deux types d'exercice (restitution ou réutilisation des connaissances) avait précédemment été observée dans un contexte différent par F. Kirschner (Kirschner, Paas, & Kirschner, 2009). Ainsi, lors d'une étude réalisée en cours de SVT au lycée, l'apprentissage était effectué seul ou en groupe de trois sur des tâches de complexité élevée, puis les élèves étaient évalués individuellement. Sur des tâches de rétention d'informations (c'est-à-dire de restitution de connaissances), les élèves ayant appris seuls étaient plus performants que ceux ayant appris en groupe, alors que c'était le contraire sur les tâches de transfert de connaissances. La différence observée par ces auteurs entre un travail effectué seul ou en groupe de trois s'apparente à celle observée dans notre étude entre un travail effectué à deux ou en groupe de quatre. Cependant,

la tendance observée dans ce mémoire nécessite d'être confirmée par de nouvelles études, les différences que nous avons observées n'étant pas toujours significatives.

Par ailleurs, afin d'expliquer ce phénomène, les auteurs s'appuient sur la théorie de la charge cognitive. Sur des tâches de complexité élevée, la charge cognitive est importante puisqu'il est nécessaire de retenir de nombreux éléments et d'essayer de faire des liens entre eux. Ainsi, un élève seul se concentrera plus particulièrement sur les éléments à retenir, et ne pourra alors dédier qu'une faible part de sa mémoire de travail à la création de liens entre ceux-ci. Il aura alors retenu les notions mais aura plus de difficultés à faire des recoupements entre elles. Cependant, dans un groupe, les élèves peuvent se répartir les informations à retenir et à utiliser lors du travail, et ainsi consacrer une part importante de leur mémoire de travail à la recherche de liens entre ces éléments. Ces élèves, ayant construit des schémas mentaux plus poussés que leurs camarades apprenant seuls, obtiendront donc de meilleurs résultats aux exercices de transfert de connaissances. Cette théorie semble pouvoir être utilisée afin d'expliquer la différence que nous avons observée entre les groupes de deux et de quatre élèves. En effet, la charge cognitive par élève peut être réduite de façon plus importante au sein d'un groupe de quatre qu'au sein d'un binôme. En outre, une répartition des ressources entre élèves au sein des groupes de quatre était demandée, ce qui réduisait alors leur charge mentale. En revanche, aucune consigne n'avait été donnée aux binômes, les deux élèves pouvant alors choisir d'analyser tous les deux l'ensemble des ressources. De plus, on peut supposer que les élèves en petits groupes se sont davantage concentrés sur les ressources qui leur étaient attribuées que sur les autres, ce qui pourrait expliquer qu'ils aient moins bien retenu l'ensemble des notions importantes.

L'amélioration des résultats observée dans la classe test lors des études de documents pourrait être expliquée par différents facteurs, tels qu'une meilleure compréhension des notions, un plus grand recul vis-à-vis de celles-ci ou l'amélioration des capacités d'analyse de documents. Les analyses de questionnaires indiquent qu'une augmentation de la compréhension pourrait être impliquée, une faible augmentation de la compréhension ayant été observée dans le cas d'un travail en groupe de quatre (**Figure 7**). De plus, l'effet positif du travail de groupe sur les apprentissages est lié au conflit socio-cognitif qui émerge (Connac, 2017b; Reverdy, 2016). Or plus les individus sont nombreux dans un groupe, plus l'échange s'avère enrichissant et ceci pourrait conduire à une meilleure compréhension des notions au sein d'un groupe de quatre.

Dans ce mémoire, la coopération a été étudiée à l'aide d'un protocole expérimental particulier. En effet, bien que les élèves aient été incités à utiliser leurs capacités coopératives, aucune formation spécifique n'a été mise en place avant le début du travail en groupe. Cette option avait été choisie afin de permettre une comparaison plus pertinente avec la classe témoin, pour laquelle cette formation n'aurait pas été mise en place, les élèves travaillant de la même façon qu'à leur habitude. Cependant, d'après A. Baudrit, l'apprentissage est en général meilleur dans les groupes formés à la coopération que dans ceux non initiés à celle-ci (Baudrit, 2005). Il serait donc intéressant de réitérer l'expérimentation, en incluant une formation préalable à la coopération pour tous les élèves, dans les classes test et témoin (Caron et al., 2018; Connac, 2017a).

De plus, la coopération et la communication entre les membres d'un groupe présentent un coût (Nokes-Malach et al., 2015). Cet aspect a pu être constaté lors de l'expérimentation, le travail en groupe de quatre ayant nécessité plus de temps que le travail en binôme. Or, au début d'un travail en groupe, ce coût est particulièrement élevé, l'attention se focalisant notamment sur le processus de groupe, aux dépens du travail à réaliser (Bertucci et al., 2010). Ceci pourrait expliquer que lors des tests de fin de séance, les notes moyennes soient plus faibles dans la classe ayant travaillé en groupe de quatre que dans celle ayant travaillé en binôme (**Figure 5**). Comme des recherches

ont montré que les capacités coopératives s'améliorent au fur et à mesure du travail en groupe, il pourrait être judicieux d'étudier les effets du travail coopératif sur les apprentissages sur une plus longue période (au moins quatre semaines) (Bertucci et al., 2010). Le processus de groupe, le seul principe de l'apprentissage coopératif non pris en compte dans le cadre de notre étude, pourrait alors se développer (Johnson & Johnson, 2009).

Les résultats obtenus ici concernant l'apprentissage ne permettent pas de valider l'hypothèse telle qu'elle a été formulée. En effet, ils suggèrent un effet positif du travail en groupe de quatre par rapport au travail en binôme uniquement sur les capacités de transfert de connaissances, et non sur l'apprentissage des notions lors des séances. Cependant, ces résultats ayant été obtenus sur de faibles échantillons, des expérimentations supplémentaires sont requises afin de confirmer les tendances observées lors de notre étude.

II. L'étude des effets du travail coopératif sur la motivation scolaire

La seconde hypothèse étudiée dans cette étude concernait l'impact du travail coopératif en petit groupe sur la motivation scolaire des élèves. En effet, plusieurs travaux sur la coopération suggéraient que celle-ci pourrait agir sur la motivation scolaire, mais aucun travail de recherche n'avait été effectué jusqu'à présent.

J'ai d'abord souhaité estimer la motivation par l'observation d'indicateurs de celle-ci, c'est-à-dire en analysant l'engagement des élèves dans les activités proposées. Une augmentation de l'engagement a été observée pour une plus grande proportion d'élèves dans la classe ayant travaillé en groupe de quatre que dans celle ayant travaillé en binôme (**Figure 8**). Ce résultat pourrait s'expliquer par la responsabilité individuelle imposée à chaque élève lors du travail en petit groupe. Les élèves étant chacun responsables de plusieurs ressources, ceci aurait pu les inciter à être plus actifs qu'à leur habitude. La dynamique de groupe est aussi apparue comme un facteur particulièrement important : dans les groupes sans réelle dynamique, les élèves se sont globalement peu investis dans les activités, tandis qu'une dynamique positive visible au sein de plusieurs groupes a semblé modifier l'attitude de certains élèves.

Observer l'attitude des élèves permet uniquement d'apprécier les aspects visibles de la motivation scolaire. Cependant, celle-ci résulte d'interactions complexes entre différentes composantes. Les questionnaires apparaissent alors comme des outils à privilégier afin d'appréhender les multiples dimensions de la motivation (Ntamakiliro et al., 2000). Concernant l'engagement des élèves dans les activités, l'analyse des questionnaires et l'observation des attitudes des élèves ont donné des résultats différents. Les questionnaires n'ont en effet indiqué aucune différence entre les élèves ayant travaillé en binôme et ceux ayant travaillé en groupe de quatre (**Figure 9**). Cette différence nous amène à nous questionner sur la validité de ces deux méthodes d'étude des indicateurs de la motivation.

La méthode de mesure de la motivation par l'observation présente certaines limites. Ainsi, il est nécessaire que le professeur ait des critères précis pour chaque item observé afin d'attribuer un score pour chaque élève de façon la plus objective possible. Par ailleurs, l'observation ayant été réalisée par mes soins, cela pourrait introduire un biais. Il aurait été préférable de demander à une personne extérieure d'effectuer ce travail, en lui fournissant des critères précis de notation. En ce qui concerne le questionnaire, j'avais choisi d'inclure six niveaux de réponse, afin d'affiner les analyses. Cependant, ceci peut être source de difficultés pour l'élève, qui n'a pas de critères objectifs pour choisir le score à indiquer. Par ailleurs, en remplissant le second questionnaire, l'élève ne se rappelle pas nécessairement des scores qu'il avait indiqués dans le questionnaire.

initial. Ainsi, une faible variation du score indiqué pourrait ne correspondre à aucune modification réelle de la motivation de l'élève. Il serait donc intéressant d'effectuer de nouvelles expérimentations avec un questionnaire muni d'un curseur avec moins de niveaux de réponse, trois par exemple. Ceci permettrait probablement d'obtenir des résultats plus fiables lors de l'étude de l'évolution de la motivation. Dans l'étude effectuée ici, l'observation directe m'a semblé plus à même de mettre en évidence des modifications d'attitude des élèves que les questionnaires.

L'analyse de la bibliographie avait permis d'émettre l'hypothèse que la coopération pourrait agir sur un ou plusieurs déterminants de la motivation, qui sont liés à des perceptions de l'élève vis-à-vis de l'activité (Viau, 1997). Pour les élèves dont l'engagement dans les activités a été augmenté lors du travail en petit groupe, j'ai souhaité déterminer sur quel facteur la coopération avait pu avoir une influence. Les résultats indiquent que le sentiment de compétence de l'élève vis-à-vis de l'activité a été le déterminant le plus impacté, au sein des élèves, par le travail de groupe (**Figure 13**). Ceci confirme les propos d'A. Bandura, qui considère ce ressenti comme l'un des aspects les plus fondamentaux de la motivation (Bandura, 2003). Le sentiment de compétence prenant en compte quatre facteurs, il serait intéressant d'évaluer, par exemple à l'aide de questions posées aux élèves, le ou les facteur(s) modifié(s) par le travail de groupe. Le second déterminant modifié concerne la valeur de l'activité. Ainsi le fait de travailler en groupe de quatre, par comparaison à un travail effectué en binôme, a donné plus de valeur à l'activité pour certains élèves. Ceci pourrait s'expliquer par la volonté des élèves d'atteindre des buts sociaux, dans le cadre scolaire comme en dehors (Huart, 2001). Le troisième déterminant, qui concerne le sentiment de contrôlabilité de l'élève sur l'activité, a été moins impacté, cette perception ayant seulement été légèrement modifiée chez peu d'élèves. Ce ressenti dépendant lui aussi de plusieurs facteurs, des études plus poussées seraient requises pour les identifier.

Certains résultats obtenus lors de ce travail suggèrent que le travail en groupe de quatre, par rapport au travail en binôme, pourrait permettre d'améliorer l'engagement dans les activités d'un plus grand nombre d'élèves. Cependant, l'utilisation de deux méthodes distinctes ayant mené à des résultats différents, nos résultats ne nous permettent pas d'apporter une conclusion fiable et donc de valider ni d'infirmer notre hypothèse. Des recherches supplémentaires sont nécessaires avant de pouvoir apporter une réponse claire dans ce domaine.

III. L'étude spécifique des élèves en difficulté

Une des motivations de cette étude avait été le constat que de nombreux élèves de seconde apparaissent démotivés et obtiennent de faibles résultats en SVT. Je me suis donc aussi intéressée aux effets du travail coopératif sur la motivation et les apprentissages des élèves en difficulté. Concernant les apprentissages et l'engagement des élèves dans les activités, des tendances similaires ont été observées lors de l'étude des classes entières ou uniquement des élèves en difficulté. Cependant, quelques éléments spécifiques aux élèves en difficulté ressortent des résultats. Ainsi, ces élèves apparaissent particulièrement concernés par l'augmentation de l'engagement observée lors du travail en petit groupe. Par ailleurs, les élèves en difficulté indiquent avoir plus apprécié les activités lorsqu'ils travaillaient en groupe de quatre (alors que cet effet n'est pas perceptible avec les classes entières) (**Figure 12**). Le travail coopératif en petits groupes hétérogènes semble donc particulièrement adapté aux élèves en difficulté, permettant d'augmenter leur investissement et leur intérêt pour les activités. Ces résultats, obtenus sur de faibles échantillons, sont cependant à considérer avec prudence, et des études complémentaires sont requises afin de pouvoir parvenir à une conclusion plus fiable.

IV. L'étude de liens potentiels entre motivation et apprentissages

Bien que plusieurs études aient montré une corrélation entre la motivation scolaire des élèves et leur réussite, il apparaissait intéressant d'étudier si une augmentation de la motivation pouvait améliorer les résultats des élèves (Vianin, 2007). Les résultats ne permettent d'établir aucun lien entre l'augmentation de la motivation et la modification de la note obtenue à l'évaluation. Toutefois, les élèves plus investis ont globalement obtenu de meilleures notes qu'auparavant pour la partie de réutilisation des connaissances (**Figure 14**). Ainsi une plus grande motivation, et donc un investissement plus important en classe, pourraient être liés à de meilleurs résultats sur des exercices de transfert de connaissances. Une expérimentation sur le long terme et avec un plus grand nombre d'élèves semblerait intéressante à mener afin de voir si un travail en petit groupe sur une longue durée pourrait influencer les résultats des élèves.

CONCLUSION

Dans le cadre de ce mémoire, j'ai souhaité m'intéresser à la pédagogie coopérative et déterminer si le travail coopératif en petits groupes pouvait avoir un effet sur la motivation scolaire et sur les apprentissages d'élèves de seconde en SVT. Lors de cette étude, la coopération en petits groupes (de quatre élèves) a été comparée au travail en binôme utilisé habituellement en classe de seconde.

Les résultats obtenus suggèrent que le travail en petit groupe, effectué sur des tâches complexes, permettrait d'améliorer les résultats des élèves aux exercices de réutilisation de connaissances. En revanche, cette organisation du travail ne présenterait pas d'avantages, par rapport au travail en binôme, pour l'apprentissage de notions au cours des activités. Par ailleurs, la motivation scolaire des élèves a été estimée par l'observation d'indicateurs de la motivation et par l'utilisation de questionnaires. Les résultats obtenus par l'observation directe, bien que nécessitant des recherches complémentaires afin de pouvoir en tirer une conclusion fiable, suggèrent que le travail en petits groupes pourrait améliorer la motivation de certains élèves, notamment les élèves en difficulté. Cette hausse de la motivation serait liée à une amélioration du ressenti des élèves concernant leur compétence à réaliser l'activité et à la prise en compte des buts sociaux des élèves lors des activités. Cette étude a aussi permis de mettre en évidence les limites des outils de mesure de la motivation scolaire. Il semble alors nécessaire d'utiliser diverses méthodes afin de l'estimer et de confronter les résultats obtenus par ces différentes approches afin de parvenir à des conclusions valides.

L'étude effectuée ici a permis de mettre en évidence des tendances, mais des études complémentaires, réalisées sur de plus larges effectifs, sont nécessaires afin de confirmer ces résultats. Ce travail, effectué durant deux séances d'activités, a donné des résultats prometteurs vis-à-vis de l'intérêt du travail en petit groupe pour les élèves. Etant donné que la coopération se développe au cours du temps, il apparaît nécessaire d'effectuer une étude similaire sur une plus longue période. Il semblerait également pertinent d'analyser l'impact d'une formation préalable des élèves à la coopération. La pratique de la coopération dans le milieu scolaire, en plus de ses effets sur les apprentissages et la motivation scolaire, permet le développement de nombreuses autres compétences chez les élèves (habiletés sociales, capacité de travail en groupe, etc), utiles pour leur vie future. Il semble donc nécessaire de poursuivre le développement des pratiques coopératives au sein de l'Ecole.

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier M. Dominique Larrouy, tuteur ESPE, pour son aide précieuse et régulière, du choix du sujet à l'analyse des résultats. Je le remercie également pour sa disponibilité et la qualité de ses conseils.

Je souhaite aussi remercier M. Cédric Metge, tuteur établissement lors de cette année de stage, pour sa disponibilité et ses judicieux conseils lors du choix du sujet de ce mémoire.

Je remercie par ailleurs M. Didier Alberny, préparateur au lycée Marcelin Berthelot de Toulouse, qui m'a permis de mettre en œuvre l'expérimentation dans les meilleures conditions.

J'aimerais finalement remercier les élèves, qui ont rempli avec soin les questionnaires proposés.

BIBLIOGRAPHIE

- Bandura, A. (2003). *Auto-efficacité : le sentiment d'efficacité personnelle*. Paris: De Boeck Université.
- Baudrit, A. (2005). Apprentissage coopératif et entraide à l'école. *Revue française de pédagogie*, 153(1), 121-149. <https://doi.org/10.3406/rfp.2005.3400>
- Bertucci, A., Conte, S., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2010). The Impact of Size of Cooperative Group on Achievement, Social Support, and Self-Esteem. *Journal of General Psychology*, 137(3), 256-272.
- Caron, G., Fillion, L., Scy, C., & Vasseur, Y. (2018). *Osez les pédagogies coopératives au collège et au lycée*. Paris: ESF éditeur.
- Code de l'éducation - Article L111-1 | Legifrance. (2013, juillet 8). Consulté le 6 janvier 2019, à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do;jsessionid=EBD36110CAF54E4D13B2E54C3091D279.tplgfr28s_3?idArticle=LEGIARTI000027682584&cidTexte=LEGITEXT000006071191&dateTexte=20190106
- Connac, S. (2017a). *Apprendre avec les pédagogies coopératives: démarches et outils pour l'école*. Paris: ESF éditeur.
- Connac, S. (2017b). *La coopération entre élèves*. Canopé Editions.
- Cosnefroy, O., Nurra, C., & Dessus, P. (2016). Analyse dynamique de la motivation des élèves en début de scolarité obligatoire en fonction de la nature de leurs interactions avec l'enseignant. *Éducation et formations*, (90), 29-51.
- Failliet, V., & Becchetti-Bizot, C. (2017). *La métamorphose de l'école quand les élèves font la classe*. Paris, France: Descartes & Cie.
- Gillies, R. (2016). Cooperative Learning: Review of Research and Practice. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(3). <https://doi.org/10.14221/ajte.2016v41n3.3>
- Huart, T. (2001). Un éclairage théorique sur la motivation scolaire : un concept éclaté en multiples facettes. *Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale - Université de Liège*.

- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2002). Learning Together and Alone: Overview and Meta-analysis. *Asia Pacific Journal of Education*, 22(1), 95-105. <https://doi.org/10.1080/0218879020220110>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365-379.
- Johnson, D. W., Maruyama, G., Johnson, R., Nelson, D., & Skon, L. (1981). Effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures on achievement: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 89(1), 47-62. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.89.1.47>
- Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2009). Individual and group-based learning from complex cognitive tasks: Effects on retention and transfer efficiency. *Including the Special Issue: State of the Art Research into Cognitive Load Theory*, 25(2), 306-314. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2008.12.008>
- Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2011). Task complexity as a driver for collaborative learning efficiency: The collective working memory effect. *Applied Cognitive Psychology*, 25(4), 615-624. <https://doi.org/10.1002/acp.1730>
- Ministère de l'Éducation Nationale. Bulletin officiel spécial n° 4 du 29 avril 2010. Programme de Sciences de la Vie et de la Terre en classe de seconde générale et technologique. Consulté le 6 Janvier 2019 à l'adresse <http://www.education.gouv.fr/cid51319/mene1007274a.html>
- Ministère de l'Éducation nationale. Projet de programme de Sciences de la Vie et de la Terre. Classe de seconde, enseignement commun. Consulté le 6 Janvier 2019 à l'adresse <http://eduscol.education.fr/cid134825/consultation-sur-les-programmes-seconde-premiere.html>
- Ministère de l'Éducation nationale. Bulletin officiel n°30 du 25 Juillet 2013. Référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation. Annexe.
- Nokes-Malach, T., Richey, J., & Gadgil, S. (2015). When Is It Better to Learn Together? Insights from Research on Collaborative Learning. *Educational Psychology Review*, 27(4), 645-656. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9312-8>
- Ntamakiliro, L., Monnard, I., & Gurtner, J.-L. (2000). Mesure de la motivation scolaire des adolescents : construction et validation de trois échelles complémentaires. *L'Orientation scolaire et professionnelle*, (29/4). <https://doi.org/10.4000/osp.5788>
- Reverdy, C. (2016). La coopération entre élèves : des recherches aux pratiques [Report]. IFÉ - ENS de Lyon. Consulté à l'adresse <http://veille-et-analyses.ens-lyon.fr/DA/detailsDossier.php?parent=accueil&dossier=114&lang=fr>
- Tardif, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique* -L'apport de la psychologie cognitive. Montréal: Les Éditions Logiques.
- Tricot, A. (2017). *L'innovation pédagogique*. Paris: Éditions Retz.
- Vianin, P. (2007). *La motivation scolaire Comment susciter le désir d'apprendre* (2e éd. e éd.). Bruxelles (Rue des Minimes, 9 B-1000): De Boeck Supérieur.
- Viau, R. (1997). *La motivation en contexte scolaire* ([2e édition]). Bruxelles: De Boeck université.
- Viau, R. (1999). *La motivation dans l'apprentissage du français*. Saint-Laurent, Québec: Éditions du Renouveau pédagogique.

ANNEXES

SOMMAIRE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Activité de la 1^{ère} séance d'expérimentation

ANNEXE 2 : Activité de la 2^{ème} séance d'expérimentation

ANNEXE 3 : Test de fin de 1^{ère} séance

ANNEXE 4 : Test de fin de 2^{ème} séance

ANNEXE 5 : Evaluation sommative de fin d'expérimentation

ANNEXE 6 : Questionnaire de début d'expérimentation

ANNEXE 7 : Comparaison des notes moyennes obtenues ($\pm$ écart-types) par les élèves en difficulté des deux classes aux évaluations sommatives réalisées avant et lors de l'expérimentation.

ANNEXE 1 : Activité de la 1^{ère} séance d'expérimentation

ACTIVITE 1 : FORMATION D'UN COMBUSTIBLE FOSSILE : LE CHARBON

Objectifs :

Connaissances	Capacités
- Les combustibles fossiles ont une origine biologique. - La transformation en combustible fossile s'effectue dans des circonstances bien particulières.	- Repérer les indices d'une origine biologique d'un charbon. - Extraire et exploiter des informations pour comprendre les caractéristiques d'un gisement de combustible fossile (charbon). - Travailler en groupe (de quatre).

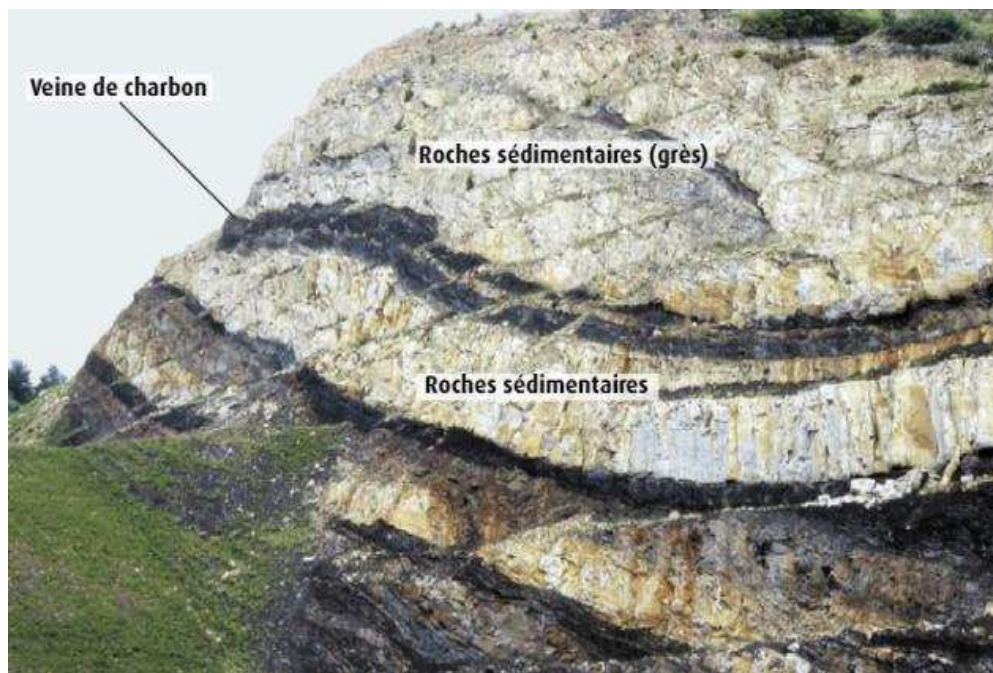
Introduction :

Le charbon est un combustible fossile utilisé pour la production d'énergie. La France présente de nombreux gisements de charbon, exploités pendant plus d'un siècle, avant la fin de l'exploitation du charbon en France en 2004. Tous ces gisements de charbon français se sont formés il y a environ 300 millions d'années.

Consigne : A l'aide de l'ensemble des ressources proposées, par groupe de quatre, réalisez une affiche afin d'expliquer la formation du gisement de charbon de Graissessac.

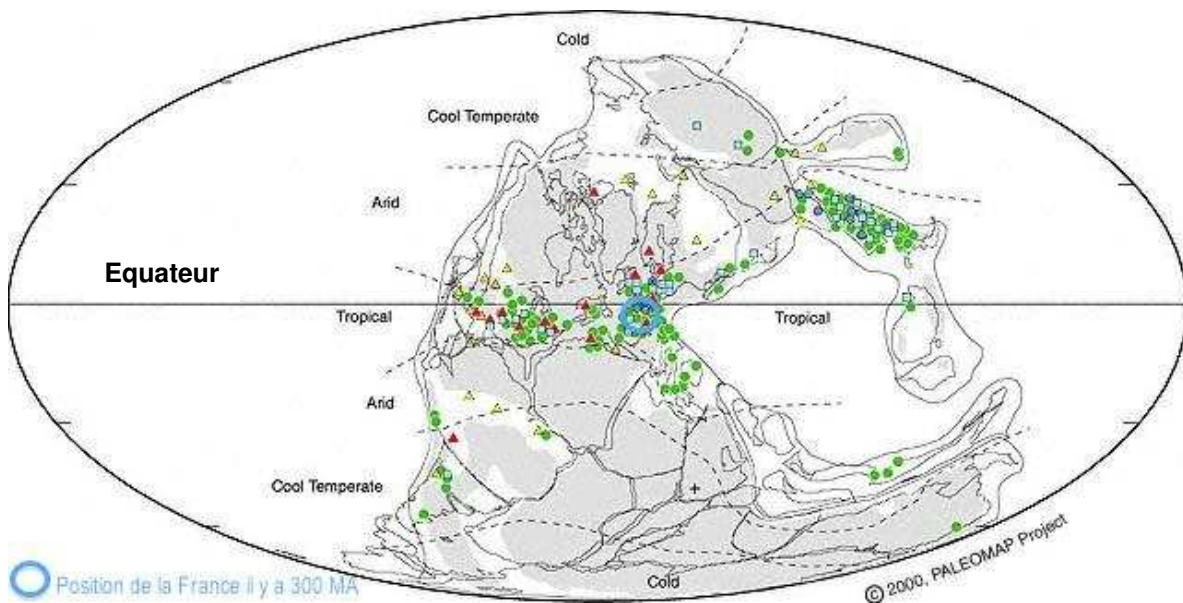
Ressources :

Document 1 : Affleurement au niveau du gisement de charbon de Graissessac. Le charbon est présent sous la forme de plusieurs couches (appelées veines), disposées entre des couches de roches sédimentaires (grès).



Ressource 2 : Empreinte fossile de feuille de Fougère, datée d'environ 300 millions d'années, trouvée dans un **gisement de charbon français (dans une veine de charbon ou dans une roche sédimentaire proche)**. *Echantillon à votre disposition*

Document 3 : Reconstitution de la position de la France il y a 300 millions d'années.
 Cette carte indique aussi les climats (tropical, aride, froid).



Ressource 4 : Différents types de charbon, correspondant à différents stades d'évolution du charbon.

- A. **Echantillons à votre disposition :** tourbe, lignite, houille, anthracite.
 B. Caractéristiques de ces différents échantillons :

Formation : à des profondeurs et températures croissantes

Type de charbon	Tourbe	Lignite	Houille	Anthracite
Taux de carbone (%)	50 à 55 %	55 à 75 %	75 à 90 %	90 à 95 %

Document 5 : Compositions chimiques moyennes du charbon, des végétaux et des roches constituant la croûte terrestre.

Atomes (en %)	Carbone (C)	Hydrogène (H)	Oxygène (O)	Azote (N)	Aluminium (Al)	Silicium (Si)
Charbon	86,7	4,4	3,5	0,6	0	0
Végétaux	46,1	5,9	44,9	1,5	0	0
Roches	0,2	0,2	47	0	7,9	28

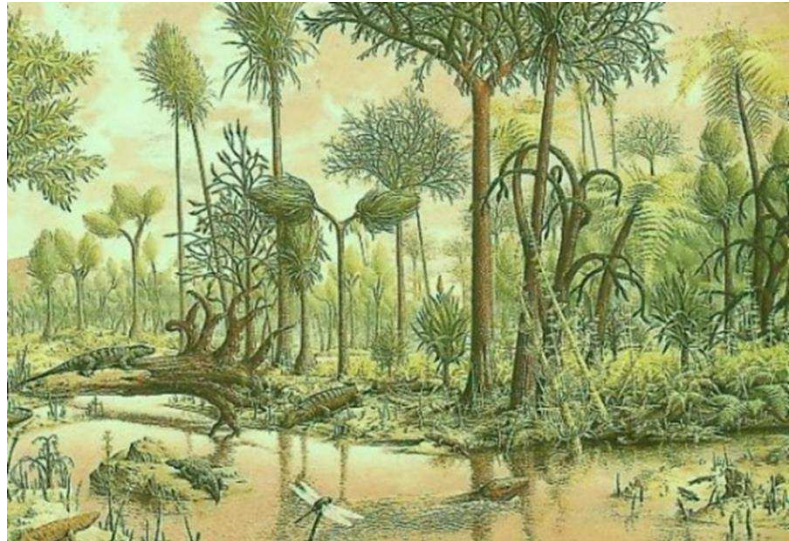
Document 6 : Devenir des végétaux d'une forêt située en zone marécageuse.

Après la mort des végétaux d'une forêt, les longues molécules organiques qui les constituent sont décomposées en matière minérale par l'action des décomposeurs. Ces transformations chimiques consomment du dioxygène.

Cependant, il peut arriver qu'une partie de la matière organique échappe à cette dégradation. Les conditions qui le permettent sont d'une part l'apport rapide d'une grande quantité de matière organique nouvelle et, d'autre part, la vitesse rapide d'enfouissement de cette matière organique.

Dans ces conditions, les longues molécules organiques végétales évoluent : des molécules volatiles (O_2 , H_2 , N_2) sont libérées et le carbone se concentre. Cette évolution est liée à l'augmentation de température lors de l'enfouissement et à l'action de bactéries vivant en l'absence de dioxygène. Ceci conduit à la transformation de la matière organique en charbon. Le processus dure plusieurs dizaines de millions d'années.

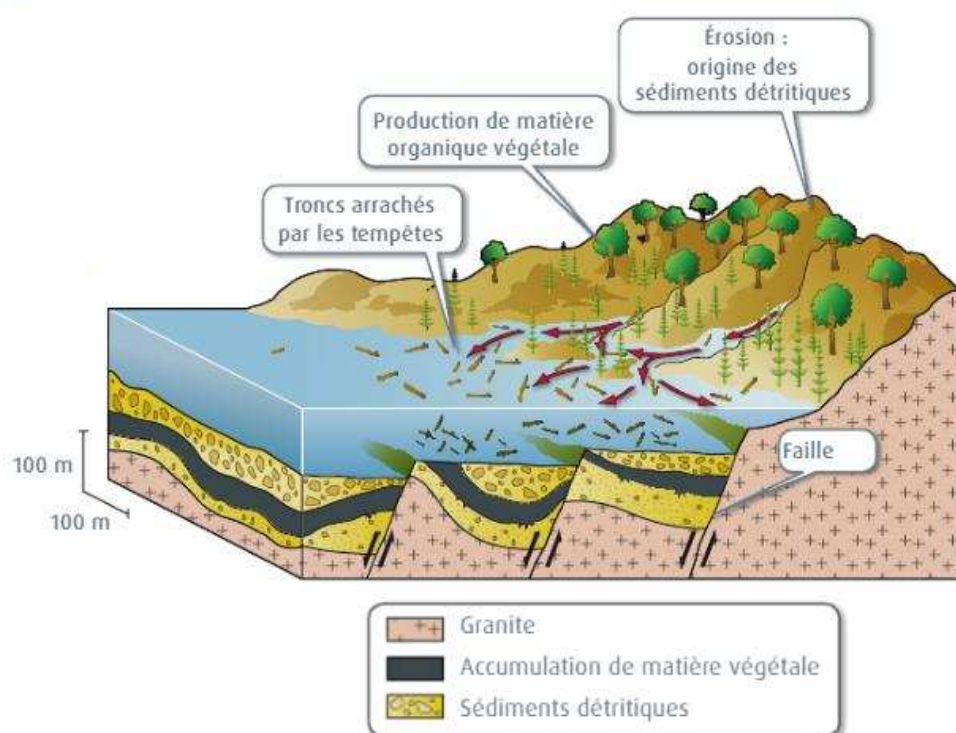
Document 7 : Reconstitution de l'écosystème présent au niveau de Graissessac il y a 300 millions d'années (présence de nombreuses Fougères géantes notamment).



Document 8 : Milieu de formation d'un gisement de charbon français.

La région est occupée par une luxuriante forêt en zone marécageuse, aux parcelles séparées par un réseau de lacs. Régulièrement, cette région est animée de mouvements d'enfoncement progressif le long des failles : ce sont des mouvements de subsidence.

Les nombreux débris végétaux provenant de la forêt se déposent rapidement dans les lacs environnants. Cette matière organique est ensuite rapidement recouverte par des sédiments issus de l'érosion des massifs montagneux environnants. Les mouvements de subsidence permettent l'accumulation d'une forte épaisseur de sédiments et de débris végétaux.



ACTIVITE 2 : COMBUSTIBLES FOSSILES ET CYCLE DU CARBONE

Objectifs :

Connaissances	Capacités
L'utilisation de combustible fossile restitue rapidement à l'atmosphère du dioxyde de carbone prélevé lentement et piégé depuis longtemps. Brûler un combustible fossile, c'est en réalité utiliser une énergie solaire du passé. L'augmentation rapide, d'origine humaine de la concentration du CO ₂ dans l'atmosphère interfère avec le cycle naturel du carbone.	- Extraire et exploiter des informations pour repérer les indices d'une variation d'origine humaine de la teneur en dioxyde de carbone atmosphérique. - Représenter un cycle du carbone simplifié mais quantifié.

Introduction :

L'utilisation d'énergies fossiles, fournies par la combustion de combustibles fossiles, est aujourd'hui critiquée. En effet, l'utilisation des combustibles fossiles perturbe le cycle naturel du carbone.

Consigne : A l'aide des ressources proposées, par groupe de quatre, construire un schéma du cycle du carbone mettant notamment en évidence l'effet de l'utilisation des combustibles fossiles par l'Homme.

Pour cela :

- Construire un schéma du cycle du carbone indiquant les réservoirs et les échanges entre ceux-ci, sous forme de flux chiffrés.
- Proposer une expérience afin de mettre en évidence l'impact de l'utilisation des combustibles fossiles sur le cycle du carbone.

Ressources :

Document 1 : Les réservoirs du cycle du carbone.

Sur Terre, on retrouve l'élément carbone dans différentes molécules (CO₂ atmosphérique, carbone de la matière organique, etc), elles-mêmes réparties dans différents réservoirs. Les principaux réservoirs de carbone sont représentés sur la feuille annexe. Pour chaque réservoir, la forme sous laquelle se présente le carbone, ainsi que la quantité estimée de carbone dans ce réservoir (en gigatonne : 1 Gt = 10⁹ tonnes), sont indiquées.

Les molécules carbonées sont soumises à des échanges permanents entre ces réservoirs. La vitesse de ces échanges est mesurée par des flux de carbone annuels (en Gt de C/an).

Le cycle est dit équilibré lorsque la quantité de carbone contenue dans chacun des réservoirs est constante au cours du temps.

Les documents suivants sont à utiliser afin de mettre en évidence les échanges entre les réservoirs du cycle du carbone.

Document 2 : Mise en évidence expérimentale de flux de carbone.

Une expérience a été réalisée et les résultats obtenus après 3h sont présentés ci-dessous. Chaque bécher contient une solution de rouge de Crésol, un indicateur coloré dont la couleur dépend du pH et donc de la concentration en CO_2 dans le bécher. Lorsque la solution devient orange, cela signifie que le pH a diminué et donc que la concentration en CO_2 dans le bécher a augmenté. Lorsque la solution devient violette, cela signifie que le pH a augmenté.

➤ Résultats sur la feuille annexe en couleurs

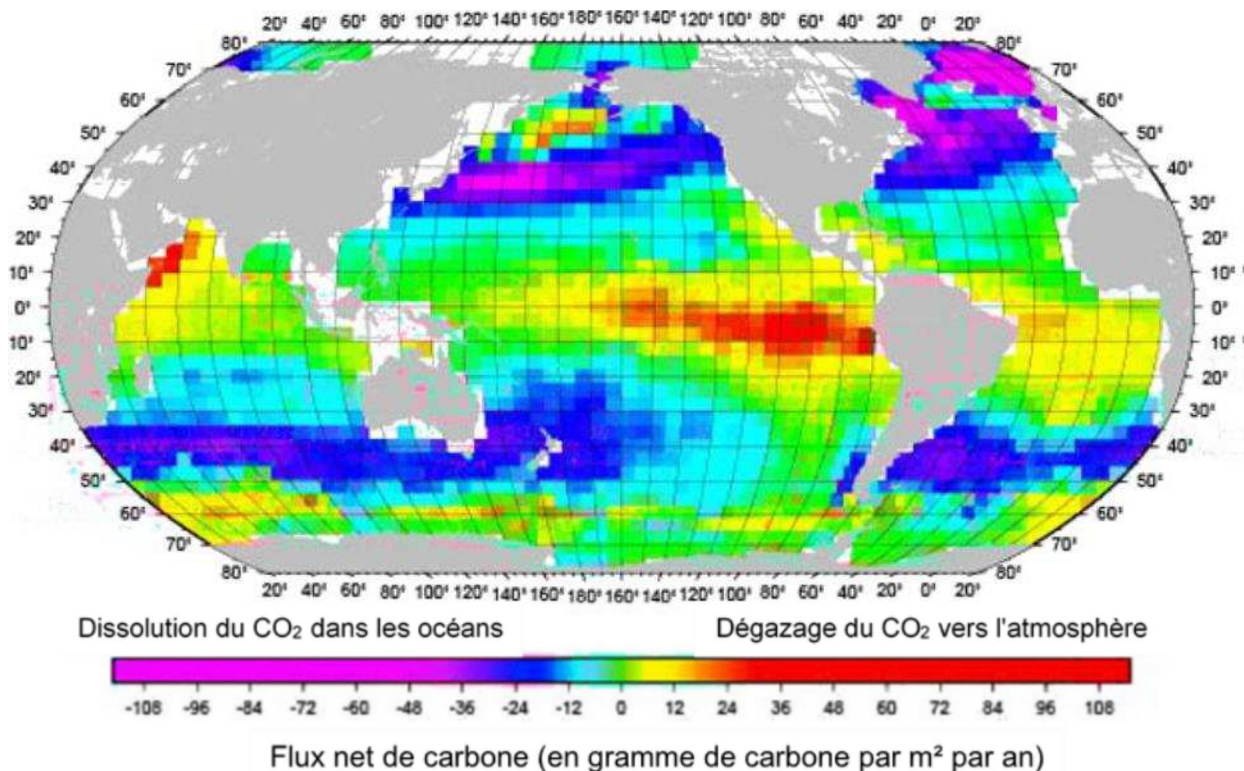
Ressource 3 : Echantillon de tourbe (1ère étape de la formation du charbon).

Ressource 4 : Echantillon : Calcaire à nummulites (les nummulites sont des organismes unicellulaires, possédant une « coquille » calcaire et vivant dans l'eau).

Document 5 : Les roches carbonatées.

Dans certaines conditions, du calcaire (de formule CaCO_3 , appartenant aux roches carbonatées) se forme. Ceci s'effectue par précipitation du carbone présent dans les océans. Dans d'autres conditions, le calcaire peut se dissoudre, et redonner du CO_2 dissous dans les océans et du calcium. Ces deux réactions sont en équilibre.

Document 6 : Carte des flux nets de carbone entre les océans et l'atmosphère.



Ressource 7 : Flux de carbone entre les réservoirs, avec leurs estimations, dans le cycle naturel du carbone.

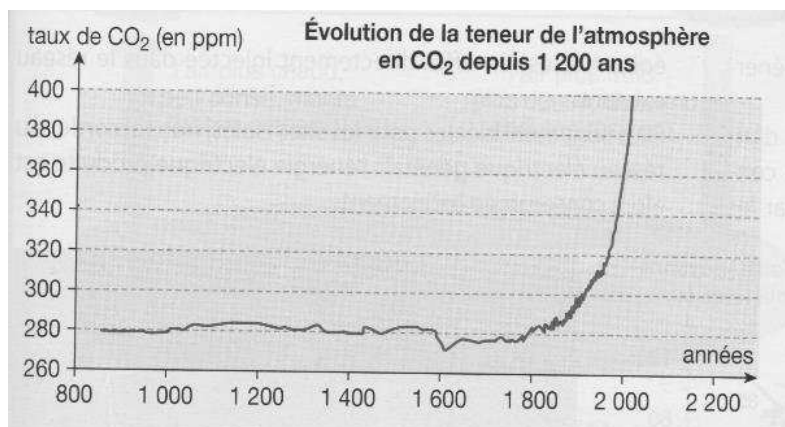
Dégazage (100 Gt/an)
Dissolution (0,3 Gt/an)
Dissolution (100 Gt/an)
Fossilisation (0,1 Gt/an)

Respiration (60 Gt/an)
Précipitation (0,3 Gt/an)
Photosynthèse (60 Gt/an)

Document 8 : Evolution de la concentration atmosphérique en CO₂ (en ppm : partie par million) au cours des temps historiques.

Pour obtenir la concentration en CO₂ d'il y a plusieurs milliers d'années, les scientifiques effectuent des forages dans les glaces en Antarctique. En extrayant des carottes (colonnes de glace), les scientifiques peuvent avoir accès à des glaces formées il y a plusieurs milliers d'années. Ces glaces contiennent des petites bulles d'air dont la composition peut être analysée : on peut ainsi connaître la concentration en CO₂ atmosphérique à une période donnée.

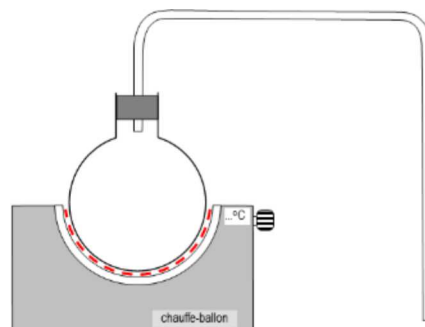
En 2018, le taux de CO₂ atmosphérique a dépassé les 405 ppm.



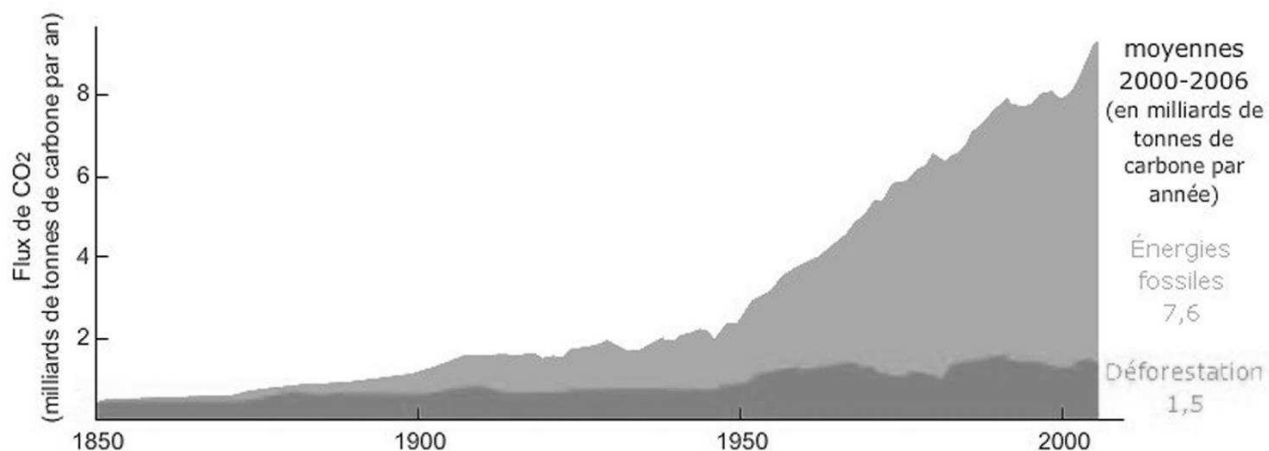
Ressource 9 : Expérience à proposer afin de mettre en évidence l'effet de l'utilisation des combustibles fossiles sur le cycle du carbone.

Matériel à votre disposition :

- Chauffe-ballon
- Ballon fermé avec tube coudé
- Morceaux de charbon
- Bêchers
- Eau de chaux : solution limpide, elle se trouble en présence de CO₂.



Document 10 : Emissions de CO₂ d'origine humaine.



Remarque : Lors de la déforestation, l'essentiel du bois est brûlé.

Feuille annexe : Les réservoirs du cycle du carbone
(à découper et à coller sur une nouvelle feuille)

ATMOSPHERE
(CO₂ gazeux)
750 Gt

BIOSPHERE
(C dans la matière organique)
2 000 Gt

HYDROSPHERE
(CO₂ dissous)
39 000 Gt

LITHOSPHERE

Roches carbonées
(C dans pétrole, gaz, charbon)
7 000 000 Gt

Roches carbonatées
(C dans calcaire, craie)
30 000 000 Gt

ANNEXE 3 : Test de fin de 1^{ère} séance

Test de fin de séance : la formation des combustibles fossiles

1. Citez les deux conditions permettant la préservation de matière organique et donc la formation de charbon.

-

-

2. Citez des arguments permettant d'affirmer que le charbon a une origine biologique.

QCM : Entourez la ou les bonne(s) réponse(s) :

3. La transformation de la matière organique en charbon :

- A) S'effectue en surface
- B) Est liée à l'action de la température
- C) Est liée à l'action de bactéries
- D) S'effectue en quelques milliers d'années

4. Le charbon retrouvé actuellement en France :

- A) Est issu de la transformation de végétaux
- B) A débuté sa formation sous un climat froid
- C) Peut exister sous différentes formes
- D) Est issu de la transformation du phytoplancton

ANNEXE 4 : Test de fin de 2^{ème} séance

Test de fin de séance : l'utilisation des combustibles fossiles

1. Citez les noms des réservoirs du cycle du carbone.
2. Quels sont les flux de carbone ayant lieu entre l'eau des océans et les roches carbonatées ? Citez leurs noms et indiquez le sens du flux pour chacun d'eux.
3. Quels flux de carbone sont causés par les activités humaines ? Citez-les, et, pour chacun d'eux, indiquez les deux réservoirs impliqués et le sens du flux.
4. Comment peut-on mettre en évidence l'impact de l'utilisation des combustibles fossiles sur le cycle du carbone ?

ANNEXE 5 : Evaluation sommative de fin d'expérimentation

NOM :
2^{nde} 507

PRENOM :
Vendredi 8 Février

EVALUATION CHAPITRE 6 : Les énergies fossiles

I. Restitution des connaissances (15 minutes)

Présentez, sous forme d'un texte organisé d'une dizaine de lignes, les perturbations anthropiques (c'est-à-dire liées à l'Homme) du cycle du carbone.

II. Exploitation de documents : du pétrole en Ile-de-France (40 minutes)

Des gisements de pétrole sont présents en Ile-de-France.

Consigne : En utilisant l'ensemble des documents, analysés à l'aide de vos connaissances, **expliquez comment se sont formés** les gisements de pétrole d'Ile-de-France.

Pour cela, votre réponse comportera :

- Une introduction (qui présente le sujet et la problématique).
- Un développement, dans lequel vous analyserez les documents dans l'ordre proposé. Pour l'étude des documents 2, 3 et 4, vous établirez des liens avec le document 1.
- Une conclusion (qui répond succinctement au problème).

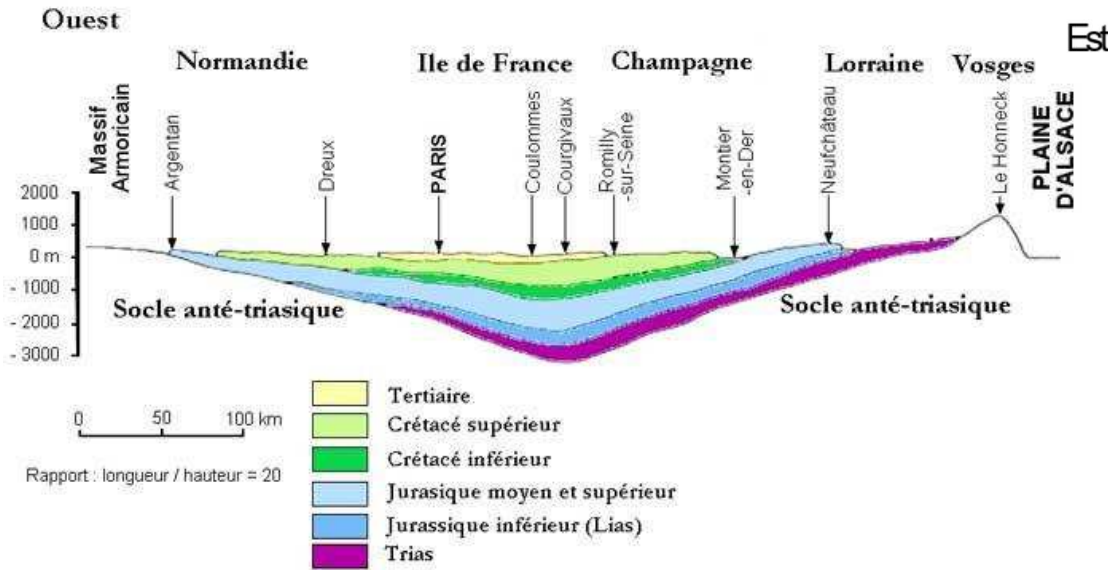
Document 1 : Coupe Ouest-Est du Bassin de Paris et localisation des gisements de pétrole.

A l'époque du dépôt des différentes couches de sédiments, la région était recouverte d'une vaste mer et possédait un climat chaud et humide. La subsidence a permis l'accumulation d'une grande quantité de roches sédimentaires.

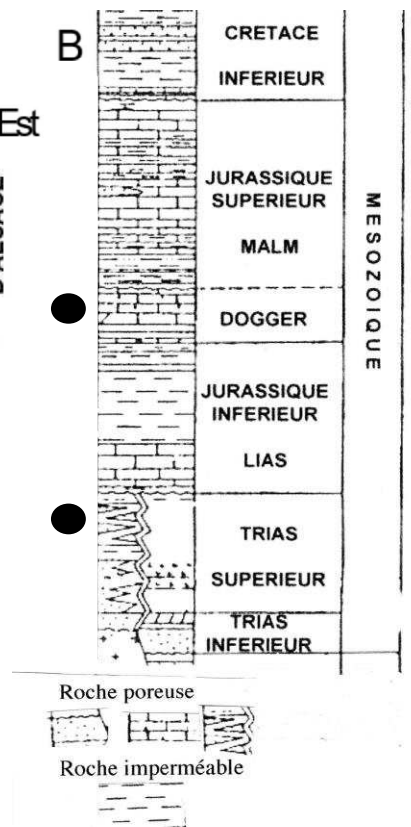
A. L'Ile-de-France est constituée d'une grande quantité de roches sédimentaires formées entre le Trias (environ -250 à -200 millions d'années) et le Tertiaire (-66 à -2 millions d'années).

B. Coupe stratigraphique indiquant la nature des roches déposées aux différentes périodes (du Trias au Crétacé). La localisation des gisements de pétrole est indiquée par les ronds noirs.

A

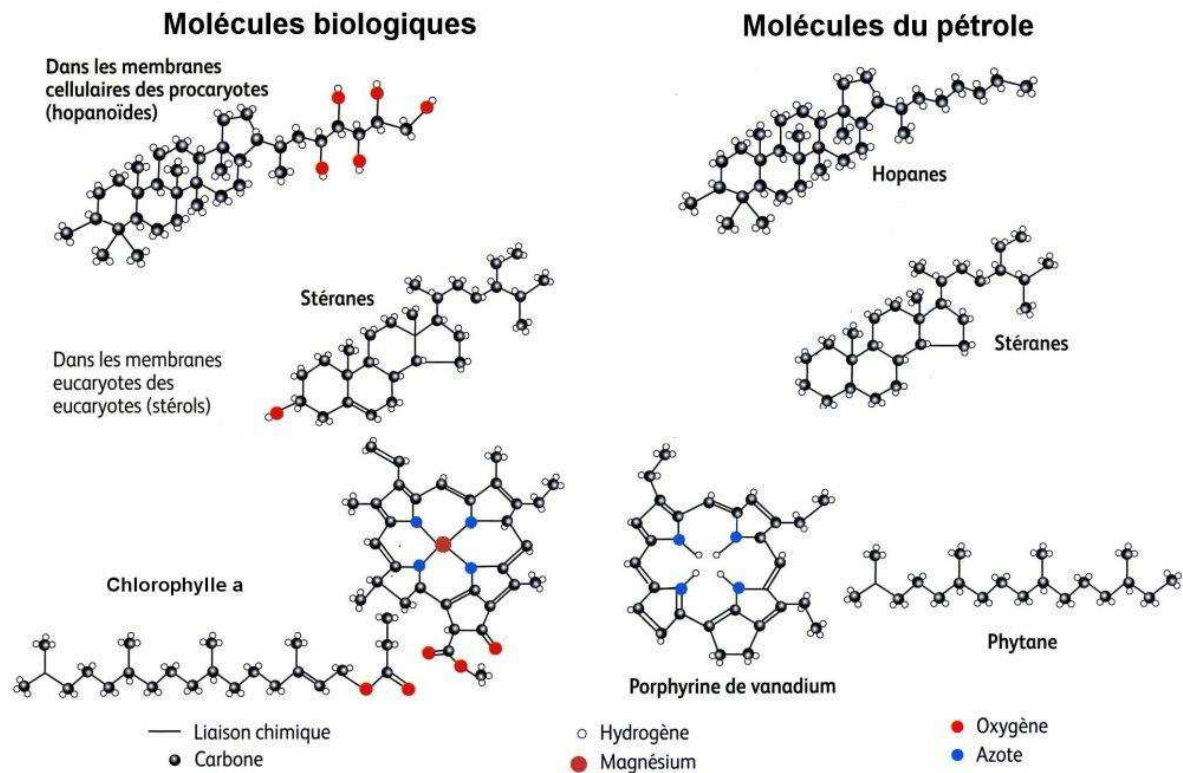


B



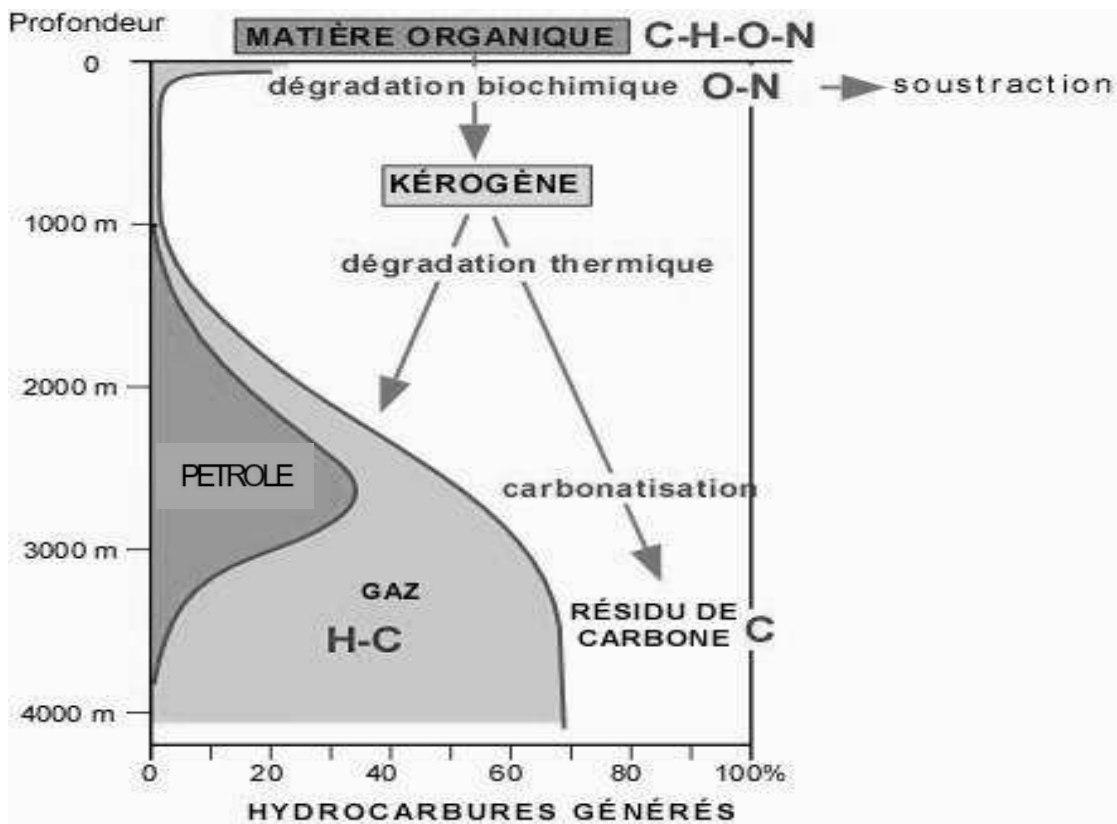
● Gisement de pétrole

Document 2 : Structures de molécules issues d'être vivants (à gauche) et de molécules présentes dans le pétrole d'Ile-de-France (à droite).

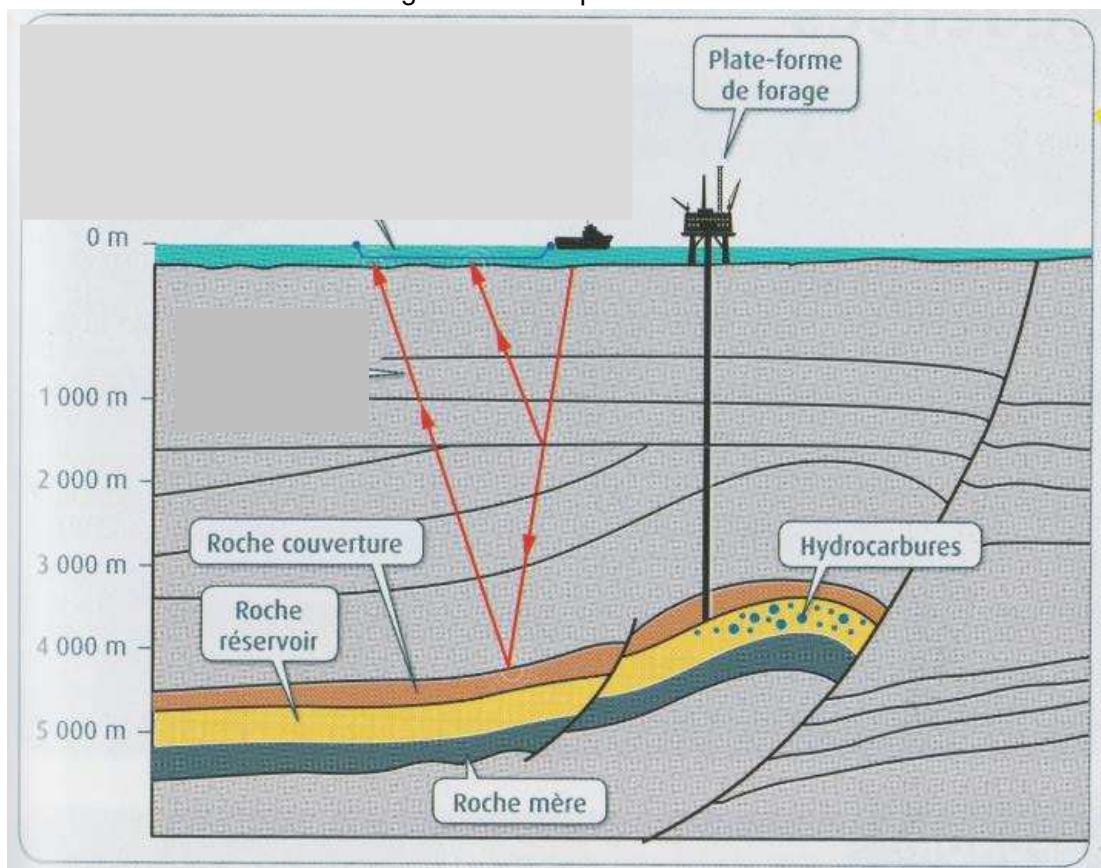


Document 3 : Les zones de formation du pétrole et du gaz.

La dégradation biochimique est liée à l'action de bactéries, tandis que la dégradation thermique est liée à l'action de la température.



Document 4 : Structure d'un gisement de pétrole.



ANNEXE 6 : Questionnaire de début d'expérimentation

Questionnaire sur les cours de SVT

Ce questionnaire a été conçu afin de savoir comment chaque élève de la classe perçoit les cours de SVT, dans le but d'améliorer les cours.

Il ne sera pas noté, ne donnera lieu à aucun jugement de la part du professeur et n'aura aucun impact sur les notes ou appréciations. Essaye donc de répondre le plus honnêtement et spontanément possible aux questions suivantes.

Les questions concernent ton ressenti actuel sur les cours de SVT de cette année scolaire. Pour chaque question, entoure le numéro correspondant à ton ressenti, comme indiqué ci-dessous :

Par rapport à la proposition, je suis :

Pas d'accord				D'accord		
0	1	2		3	4	5
Complètement	Moyennement	Faiblement		Faiblement	Moyennement	Complètement

1. J'apprécie de venir en cours de SVT	0	1	2	3	4	5
2. J'aime faire les activités proposées en cours de SVT	0	1	2	3	4	5
3. Les activités en SVT m'intéressent car elles me permettent d'apprendre de nouvelles choses	0	1	2	3	4	5
4. Les sujets étudiés lors des activités en SVT m'intéressent	0	1	2	3	4	5
5. Les activités en SVT m'intéressent car j'apprécie les types d'activités proposés (expériences, analyse de documents, utilisation de logiciels...)	0	1	2	3	4	5
6. J'apprécie la façon de travailler lors des activités en SVT (en binôme, groupe de 4 ou individuellement)	0	1	2	3	4	5
Lorsque je m'implique dans les activités en SVT, c'est ...						
7. pour avoir une bonne note au contrôle	0	1	2	3	4	5
8. parce que je souhaite apprendre de nouvelles choses	0	1	2	3	4	5
9. parce que j'aime travailler avec mes camarades (en binôme ou groupe de 4)	0	1	2	3	4	5

10. parce que je me sens obligé(e) (par le professeur ou par mes parents)	0	1	2	3	4	5
11. Je me sens capable de réussir les activités proposées en SVT	0	1	2	3	4	5
12. Je sens que je peux faire des choix et que j'ai une certaine autonomie lors des activités en SVT	0	1	2	3	4	5
13. Je pense que si je travaille suffisamment en cours et chez moi, je pourrai obtenir de bonnes notes aux contrôles de SVT	0	1	2	3	4	5
14. Je pense que je possède toutes les capacités pour réussir les contrôles de SVT, si je m'en donne les moyens	0	1	2	3	4	5
15. Chez moi, je consacre du temps à l'apprentissage des SVT	0	1	2	3	4	5
16. Je m'implique activement dans les activités proposées en cours de SVT	0	1	2	3	4	5
17. Je persévère dans l'accomplissement des activités en cours de SVT	0	1	2	3	4	5
18. Lors d'activités en groupe (à deux ou plus), j'interagis activement avec mon/mes camarade(s)	0	1	2	3	4	5
19. A la fin des séances de SVT, j'ai compris les notions étudiées	0	1	2	3	4	5
20. A la fin des séances de SVT, j'ai retenu les notions importantes	0	1	2	3	4	5

Merci beaucoup pour ta collaboration ! 😊

ANNEXE 7 : Comparaison des notes moyennes obtenues ($\pm$ écart-types) par les élèves en difficulté des deux classes aux évaluation sommatives réalisées avant et lors de l'expérimentation. L'évaluation effectuée précédemment et celle réalisée lors de l'expérimentation ont été séparées en deux parties : restitution des connaissances et réutilisation des connaissances lors d'étude de documents.

