

## SOMMAIRE

1	INTRODUCTION.....	5
2	CADRE DE L'ETUDE .....	6
2.1	Etat des lieux institutionnel .....	6
2.2	Résultats professionnels et scientifiques.....	7
2.2.1	Discipline.....	8
2.2.2	Transdisciplinarité .....	9
2.2.3	Pluridisciplinarité .....	9
2.2.4	Monde d'aujourd'hui.....	9
2.2.5	Domination.....	10
2.2.6	Développement des compétences transversales.....	10
2.2.7	Projet et motivation .....	10
2.2.8	Anglais.....	11
2.2.9	Energie.....	12
2.2.10	Elèves et évaluations.....	12
2.3	Définition des termes importants .....	13
2.3.1	Enseignement interdisciplinaire .....	13
2.3.2	Acquisition.....	14
2.3.3	Compétences.....	14
2.4	Problématique .....	14
2.5	Hypothèses.....	14
3	L'ETUDE.....	16

3.1	Choix de la méthode.....	16
3.2	Méthodologie.....	16
3.2.1	Terrain.....	16
3.2.2	Echantillon.....	16
3.2.3	Déroulement de notre étude.....	18
3.2.4	Type et recueil de données.....	19
4	LES RESULTATS.....	21
4.1	Traitement des données.....	21
4.1.1	Questionnaires.....	21
4.1.2	La grille d'évaluation.....	25
4.2	Présentation des résultats.....	26
4.2.1	Les questionnaires.....	26
4.2.2	La grille d'évaluation.....	29
4.3	Discussion.....	30
4.4	Limites de l'étude.....	31
4.5	Conclusion.....	32
4.6	Perspectives.....	33
5	BIBLIOGRAPHIE.....	34
6	TABLE DES INDEX.....	37
7	ANNEXES.....	40

## 1 INTRODUCTION

Le mémoire que nous vous présentons a été conçu en binôme, constitué d'enseignants stagiaires en physique-chimie. Cette étude a été réalisée grâce à nos différentes affectations dans l'enseignement secondaire inférieur (quatrième) et supérieur (premières L et ES).

La motivation des élèves, leur mise en activité, la gestion de classe et l'interdisciplinarité étaient les principaux sujets dans lesquels nous rencontrions des difficultés en début d'année scolaire.

C'est finalement le thème de l'interdisciplinarité que nous avons choisi suite à l'analyse de nos pratiques pédagogiques.

Tout d'abord, nous pensions qu'un enseignement interdisciplinaire pouvait faciliter la gestion de classe et l'enrôlement des élèves dans la tâche.

Ensuite, nous avons fait ce choix car notre formation ainsi que la lettre de rentrée des inspecteurs académiques montraient que l'interdisciplinarité était un atout majeur dans l'enseignement. Bien entendu, cela ne signifie pas la disparition des disciplines mais apporte un outil complémentaire aux enseignants.

Enfin, suite aux premières réunions pédagogiques en septembre, nous avons estimé pertinent de choisir ce sujet. En effet, de nombreuses difficultés ont émergé : trouver des horaires communs, mettre en place de nouvelles pratiques pédagogiques, s'adapter aux différentes motivations des professeurs et parfois même à des *a priori*. Effectivement, leur formation plus disciplinaire ne favorise pas la motivation à changer de pratique. Ainsi, l'étude de ce sujet nous permettra d'acquérir de l'expérience pour être des éléments moteurs à l'avenir.

Nous avons alors construit une question de départ à partir des mots-clés suivants : interdisciplinarité, apprentissage, élève et projet.

Dans quelle mesure la mise en place de l'interdisciplinarité permet-elle d'améliorer l'apprentissage des élèves ?

## 2 CADRE DE L'ETUDE

### 2.1 Etat des lieux institutionnel

Tout d'abord, nous nous sommes intéressés aux documents institutionnels qui permettraient de justifier que nous inscrivions bien notre action dans le cadre du système éducatif.

La réforme du collège (Ministère de l'Éducation Nationale, 2015) a été réalisée pour laisser plus de temps aux élèves pour assimiler les notions et pour leur permettre de voir les différentes interactions entre les matières. Dans le Cycle 4 (Ministère de l'Éducation Nationale, 2015), il est même donné des exemples de thèmes qui permettent de travailler plusieurs disciplines en même temps. On peut citer le thème « Son et lumière » qui crée des interactions entre les arts plastiques, l'éducation musicale et les Sciences de la Vie et de la Terre, ou encore le thème « Lumière et arts » avec les arts plastiques, les mathématiques et les Sciences de la Vie et de la Terre. On remarque bien que les projets interdisciplinaires font aujourd'hui partie intégrante de notre système éducatif notamment avec la mise en place des Enseignements Pratiques Interdisciplinaires.

Au lycée, et de manière similaire, le programme d'enseignement spécifique aux sciences (Ministère de l'Éducation Nationale, 2010) est commun aux classes de première économique et sociale et aux classes de première littéraire. Ce programme regroupe trois thèmes. Il y a un thème spécifique à chaque matière : « Féminin/masculin » pour les Sciences de la Vie et de la Terre et « Défi énergétique » pour la Physique-Chimie. Ce programme a deux thèmes en commun : « Nourrir l'humanité » et « Représentation visuelle ». Pour ces deux thèmes, on note qu'il n'y a pas de découpage net entre les Sciences de la Vie et de la Terre et la Physique-Chimie. Les notions sont mélangées. Les professeurs pourront aborder ces notions par le biais de projets interdisciplinaires. Ce sera à eux de définir les modalités pour atteindre les objectifs et de créer des activités les plus attrayantes possibles pour susciter l'intérêt chez les élèves.

Ensuite, d'après le socle commun de connaissances, de compétences et de culture (Ministère de l'Éducation Nationale, 2015), l'élève doit apprendre à s'organiser soit

de manière individuelle soit de manière collective. Ainsi, il planifiera lui-même les différentes tâches à accomplir, en se fixant des objectifs.

De plus, la lettre de rentrée des Inspecteurs Académiques de sciences physique et chimique (Habert, Loos & Rigat, 2016) évoque que les élèves doivent être amenés à travailler en groupe pour créer leur propre trace écrite et pour apprendre à communiquer.

Cette idée de travailler en équipe et par projet est renforcée par le référentiel de compétences professionnelles des métiers de professorat et de l'éducation (Ministère de l'Éducation Nationale, 2013). En effet, il est indiqué qu'il faut former une dynamique de groupe et impliquer tous les élèves dans les projets.

De plus, ces projets peuvent être de petite envergure, c'est-à-dire qu'ils vont être menés par une ou deux classes. Mais les projets peuvent concerner plusieurs établissements d'une même région et ainsi être de portée plus importante.

En effet, en 2016, les établissements de la région Rhône-Alpes ont organisé des tables rondes autour de la citoyenneté. L'idée de ce projet était de donner plus de renseignements sur la société en général. Ainsi, ce projet a permis aux élèves d'intervenir activement dans la vie de l'école en créant des blogs, des panneaux d'affichage, des ouvrages collectifs...

En conclusion, le système éducatif actuel est partisan de l'enseignement interdisciplinaire avec la mise en place de groupe d'élèves travaillant sur un projet commun. Cette pratique devrait favoriser la motivation des élèves et donc améliorer leur apprentissage.

## **2.2 Résultats professionnels et scientifiques**

Afin de développer nos connaissances sur l'interdisciplinarité, nous avons consulté des travaux professionnels et des travaux de recherche traitant de notre question de départ.

Tout d'abord, nous avons cherché à mieux comprendre la notion d'interdisciplinarité. En effet, il ne fallait notamment pas confondre cette pratique avec la pluridisciplinarité

et la transdisciplinarité. Cependant, avant d'aborder ces trois pratiques, nos recherches nous ont conduits à d'abord comprendre la notion de discipline.

### 2.2.1 Discipline

Les deux siècles derniers ont été marqués par l'explosion du nombre de disciplines enseignées. Ces disciplines étaient bien souvent cloisonnées. Ceci fut la conséquence de l'augmentation des connaissances. D'Hainaut (1986) ajoute « que le cloisonnement des disciplines concordait avec le cloisonnement social... L'esprit de caste n'admettant guère le partage ». Hugon va aussi dans ce sens en expliquant que « les disciplines sont des constructions sociales ». On peut donc concevoir qu'elles peuvent subir des évolutions voire disparaître suivant l'évolution de la société.

Aujourd'hui, notamment à cause des découvertes unificatrices de la science, nous tendons vers une approche interdisciplinaire qui apparaît comme « une pratique essentielle pour le progrès de la science » (D'Hainaut, 1986). En effet, ce serait en s'intégrant que les disciplines joueraient leur rôle le plus efficace. De plus, de nombreuses études montrent que le transfert des apprentissages entre disciplines est très difficile pour les élèves et par conséquent dans la vie quotidienne. L'interdisciplinarité serait alors une bonne solution.

Cependant, « il n'y a pas d'interdisciplinarité sans disciplinarité, c'est-à-dire sans un contenu cognitif formalisé et sans des dispositifs instrumentaux et procéduraux qui lui sont reliés » (Lenoir, 2015). En effet, l'interdisciplinarité présuppose l'existence d'au moins deux disciplines en interaction réciproque. En 1986, l'étude (D'Hainaut) va aussi dans ce sens : « l'interdisciplinarité ne signifie pas que les disciplines perdent leur importance [...] ou vont être abandonnées au profit d'autres perspectives ». En réalité, cette pratique doit être complémentaire aux disciplines. L'interdisciplinarité ouvre d'autres voies qui permettent la compréhension de problème plus complexe. Cette démarche favorise même les disciplines d'après D'Hainaut (1986) car « placé devant un problème qui l'intéresse, l'élève s'aperçoit que, pour le résoudre, il doit avoir recours à des concepts, à des méthodes ou à des techniques qui lui ont été enseignés dans différentes disciplines » .

Ainsi, suite à ce constat, nous avons compris que dans l'organisation du projet interdisciplinaire il était nécessaire d'intercaler des séances disciplinaires afin de fixer les notions spécifiques dans l'esprit des élèves. Ceci devrait faciliter le transfert des connaissances et des compétences.

### 2.2.2 Transdisciplinarité

En 2002, une étude (Maingan, Dufour & Fourez) a défini la transdisciplinarité comme étant « l'opération de transfert de connaissances, de compétences, d'outils propres à une discipline vers une autre ». Cette méthode d'enseignement va au-delà des disciplines, elle les unifie. Selon Tardieu (2006), les compétences parcourent alors « diverses sciences sans se soucier des frontières », afin de permettre un « transfert de connaissances et d'outils ». On introduit alors ici la notion essentielle de compétences. C'est à l'aide de compétences communes à plusieurs disciplines que va être mise en oeuvre la transdisciplinarité. On peut aussi avoir recours à des compétences qui n'appartiennent pas forcément à des disciplines comme par exemple : avoir un esprit critique. Enfin, une dernière définition donnée par Danvers (1994) va plus loin encore. Ce dernier associe la mise en place d'une approche transdisciplinaire à « la naissance d'une nouvelle discipline englobant et dépassant les premières » .

### 2.2.3 Pluridisciplinarité

Concernant la pluridisciplinarité, cette méthode est à l'opposé de la transdisciplinarité. Au lieu d'une unification des disciplines, il sera juste mis en oeuvre une juxtaposition de celles-ci. Toutefois, outre une finalité commune, elle « n'a pas pour but d'instituer un point de vue partagé » entre les acteurs (Fourez, 1998, p.38). Ces derniers traitent le thème choisi ensemble, chacun dans leur propre discipline. Aucun lien entre les compétences n'est à construire dans les différentes disciplines.

L'interdisciplinarité serait quant à elle une pratique intermédiaire entre les deux précédentes.

### 2.2.4 Monde d'aujourd'hui

Force est de constater que les défis actuels sont plus complexes par l'imbrication d'un grand nombre de domaines. En effet, il faut mettre en relation le social,

l'économique et le politique, mettre en rapport la science et la morale. Il semble alors nécessaire de « dépasser le cadre d'une seule discipline » (D'Hainaut, 1986) Ainsi, en 1986, l'étude (D'Hainaut) explique qu'il faut préparer les élèves à résoudre ce type de problème ce qui « exige des démarches interdisciplinaires » . Afin de former des élèves qui pourront participer à la construction de la cité, la démarche interdisciplinaire apparaît comme une solution pertinente et répond aux attentes de la société. Cette approche nécessite un « ancrage dans le réel » (Lenoir, 2015) et « est plus susceptible d'aider l'élève à intégrer les connaissances qu'il acquiert hors de l'école » (D'Hainaut, 1986). En effet, les élèves ne sont pas capables d'assurer le transfert des compétences par eux mêmes, Lenoir (2015) parle de « miracle » lorsque cela est réalisé seul.

### **2.2.5 Domination**

Afin de favoriser la méthode de l'interdisciplinarité, D'Hainaut (1986) explique qu'une discipline ne doit pas dominer sur les autres. En effet, cette méthode transcende les disciplines. En 2015, une étude (Lenoir) rejoint cette position en parlant de « dépendance réciproque » entre disciplines.

### **2.2.6 Développement des compétences transversales**

De plus, l'interdisciplinarité est un outil qui permet de créer des liens entre les disciplines. Cette méthode est « favorable à la construction de compétences transversales et d'attitudes, visant à développer l'autonomie et la responsabilité » (Pretesac, 2006). Ceci est d'autant plus vrai lorsque les élèves peuvent travailler en groupe.

### **2.2.7 Projet et motivation**

L'interdisciplinarité a un meilleur effet lorsqu'on la met en place sous forme de projet avec une réalisation finale. En 2006, une étude (Pretesac) a en effet constaté plus de motivation chez les élèves quand une production concrète était réalisée. Cependant, en 2015, une autre étude (Lenoir) précise qu'il ne suffit pas de cumuler les projets mais qu'il faut les imbriquer : « un tas de briques ne fait pas une maison ».

Follmann (2013) a pu constater lors de la mise en œuvre de l'interdisciplinarité avec les langues étrangères une hausse de la motivation des élèves. Ceci serait dû

d'après elle au fait que l'élève est acteur. De plus, l'utilisation de l'anglais dans une situation concrète favorise l'implication des élèves.

En 2006, l'étude (Pretesac) montre aussi que l'interdisciplinarité est un facteur important pour la motivation des élèves : « l'ennui à l'école peut être combattu par l'interdisciplinarité si on considère que l'ennui vient d'un manque de sens » .

D'Hainaut (1986) part du constat que « le pouvoir motivant des disciplines est généralement faible » pour expliquer que la démarche interdisciplinaire a un fort pouvoir motivant chez les élèves. Ceci serait dû à la proximité des sujets abordés à la vie quotidienne. Pour motiver les élèves, Pretesac (2006) préconise alors « un vécu scolaire proche de leurs intérêts » . Et elle insiste sur le fait que les élèves sont plus motivés et actifs avec l'interdisciplinarité.

Finalement, nous avons compris la différence entre pluridisciplinarité, interdisciplinarité, transdisciplinarité et l'importance de ne pas abandonner la place de la discipline dans la mise en œuvre d'un projet interdisciplinaire. Nous pouvons aussi affirmer que les attentes institutionnelles sont en accord avec les différents travaux concernant l'interdisciplinarité, notamment en ce qui concerne la motivation des élèves grâce à la mise en place de projet en groupe prenant appui sur la pratique sociale de référence. Il nous restait donc à déterminer avec quelle discipline il semblait pertinent de travailler et sur quel thème.

### 2.2.8 Anglais

Follmann (2013) a conduit une étude concernant l'apport de l'interdisciplinarité dans l'apprentissage en langue vivante étrangère. Elle s'est notamment intéressée à l'anglais. En effet, elle explique que l'institution préconise une approche par projet pour favoriser l'apprentissage de l'anglais : « grâce à lui, les élèves utilisent la langue de façon active, communiquent et réalisent un « acte social » dans une situation concrète » (Follmann 2013).

Ainsi, suite à notre cadre institutionnel et les bons résultats de Follmann (2013), il nous a semblé pertinent de compléter son étude en s'intéressant cette fois à l'apport de l'interdisciplinarité entre l'anglais et la physique-chimie.

### 2.2.9 Energie

En 1986, l'étude (D'Hainaut) explique que nous arrivons à une époque où de nouveaux problèmes, de nouveaux défis, se posent à nous. Ces défis sont d'importance égale et ont un intérêt social, économique et scientifique. Il préconise donc d'étudier ces problèmes à l'école en utilisant la méthode de l'interdisciplinarité. Par exemple, « l'étude des problèmes relatifs à l'environnement et à la qualité de la vie est généralement considérée comme très importante ; elle réclame de toute évidence une approche interdisciplinaire et elle s'y prête bien » (D'Hainaut, 1986). Ainsi, les problèmes en lien avec l'énergie sont des sujets pertinents pour l'enseignement afin de donner des outils aux futures générations pour aborder le défi environnemental.

Nous pensions qu'il était judicieux de choisir le thème du stockage et de la gestion de l'énergie dans notre projet interdisciplinaire avec l'anglais. En effet, d'après D'Hainaut (1986) ceci est un enjeu d'avenir à l'échelle internationale et d'actualité donc il nous semblait pertinent de collaborer avec l'enseignant d'anglais pour aborder ce thème.

### 2.2.10 Elèves et évaluations

Enfin, suite à nos lectures nous avons constaté que beaucoup de travaux avaient été menés sur l'interdisciplinarité du point de vue de l'enseignant (formation, travail en équipe, mise en œuvre). Cependant, quasiment aucune étude n'a été menée pour essayer de mesurer l'apport de l'interdisciplinarité sur l'élève. Or, comme indiqué dans notre question de départ, nous souhaitons nous intéresser à l'élève afin d'évaluer l'amélioration de ses apprentissages. En effet, ceci est souvent indiqué comme un atout de l'interdisciplinarité, les enseignants disent le constater mais les études le prouvant sont rares. Follmann (2013) conclut son mémoire en indiquant qu'un « autre aspect de l'approche interdisciplinaire qu'il serait intéressant d'analyser, concerne les effets d'une telle approche sur les élèves » . Et elle ajoute la question : « cette approche leur permet-elle réellement d'acquérir de nouvelles compétences, transversales ou disciplinaires ? » . Cela nous a donc motivés à poursuivre dans le sens de notre interrogation de départ. Or, cela va nous demander d'évaluer les élèves.

En 1986, l'étude (D'Hainaut) stipule que l'évaluation traditionnelle ne convient plus lors d'une approche interdisciplinaire. Il est donc nécessaire de concevoir un nouveau mode d'évaluation. Ces évaluations sont difficiles à réaliser car elles doivent être limpides pour les élèves et doivent être réalisées en collaboration avec les différents enseignants. Ainsi, cette étude propose une liste de critères d'évaluation qui va au-delà de la simple évaluation de connaissance : « L'évaluation doit donc porter sur l'affectif autant que sur le cognitif, elle doit concerner des capacités globales d'appréhender un problème, de prendre une décision, de concevoir, d'organiser et de réaliser une action ou un projet. » (D'Hainaut, 1986). Ceci implique la nécessité d'évaluer le travail en groupe, ce qui augmente la difficulté d'évaluation. Elle précise qu'il y a trois niveaux d'évaluation : « le niveau collectif, le niveau individuel et le niveau interactionnel » (D'Hainaut, 1986). De plus, la forme des examens finaux, qui est loin de ce procédé, complexifie aussi l'élaboration de l'évaluation interdisciplinaire car il est aussi important de préparer les élèves à ce type d'examen. « Cependant, si on veut progresser, il faut commencer par agir avec les moyens dont on dispose » conclut D'Hainaut (1986).

Ainsi, cette analyse nous a amenés à envisager une construction d'évaluation en collaboration avec l'enseignant d'anglais. Nous avons aussi estimé nécessaire que cette évaluation devait se baser sur différents niveaux.

### **2.3 Définition des termes importants**

Enfin, à partir de nos recherches, nous avons pu définir les termes importants de notre cadre théorique.

#### **2.3.1 Enseignement interdisciplinaire**

D'Hainaut (1986) explique de façon générale que « le concept d'interdisciplinarité se situant sur le plan épistémologique, on peut considérer qu'il se réfère à la coopération de disciplines diverses, qui contribuent à une réalisation commune et qui, par leur association, permettent l'émergence et le progrès de nouveaux savoirs ».

Lenoir (2015) précise la définition dans son application scolaire :

Il s'agit de la mise en relation de deux ou de plusieurs matières scolaires qui s'exerce à la fois aux niveaux curriculaire, didactique et pédagogique et qui conduit à l'établissement de liens de complémentarité ou de coopération,

d'interpénétrations ou d'actions réciproques entre elles sous divers aspects (finalités, objets d'études, concepts et notions, démarches d'apprentissage, habiletés techniques, etc.), en vue de favoriser l'intégration des processus d'apprentissage et des savoirs chez les élèves .

### **2.3.2 Acquisition**

Le processus d'apprentissage est essentiel. En effet, un effort doit être fait par l'élève dans le but d'acquérir les compétences. « L'acquisition de compétences se fait d'une part par l'automatisation de certaines conduites et d'autre part par le développement d'aptitudes à résoudre de nouveaux problèmes » (Castillo, Matta & Ermine, 2010).

### **2.3.3 Compétences**

Il nous apparaissait important alors de préciser ce que nous entendions par compétence. Tout au long de ce mémoire, ce terme se rapporte à la définition donnée par le Socle commun de connaissances, de compétences et de culture (2015) : « chaque grande compétence du socle est conçue comme une combinaison de connaissances fondamentales pour notre temps, de capacités à les mettre en œuvre dans des situations variées, mais aussi d'attitudes indispensables tout au long de la vie ». Les compétences regroupent donc des connaissances, c'est à dire des savoirs, des capacités, autrement dit des savoir-faire, et des attitudes ou savoir-être.

## **2.4 Problématique**

À présent, suite au travail précédent, nous avons pu préciser notre question de départ. Nous sommes alors arrivés à la question de recherche suivante :

Un enseignement interdisciplinaire entre l'anglais et la physique-chimie sur la gestion et l'utilisation de l'énergie favorise-t-il l'acquisition des compétences scientifiques, chez l'élève ?

## **2.5 Hypothèses**

1. D'après Lenoir et suite aux résultats de Follmann, le nombre d'élèves ayant acquis les compétences scientifiques serait plus important dans les classes suivant l'enseignement interdisciplinaire anglais-physique-chimie.

2. En nous basant sur les études de D'Hainaut et de Follmann, les classes avec la mise en œuvre de l'enseignement interdisciplinaire devrait avoir réalisé une production finale plus complète.

### 3 L'ETUDE

#### 3.1 Choix de la méthode

Pour notre étude nous avons choisi d'utiliser la méthode expérimentale :

- Nous avons mis en place l'enseignement interdisciplinaire sous forme de projet avec une classe de collège et une classe de lycée.
- Nous avons réalisé le même projet avec des classes du même niveau mais sans mettre en place un enseignement interdisciplinaire. Ces classes étaient nos classes témoin.

#### 3.2 Méthodologie

##### 3.2.1 Terrain

Notre étude a été conduite dans un collège en milieu rural et dans un lycée en milieu urbain. Ces établissements accueillent une population socialement favorisée et affichent des taux de réussite au Diplôme National du Brevet et au Baccalauréat supérieurs à 90%.

##### 3.2.2 Echantillon

Nous avons décidé de mener notre étude sur deux classes de collège (4ème) et sur deux classes de lycée (1ère L/ES).

Les spécificités de chaque classe sont regroupées dans le tableau 1 :

Classes et nombre d'élèves	Moyenne générale par trimestre		Spécificités générales	Spécificités en sciences physique et chimique
	Physique	Anglais		
Classe 1 (collège):	<i>T1 : 10,45</i> <i>T2 : 8,5</i>	<i>T1 : 13,5</i> <i>T2 : 13,5</i>	Difficulté dans la mise au travail et élèves très agités. Un élève a une	Il y a une réelle difficulté dans la mise en activité tant en

29 élèves			auxiliaire de vie scolaire.	classe qu'à la maison.
Classe 2 (collège): 23 élèves	<i>T1 : 11,12</i> <i>T2 : 9,5</i>	<i>T1 : 13,5</i> <i>T2 : 13</i>	Manque de travail. Deux élèves ont une auxiliaire de vie scolaire.	La majorité est motivée mais ne fournit pas un travail personnel sérieux.
Classe 3 (lycée): 21 élèves	<i>T1 : 12,53</i> <i>T2 : 7,90</i>	<i>T1 : 8,15</i> <i>T2 : 7,13</i>	Travail superficiel et irrégulier.	Manque de travail personnel et aucune motivation pour travailler.
Classe 4 (lycée): 26 élèves	<i>T1 : 13,46</i> <i>T2 : 11,72</i>	<i>T1 : 10,28</i> <i>T2 : 10,45</i>	Sportifs de haut niveau, manque de travail personnel à la maison et beaucoup de bavardages en classe.	Une minorité des élèves travaille de manière assidue. Étant donné qu'ils sont sportifs, ils ne trouvent pas le temps de travailler en dehors de l'école.

Tableau 1 : Spécificités de chaque classe.

Nous avons choisi pour le projet des classes qui fournissent peu de travail personnel, une caractéristique bien représentative des établissements.

Nous avons mis en œuvre l'enseignement interdisciplinaire avec les classes 2 et 4. Cependant, au vue du tableau 1, il aurait été plus judicieux de choisir les deux autres classes car elles ont, dans la majorité, les moyennes les plus basses. Nous aurions pu voir, alors, peut être une amélioration plus nette dans les résultats. Mais, nous avons dû faire ce choix par soucis d'organisation avec les professeurs d'anglais.

Pour la suite du mémoire, les classes où le projet avec l'interdisciplinarité a été mené sont ainsi nommées : Ci pour la classe 2 et Li pour la classe 4. Et les classes où le projet sans l'interdisciplinarité a été mené sont ainsi nommées : Csi pour la classe 1 et Lsi pour la classe 3.

### 3.2.3 Déroulement de notre étude

Dans le tableau 2, nous vous présentons le déroulement de notre étude.

Enseignement interdisciplinaire		Enseignement disciplinaire	
<u>Séance 1 :</u> Présentation du projet : création d'un village éco-responsable	Ci : 6 mars, 16h-17h Li : 27 février, 8h-9h	<u>Séance 1 :</u> Présentation du projet : création d'un village éco-responsable	Csi : 5 avril, 8h30-9h30 Lsi : 9 février, 8h-9h
<u>Séance 2 :</u> Travail sur le vocabulaire anglais à partir d'un exemple concret et travail sur les chaînes énergétiques, relation P, E, $\Delta t$	Ci : 9 mars, 15h-16h Li : 6 mars, 13h-14h	<u>Séance 2 :</u> Travail sur les chaînes énergétiques, relation P, E, $\Delta t$	Csi : 26 avril, 8h30-9h30 Lsi : 2 mars, 8h-9h
<u>Séance 3 :</u> Début de leur rédaction écrite	Ci : 10 mars, 8h30-9h30 Li : 13 mars, 13h-14h	<u>Séance 3 :</u> Début de leur rédaction écrite	Csi : 27 avril, 9h30-10h30 Lsi : 9 mars, 8h-9h
<u>Séance 4 :</u> Réalisation de leur production	Ci : 13 mars, 13h-14h Li : à la maison	<u>Séance 4 :</u> Réalisation de leur production	Csi : 3 mai, 8h30-9h30 Lsi : à la maison
<u>Séance 5 :</u> Présentation de leur projet	Ci : 20 mars, 16h-17h Li : 3 avril, 13h-14h	<u>Séance 5 :</u> Présentation de leur projet	Csi : 10 mai, 8h30-9h30 Lsi : 6 avril, 8h-9h

Tableau 2 : Déroulement de notre étude

Nous pouvons remarquer que l'organisation temporelle de l'enseignement interdisciplinaire est facile à gérer car la mise en commun des séances des deux disciplines permet d'avoir plus de latitude.

De plus, la séance 4 fut réalisée en classe avec les collégiens et à la maison pour les lycéens à cause de leur différence d'autonomie.

### **3.2.4 Type et recueil de données**

Pour cette étude nous avons décidé de nous appuyer sur deux types de données pour observer l'évolution des compétences scientifiques des élèves.

#### **3.2.4.1 Questionnaires**

Pour commencer, nous avons proposé aux quatre classes un questionnaire ouvert (Annexes 1 et 2). Ce questionnaire porte sur les compétences du thème énergie et comporte deux parties.

Dans la première partie, les élèves doivent compléter les chaînes énergétiques de l'éolienne, du panneau solaire, du barrage hydraulique et enfin de la centrale nucléaire. Les collégiens doivent donc préciser dans chaque cas les énergies absorbée, utile, et les lycéens doivent préciser en plus l'énergie perdue et les convertisseurs. Nous avons donc évalué la compétence : identifier les formes d'énergie et les conversions.

Dans une deuxième partie, ils doivent calculer des énergies à partir des puissances et des durées correspondantes. Pour cela, ils doivent donner la formule, les valeurs, le résultat avec la bonne unité. La compétence évaluée est donc : utiliser la relation liant puissance, énergie et durée.

Ils ont été interrogés sur ces deux domaines spécifiques en accord avec les Bulletins Officiels du cycle 4 et des premières sciences.

Les élèves ont du compléter le questionnaire deux fois : une fois au début de l'enseignement et une fois juste après l'enseignement. Cela nous a permis de voir l'évolution de leur compétence autour du thème énergie. Les élèves ont eu dix minutes pour le remplir.

### *3.2.4.2 La grille d'évaluation*

Pour affiner nos résultats nous avons mis en place une grille d'évaluation (Annexe 3) par compétences élaborée en commun entre les deux disciplines. Nous avons choisi, suite à notre cadre théorique, de distinguer l'évaluation :

- du groupe (s'impliquer dans un projet ayant une dimension citoyenne) ;
- des élèves dans leur rapport avec le groupe (utiliser la relation liant puissance, énergie et durée) ;
- des élèves indépendamment du groupe (passer d'une forme de langage scientifique à une autre).

Ces critères ont été explicités aux élèves, lors de la première séance. Nous avons rempli la grille d'évaluation à l'issue de la séance 5.

## 4 LES RESULTATS

### 4.1 Traitement des données

#### 4.1.1 Questionnaires

Si les élèves n'ont répondu qu'à un seul des deux questionnaires, alors leurs données n'ont pas été prises en compte.

Pour chaque partie du questionnaire, nous avons déterminé des catégories. Puis, pour chaque catégorie nous avons défini des observables et des codages associés.

##### 4.1.1.1 Catégories sur la deuxième partie du questionnaire

Dans cette partie du questionnaire, nous nous sommes intéressés à quatre catégories : l'expression littérale, les valeurs utilisées, le résultat et enfin l'unité.

Regardons d'abord la catégorie expression littérale. Dans cette partie, les élèves devaient répondre  $E = P \times \Delta t$ . Pour le codage, nous avons attribué un «1» pour chaque élève donnant cette réponse, un «0» sinon. Ainsi nos observables étaient  $E=P \times \Delta t$  et réponse incorrecte. Nous avons comptabilisé ensuite le nombre d'élèves appartenant à ces deux observables.

Pour les autres catégories, les observables diffèrent légèrement suivant les réponses attendues. Mais nous avons codé et compté de la même manière que pour la catégorie expression littérale (Tableau 3).

*N.B* : La copie de l'élève 1 est donnée à l'annexe 4

Catégories	Observables	Codage	Exemple élève n°1		Exemple élève n°27	
			Réponse de l'élève	Codage associé	Réponse de l'élève	Codage associé

Expression littérale	$E = P \times \Delta t$	1	$E = P \times \Delta t$	1	Rien écrit	0
	Réponse incorrecte	0				
Valeurs utilisées	2,5 x 10	1	2,5 x 10	1	Rien écrit	0
	Réponse incorrecte	0				
Résultat	25	1	25	1	Rien écrit	0
	Réponse incorrecte	0				
Unité	kW.h	1	kW	0	Rien écrit	0
	Réponse incorrecte	0				

Tableau 3 : exemples de codage pour chaque catégorie

#### 4.1.1.2 Catégories pour la première partie du questionnaire

Pour cette partie du questionnaire, nous nous sommes intéressés à quatre catégories : l'énergie absorbée, l'énergie perdue, l'énergie utile et les convertisseurs.

Intéressons nous, d'abord, à l'énergie absorbée. Elle est différente d'une chaîne énergétique à une autre. Nos observables sont donc basées sur les réponses données par les élèves :

- Observables pour éolienne : énergie mécanique, vent, rien, autre
- Observables pour panneau solaire : énergie rayonnante, solaire, rien, autre
- Observables pour barrage hydraulique : énergie mécanique, hydraulique, eau, rien, autre

- Observables pour centrale nucléaire : énergie nucléaire, fissile, chimique, autre

Puis nous avons compté le nombre d'élèves appartenant à chaque observable.

Ensuite, regardons l'énergie perdue (respectivement énergie utile). Pour chaque chaîne énergétique, l'énergie perdue (respectivement énergie utile) est la même c'est-à-dire énergie thermique (respectivement énergie électrique). Nous avons donc regardé le nombre de fois où ce terme apparaissait dans la copie de l'élève. Nous avons attribué alors une valeur comprise entre 0 et 4. Par exemples, si un élève a eu 0/4 alors soit il s'est trompé à toutes les questions soit il n'a rien marqué. Si un autre élève a eu 4/4 alors il a écrit 4 fois énergie thermique (respectivement énergie thermique) au bon endroit.

Intéressons nous enfin aux convertisseurs. Nous avons relevé les différents termes employés par les élèves et nous les avons traduits sous forme de mots-clés. Ainsi nos observables sont les réponses données par les élèves pour chaque convertisseur (Tableau 4).

Convertisseur	Observables	Exemple de l'élève n°1	
		Réponse de l'élève	Observable associée
éolienne	éolienne, rien, autre, wind turbine	mécanique	autre
Panneau solaire	panneau solaire, rien, autre, solar panel	Panneau solaire	Panneau solaire
Barrage hydraulique	barrage hydraulique, rien, autre et hydraulic dam	Energie mécanique	Autre

Centrale nucléaire	centrale nucléaire, rien, autre et nuclear central	Fission	Autre
--------------------	--	---------	-------

Tableau 4 : Exemple d'observables pour les convertisseurs

#### 4.1.1.3 Répétabilité

Pour les questionnaires, nous avons mesuré la qualité de notre analyse. En effet, nous avons réalisé une inter-analyse, en se focalisant sur le nombre d'élèves ayant eu «0» ou «1» au codage. Puis nous avons calculé le pourcentage simple d'accord.

Nous vous présentons ces résultats dans le tableau 5 , pour le deuxième questionnaire donné aux deux classes de lycée.

		Différence de résultats	Nombre d'accord	Nombre de désaccord	Pourcentage simple d'accord
Formule $P=E/t$	Bonne formule	0	29	0	100 %
	Bonnes valeurs à utiliser	0	29	0	100 %
	Bon résultat	-1	28	1	97 %
	Bonne unité	0	29	0	100 %

Formes d'énergie	Energie absorbée	Energie mécanique	0	29	0	100 %
		Energie rayonnante	1	28	1	97 %
		Energie mécanique	-2	27	2	93 %
		Energie nucléaire	1	28	1	97 %
	Energie perdue : Energie thermique	nombre de juste (/4)	0	29	0	100 %

	Energie utile : énergie électrique	nombre de juste (/4)	-1	28	1	97 %
--	---------------------------------------	----------------------	----	----	---	------

Convertisseurs	Eolienne	0	29	0	100 %
	Panneau solaire	2	27	2	93 %
	Barrage hydraulique	1	28	1	97 %
	Centrale nucléaire	3	26	3	90 %

Tableau 5 : Pourcentage simple d'accord

## 4.1.2 La grille d'évaluation

### 4.1.2.1 Les catégories

Pour la grille d'évaluation, nous avons choisi trois catégories : le groupe, l'élève dans le groupe et l'élève sans le groupe.

### 4.1.2.2 Les observables

Pour la première catégorie, nous avons observé l'implication du groupe dans un projet ayant une dimension citoyenne. Ensuite, pour la catégorie élève dans le groupe, nous avons vérifié si l'élève réussissait à passer d'une forme de langage scientifique à une autre. En effet, il devait collaborer avec le groupe pour réaliser sa propre partie de la production finale. Puis pour la catégorie élève sans le groupe, nous avons contrôlé encore une fois si l'élève savait bien utiliser la relation liant la puissance, l'énergie et la durée.

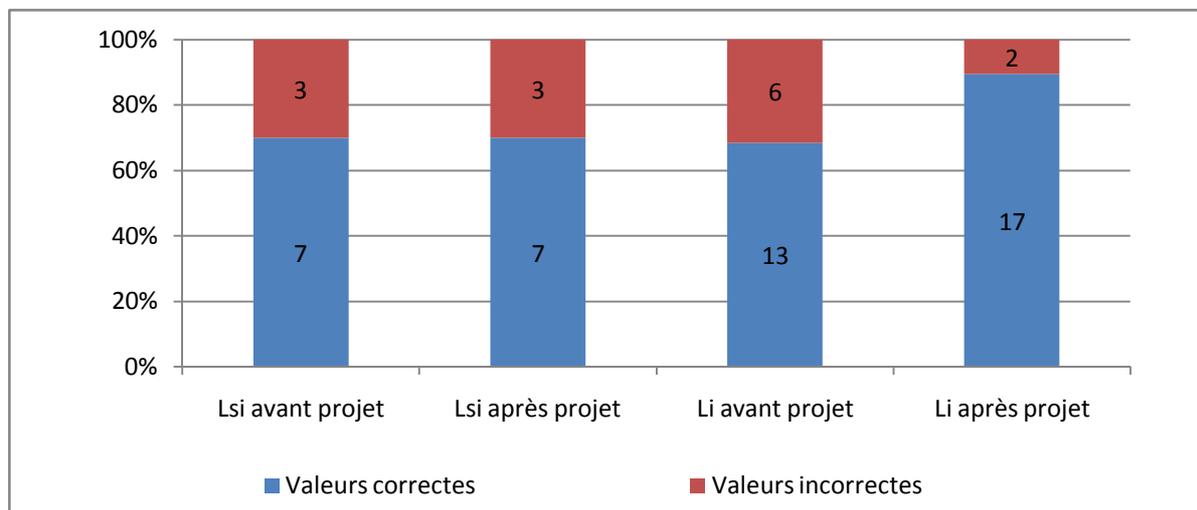
### 4.1.2.3 Exemple de codage

Nous avons attribué une valeur comprise entre 1 et 4 pour évaluer chaque indicateur. Ainsi chaque chiffre correspond au degré de compétences atteint par chaque élève : 1 pour niveau non maîtrisé, 2 pour niveau partiellement maîtrisé, 3 pour niveau presque maîtrisé, 4 pour niveau maîtrisé. Ainsi un élève ayant eu la valeur «4» pour la catégorie groupe sait parfaitement s'impliquer dans un projet ayant une dimension citoyenne.

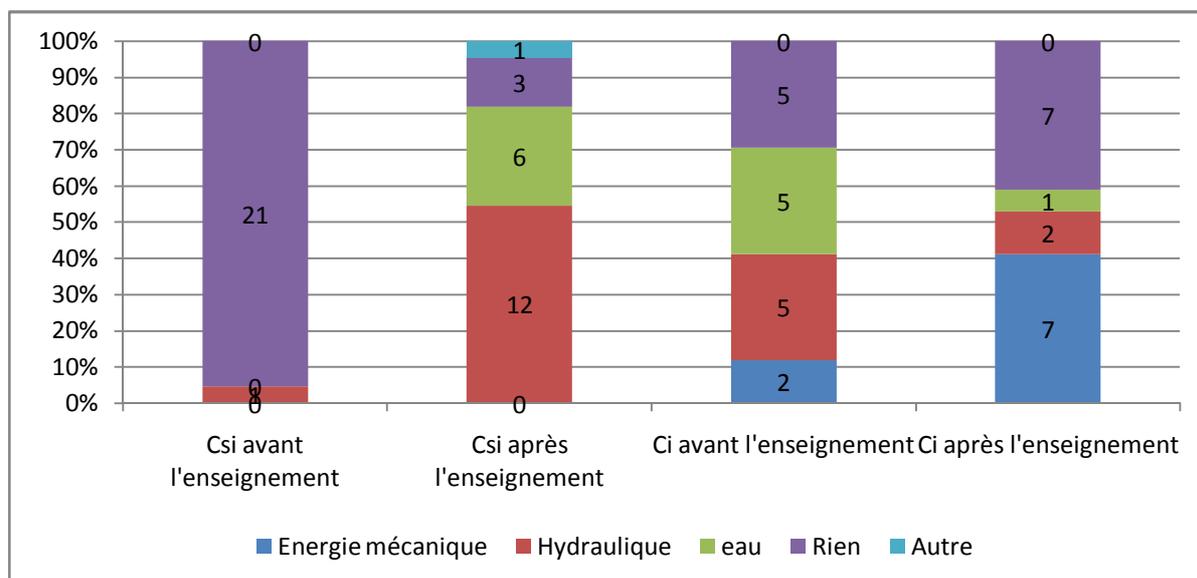
## 4.2 Présentation des résultats

### 4.2.1 Les questionnaires

#### 4.2.1.1 L'enseignement interdisciplinaire permet une meilleure acquisition des compétences scientifiques



Graphique 1 : catégorie valeurs, lycée



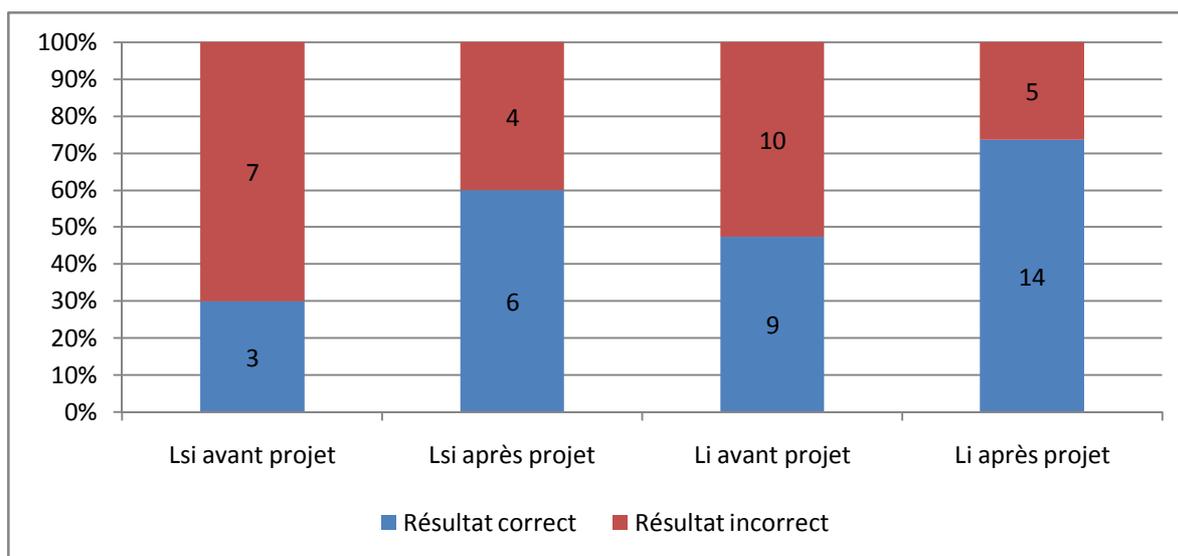
Graphique 2 : catégorie énergie absorbée barrage, collège

Les graphiques 1 et 2 montrent que l'enseignement interdisciplinaire a permis une meilleure acquisition de certaines compétences scientifiques.

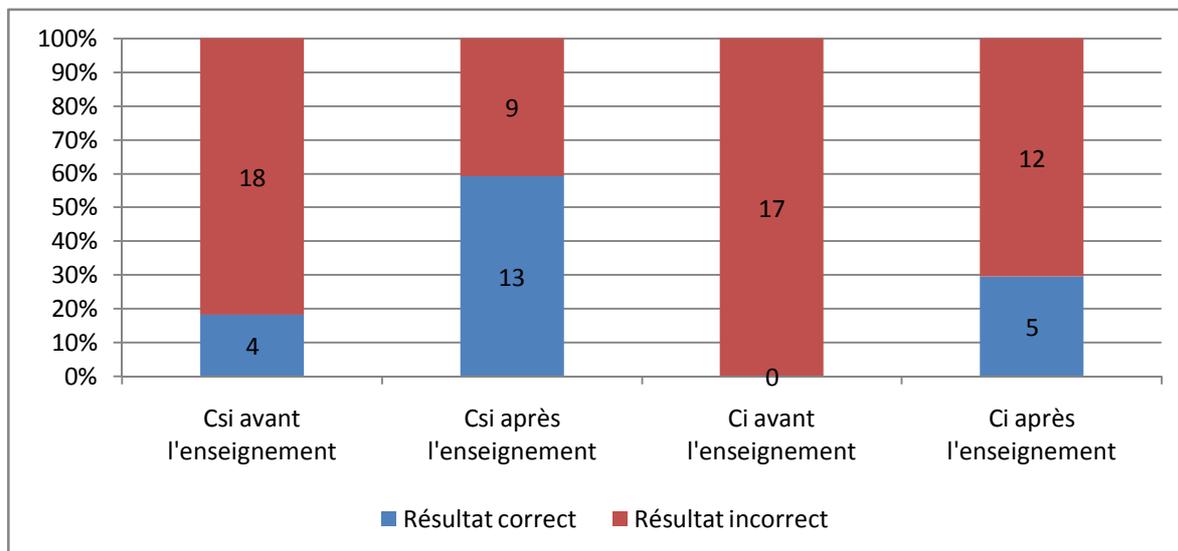
En effet, dans le graphique 1, nous observons que le nombre de lycéens choisissant les bonnes valeurs a augmenté de 20% après l'enseignement interdisciplinaire, contrairement à l'autre enseignement. Le graphique 2 indique que le nombre de

collégiens choisissant la bonne énergie absorbée a augmenté de 30% après l'enseignement interdisciplinaire. Les collégiens n'ayant pas suivi l'enseignement interdisciplinaire n'ont jamais donné la bonne réponse. Mais leur réponse est proche de celle attendue après enseignement : plus de 50% d'élèves ont répondu hydraulique.

#### 4.2.1.2 L'enseignement interdisciplinaire ne permet pas une meilleure acquisition des compétences scientifiques



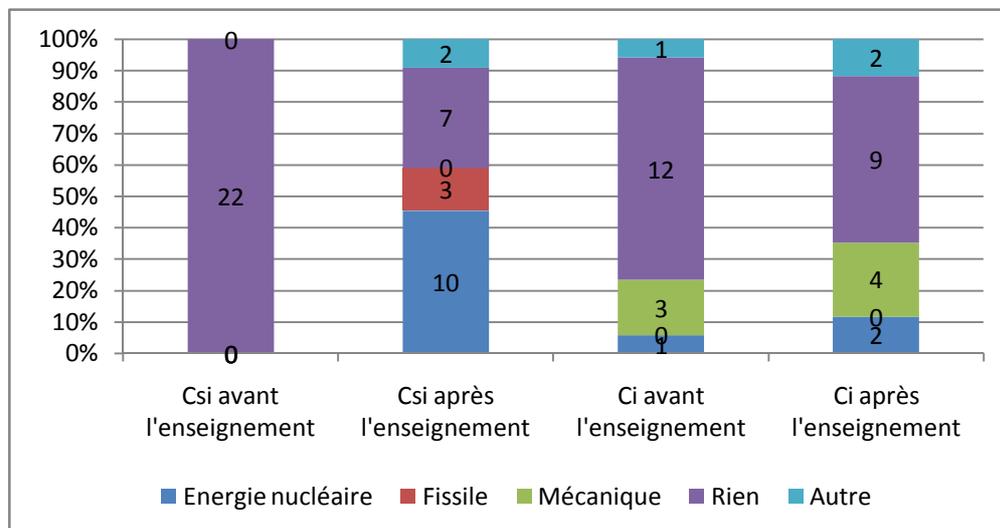
Graphique 3 : catégorie résultat, lycée



Graphique 4 : catégorie résultat, collège

Les graphiques 3 et 4 montrent que l'enseignement interdisciplinaire n'a pas permis une meilleure acquisition de la compétence : réaliser un calcul.

En effet, sur les deux graphiques, nous observons que le nombre d'élèves maîtrisant cette compétence a augmenté après l'enseignement. Mais, l'augmentation est plus importante dans les classes Csi et Lsi.

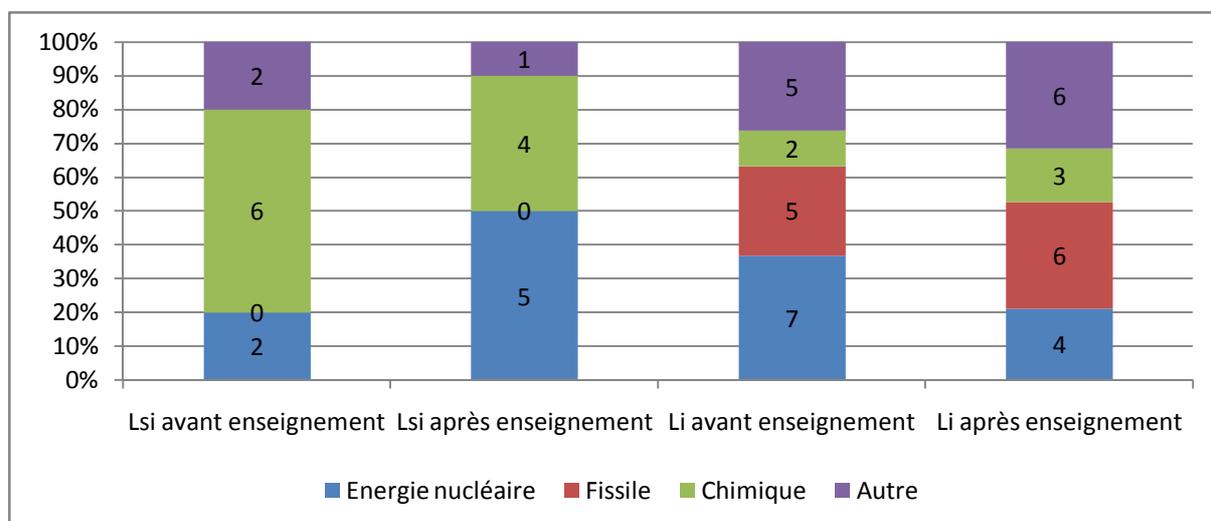


Graphique 5 : catégorie énergie absorbée centrale nucléaire, collège

Le graphique 5 montre encore que l'enseignement interdisciplinaire n'a pas permis une meilleure acquisition de la compétence : identifier une forme d'énergie. Effectivement, nous observons une augmentation de 45% du nombre d'élèves de Csi identifiant la bonne forme d'énergie contre 5% en Ci.

Nous retrouvons cette conclusion dans de nombreux graphiques (Annexe 5).

#### 4.2.1.3 L'enseignement interdisciplinaire enrayer l'acquisition des compétences scientifiques

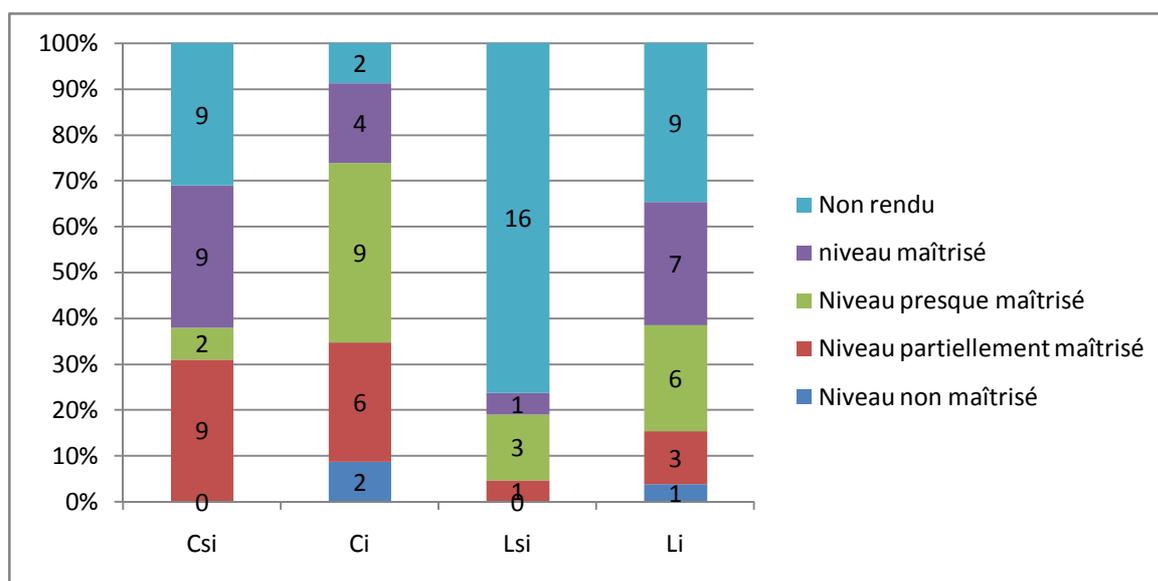


Graphique 6 : catégorie énergie absorbée centrale nucléaire, lycée

Pour Lsi, nous pouvons constater que 30% d'élèves en plus ont réussi à donner la bonne énergie absorbée pour la centrale nucléaire (graphique 6). Mais, dans le cas de Li, cette réussite n'a pas lieu, les élèves ont même régressé : 4 élèves ont donné la bonne réponse après l'enseignement interdisciplinaire contre 7 auparavant.

Nous retrouvons ce résultat uniquement dans le graphique 15 (Annexe 5). Cette conclusion est quand même marginale par rapport aux autres graphiques.

#### 4.2.2 La grille d'évaluation



Graphique 7 : catégorie groupe

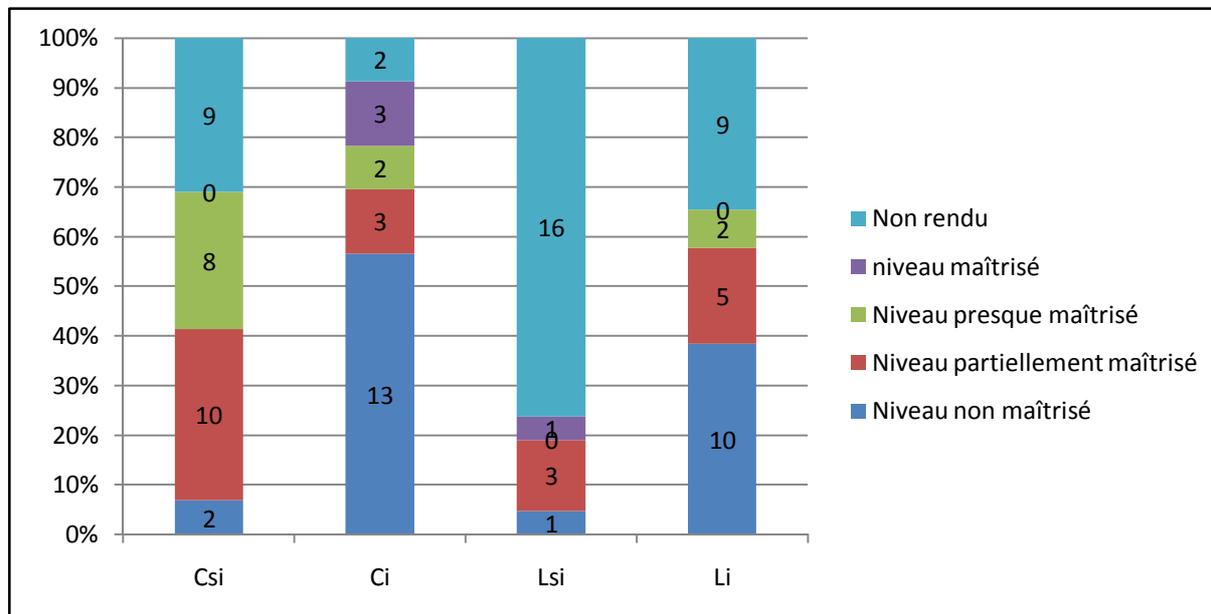
Grâce au graphique 7, nous pouvons constater que beaucoup d'élèves, notamment ceux de Lsi (75%), n'ont pas rendu leur production. Par conséquent, nous ne pouvons pas faire de comparaison entre Lsi et Li sur toute la grille d'évaluation finale.

Intéressons nous alors à Csi et Ci. Nous pouvons remarquer que les élèves de Csi se sont beaucoup plus impliqués dans le projet que les élèves de Ci car neuf élèves (30%) de Csi sont au niveau maîtrisé, contre quatre élèves (16%) pour Ci. Ainsi, si nous nous étions arrêtés à ces observations, nous aurions pu en conclure que l'enseignement interdisciplinaire n'a pas permis une meilleure acquisition de la compétence "s'impliquer dans un projet".

Mais si nous regardons le nombre d'élèves appartenant au niveau presque maîtrisé, nous pouvons constater qu'il y en a plus dans Ci que dans Csi.

Ainsi, malgré la présence de deux professeurs, les élèves de Ci se sont impliqués dans le projet, mais ne se sont pas investis à fond...

Regardons maintenant la catégorie l'élève sans le groupe (graphique 8).



Graphique 8 : catégorie élève sans le groupe

L'enseignement interdisciplinaire a permis à 10% de la classe Ci d'avoir une excellente acquisition de la relation liant puissance, énergie et durée. Mais si nous considérons l'ensemble de la classe, nous pouvons également constater que plus de 50% d'élèves de Ci sont au niveau non maîtrisé, contre 8% pour Csi.

Ainsi, lorsqu'on regarde les résultats sur l'ensemble de la classe, nous pouvons dire que l'enseignement interdisciplinaire n'a pas permis, pour la majorité des élèves, une meilleure acquisition de cette compétence. C'est ce résultat que l'on retrouve dans les questionnaires !

### 4.3 Discussion

Nos résultats montrent que le pourcentage d'élèves maîtrisant les compétences scientifiques est globalement plus élevé après l'enseignement interdisciplinaire qu'auparavant. Néanmoins, cette progression est en général identique voire plus faible que dans les classes n'ayant pas eu l'enseignement interdisciplinaire. Nous avons même observé dans deux catégories que ce pourcentage avait diminué après l'enseignement interdisciplinaire.

Ceci est en contradiction avec notre première hypothèse. De plus, les résultats de Follmann et de Pretesac nous laissaient penser à un résultat contraire.

Nous sommes donc en partie surpris par nos résultats qui sont à contre courant de ce que l'on trouve en général dans la littérature ou dans les documents institutionnels.

De plus, l'évaluation finale est en accord avec nos résultats précédents. L'enseignement interdisciplinaire n'a pas permis une meilleure acquisition des compétences scientifiques. Néanmoins, comme l'explique D'Hainaut et Follmann, les élèves ont majoritairement été plus motivés par l'enseignement interdisciplinaire. Les productions finales sont plus complètes et de meilleure qualité. Ceci traduit un travail de la part des élèves plus régulier. Les élèves ont ainsi pris plus de temps pour intégrer les processus d'apprentissage ce qui, d'après Castillo, Matta et Ermine, favorise l'acquisition des compétences. Ainsi, notre seconde hypothèse est validée.

#### 4.4 Limites de l'étude

À présent, nous souhaitons évoquer les limites de l'étude qui nous sont apparues au cours de nos analyses.

Tout d'abord, nous émettons *a posteriori* des doutes sur notre choix de l'anglais comme discipline à travailler avec la physique-chimie. En effet, ce choix intéressant a rajouté des difficultés chez les élèves car cela augmentait le nombre de compétences à acquérir. Un enseignement avec les sciences de la vie et de la terre aurait mutualisé beaucoup de compétences plutôt que de seulement en rajouter. Néanmoins, nous trouvons le choix de l'anglais pertinent car il permet aux élèves d'avoir une entrée différente dans le projet.

Ceci nous amène à penser que nous n'avons pas inséré suffisamment de séances disciplinaires au sein de notre enseignement interdisciplinaire. En voulant limiter à 5 séances notre projet nous avons peut-être trop réduit la phase d'acquisition des élèves.

Ensuite, nous étions contraint par notre emploi du temps d'enseignant stagiaire (mi-temps). Nous n'avons donc pu mener l'étude que sur quatre classes. Il serait

intéressant d'augmenter l'échantillon à deux classes par niveau de l'établissement dont une témoin à chaque fois.

Finalement, nous remettons en question la méthode choisie pour mener l'étude. En effet, les résultats auraient peut-être été moins surprenants si nous avions choisi la méthode clinique plutôt que la méthode expérimentale. Nous pensons que notre manque d'expérience dans le métier d'enseignant a pu nous handicaper dans la construction des séances et des évaluations. Or ceci a un impact non négligeable sur l'acquisition des compétences chez les élèves. Il serait donc plus judicieux d'observer la mise en place de cet enseignement interdisciplinaire par des enseignants expérimentés dans ce type d'enseignement.

#### 4.5 Conclusion

Pour répondre aux diverses difficultés rencontrées en début d'année et aux attentes institutionnelles, nous nous sommes orientés rapidement vers l'interdisciplinarité. Nous voulions mesurer l'apport de cette technique chez les élèves. En effet, le système éducatif actuel est partisan de l'enseignement interdisciplinaire avec la mise en place de groupes d'élèves qui travaillent sur un projet commun. Cette pratique devrait favoriser la motivation des élèves et donc améliorer leur apprentissage.

De plus, les différents travaux de recherche que nous avons consultés sont allés dans ce sens. L'enseignement interdisciplinaire est une méthode complémentaire. Sans la confondre avec la transdisciplinarité, elle permettrait de favoriser le transfert des compétences et de donner des outils pour mieux comprendre le monde d'aujourd'hui. Et sans tomber dans la pluridisciplinarité, l'intégration de séances disciplinaires dans cet enseignement est nécessaire. Ensuite, nos lectures nous ont amenés à envisager une construction d'évaluation du projet de groupe en collaboration avec l'enseignant d'anglais.

Ainsi, nous avons voulu voir si l'enseignement interdisciplinaire entre l'anglais et la physique sur la gestion et l'utilisation de l'énergie permettait une meilleure acquisition des compétences scientifiques.

Pour répondre à cette problématique, nous avons mis en place une méthode expérimentale. En effet, nous avons comparé des classes ayant réalisé le projet avec

l'interdisciplinarité aux autres classes ayant fait le projet sans l'interdisciplinarité. Puis nous avons regardé l'évolution de leurs compétences scientifiques.

Nous avons constaté que l'enseignement interdisciplinaire n'a pas permis une meilleure acquisition des compétences scientifiques. De plus, suivant le niveau de classe où l'interdisciplinarité a été mise en place, les élèves n'ont pas évolué de la même manière. Néanmoins, l'enseignement interdisciplinaire n'a pas entraîné une baisse de niveau. Enfin, les élèves des classes avec l'enseignement interdisciplinaire se sont beaucoup plus investis dans la réalisation du projet. Il serait intéressant de refaire un questionnaire longtemps après sur les deux classes pour évaluer si cet investissement plus important a permis finalement une meilleure acquisition des compétences.

#### **4.6 Perspectives**

À la lumière de cette étude nous envisageons de nombreux enrichissements dans notre pratique professionnelle.

Tout d'abord, nous souhaitons continuer la mise en place d'enseignements interdisciplinaires car nous avons trouvé cela enrichissant professionnellement. Cette méthode, complémentaire à d'autres types d'enseignements, a aussi développé les compétences des élèves ce qui motive à en poursuivre l'utilisation afin de diversifier notre pratique d'enseignement.

Ensuite, nous pensons réitérer l'enseignement avec l'anglais mais en réduisant le nombre de compétences travaillées et en augmentant le nombre de séances. Ceci devrait faciliter le processus d'acquisition.

Par ailleurs, nous essayerons de construire cet enseignement plus tôt dans l'année. Une collaboration étroite entre enseignants est nécessaire à la réussite de l'enseignement interdisciplinaire. Comme le travail d'équipe demande parfois une certaine patience, nous pensons que plus tôt on s'y prend et mieux cela sera. Nous envisageons même de suivre des formations professionnelles pour mieux appréhender le travail collaboratif. Enfin, ayant constaté une motivation plus forte des élèves lors de l'enseignement par projet, nous poursuivrons l'utilisation de cette méthode d'enseignement.

## 5 BIBLIOGRAPHIE

Carnus, M. F. (2010). La construction de la professionnalité enseignante à travers un dispositif interdisciplinaire de collège. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, (173), 19-40. Repéré à : <https://rfp.revues.org/2521#tocto2n4>

Castillo, O., Matta, N., & Ermine, J. L. (2004, December). De l'appropriation des connaissances vers l'acquisition des compétences. In *2ème colloque C2EI: Modélisation et pilotage des systèmes de Connaissances et de Compétences dans les Entreprises Industrielles* (pp. 1-8).

Direction de l'Enseignement scolaire. (2006). Le socle commun de connaissance et de compétences - décret du 11 juillet 2006. Repéré à <http://eduscol.education.fr/>

D'Hainaut, L. (1986). L'interdisciplinarité dans l'enseignement général. Repéré à : [http://www.unesco.org/education/information/pdf/31\\_14\\_f.pdf](http://www.unesco.org/education/information/pdf/31_14_f.pdf)

Follmann A. (2013). L'approche interdisciplinaire des apprentissages en langue vivante étrangère : l'exemple d'un projet articulé autour du conte. *L'intégrale*. HAL, Archives Ouvertes. Repéré à : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00910010/document>

Fourez, G., Maingain, A., & Dufour, B. (2002). Dépasser les frontières disciplinaires. *Approches didactiques de l'interdisciplinarité* (p. 15-16). Bruxelles, De Boeck.

Fourez, G., Maingain, A., & Dufour, B. (2002). Vers un nouveau paradigme culturel et cognitif pour l'école. *Approches didactiques de l'interdisciplinarité* (p. 17-28). Bruxelles, De Boeck.

Fourez, G., Maingain, A., & Dufour, B. (2002). L'inter- et la transdisciplinarité : de nouvelles disciplines ? *Approches didactiques de l'interdisciplinarité* (p. 33-49). Bruxelles, De Boeck.

Habert, P., Loos, P., Rigat, P. (2016). Lettre de rentrée 2016-2017. Repéré à : [https://www.pedagogie.ac-aix-marseille.fr/upload/docs/application/pdf/2016-09/lettre\\_rentree\\_sept\\_2016.pdf](https://www.pedagogie.ac-aix-marseille.fr/upload/docs/application/pdf/2016-09/lettre_rentree_sept_2016.pdf)

Lenoir, Y., Hasni, A., & Larose, F. (2007). L'interdisciplinarité et la formation à l'enseignement: analyse de résultats de deux recherches. *Revista Pensamiento Educativo*, 41(2), 255-276. Repéré à : <http://pensamientoeducativo.uc.cl/files/journals/2/articles/426/public/426-954-1-PB.pdf>

Lenoir, Y., & Sauvé, L. (1998). Note de synthèse. De l'interdisciplinarité scolaire à l'interdisciplinarité dans la formation à l'enseignement: un état de la question [2- Interdisciplinarité scolaire et formation interdisciplinaire à l'enseignement]. *Revue française de pédagogie*, 125(1), 109-146. Repéré à : [http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/revue-francaise-de-pedagogie/INRP\\_RF124\\_11.pdf](http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/revue-francaise-de-pedagogie/INRP_RF124_11.pdf)

Lenoir, Y. (2015). Quelle interdisciplinarité à l'école?. *Les Cahiers Pédagogiques*, 1-8. Repéré à : [http://www.cahiers-pedagogiques.com/IMG/pdf/quelle\\_interdisciplinarite\\_a\\_l\\_ecole\\_-\\_yves\\_lenoir\\_-\\_version\\_integrale.pdf](http://www.cahiers-pedagogiques.com/IMG/pdf/quelle_interdisciplinarite_a_l_ecole_-_yves_lenoir_-_version_integrale.pdf)

Ministère de l'Éducation Nationale. (2010). Programme d'enseignement spécifique de sciences en classe de première des séries économique et sociale et littéraire (Publication no 9). Repéré à [http://cache.media.education.gouv.fr/file/special\\_9/21/5/sciences\\_155215.pdf](http://cache.media.education.gouv.fr/file/special_9/21/5/sciences_155215.pdf)

Ministère de l'Éducation Nationale. (2015). Socle commun de connaissances, de compétences et de culture. Repéré à : [http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin\\_officiel.html?cid\\_bo=87834](http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=87834)

Ministère de l'Éducation Nationale. (2010). Comment concevoir et mettre en oeuvre la démarche de projet interdisciplinaire ? *La voie professionnelle*.

Repéré à : [http://www.ac-versailles.fr/public/upload/docs/application/pdf/2010-08/fiche\\_eg\\_152h\\_demarche\\_projet\\_interdisciplinaire\\_2010-08-30\\_15-58-12\\_775.pdf](http://www.ac-versailles.fr/public/upload/docs/application/pdf/2010-08/fiche_eg_152h_demarche_projet_interdisciplinaire_2010-08-30_15-58-12_775.pdf)

Ministère de l'Éducation Nationale. (2012). Débats citoyens en Rhône-Alpes : interdisciplinarité et réseau d'établissements pour débattre et innover 2016E. Repéré à : <http://eduscol.education.fr/experitheque/fiches/fiche10057.pdf>

Pretesac, A. (2006). Comment lier plusieurs disciplines pour rendre les enseignements plus concrets et plus motivants? Repéré à : [https://www2.espe.u-bourgogne.fr/doc/memoire/mem2006/06\\_0400393K.pdf](https://www2.espe.u-bourgogne.fr/doc/memoire/mem2006/06_0400393K.pdf)

## 6 TABLE DES INDEX

Tableau 1 : Spécificités de chaque classe.....	17
Tableau 2 : Déroulement de notre étude .....	18
Tableau 3 : exemples de codage pour chaque catégorie .....	22
Tableau 4 : Exemple d'observables pour les convertisseurs .....	24
Tableau 5 : Pourcentage simple d'accord.....	25
Graphique 1 : catégorie valeurs, lycée .....	26
Graphique 2 : catégorie énergie absorbée barrage, collège.....	26
Graphique 3 : catégorie résultat, lycée .....	27
Graphique 4 : catégorie résultat, collège .....	27
Graphique 5 : catégorie énergie absorbée centrale nucléaire, collège .....	28
Graphique 6 : catégorie énergie absorbée centrale nucléaire, lycée .....	28
Graphique 7 : catégorie groupe .....	29
Graphique 8 : catégorie élève sans le groupe .....	30
Graphique 9 : catégorie expression littérale, lycée .....	47
Graphique 10 : catégorie valeurs, lycée .....	47
Graphique 11 : catégorie résultat, lycée .....	47
Graphique 12 : catégorie unité, lycée .....	48
Graphique 13 : catégorie énergie absorbée éolienne, lycée.....	48
Graphique 14 : catégorie énergie absorbée panneau solaire, lycée.....	48

Graphique 15 : catégorie énergie absorbée barrage, lycée.....	49
Graphique 16 : catégorie énergie absorbée centrale nucléaire, lycée.....	49
Graphique 17 : catégorie énergie perdue, lycée.....	49
Graphique 18 : catégorie énergie utile, lycée .....	50
Graphique 19 : catégorie convertisseur éolienne, lycée .....	50
Graphique 20 : catégorie convertisseur panneau solaire, lycée .....	50
Graphique 21 : catégorie convertisseur barrage, lycée .....	51
Graphique 22 : catégorie convertisseur centrale nucléaire, lycée .....	51
Graphique 23 : catégorie expression littérale, collègue .....	52
Graphique 24 : catégorie valeur, collègue.....	52
Graphique 25: catégorie résultat, collègue .....	52
Graphique 26 : catégorie unité, collègue .....	53
Graphique 27 : catégorie énergie absorbée éolienne, collègue.....	53
Graphique 28: catégorie énergie absorbée panneau solaire, collègue.....	53
Graphique 29: catégorie énergie absorbée barrage, collègue.....	54
Graphique 30: catégorie énergie absorbée centrale nucléaire, collègue.....	54
Graphique 31 : catégorie énergie utile, collègue .....	54
Graphique 32 : catégorie groupe.....	55
Graphique 33 : catégorie élève sans le groupe .....	55
Graphique 34 : catégorie élève dans le groupe .....	56

Annexe 1 : Questionnaire pour les lycéens .....	40
Annexe 2 : Questionnaire pour les collégiens.....	42
Annexe 3 : Grille d'évaluation .....	44
Annexe 4 : Copie de l'élève 1 .....	46
Annexe 5 : Graphiques .....	47

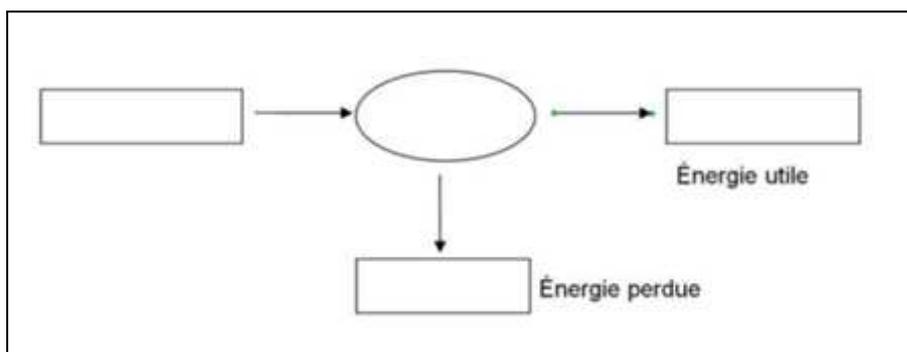
## 7 ANNEXES

### Annexe 1 : Questionnaire pour les lycéens

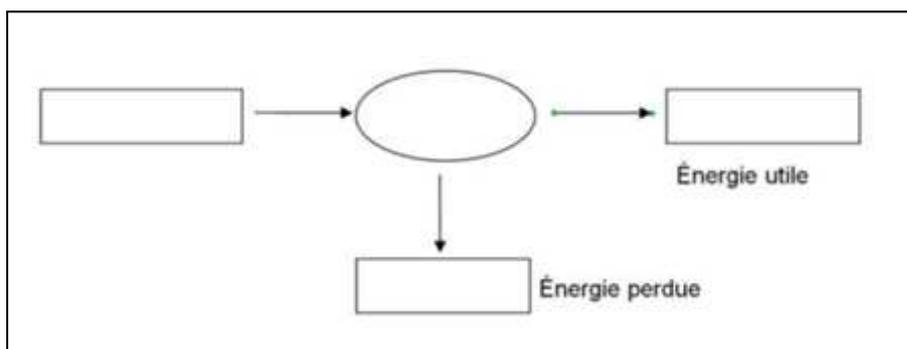
#### Contrôle de connaissance sur le thème 3

- 1) Pour chaque convertisseur, écrire la chaîne énergétique et traduire le convertisseur en anglais.

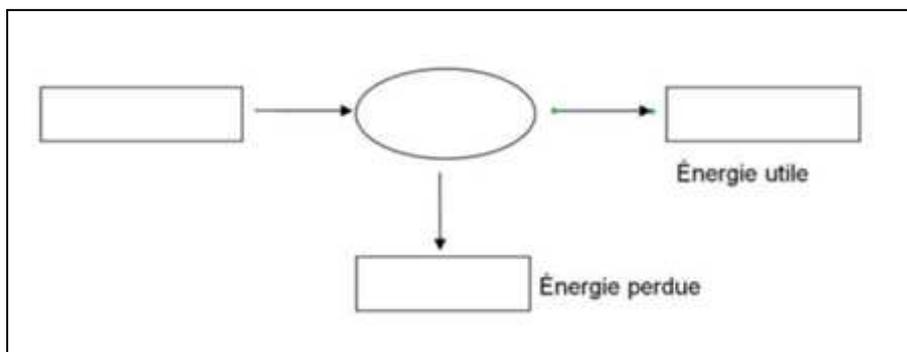
Eolienne :



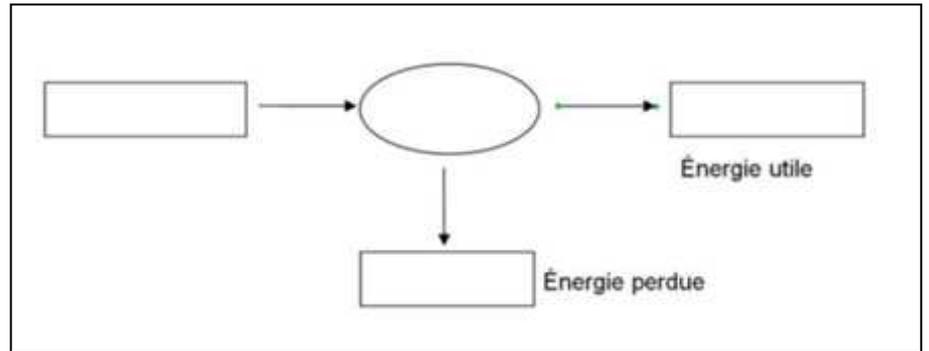
Panneau solaire :



Barrage hydraulique :



Centrale nucléaire :



2) Un arbre à Vent a une puissance moyenne de 2,5 kW tandis que l'éolienne a une puissance de 1800 kW.

a) Calculez l'énergie produite par l'arbre à Vent en 1 jour s'il fonctionne 10 h par jour.

b) Calculez l'énergie produite par l'éolienne en 1 jour s'il fonctionne 10 h par jour.

## Annexe 2 : Questionnaire pour les collégiens

1) Pour chaque convertisseur, écrire la chaîne énergétique et traduire le convertisseur en anglais.

Eolienne :



Panneau solaire :



Barrage hydraulique :



Centrale nucléaire :



- 2) Un arbre à Vent a une puissance moyenne de 2,5 kW tandis que l'éolienne a une puissance de 1800 kW.
- a) Calculez l'énergie produite par l'arbre à Vent en 1 jour s'il fonctionne 10 h par jour.
- b) Calculez l'énergie produite par l'éolienne en 1 jour s'il fonctionne 10 h par jour.

# Critères d'évaluation

## Projet de groupe

Barème	Compétences	Évaluation /4	Note
4	S'impliquer dans un projet ayant une dimension citoyenne		
4	Réinvestir ces connaissances pour agir de façon responsable		
2	Echanger des informations		
10	TOTAL		

## Affiche

Barème	Compétences	Évaluation /4	Note
4	Passer d'une forme de langage scientifique à une autre		
2	Résumer. Rendre compte.		
4	Présence des éléments demandés		
10	TOTAL		

# Préparation écrite

Barème	Compétences	Évaluation /4	Note
5	Lire, comprendre, s'approprier des documents scientifiques		
5	Mobiliser les outils pour écrire, corriger, modifier son écrit		
5	Utiliser la relation liant puissance, énergie et durée		
5	Gérer une variété de supports écrits, en vue de construire du sens, interpréter, problématiser.		
20	TOTAL		

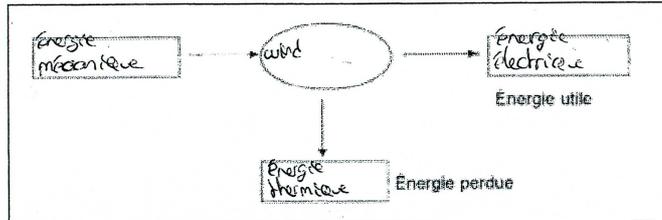
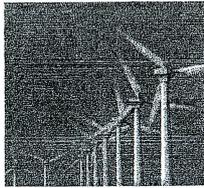
## Annexe 4 : Copie de l'élève 1

### Contrôle de connaissance sur le thème 3

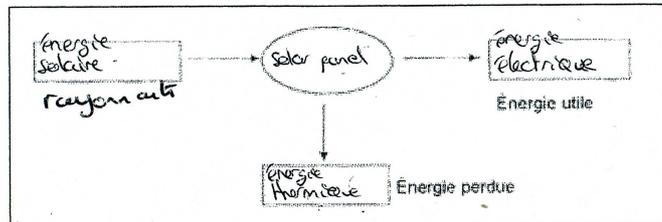
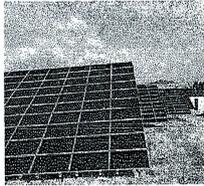
1

1) Pour chaque convertisseur, écrire la chaîne énergétique et traduire le convertisseur en anglais.

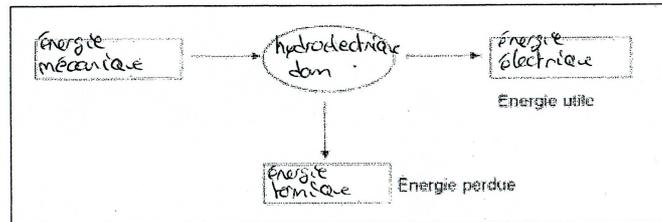
Eolienne :



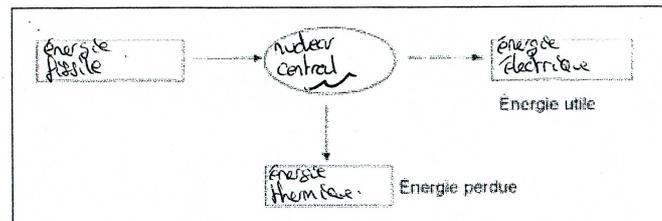
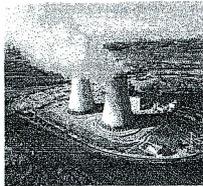
Panneau solaire :



Barrage hydraulique :



Centrale nucléaire :



2) Un arbre à Vent a une puissance moyenne de 2,5 kW tandis que l'éolienne a une puissance de 1800 kW.

a) Calculez l'énergie produite par l'arbre à Vent en 1 jour s'il fonctionne 10 h par jour.

$$E = P \times \Delta t \quad E = 2,5 \times 10 = 25 \text{ kW h}$$

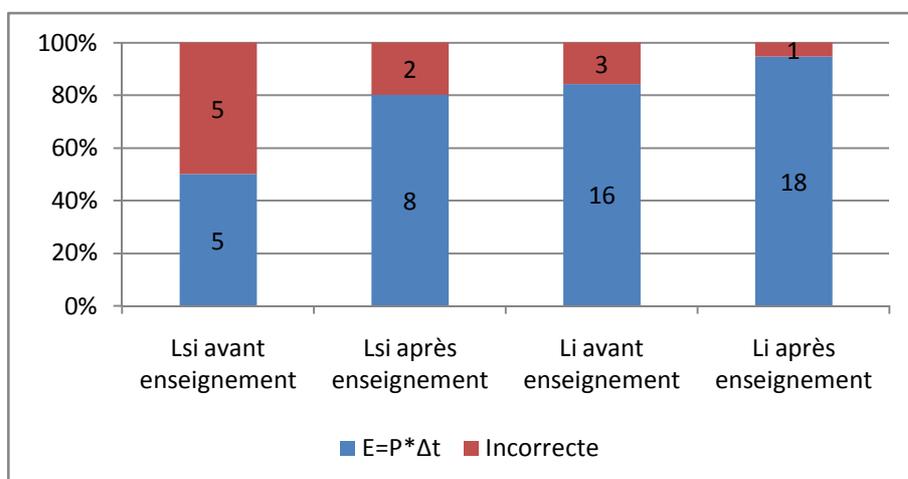
b) Calculez l'énergie produite par l'éolienne en 1 jour s'il fonctionne 10 h par jour.

$$E = P \times \Delta t \quad E = 1800 \times 10 = 18\,000 \text{ kW h}$$

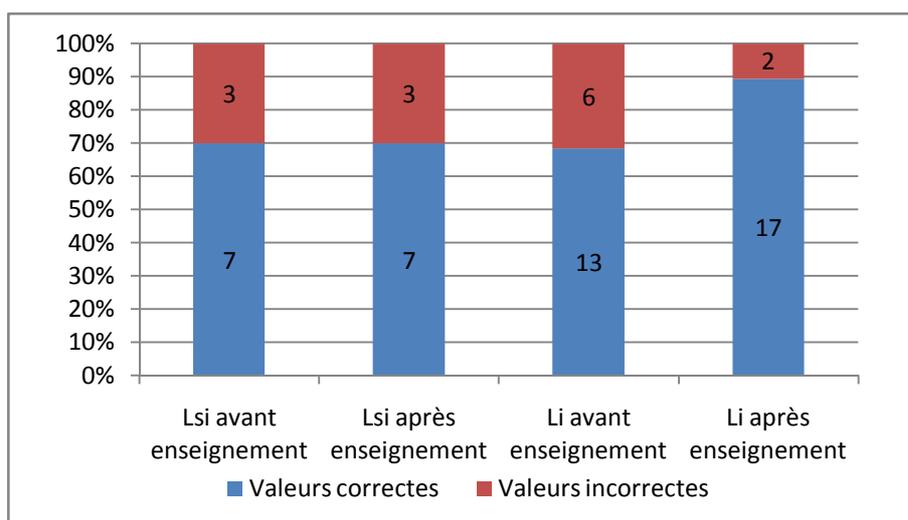
1800  
x 10  
-----  
18000

## Annexe 5 : Graphiques

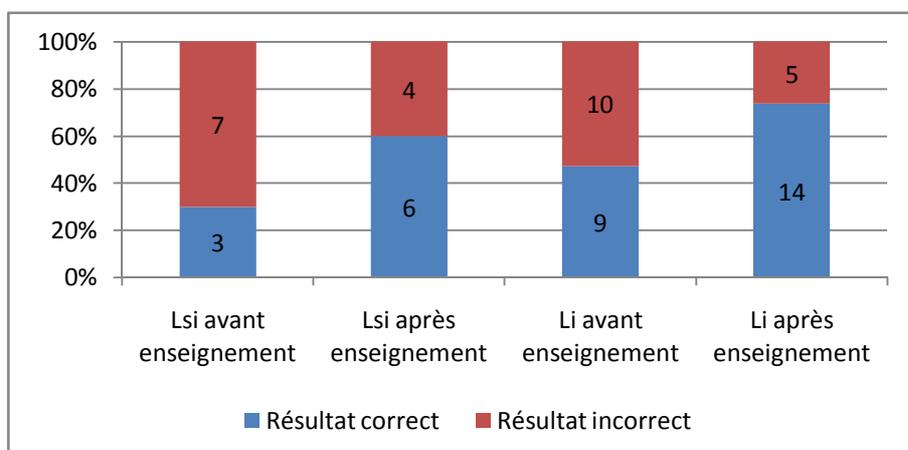
- Questionnaire lycée



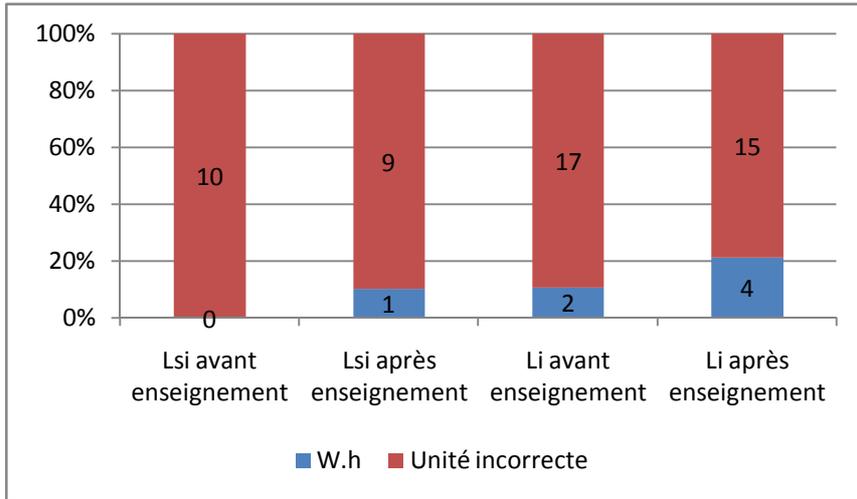
Graphique 9 : catégorie expression littérale, lycée



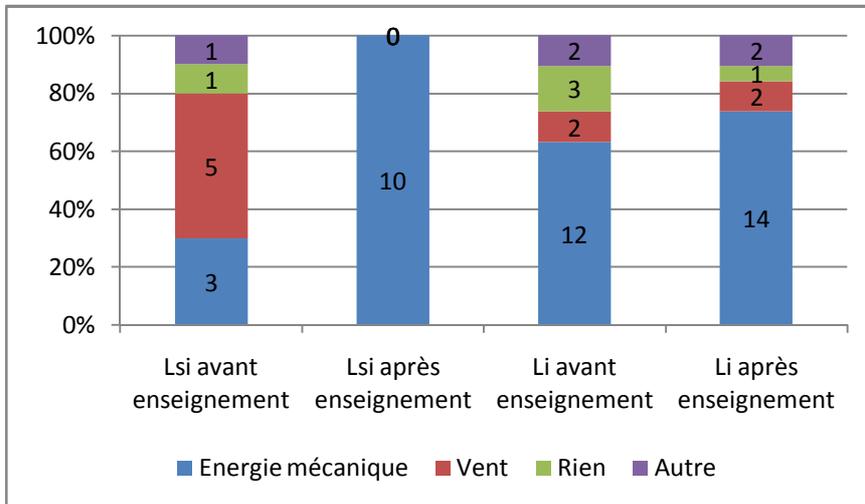
Graphique 10 : catégorie valeurs, lycée



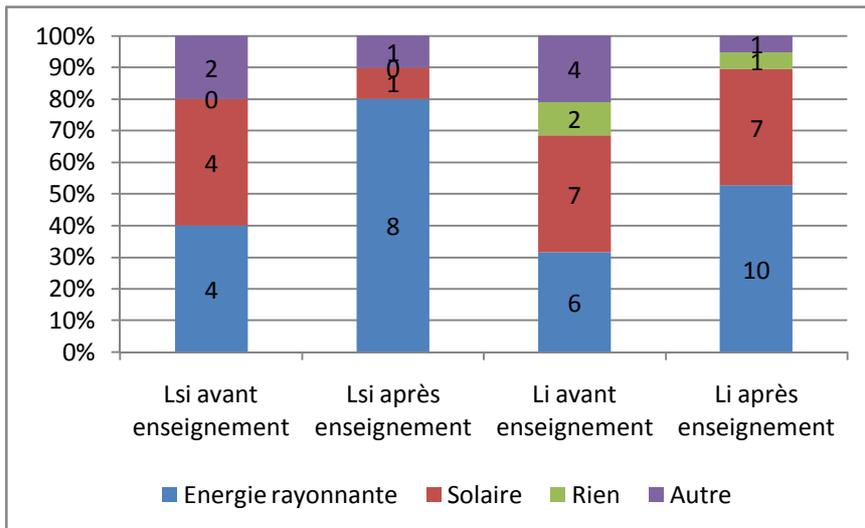
Graphique 11 : catégorie résultat, lycée



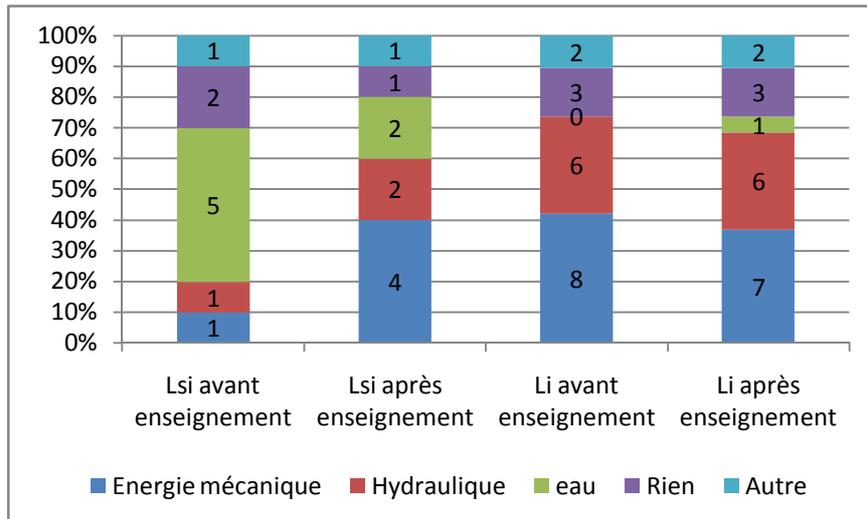
Graphique 12 : catégorie unité, lycée



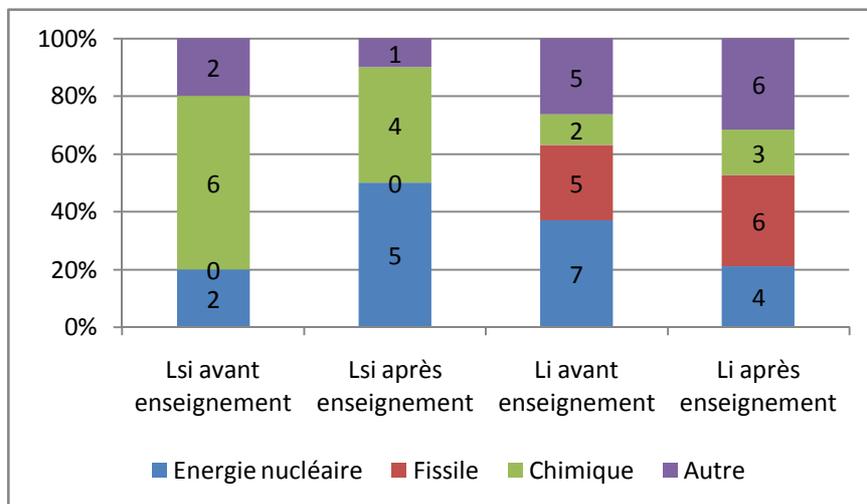
Graphique 13 : catégorie énergie absorbée éolienne, lycée



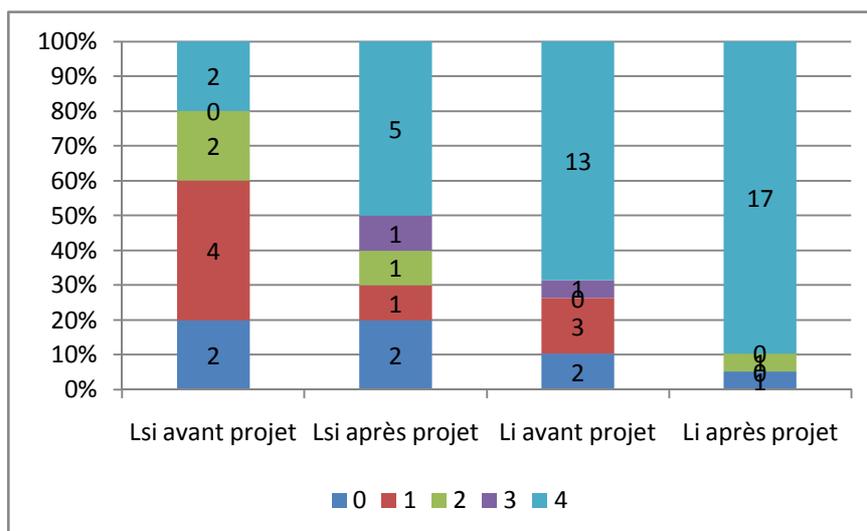
Graphique 14 : catégorie énergie absorbée panneau solaire, lycée



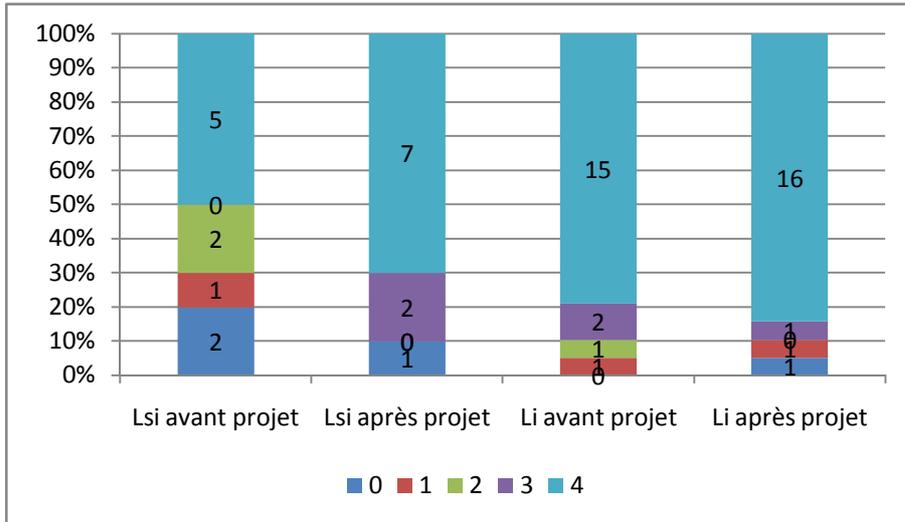
Graphique 15 : catégorie énergie absorbée barrage, lycée



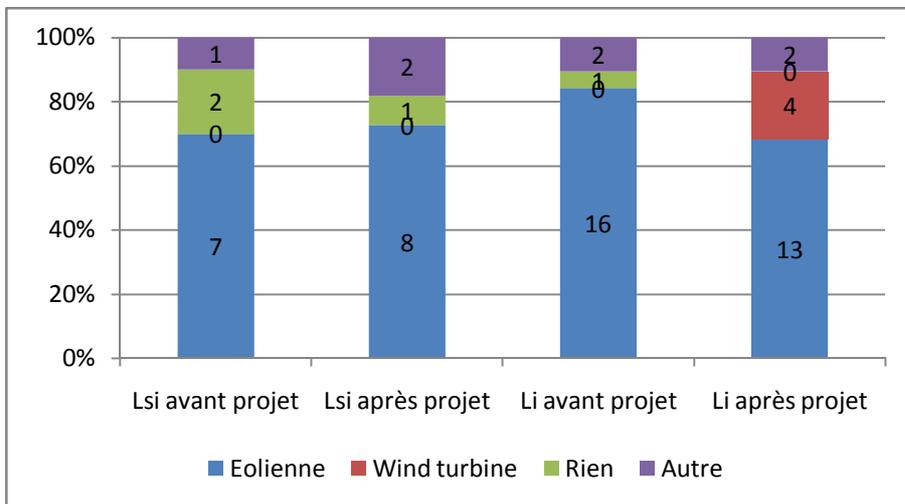
Graphique 16 : catégorie énergie absorbée centrale nucléaire, lycée



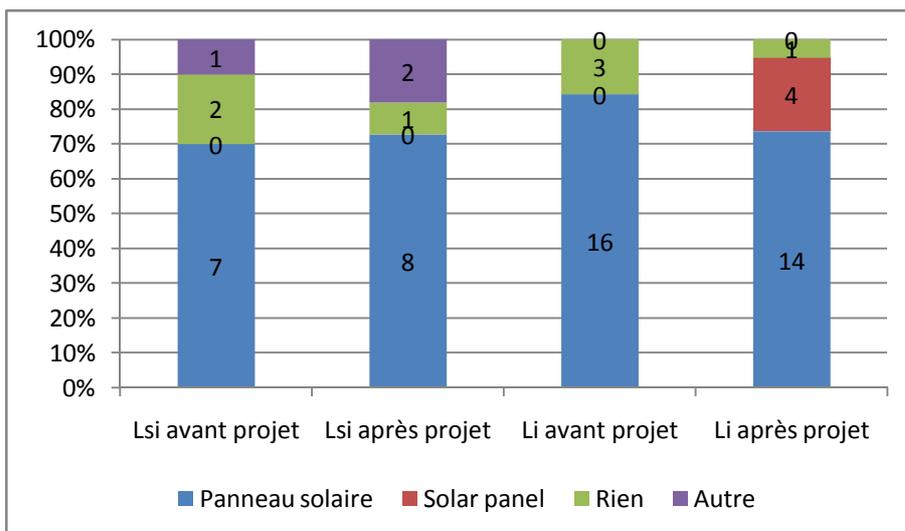
Graphique 17 : catégorie énergie perdue, lycée



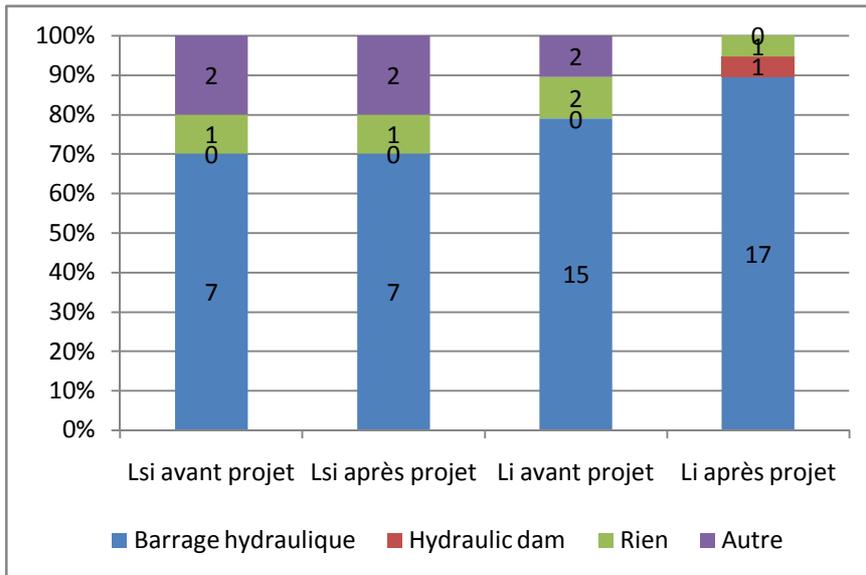
Graphique 18 : catégorie énergie utile, lycée



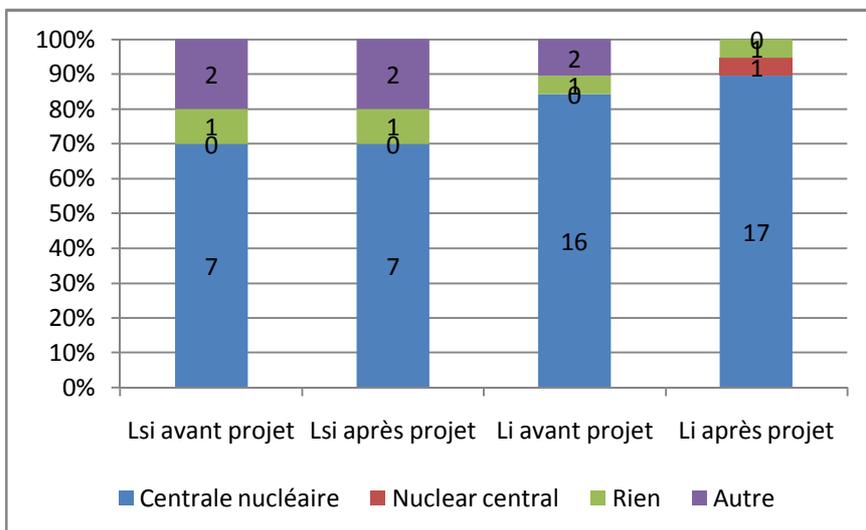
Graphique 19 : catégorie convertisseur éolienne, lycée



Graphique 20 : catégorie convertisseur panneau solaire, lycée

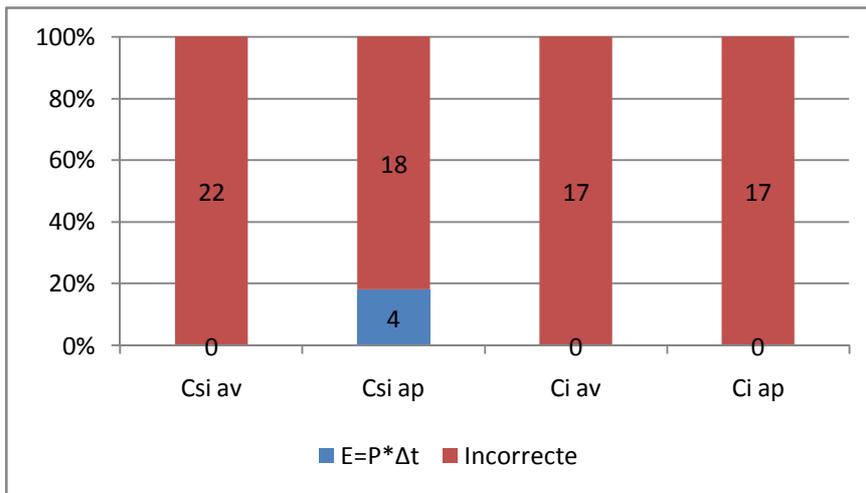


Graphique 21 : catégorie convertisseur barrage, lycée

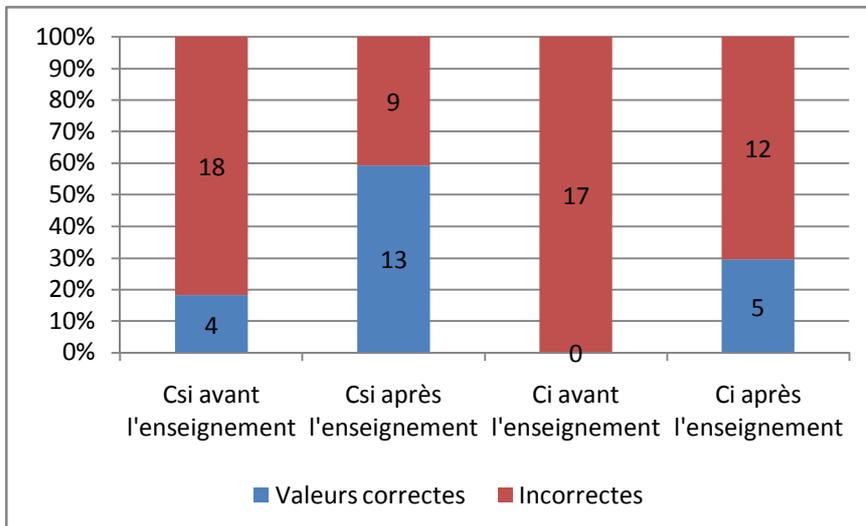


Graphique 22 : catégorie convertisseur centrale nucléaire, lycée

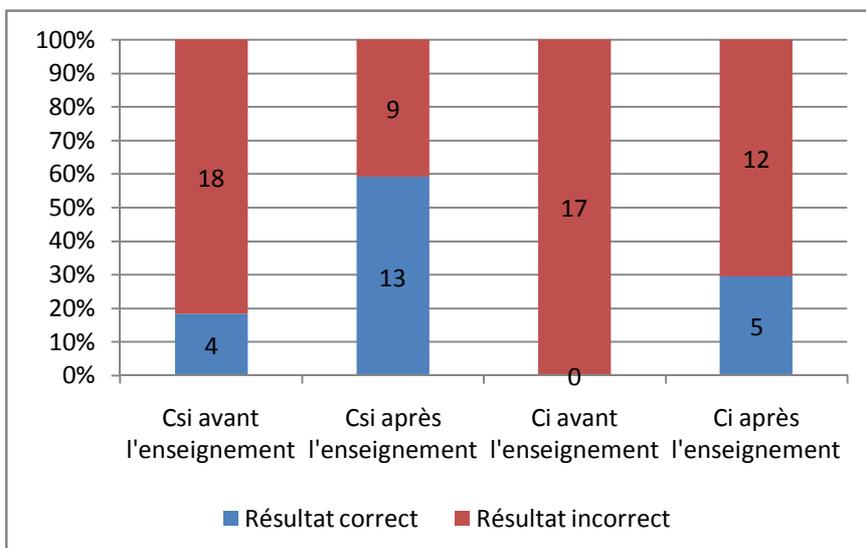
- Questionnaire collège



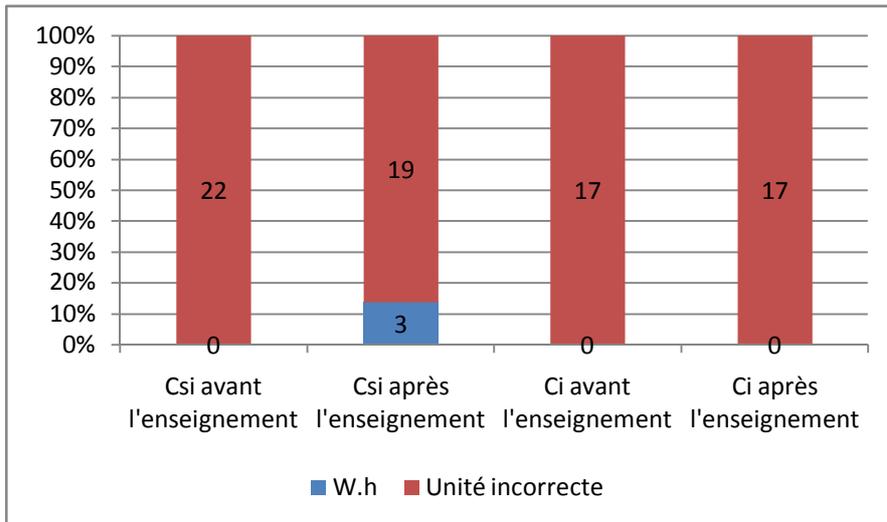
Graphique 23 : catégorie expression littérale, collège



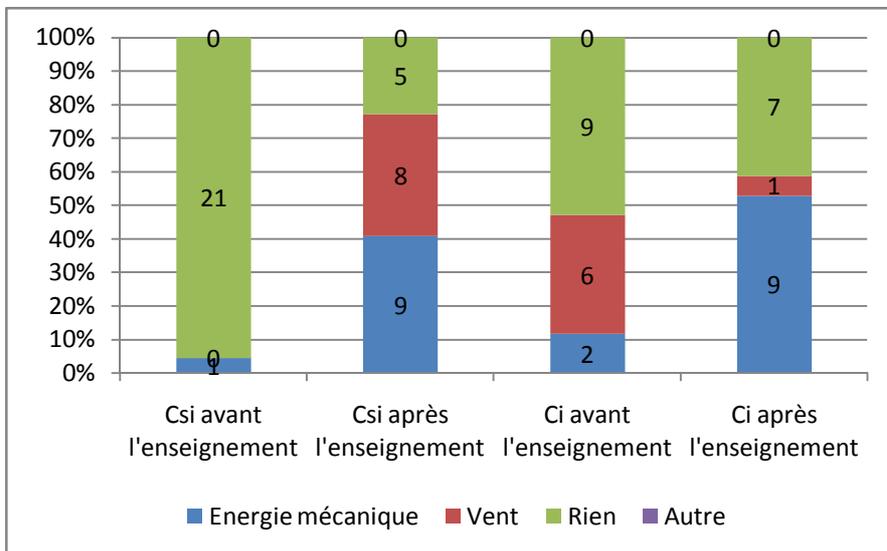
Graphique 24 : catégorie valeur, collège



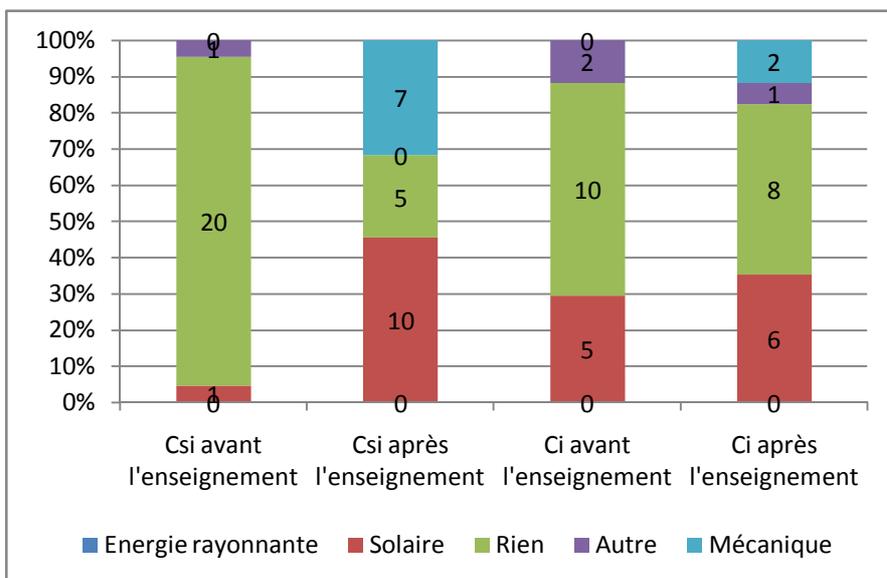
Graphique 25: catégorie résultat, collège



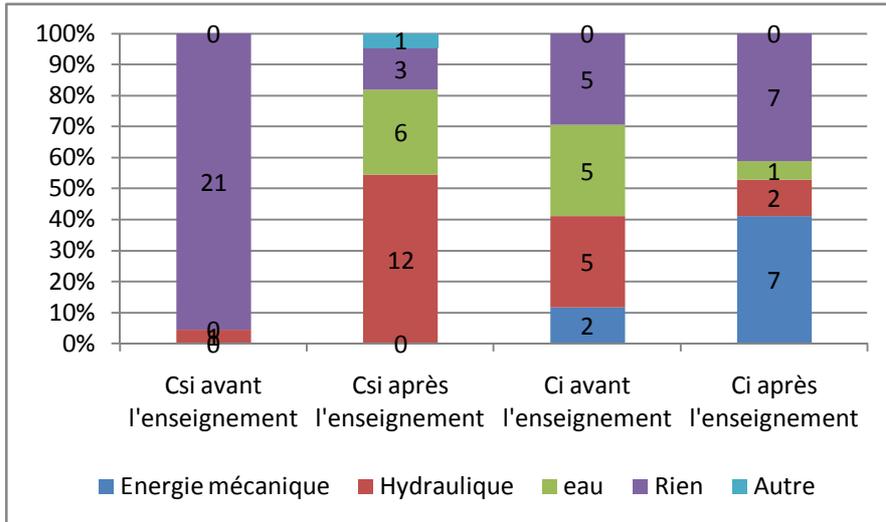
Graphique 26 : catégorie unité, collège



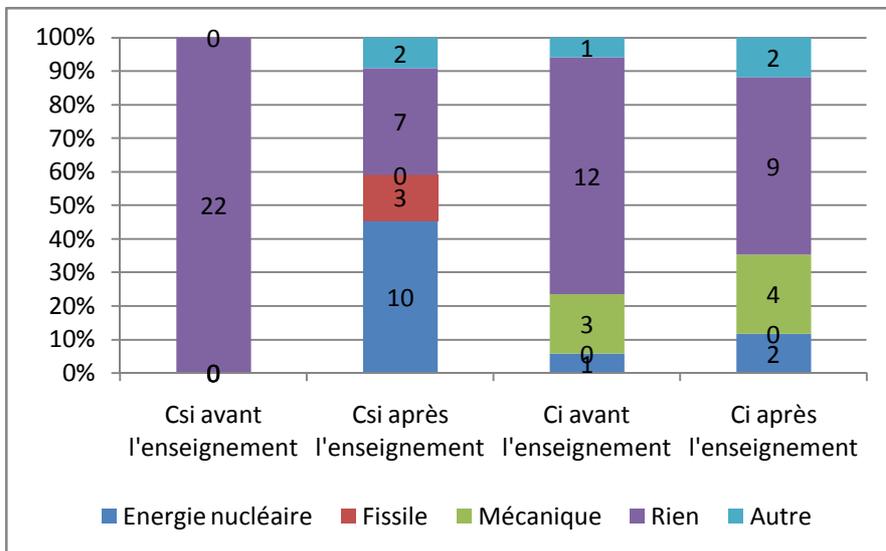
Graphique 27 : catégorie énergie absorbée éolienne, collège



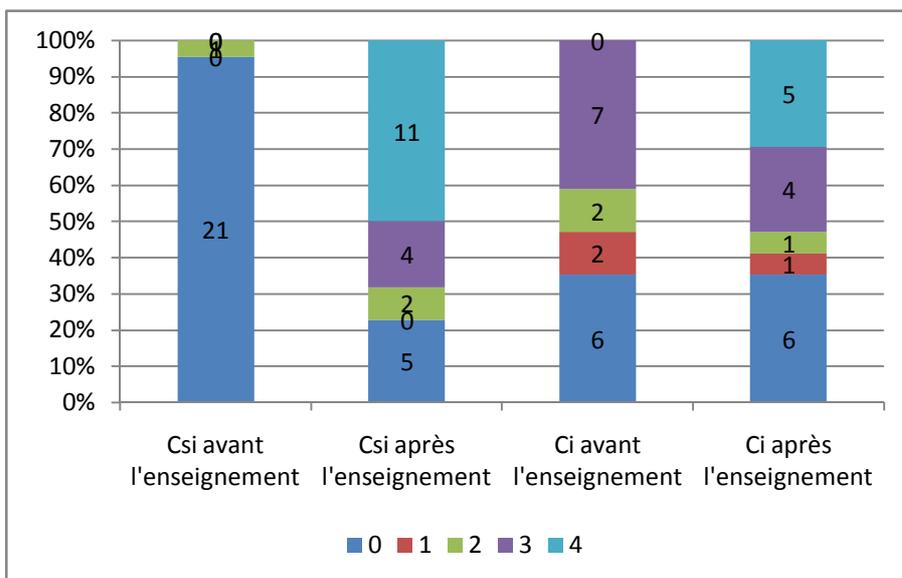
Graphique 28: catégorie énergie absorbée panneau solaire, collège



Graphique 29: catégorie énergie absorbée barrage, collège

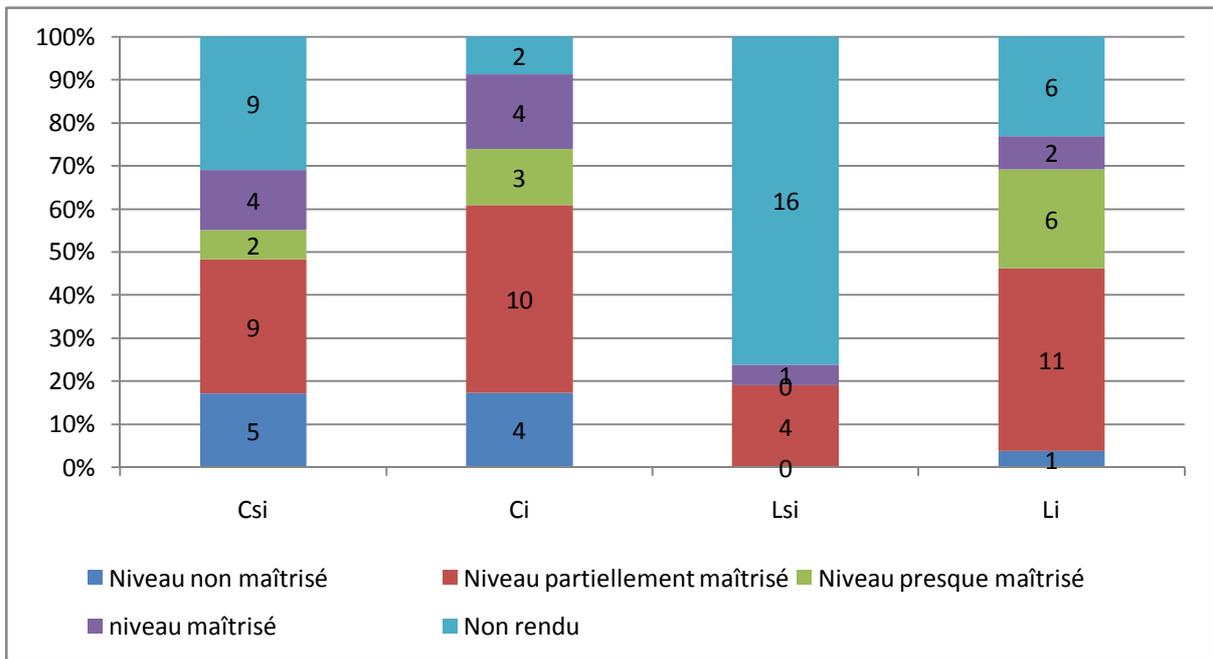


Graphique 30: catégorie énergie absorbée centrale nucléaire, collège

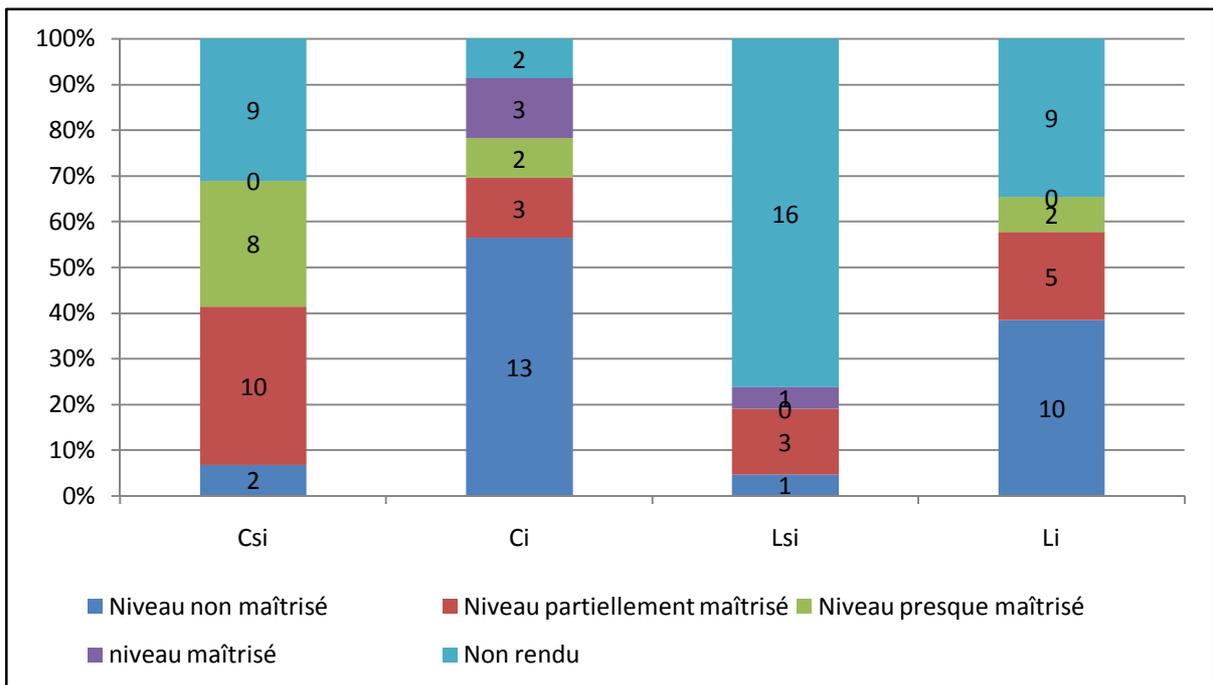


Graphique 31 : catégorie énergie utile, collège

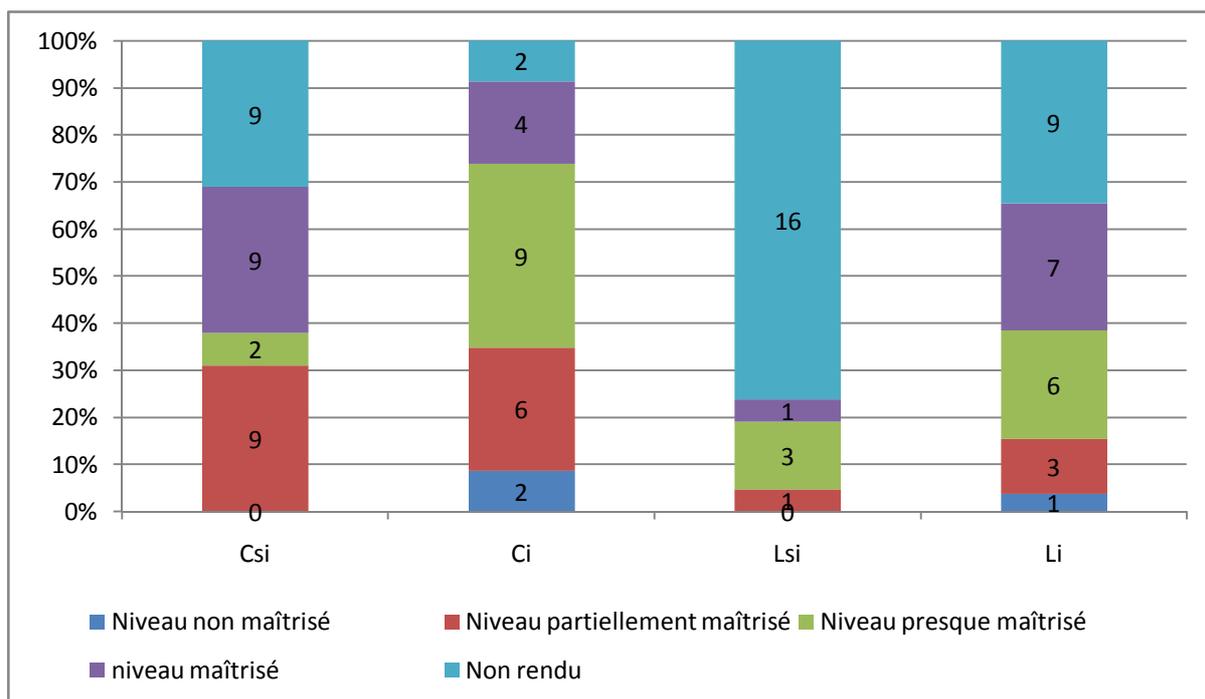
- Grille d'évaluation



Graphique 32 : catégorie groupe



Graphique 33 : catégorie élève sans le groupe



Graphique 34 : catégorie élève dans le groupe

## **Résumé :**

Le monde d'aujourd'hui est amené à résoudre des défis complexes nécessitant la collaboration de plusieurs disciplines sans pour autant faire disparaître leurs cloisonnements ou leurs spécificités. L'interdisciplinarité semble donc être une méthode pertinente pour faire face à ces situations. De nombreuses études en montrent l'efficacité dans la résolution de problèmes. Ainsi, cette méthode vient maintenant compléter l'enseignement scolaire pour préparer les futures générations à l'utiliser.

Le défi écologique vu par le prisme de l'énergie est au cœur des programmes actuels. Cet enjeu est d'envergure mondiale. Ainsi, un enseignement interdisciplinaire entre l'anglais et la physique-chimie sur la gestion et l'utilisation de l'énergie favorise-t-il l'acquisition des compétences scientifiques chez l'élève ?

Pour répondre, nous avons mis en place une méthode expérimentale qui consiste à comparer une classe suivant l'enseignement interdisciplinaire avec une classe témoin. Ceci a été fait en collège et en lycée. Nous avons donc comparé dans chaque classe le niveau de compétences juste avant et juste après l'enseignement.

Nos résultats montrent que l'enseignement interdisciplinaire a certes motivé les élèves mais ne leur a pas permis une meilleure acquisition des compétences scientifiques. L'une de nos limites principales est notre manque d'expérience dans le métier d'enseignant, ce qui nous laisse penser qu'il serait intéressant d'envisager la même étude avec une méthode clinique.

**Mots-clés :** interdisciplinarité, énergie, anglais, physique-chimie, compétences

## **Summary :**

The world may have to face complex challenges requiring the collaboration of several disciplines without removing their compartments or their specificities. Interdisciplinarity seems to be a relevant method to deal with these situations. Many studies show its effectiveness in solving problems. Thus, this method now complements school education to prepare future generations for use.

The ecological challenge seen through the lens of energy is at the heart of current programs. This is a worldwide. Thus, does an interdisciplinary teaching between English and physics-chemistry on the management and the use of energy stimulate promote the acquisition of scientific skills in the student?

As an answer, we have put in place an experimental method by comparing a class following interdisciplinary teaching with a control class. This has been done both in college and high school. Therefore, we compared the ability level of each class just before and after the experiment.

Our results show that interdisciplinary teaching has clearly motivated the students and has allowed them to acquire better scientific skills. One of our main limitations is our lack of experience in the teaching profession, which suggests that it would be interesting to plan to reiterate the study itself with a clinical method.

**Key words :** interdisciplinarity, energy, english, physics-chemistry, skills