



HAL
open science

L'impact de trois modules de formation aux neurosciences sur le comportement des élèves

Clélia Postel-Roiron, Stéphanie Coulon

► **To cite this version:**

Clélia Postel-Roiron, Stéphanie Coulon. L'impact de trois modules de formation aux neurosciences sur le comportement des élèves. Education. 2018. dumas-02073782

HAL Id: dumas-02073782

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02073782>

Submitted on 20 Mar 2019

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

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



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

Sciences Biotechnologiques, de Santé et Sciences Médico-Sociales

2d degré - Sciences Médico-Sociales Santé Environnement

2017-2018

L'impact de trois modules de formation aux neurosciences sur le comportement des élèves

Soutenu par

Clélia POSTEL-ROIRON

Stéphanie COULON

Le 25 mai 2018

Nom du Référent de mémoire

Patrice BONNET

Jury de soutenance :

Patrice BONNET

Jérémy CASTERA

Remerciements

Ce mémoire a été réalisé grâce à la participation de plusieurs personnes à qui nous voudrions témoigner toute notre reconnaissance.

Nous voudrions tout d'abord adresser toute notre gratitude à Monsieur Velay, chercheur au CNRS dans laboratoire de Neurosciences Cognitives ; Dynamique des apprentissages auditifs et moteurs de la faculté de Sciences de Marseille et à Madame Pascal, IEN - Sciences biologiques et sciences sociales appliquées de nous avoir permis de construire notre mémoire professionnel autour de leur projet académique sur les neurosciences.

Nous souhaitons remercier également Monsieur Bonnet, référent de mémoire, qui nous a guidées dans notre travail afin de trouver des solutions pour avancer et qui a contribué à alimenter notre réflexion. Nous saluons aussi sa grande disponibilité.

Nous remercions également Monsieur Castera, Maître de conférences, pour ses conseils sur la structuration de notre mémoire professionnel et sur l'analyse des données statistiques.

Nous terminerons en remerciant toute l'équipe de l'ESPE d'Aix-Marseille pour cette formation de qualité.

Table des matières

1	INTRODUCTION GENERALE	3
2	LE CONTEXTE DE RECHERCHE	4
2.1	LE CADRE INSTITUTIONNEL	4
2.2	LES COMPORTEMENTS DANS LES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE	7
2.2.1	<i>Connaitre les types de comportement des élèves en classe</i>	7
2.2.2	<i>Comprendre le comportement de l'élève face au travail</i>	10
2.3	LA DIFFERENCIATION PEDAGOGIQUE	11
2.4	LES BESOINS DU CERVEAU	16
2.5	LA MOTIVATION	18
2.6	LES RESULTATS DES TRAVAUX PRECEDENTS	21
2.6.1	<i>Au niveau international</i>	21
2.6.2	<i>Au niveau académique</i>	21
3	LA PROBLEMATIQUE ET LES HYPOTHESES	22
4	LA METHODOLOGIE (DISPOSITIFS ENVISAGES)	22
5	LA PRESENTATION DES RESULTATS	29
5.1	COMPARAISON DES TESTS NON APPARIES POST-TEST ET POST-TEMOIN :	30
5.1.1	<i>Sur les compétences sociales ou inter-personnelles</i> :	32
5.1.2	<i>Sur les compétences cognitives</i> :	34
5.1.3	<i>Sur les compétences émotionnelles</i> :	35
5.2	COMPARAISON DES MOYENNES DES RESULTATS PRE-TEST ET PRE-TEMOIN (ANNEXE N°4)	37
5.3	COMPARAISON DES MOYENNES DES RESULTATS PRE-TEST ET POST-TEST (ANNEXE N°5)	37
5.4	COMPARAISON DES MOYENNES DES RESULTATS PRE-TEMOIN ET POST-TEMOIN (ANNEXE N°6)	37
6	LA DISCUSSION	38
7	LA CONCLUSION	41
8	BIBLIOGRAPHIE ET SITOGRAFIE	42
9	ANNEXES	44
9.1	ANNEXE N°1 : GRILLE D'OBSERVATION DES INTELLIGENCES MULTIPLES	44
9.2	ANNEXE N°2 : GRILLE D'OBSERVATIONS DES INTELLIGENCES MULTIPLES ADAPTEE POUR LES ELEVES DE SECONDE ASSP (ACCOMPAGNEMENT SOINS ET SERVICES A LA PERSONNE)	50
9.3	ANNEXE N°3 TABLE DE STUDENT	54
9.4	ANNEXE N°4 : COMPARAISON DES MOYENNES DES RESULTATS PRE-TEST ET PRE-TEMOIN	55
9.5	ANNEXE N°5 : COMPARAISON DES MOYENNES DES RESULTATS PRE-TESTS ET POST-TESTS :	63
9.6	ANNEXE N°6 : COMPARAISON DES TESTS NON APPARIES PRE-TEMOIN ET POST-TEMOINS	71
10	4^{EME} DE COUVERTURE	79

1 INTRODUCTION GENERALE

Dans un système éducatif où l'école française amplifie les inégalités sociales selon le rapport CNESCO de 2016, CNESCO (2016)¹, le ministre de l'Éducation Nationale, Jean-Michel Blanquer, a installé au depuis le début de l'année scolaire 2017/2018, un conseil scientifique dirigé par le professeur de psychologie cognitive Stanislas Dehaene, déclarant ainsi l'entrée des neurosciences à l'école.

Le terme de *neurosciences* apparaît pour désigner la branche des sciences biologiques qui s'intéresse à l'étude du système nerveux.

Au travers d'un projet, dans l'académie Aix-Marseille, s'appuyant sur l'enseignement des neurosciences par sept modules de formation, auprès de 431 élèves de lycées professionnels en filière Accompagnement Soins et Services à la Personne, nous nous sommes intéressées à la mise en œuvre d'un protocole expérimental visant à mesurer l'éventuel impact de cet enseignement sur le comportement des élèves.

Apprendre avec les neurosciences, c'est reconsidérer la notion d'intelligence et le regard de l'adulte sur les élèves écrivait Pascale TOSCANI (2017)². Au cours de nos huit mois d'enseignement en STMS (Sciences Techniques Médico-Sociales) en lycée professionnel, nous avons observé différents types de comportements des élèves pouvant induire une modification dans leurs apprentissages.

Nous nous sommes donc interrogées plus particulièrement sur l'impact que trois modules de la formation : les intelligences multiples, les besoins du cerveau et la motivation pourraient avoir chez les élèves en termes de meilleure connaissance de leur fonctionnement cognitif et émotionnel susceptible de modifier leur comportement face au travail par des attitudes plus favorables à leurs apprentissages.

Notre objectif pour ce mémoire, était de mesurer un éventuel impact des 3 modules de la formation aux neurosciences : Intelligences Multiples, Besoins du cerveau et Motivation sur le comportement des élèves par rapport à ceux n'ayant pas suivi cet enseignement des neurosciences.

Nous allons donc étudier plus précisément comment la formation aux neurosciences par trois modules de formation pourrait-elle modifier à court terme le comportement des élèves dans leurs apprentissages ?

Ce mémoire s'articule en cinq grandes parties. La première traite du contexte de la recherche suivie de la problématique et de ses hypothèses de résolution. Par la suite, s'intègre la partie méthodologie avec la description du dispositif accompagnée de la présentation des résultats. Enfin, la partie discussion ouvre la réflexion sur les limites de ce dispositif. La conclusion viendra clôturer le propos.

¹ CNESCO (2016), Conseil National d'Évaluation du Système Scolaire. Dossier de synthèse : comment l'école amplifie-t-elle les inégalités sociales et migratoires ? septembre 2016, 13.

² TOSCANI P. (2017). Apprendre avec les neurosciences. Edition Chronique sociale janvier 2017, Préface Hervé Sérieyx, 9.

2 LE CONTEXTE DE RECHERCHE

2.1 LE CADRE INSTITUTIONNEL

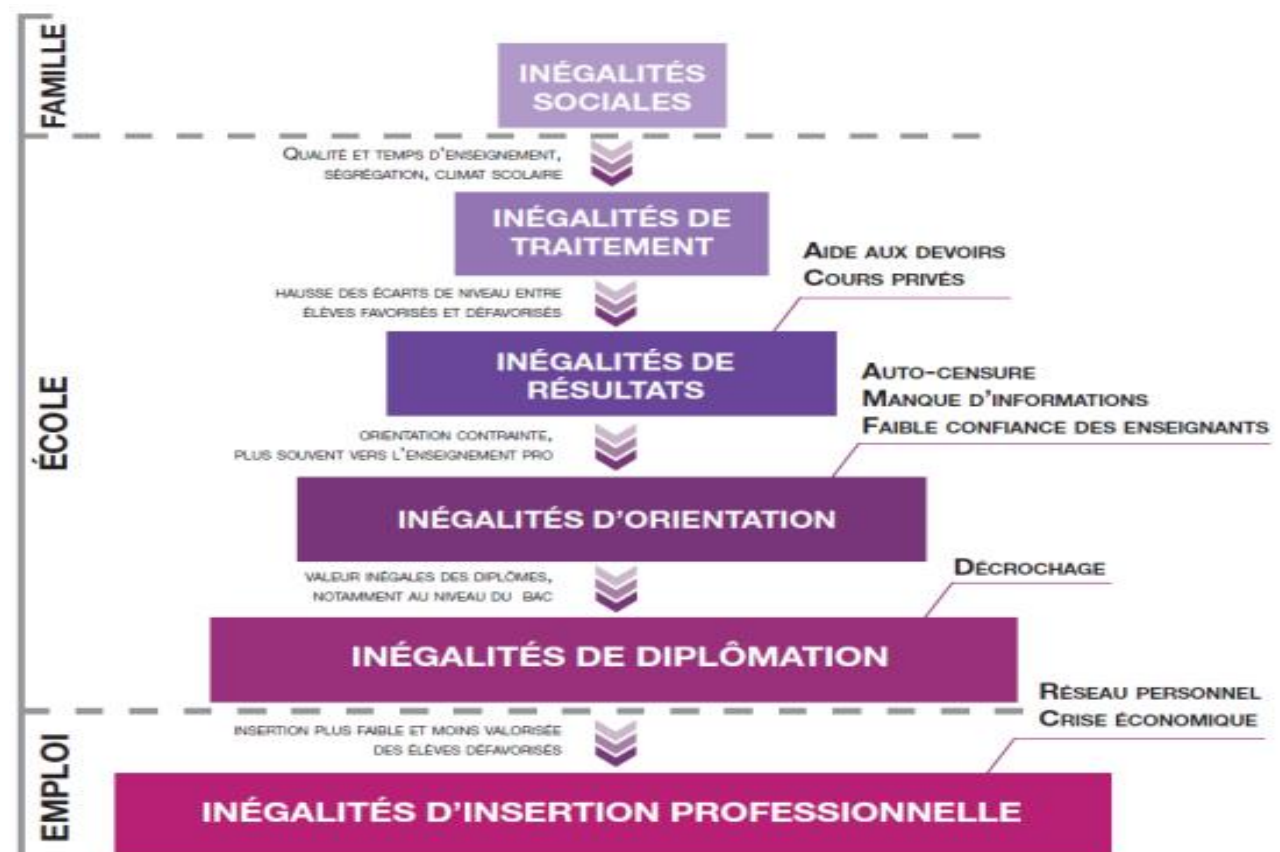
L'objectif de l'éducation nationale est la réussite de tous les élèves.

Or, le rapport CNESCO (Conseil National d'Évaluation du Système Scolaire) 2016 dont le titre est éloquent : « Comment l'école amplifie-t-elle les inégalités sociales et migratoires ? », montre que l'école française est inégalitaire et qu'elle fabrique de l'injustice sociale³.

Ce rapport CNESCO 2016 montre ainsi comment à partir d'inégalités sociales, l'école va transformer ces inégalités sociales en inégalités de traitement, puis de résultats ou encore d'orientation et finalement en inégalités de diplôme qui finiront dans l'emploi par produire des inégalités d'insertion professionnelle.

Cette « fabrication des inégalités à l'école » est schématisée ci-dessous par un extrait du rapport CNESCO de 2016.

La fabrication des inégalités à l'école



Source : Cnesco

³ CNESCO (2016), Conseil National d'Évaluation du Système Scolaire. Dossier de synthèse : comment l'école amplifie-t-elle les inégalités sociales et migratoires ? , septembre 2016, 13.

Au niveau national, régional et académique, de nombreux dispositifs sont mis en œuvre pour tenter d'agir sur le comportement des élèves, la santé des élèves, le climat scolaire, dans l'objectif général d'amélioration de la réussite scolaire et finalement, de briser la spirale des inégalités au sein de l'école.

Des collaborations entre les chercheurs en neurosciences et les chercheurs en sciences de l'éducation commencent à s'établir dans l'accompagnement de certains établissements scolaires.

Les neurosciences et les sciences de l'éducation sont deux disciplines bien distinctes. Cependant, il est courant aujourd'hui de parler de « neuroscience éducative » ou de « neuroéducation ».

La discipline « neurosciences » est elle-même interdisciplinaire, elle regroupe les sciences biologiques, médicales, psychologiques, chimiques, informatiques dont le sujet d'étude commun est le système nerveux, allant de ses composantes moléculaire et cellulaire, jusqu'à celles des différents aspects de la conscience, des comportements et de la cognition, donc de l'apprentissage.

Le terme « neuroscience éducative » est un sens nouveau utilisé aujourd'hui par les communautés universitaires internationales qui associent les chercheurs en neurosciences et les chercheurs en éducation.

Dans les années à venir, « l'intégration des neurosciences éducatives pourrait contribuer significativement aux changements du système scolaire » écrivait Pascale Toscani dans son argumentaire général en vue de la coordination du volume n°49 de la revue « Education et Socialisation » à paraître en septembre 2018 consacrée aux « Neurosciences et éducation ».

Pascale TOSCANI est Maître de conférences en psychologie cognitive à la faculté d'Education de l'Université UCO d'Angers et directrice du GRENE (Groupe de Recherche en Neurosciences Educative).

Aujourd'hui enseignante-chercheuse, à l'Université catholique de l'OUEST Angers, elle contribue à la formation des enseignants. Elle conduit depuis plusieurs années des programmes de formations pour introduire les connaissances liées aux neurosciences dans l'acte éducatif. Elle collabore, notamment avec des acteurs québécois à ce sujet.

TOSCANI P. (2017) nous fait découvrir que nos intelligences ne sont pas déterminées à l'avance. A l'exception de certaines pathologies graves, il n'existe pas « d'enfants limités » et il ne faut pas vouloir « formater » les jeunes comme nous l'avons été nous-mêmes. Elle nous informe aussi que la plasticité cérébrale permet d'affronter le monde en constante mutation. Pour les élèves, la plasticité cérébrale permet sans cesse de se « co-inventer ensemble »⁴.

⁴ TOSCANI P. (2017). Apprendre avec les neurosciences. Edition Chronique sociale janvier 2017, Préface Hervé Sérieyx, 9-10.

Depuis ces cinq dernières années, l'univers des neurosciences est entré dans le monde de l'éducation.

Les enseignants réalisent que la transposition des connaissances neuroscientifiques dans le champ de l'éducation nécessite une formation solide, notamment en neurobiologie et en psychologie. Cette transposition dans la pratique professionnelle ne s'improvise donc pas.

Pourtant, comme le soutenait le projet cerveau de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) : « pouvons-nous concevoir aujourd'hui l'avenir de l'école du 21^{ème} siècle sans la contribution des neurosciences ? » écrivait TOSCANI P. (2016)⁵.

Aujourd'hui, partout dans le monde, des travaux de recherches collaboratives s'engagent entre de la recherche en neurosciences et l'école.

La France doit elle aussi engager des recherches-actions dans une collaboration égalitaire entre neuroscientifiques et enseignants pour cette école du futur qui ne peut plus penser la pédagogie et la didactique en ignorant la connaissance des processus neuronaux liés à l'apprentissage. De belles pistes sont déjà explorées.

Durant deux années, 2011-2012 et 2012-2013, des équipes pédagogiques de l'académie Aix Marseille ont expérimenté l'utilisation des cartes heuristiques auprès des classes de la filière professionnelle sanitaire et sociale.

Cet outil intéressant a permis à une partie des élèves d'apprendre différemment, de reprendre confiance en eux et de réussir.

Cependant, il n'est pas adopté par tous les élèves, ce qui a conduit le groupe TraAM (Travaux académiques numérisés) en lycée technologique "biotechnologie ST2S" à poursuivre la réflexion sur les processus d'apprentissage des élèves afin de les amener à mieux se connaître et choisir les outils d'apprentissage les plus adaptés à leurs profils cognitifs et émotionnels.

En quoi permettre à l'élève de mieux se connaître sur son fonctionnement cognitif et émotionnel lui permet de mieux apprendre et de créer ses propres outils d'apprentissage.

En Janvier 2014, Martine PASCAL, Inspectrice de l'Education Nationale de l'Enseignement Technique en Sciences biologiques et sciences sociales appliquées, met en place un protocole plus complet, avec des supports pour les élèves et pour les professeurs, diffusé aux équipes des lycées Professionnels LP.

⁵ TOSCANI P. (2016). La collaboration entre la recherche en neurosciences et la recherche en éducation. RESPIRE, Réseau d'Echange de Savoirs Professionnels en innovation, recherche et en expérimentation, 14 décembre 2016, repéré le 20/2/2018 sur <http://respire.eduscol.education.fr/eduinov/index.php?post/2016/12/15/La-collaboration-entre-la-recherche-en-neurosciences-et-la-recherche-en-%C3%A9ducation%2C-Pascale-Toscani>.

Ce protocole s'appuie sur l'enseignement des neurosciences, intelligences multiples et intelligence émotionnelle en Lycée Professionnel en filière Accompagnement Soins et Services à la Personne par la formation de sept modules.

1. Les représentations de l'intelligence et de la mémoire - La plasticité cérébrale
2. Les intelligences multiples
3. Les besoins du cerveau pour apprendre
4. Le stress
5. La mémoire
6. Les émotions
7. La motivation

Dirigé par Martine Pascal et Jean-Luc Velay, un scientifique à l'Institut de Neurosciences Physiologiques et Cognitives (INPC) au CNRS (Centre National de Recherche Scientifique), en novembre 2017, à l'échelle de l'académique d'Aix-Marseille, un projet composé de 11 professeurs stagiaires et de 12 enseignants formés en Neurosciences, a été lancé sur 13 établissements avec 431 élèves de seconde ASSP de l'académie d'Aix-Marseille.

Ce projet demande aux professeurs stagiaires de s'impliquer dans la mise en œuvre d'un protocole expérimental visant à mesurer l'éventuel impact de l'enseignement des neurosciences au travers de plusieurs modules de formation comme : intelligences multiples et intelligence émotionnelle auprès d'élèves de seconde ASSP (Accompagnement Soins et Services à la Personne) en Lycée Professionnel.

Notre objectif pour ce mémoire est de mesurer un éventuel impact de l'enseignement des neurosciences et plus particulièrement de trois modules : Intelligences Multiples, besoins du cerveau et motivation sur le comportement des élèves par rapport à ceux n'ayant pas suivi cet enseignement des neurosciences.

2.2 LES COMPORTEMENTS DANS LES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

2.2.1 Connaître les types de comportement des élèves en classe

Fondamentalement, la vie de l'école est fondée sur les droits des élèves mais aussi sur les obligations et les responsabilités qui incombent à tous.

En effet, s'il n'y avait pas de règles ou de normes pour guider le comportement des élèves, les salles de classe seraient impossibles à tenir. De plus, tout le monde ne peut pas faire ce qu'il veut quand il veut car les salles de classes seraient alors des lieux de discorde et des endroits où règne l'absence de valeurs.

Comprendre le comportement des élèves, dans un premier temps, signifie comprendre les réactions ou attitudes que l'on peut observer, chez un élève dans une classe et dans des situations données.

En classe, les règles permettent d'avoir un environnement harmonieux où le respect est la base de la communication et de l'interaction entre les personnes.

Les comportements difficiles d'élèves focalisent les discussions en salle des professeurs. Si l'on peut expliquer ces comportements en invoquant des désordres familiaux, sociaux, des carences éducatives, etc... les réponses apportées ne permettent pas toujours de trouver des solutions satisfaisantes.

Certes, ces élèves perturbateurs posent de grandes difficultés aux enseignants, mais c'est aussi une chance, une richesse que tous les enfants ne soient pas identiques. C'est pourquoi l'école, à travers l'évolution de ses textes officiels (Loi n° 2005-380 du 23 avril 2005 d'orientation et de programme pour l'avenir de l'école), recommande la mise en place de stratégies diverses afin d'assurer la réussite de tous les élèves.

L'enseignant doit donc se remettre en question, se questionner, porter un regard positif sur les élèves même si ceux-ci posent des difficultés au niveau de la gestion de la classe et se révèlent réticents pour les apprentissages.

L'enseignant doit trouver les moyens de les amener à avoir un comportement plus propice à la vie en groupe et aux apprentissages qui doivent rester l'objectif central de l'école.

Mais ce problème est-il si simple à résoudre ?

- Savons-nous tout d'abord définir ce qu'est un élève perturbateur, un élève provocateur, un élève faible... ?
- Savons-nous résoudre ces problèmes de comportements non adaptés et permettre à ces élèves difficiles de s'inscrire dans une dynamique de réussite scolaire.

L'objectif principal pour mesurer le comportement en classe des élèves est de **centrer les types de comportement des élèves pouvant leur être adaptés.**

Pour cela, selon les types de problèmes de comportement observés par ARCHAMBAULT et CHOUINARD (1996), ces comportements sont classés en une "typologie" qui ne doit pas être considérée comme figée, mais plutôt comme permettant une réflexion sur des types de comportements⁶.

<p>Les élèves manifestant un syndrome d'échec</p> <p>→ Ils croient qu'ils ne peuvent faire le travail, abandonnent facilement et sont facilement frustrés.</p>	<p>Les élèves provocateurs</p> <p>→ Ils résistent à l'autorité, mènent une lutte de pouvoir contre l'enseignant et veulent faire les choses leur façon.</p>
<p>Les élèves perfectionnistes</p> <p>→ Ils sont souvent anxieux à l'idée de commettre des erreurs et craintifs ou frustrés face à la qualité de leur travail.</p>	<p>Les élèves hyperactifs</p> <p>→ Ils sont presque toujours en mouvement, même lorsqu'ils sont assis et s'excitent facilement.</p>
<p>Les élèves peu performants</p> <p>→ Ils font le minimum juste pour passer, peu motivés, n'accordent pas de valeur au travail et font le moins de travail scolaire possible.</p>	<p>Les élèves inattentifs, facilement distraits</p> <p>→ Ils ont de la difficulté à soutenir leur attention et à se concentrer, ont de la difficulté à s'adapter aux changements et terminent rarement leurs travaux.</p>
<p>Les élèves faibles</p> <p>→ Ils ont de la difficulté à suivre des consignes, à compléter un travail. Ils progressent lentement même s'ils sont prêts à travailler.</p>	<p>Les élèves immatures</p> <p>→ Ils ont peu développé leur stabilité émotionnelle, leur contrôle d'eux-mêmes, leurs habiletés sociales, leur capacité à s'occuper d'eux-mêmes et leur sens des responsabilités.</p>
<p>Les élèves hostiles et agressifs</p> <p>→ Ils expriment de l'hostilité par des comportements excessifs, sont difficiles à contrôler, utilisent l'intimidation et la menace et se mettent facilement en colère.</p>	<p>Les élèves rejetés par leurs pairs:</p> <p>→ Ils cherchent à interagir avec leurs pairs, mais ils sont rejetés par eux.</p> <p>Ils sont forcés de travailler ou de jouer seuls.</p>
<p>élèves passifs et agressifs</p> <p>→ Ils expriment leur opposition, résistent de manière délibérée, s'opposent et s'obstinent de façon subtile et se plient difficilement aux règles.</p>	<p>Les élèves timides ou retirés</p> <p>→ Ils évitent les interactions, ne dérangent personne, sont posés, sérieux et ne prennent pas l'initiative, ne se portent pas volontaires.</p>

Types de problèmes de comportement (Archambault & Chouinard, 1996)
« Archambault & Chouinard »

⁶ ARCHAMBAULT J. & CHOUINARD R. (1996). Vers une gestion éducative de la classe. 4^{ème} Edition Montréal : Morin, 151-152.

2.2.2 Comprendre le comportement de l'élève face au travail

Lorsque nous avons postulé, cette année, à un poste d'enseignante en STMS (Sciences Techniques Médico-Sociales), nous pensions ne pas avoir trop de difficultés à enseigner, ni à gérer une classe... nous pensions avoir une bonne connaissance et un début d'expérience auprès des élèves en difficultés et de leur gestion. De plus, nous n'avions jamais rencontré de véritables problèmes de discipline lors de nos différents postes antérieurs et nous avons toujours réussi à les surmonter sans trop de contraintes.

Or, dès le début de cette année, nous nous sommes trouvées en grande difficulté face à des élèves réellement difficiles et insolents, ignorant les notions de respect, d'autorité, de solidarité, voire de la loi.

En effet, il est très difficile de faire classe sans être interrompue par des violences verbales entre élèves, des bavardages à voix haute. Aussi bien au niveau de l'administration, de la vie scolaire ou des enseignants, nous étions tous dans la même impasse car nous ne parvenions que très peu à faire passer des savoirs. Cela était très frustrant pour nous d'autant plus que de nombreux collègues rencontraient les mêmes difficultés.

Nous avons donc cherché des solutions, car il nous paraissait inconcevable de continuer à faire classe dans ces conditions. Dans un premier temps, nous avons essayé de renforcer le cadre en diminuant le nombre de liberté en classe, en affichant les différentes règles non négociables...

Ces différentes stratégies n'ont eu que très peu d'effets et nous étions donc toujours en difficultés face à des comportements d'élèves de classe de seconde ASSP et de seconde SPVL.

Durant un trimestre, nous avons observé et constaté que nous avions en face de nous des adolescents en difficultés scolaires qui refusaient tout type de règles et pour lesquels les notions de loi, de respect et de groupe ne sont pas intégrées. La plupart de ces adolescents présentaient des troubles des apprentissages, un niveau de concentration et d'attention très limité (environ 20 minutes).

Avec l'aide de notre équipe pédagogique du lycée professionnel, nous avons pu observer différentes raisons qui peuvent être à l'origine de comportements difficiles chez un élève :

- l'élève ne sait pas ce qu'il doit faire,
- il ne sait pas comment faire,
- il ne sait pas pourquoi il doit faire ce qu'on lui propose,
- il n'a rien à faire,
- l'activité d'apprentissage est trop difficile,
- l'activité d'apprentissage est trop facile,
- il ne comprend pas et il est dépassé par la matière,
- l'activité d'apprentissage n'est pas intéressante pour lui,
- l'activité d'apprentissage n'a pas de sens à ses yeux.

C'est au regard des formations avec des enseignants de neurosciences dans l'académie d'Aix Marseille et des travaux réalisés à Angers par Mme Toscani (maitre de conférence spécialiste des neurosciences éducatives), que notre intérêt s'est porté sur les modules de formation aux Neurosciences proposés dans le cadre d'une expérimentation qui pourrait servir de base à notre mémoire de Master 2.

A la suite de situations difficiles présentes chez des élèves de seconde bac pro ASSP (Accompagnement Soins et Services à la Personne) et à l'opportunité de réaliser notre mémoire en suivant un protocole expérimental sur « l'Enseignement des neurosciences, intelligences multiples et intelligence émotionnelle en lycée professionnel, filière Accompagnement Soins et Services à la Personnes », notre réflexion s'est portée sur l'impact éventuel que trois de ces modules de neurosciences pourraient avoir sur le comportement sur l'élève.

En effet, Mme TOSCANI et son groupe de recherche travaille avec des enseignants sur la France entière pour construire l'école de demain grâce aux neurosciences.

Chaque élève arrive avec sa diversité culturelle et psychologique, son histoire personnelle et sa vision du monde.

« Face à des élèves très hétérogènes, il est indispensable de mettre en œuvre une pédagogie à la fois variée, diversifiée, concertée et compréhensive. Il doit y avoir une variété de réponses au moins égale à la variété des attentes, sinon le système est élitiste... » écrivait André de Peretti (2011)⁷.

2.3 LA DIFFERENCIATION PEDAGOGIQUE

Nous nous sommes donc intéressées à la différenciation pédagogique comme un moyen de lutter contre l'échec scolaire et comme une possibilité d'amener chaque élève à aller le plus loin possible au maximum de ses potentialités et de permettre à des élèves d'âges, d'origines, d'aptitudes et de savoir-faire hétérogènes de progresser.

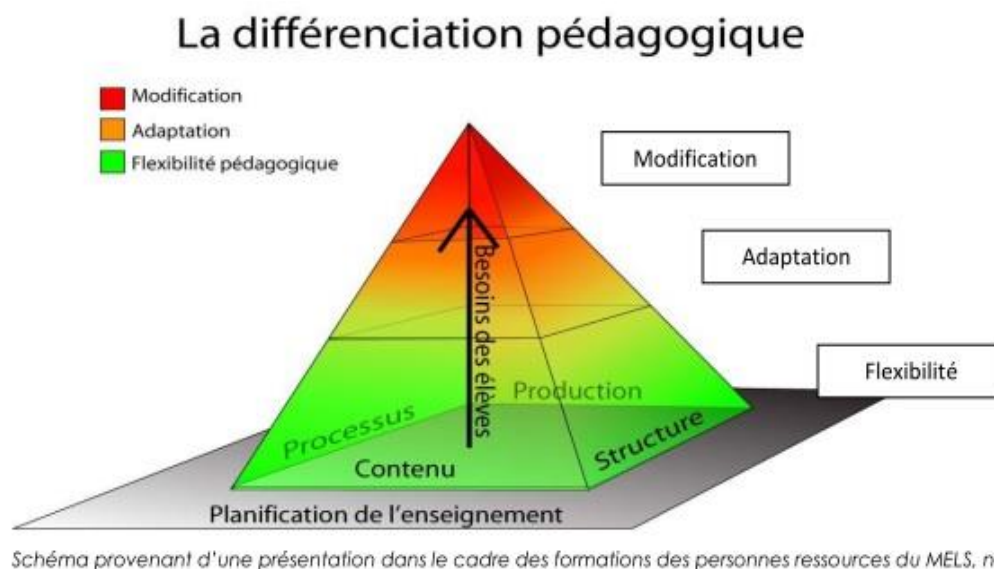
Le Cnesco (Conseil national d'évaluation du système scolaire) et l'IFE (Institut Français de l'éducation) de Lyon ont organisé une conférence de consensus intitulée : "Différenciation pédagogique : comment adapter l'enseignement pour la réussite de tous les élèves ?" en mars 2017⁸. Ils reconnaissent ainsi la différenciation pédagogique comme un levier essentiel de la réussite de tous les élèves.

⁷ DE PERETTI A. (2011). Pédagogue d'exception, Paris, L'Harmattan, 2011.

⁸ CNESCO (2017). Différenciation pédagogique : comment adapter l'enseignement à la réussite de tous les élèves ? Dossier de synthèse. Mars 2017, Repéré le 27/12/2017 sur http://www.cnesco.fr/wp-content/uploads/2017/04/Differenciation_dossier_synthese.pdf.

La différenciation pédagogique se structure à partir de trois axes complémentaires en fonction des besoins des élèves :

- Une flexibilité : des propositions différenciées d'activités, une souplesse qui permet d'offrir des choix à l'élève pour qu'il démontre ses compétences et poursuive ses apprentissages.
- Une adaptation : La mise en place d'activités propres à prendre en charge les difficultés d'apprentissage, un aménagement essentiel qui prend en compte les connaissances de l'élève.
- Une modification : Une proposition d'évaluation différenciée en fonction de la situation et du parcours de l'élève. Un changement essentiel qui prend en compte les productions et les tâches de niveau différent.



Source : Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport au Canada (MELS).

Par ailleurs, lorsqu'un enseignant apporte une gestion de classe harmonieuse cela se traduit par un climat favorable aux apprentissages. Vivre dans un climat de classe agréable est bénéfique pour les élèves et l'enseignant ; chacun peut exercer son métier. Cependant, il faut relever que cet exercice n'est pas facile à gérer et qu'il n'existe pas une méthode meilleure qu'une autre.

“ Gérer une classe est donc un travail qui n'est jamais terminé, un art qui n'est jamais entièrement maîtrisé ”

Dans le cadre de cette différenciation pédagogique, l'observation des intelligences multiples des élèves est un des leviers de la prise en compte de leur diversité.

Il existe différentes définitions de l'intelligence.

La définition retenue par le dictionnaire Larousse est : « l'aptitude d'un être humain à s'adapter à une situation, à choisir des moyens d'action en fonction des circonstances ». C'est la capacité à saisir une chose par la pensée. C'est également l'ensemble des fonctions mentales ayant pour objet la connaissance conceptuelle et rationnelle.

En 1905, Alfred Binet, Psychologue, élabore avec son confrère Théodore Simon, les premiers tests psychométriques pour tenter de mesurer l'intelligence.

C'est en 1912 que William Stern met au point le fameux Quotient Intellectuel (QI) qui, dans le langage commun, deviendra synonyme du test qui mesure « l'intelligence ».

Par la suite, certains psychologues se sentent à l'étroit dans cette vision monothématique de l'intelligence unique et commencent à évoquer plusieurs intelligences.

Raymond Cattell propose de différencier l'intelligence fluide (une adaptation) et l'intelligence cristallisée (la somme de nos connaissances).

David Wechsler préconise le calcul de deux quotients intellectuels : l'un verbal et l'autre non verbal.

Joy Guilford s'intéresse à l'intelligence créative.

C'est enfin Howard Gardner qui, face à l'hétérogénéité des profils intellectuels, lance en 1983 sa théorie des intelligences multiples, dans son livre « les formes de l'intelligence » (traduit en français en 1997). Il y dénonce le QI comme une « tyrannie ». Howard Gardner se base sur une revue de la psychologie cognitive et de la neurobiologie de son temps, à la suite d'un programme de recherches à Harvard consacré au potentiel de chaque être humain, mais aussi à une longue pratique de neuropsychologue lui ayant montré l'hétérogénéité des profils intellectuels possibles à la suite de lésions cérébrales.

Howard Gardner identifie sept formes d'intelligence dont l'intelligence linguistique et l'intelligence logico-mathématique qui recouvrent les compétences mesurées par le QI.

Il y ajoute l'intelligence musicale, visuo-spatiale, kinesthésique, intrapersonnelle et interpersonnelle.

En 1993, Howard Gardner, ajoute une huitième forme d'intelligence : l'intelligence naturaliste, dans son ouvrage « les intelligences multiples ».

Selon Howard Gardner, l'intelligence est « plurielle » et elle résulte de multiples habiletés mentales.

Les huit formes d'intelligences permettent le raisonnement et l'apprentissage de l'être humain.

Howard Gardner définit l'intelligence comme un potentiel biopsychologique de traitement de l'information en vue de résoudre des problèmes ou de créer des résultats.

Sa théorie est dérivée de la synthèse de multiples données empiriques.

Il a ensuite déterminé des ensembles de capacités humaines qui devraient être reconnus comme **une forme d'intelligence distincte en se basant sur huit critères.**

Selon Howard Gardner, il existerait huit formes d'intelligence.

L'intelligence linguistique désigne l'habileté à faire l'usage d'un langage, à utiliser les mots pour exprimer des significations complexes. Elle englobe les habiletés comme : lire, raconter des histoires, parler, débattre, faire de la poésie, faire des jeux de mots, compléter des mots croisés, écrire des essais et exprimer sa pensée.

L'intelligence logico-mathématique désigne les habiletés à résoudre des problèmes, à ordonner des objets et des nombres, à classer, à utiliser des opérations mathématiques, à reconnaître des modèles, à les expérimenter et à faire preuve de logique dans son argumentation. Elle repose sur la capacité à raisonner logiquement sur des propositions, à faire des inférences ainsi qu'à explorer et tester des idées et des solutions scientifiques, de calculer et de résoudre des opérations mathématiques complexes.

L'intelligence visuo-spatiale désigne les habiletés à créer des œuvres d'art, à faire du dessin technique, à consulter des cartes géographiques, à élaborer des diagrammes, à faire des casse-têtes, à naviguer, à piloter, à dresser des plans, à faire des graphiques, à concevoir des structures et à reconnaître des erreurs spatiales. Elle repose sur la capacité à raisonner dans deux ou trois dimensions, à se déplacer aisément et à déplacer des objets dans l'espace, à lire des graphiques, à visualiser avant de construire, à créer des représentations visuelles et à retrouver de mémoire des détails dans des images déjà vues.

L'intelligence kinesthésique désigne l'habileté à résoudre des problèmes ou à créer des productions avec toutes les parties de son corps. Elle repose sur la capacité à exécuter des séquences de mouvements, à communiquer des idées et des émotions par son corps, à pratiquer des sports, à faire de l'exercice et de la gymnastique, de la danse ou du mime, à fabriquer des objets et à en réparer.

L'intelligence musicale désigne les habiletés à composer, à exécuter des modèles rythmiques musicaux et à les apprécier, à différencier les sons, à chanter, à fredonner, à jouer d'instruments de musique, à analyser des éléments musicaux et à créer des effets sonores. Elle repose sur la capacité à créer et à comprendre les significations basées sur les sons et à les analyser. Elle est centrée sur la sensibilité à la tonalité, au timbre, à la synchronisation et au rythme des sons.

L'intelligence inter personnelle désigne l'habileté à reconnaître les personnes et à faire des distinctions entre elles, à percevoir les émotions, les humeurs, les comportements et les intentions des autres personnes et à réagir en s'y adaptant. Elle repose sur des capacités à travailler en coopération, à interagir socialement, à maintenir des relations, à superviser le travail d'autres personnes, à négocier, à agir comme un médiateur, à exercer un leadership, à offrir du soutien émotionnel, à faire preuve d'empathie et de sensibilité à l'égard des autres. Cette intelligence peut parfois intégrer l'habileté à jouer des personnages.

L'intelligence intra personnelle désigne les habiletés à se livrer à l'introspection, à méditer, à se définir des objectifs personnels, à connaître ses processus d'apprentissage (métacognition) et les fondements de sa vie émotionnelle. Elle repose

sur l'habileté à générer un modèle mental cohérent de soi-même et à tirer parti de cette connaissance de soi pour planifier et diriger sa propre vie de façon efficace.

L'intelligence naturaliste désigne des habiletés à différencier et classer les animaux, les végétaux, les minéraux, des reliefs terrestres et les fossiles, à élever ou à dresser des animaux, à cultiver, à observer des phénomènes géographiques (rivières, volcans, ou montagnes) et à préserver l'environnement. Elle repose sur la capacité à comprendre et à résoudre des problèmes liés à l'environnement naturel.

Par la suite, Howard Gardner reconnaîtra **l'intelligence existentielle (ou spirituelle)** comme **une demie intelligence**. Elle fait appel à la capacité humaine à se poser des questions fondamentales et à y réfléchir mais elle ne répond pas aux autres critères cognitifs permettant d'affirmer formellement qu'il s'agit bien d'une intelligence, comme le fait d'avoir une histoire évolutive particulière ou que des réseaux neuronaux soient spécialisés dans cette fonction.

Ainsi, finalement Howard Gardner reconnaîtra huit formes d'intelligence et demie caractérisant l'être humain.

Des variantes propres à chacune des intelligences sont observables et identifiables chez les individus.

Pour cela, des grilles d'observation des intelligences multiples permettent de mieux connaître et d'identifier dans une classe les formes d'intelligences majoritaires des élèves.

A partir de la grille d'observation des intelligences multiples d'Howard Gardner présentée en annexe n°1, les enseignants formés aux neurosciences ont adapté une grille pour les élèves de classe de seconde ASSP (Accompagnement Soins et Service à la Personne). Cette dernière est présentée en annexe n°2.

En fonction des résultats des grilles d'observation des intelligences multiples présentés, les stratégies d'enseignement peuvent être adaptées par les enseignants pour permettre aux élèves une meilleure maîtrise des connaissances et des compétences. Il s'agit aussi de développer la plasticité cérébrale et les autres formes d'intelligences.

Ces résultats permettent de mettre en œuvre une différenciation pédagogique par les enseignants.

En effet, un article écrit en 1999 par GIBSON et GOVENDO (1999), montre qu'une approche par les intelligences multiples en collège permet de favoriser un comportement constructif des élèves comme le développement de leurs compétences sociales et de la résolution de problème⁹.

Le module de formation sur les intelligences multiples permet aux élèves de mieux se connaître et probablement d'adopter des comportements favorables à leurs apprentissages.

⁹ GIBSON B.P. and GOVENDO B.L. (1999). Encouraging constructive behavior in middle school classrooms : a multiple-intelligences approach. *Intervention in school and clinic*, vol. 35(1), september 1999, 16-21.

2.4 LES BESOINS DU CERVEAU

Différentes études ont montré que lorsque les besoins du cerveau sont satisfaits, les apprentissages se font mieux chez les élèves.

Selon TOSCANI P. (2017), les besoins du cerveau sont classés en 3 catégories : ceux liés à l'alimentation, ceux liés à l'activité physique et ceux liés au sommeil¹⁰.

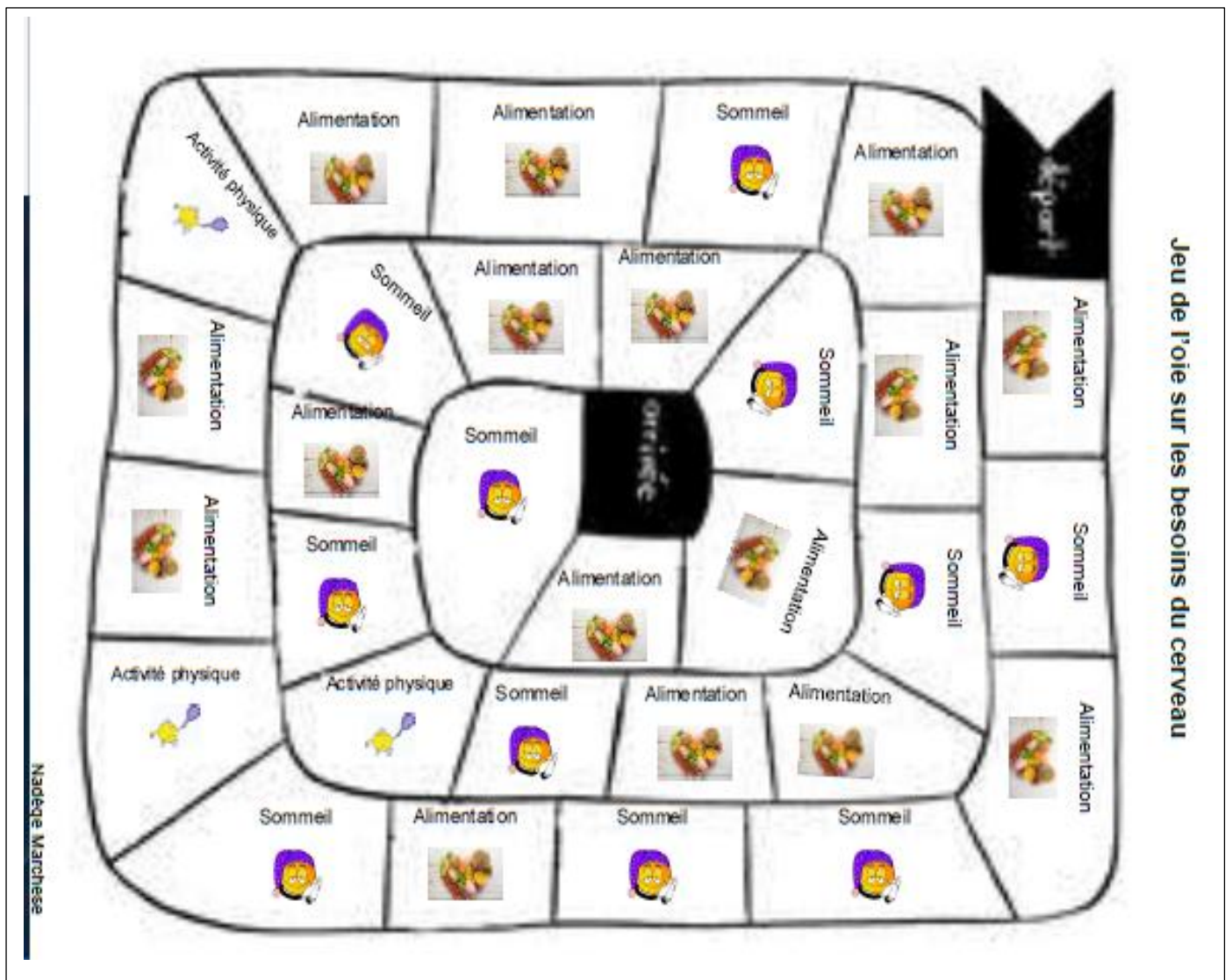
Faire prendre conscience aux élèves, par le biais d'une formation, que les connaissances sur les besoins de leur cerveau leur permettraient probablement de changer leur comportement pour le rendre plus favorable aux apprentissages.

L'objectif étant, pour les élèves, de s'approprier le fonctionnement de leur cerveau par le biais d'activités en lien avec les Intelligences multiples car chaque intelligence a son propre langage, ses propres réseaux de connexions neuronales et de façon générale, les habilités intellectuelles se manifestent dans certains ensembles de tâches.

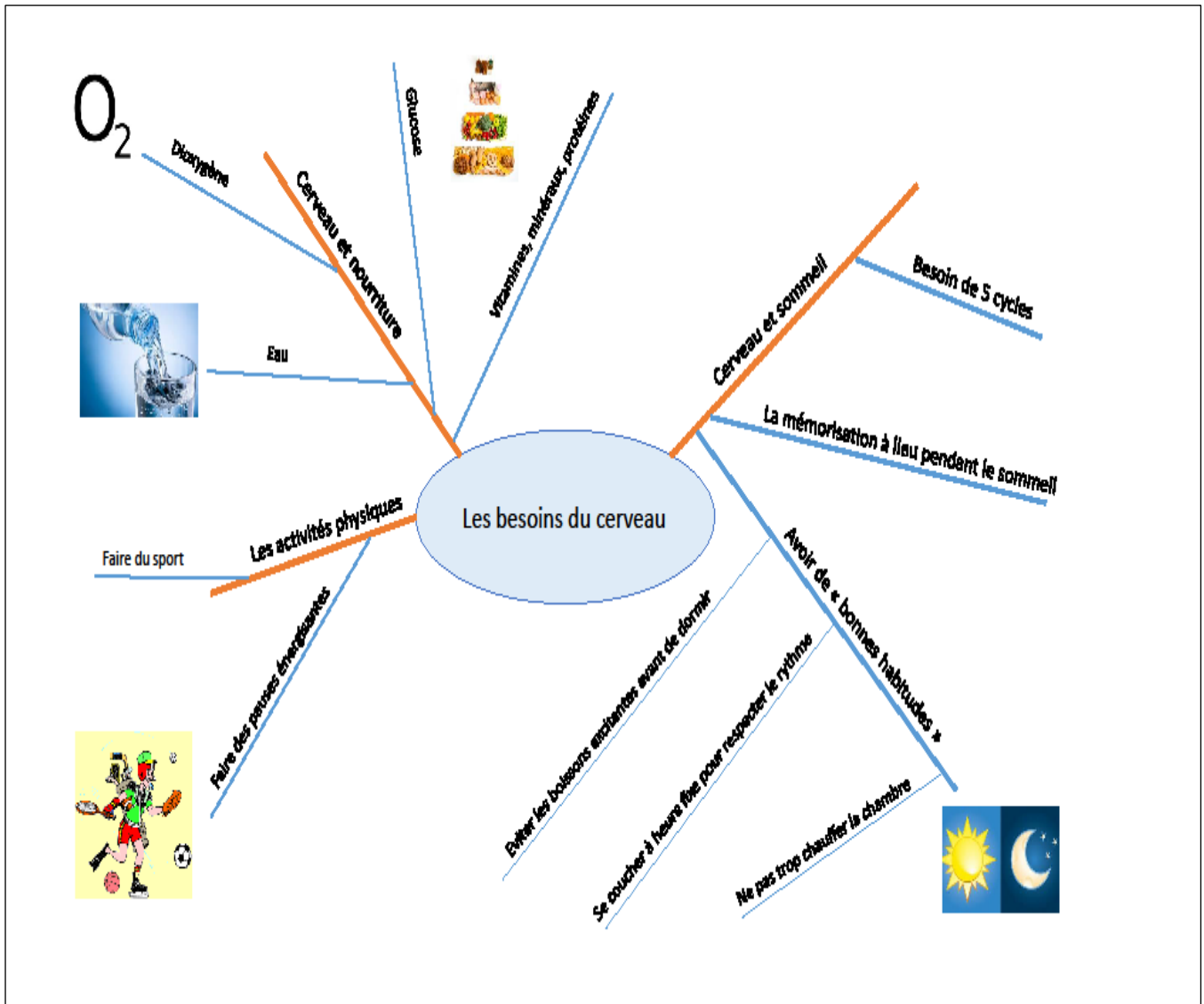
Le module de formation sur les besoins du cerveau a été conçu sous forme d'un jeu de l'oie qui permet aux élèves tout en jouant de découvrir les besoins de leur cerveau.

¹⁰ TOSCANI P. (2017). Apprendre avec les neurosciences. Edition Chronique sociale, janvier 2017, 102-103.

Jeu de l'oie sur les besoins du cerveau



Source : module 3 de la formation aux neurosciences.



Source : Pascale TOSCANI (2017). Apprendre avec les neurosciences. Edition Chronique sociale, janvier 2017.

2.5 LA MOTIVATION

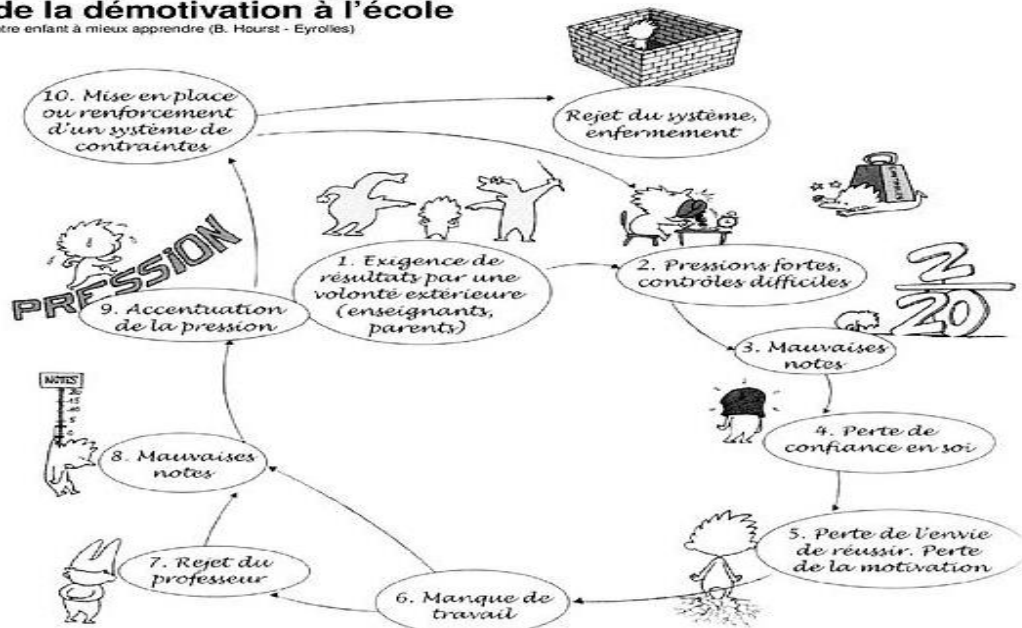
Le module sur la motivation a pour objectif d'expliquer aux élèves comment fonctionne le circuit de la récompense au niveau du cerveau.

Il aide l'élève à comprendre le cycle de la démotivation extrait de l'ouvrage de Bruno Hourst dans lequel il est peut-être entré.

L'intérêt pour l'élève est de porter une analyse sur sa situation pour pouvoir agir sur ce cycle à l'aide des conseils du « circuit de la réussite » présenté ci-après.

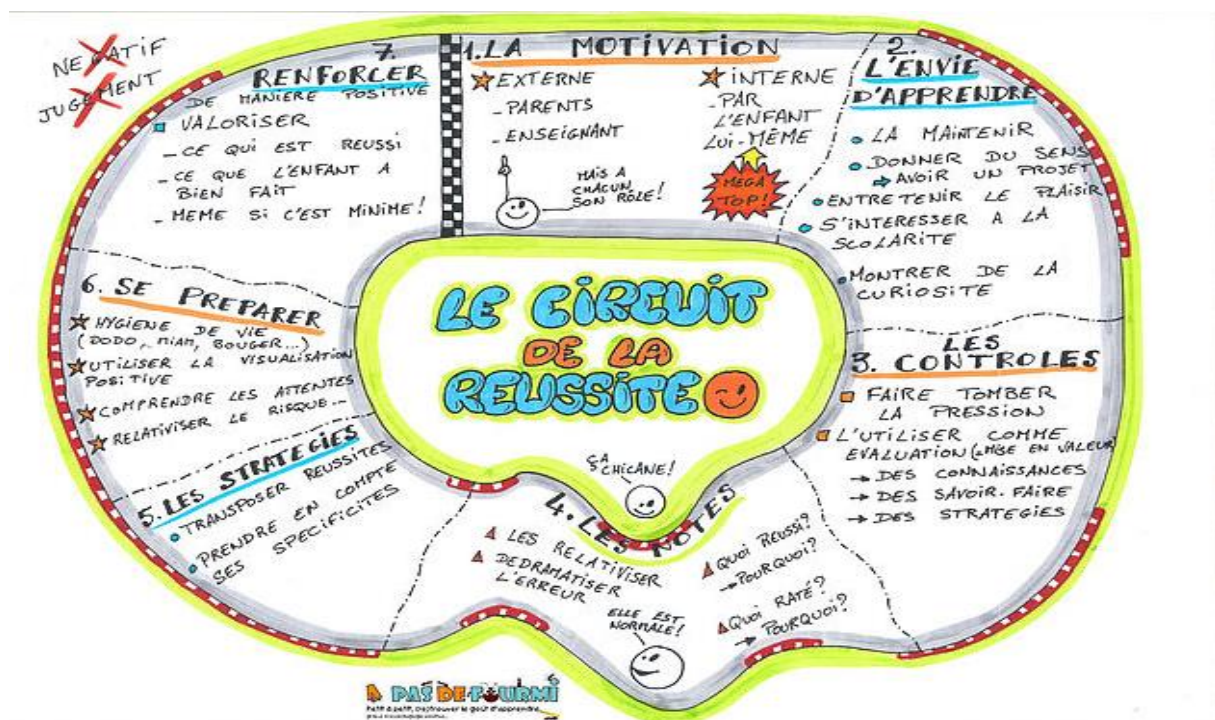
Le cycle de la démotivation à l'école

Aidez votre enfant à mieux apprendre (B. Hourst - Eyrolles)



Source : module 7 de la formation aux neurosciences.

Le circuit de la réussite extrait du site internet « A pas de fourmi » est ensuite expliqué aux élèves avec des conseils permettant d'augmenter leur motivation en classe.



Source : module 7 de la formation aux neurosciences.

La motivation est considérée par RYAN et DECI (2000) comme « une source d'énergie, une direction ou encore la persévérance que les individus éprouvent dans leurs actions ainsi que dans leurs intentions »¹¹.

L'objectif de ce module numéro sept est de donner des conseils aux élèves pour qu'ils puissent renforcer leur motivation à apprendre tout en diminuant les freins à l'apprentissage.

THEYTAZ P. (2007) rejoint Richard L. Ryan et Edward L. Deci dans « Motiver pour apprendre »¹² lorsqu'il écrit : « la motivation, du latin « motivus », mobile, mouvement » est quelque chose « qui pousse à agir : début et source de tout mouvement, énergie, force, élan ». Il ajoute ensuite : « le sens : si je sais pourquoi j'accomplis tel acte, je le fais plus volontiers » puis finalement : « le but : lorsque je sais où aller, c'est plus facile de prendre le départ et de continuer ensuite ».

Il précise également qu'il y a un lien entre ce premier mot et « émotion », du latin « movere », mouvoir. L'émotion est donc une « incitation à l'action » selon lui.

D'après le dictionnaire LAROUSSE : La motivation est « ce qui motive, explique, justifie une action quelconque. Raisons, intérêt, éléments qui poussent quelqu'un dans son action »

Il existe trois formes de motivation

- primaire, interne ou intrinsèque
- secondaire, externe ou extrinsèque
- hyper investissement pathologique, addiction

Pour se motiver à apprendre et réussir:

1. Il faut des projets concrets avec un objectif.
2. Un but à atteindre (futur professionnel)
3. Moyens pour y arriver (travailler seul ou en groupe, avec ou sans son ordinateur, en allant ou pas au CDI, ...)

La motivation se construit et évolue, une motivation toujours à 100% n'existe pas!

L'élève établit souvent des relations entre l'effort fourni et les résultats qu'il obtient. La prise de conscience des différentes intelligences multiples par les élèves permettrait probablement la perception du sens et de la valeur de l'activité, ainsi que l'importance de la tâche et le plaisir à leur réalisation.

¹¹ RYAN R.M. and DECI E.L. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, January 2000, 68-78.

¹²THEYTAZ P. (2007). Motiver pour apprendre, Guide pour les parents, enseignants et élèves. Editions Saint-Augustin 2007, 71-73.

2.6 LES RESULTATS DES TRAVAUX PRECEDENTS

2.6.1 Au niveau international

Les apports des neurosciences rapportés par Mc GRATH H. et NOBLE T. (2008), en particulier les conclusions des recherches menées au sein de dix écoles utilisant des stratégies d'enseignement basées sur la théorie des intelligences multiples d'Howard Gardner dans le projet « Harvard Project Zero » en 2004, montrent une forte corrélation entre l'introduction de la théorie des intelligences multiples et quatre effets importants :

- une amélioration sur les résultats sur des tests standardisés,
- une amélioration **du comportement des élèves**,
- une amélioration de la participation des parents,
- une **amélioration de l'apprentissage**, de la motivation, de l'effort et des relations sociales chez les élèves éprouvant des difficultés¹³.

2.6.2 Au niveau académique

Durant les années scolaires, 2011-2012 et 2012-2013, des équipes pédagogiques de l'académie d'Aix-Marseille ont expérimenté l'utilisation des cartes heuristiques auprès des classes de la filière professionnelle sanitaire et sociale. Cet outil intéressant a permis à une partie des élèves d'apprendre différemment, de reprendre confiance en eux et de réussir. Cependant, comme il n'était pas adopté par tous les élèves, le groupe de professeurs a poursuivi sa réflexion sur les processus d'apprentissage des élèves afin de les amener à mieux se connaître et choisir les outils d'apprentissage les plus adaptés à leurs profils cognitifs et émotionnels.

En prenant appui sur les travaux de Pascale Toscani, chercheur en neurosciences éducatives à l'UCO d'Angers, un protocole d'enseignement des neurosciences de 14 heures a été proposé aux professeurs du groupe ressource en janvier 2014 :

- Séance 1 : les représentations de l'intelligence et de la mémoire, la plasticité cérébrale
- Séance 2 : les intelligences multiples
- Séance 3 : les besoins du cerveau pour apprendre
- Séance 4 : le stress
- Séance 5 : la mémoire
- Séance 6 : les émotions
- Séance 7 : la motivation

Cet enseignement a été dispensé dans le cadre de l'accompagnement personnalisé ou de l'enseignement professionnel auprès des classes de Bac Pro Accompagnement, soins et services à la personne et Bac Pro Services de proximité et vie locale.

¹³ McGRATH H. et NOBLE T. (2008). Huit façons d'enseigner, d'apprendre et d'évaluer. Editions de la Chenelière inc., 2008, 5-6.

Petit à petit, les professeurs ont intégré l'utilisation de stratégies pédagogiques et d'outils prenant en compte les acquis des neurosciences dans leurs cours.

Ils constatent une dynamique d'apprentissage dans les classes et, pour de nombreux élèves, des progrès dans l'acquisition des compétences, la concentration, l'effort et une diminution du décrochage scolaire... mais aucune étude statistique n'a été conduite à ce jour pour vérifier l'impact de l'enseignement des neurosciences.

A ce stade de l'expérimentation, il devenait urgent de disposer de données en termes de résultats.

C'est pour cette raison qu'un projet sur les neurosciences a été lancé sur l'académie d'Aix-Marseille en novembre 2017. Il porte sur 13 établissements et 431 élèves de classe de seconde de baccalauréat professionnel « Accompagnement, Soins et Services à la Personne » ASSP (198 élèves dans le groupe expérimentateur et 233 élèves dans le groupe témoin).

3 LA PROBLEMATIQUE ET LES HYPOTHESES

Nous allons étudier plus précisément comment la formation aux neurosciences par trois modules de formation pourrait-elle modifier à court terme le comportement des élèves dans leurs apprentissages ?

Les hypothèses de résolution sont :

- la connaissance apportée par le module sur les IM aux élèves pourrait peut-être modifier leur comportement face aux apprentissages,
- la connaissance des besoins du cerveau pourrait probablement modifier les habitudes des élèves et par là même leurs comportements,
- la connaissance des élèves sur la motivation comme facteur favorisant leurs apprentissages pourrait peut-être modifier leurs comportements.

4 LA METHODOLOGIE (DISPOSITIFS ENVISAGES)

Au sein du projet lancé sur les neurosciences sur l'académie d'Aix-Marseille en novembre 2017, deux questionnaires ont été élaborés pour recueillir des données sur les élèves en termes de conditions d'apprentissage et de connaissances-compétences avant la mise en place du dispositif en novembre 2017 et après c'est-à-dire en Mars 2018 auprès de 2 groupes d'élèves de classe de seconde ASSP (Accompagnement Soins et Services à la Personne) : « Expérimentateurs ou du groupe Test » et « témoins du groupe Témoin », un troisième questionnaire a été élaboré pour recueillir des données sur les enseignants dans le cadre de ce dispositif dans les deux groupes Test et Témoin.

La population des élèves enrôlés dans ce projet et dont les réponses aux questionnaires vont être étudiées, se répartie dans 10 établissements témoins et 9 établissements expérimentateurs avec 431 élèves (198 élèves dans le groupe expérimentateur et 233 élèves dans le groupe témoin) en novembre 2017 avant la formation aux neurosciences puis par 337 élèves après cette formation en Avril 2018 (193 élèves du groupe expérimentateur et 144 élèves du groupe témoin).

L'objectif général de ce projet sur les neurosciences est d'établir une corrélation entre la formation des élèves aux neurosciences :

- et une amélioration de leurs conditions d'apprentissage (comportement, motivation, relation professeur/élève)
- et leur progrès en termes de connaissances-compétences.

Etant donné, la nature des données à recueillir mais surtout la taille importante de l'échantillon c'est-à-dire une population nombreuse de 431 élèves, le recueil des données auprès de ces derniers a été organisé à l'aide d'une enquête par 2 questionnaires : l'un portant sur les conditions d'apprentissage et l'autre sur les connaissances-compétences.

Ces questionnaires ont été construits par des enseignants formés aux Neurosciences de façon intuitive à partir d'observations faites dans leur classe.

Un autre questionnaire a été conçu pour recueillir les données des professeurs du groupe Test et du groupe Témoin avant et après la mise en place du dispositif.

Le dispositif comprend dans le groupe test : la formation aux neurosciences des élèves par sept modules et dans le groupe témoin : aucune formation spécifique des élèves.

D'un point de vue méthodologique, le dispositif aurait dû prévoir une formation « placebo » standardisée pour le groupe « Témoin » afin de permettre une comparaison de la formation aux neurosciences par rapport à une formation sans neurosciences homogène et standardisée.

En effet, les élèves du groupe « Témoin » n'ont pas suivi une formation standardisée mais différentes formations hétérogènes sans neurosciences dont certaines avec du travail de groupe développant les compétences psychosociales, d'autres avec des contenus développant certaines connaissances et compétences juste avant les questionnaires de post-test susceptibles d'induire des biais méthodologiques dans cette étude en « faussant les résultats ».

Toute comparaison de formation se fait entre « une formation spécifique » et une « autre standardisée » qui sert de témoin à la comparaison.

Cela n'a pas été le cas dans cette étude.

Les outils de recueil de résultats auprès des élèves sont donc deux questionnaires : le premier portant sur les conditions d'apprentissage et le deuxième portant sur les connaissances-compétences des élèves, auprès de deux groupes d'élèves : un groupe de 198 élèves recevant une formation aux neurosciences en sept modules appelé « groupe expérimentateur » et un groupe de 233 élèves ne recevant pas la formation appelé « groupe témoin ».

Tous les questionnaires sont **auto-administrés** puisque les enquêtés (les élèves et les professeurs) se chargent eux-mêmes de remplir les questionnaires grâce à des

liens vers les questionnaires en ligne hébergés sur « Google drive » par deux enseignantes-stagiaires : Wardia Garah et Clélia Postel-Roiron.

Les questionnaires en version papier initialement conçus par les enseignants formés aux neurosciences ont été transformés en questionnaire en ligne grâce au logiciel « google form » au mois d'octobre 2017 par ces deux enseignantes-stagiaires afin de permettre une extraction puis un premier traitement des données informatisées sous le logiciel « Excell » avec le calcul des moyennes et des sommes des résultats obtenus pour chaque groupe.

Le traitement statistique des moyennes des données recueillies est ensuite effectué sous le logiciel « **STHDA** : *Statistical Tools for high-throughput data Analysis* » avec le Test de Student.

Nous avons choisi d'utiliser le test de Student non apparié car les deux groupes d'élèves « Expérimentateurs ou Tests » et « Témoins » à comparer n'ont aucun lien entre eux.

Des comparaisons seront ensuite effectuées avant et après la mise en place du dispositif aussi bien dans les deux groupes : « Expérimentateur » que « Témoin » et qu'entre eux.

Notre problématique portant sur l'impact éventuel de 3 modules de formation aux neurosciences sur le comportement des élèves, seul le questionnaire sur les apprentissages sera exploité dans ce mémoire.

Il s'agit d'un questionnaire s'appuyant sur une échelle de Likert à 5 niveaux : jamais, rarement, de temps en temps, souvent et toujours et mesurant la variable comportement de l'élève en classe et face au travail mesurable au travers des réponses à 31 questions exposées ci-après.

Le scoring a été élaboré pour refléter un comportement positif de l'élève face au travail et en classe avec un haut scoring et un comportement négatif avec un scoring bas.

Le dispositif est composé d'une formation aux neurosciences dans le groupe « expérimentateur ou test » et d'aucune formation spécifique pour le groupe « témoin ».

La formation aux neurosciences du « groupe expérimentateur ou test » comporte 7 modules sur une population de 198 élèves dans 9 établissements :

- 1) Module n°1 : les représentations de l'intelligence et de la mémoire, la plasticité cérébrale
- 2) Module n°2 : Les intelligences multiples
- 3) Module n°3 : Les besoins du cerveau pour apprendre
- 4) Module n°4 : Le stress
- 5) Module n°5 : La mémoire
- 6) Module n°6 : Les émotions
- 7) Module n°7 : La motivation.

Aucune formation spécifique n'est prévue pour le groupe « témoin » de 233 élèves dans 10 établissements (lycées professionnels).

Dans ce dispositif, 6 établissements sont à la fois dans le groupe « expérimentateur ou test » et dans le groupe « témoin » c'est-à-dire que certains élèves de certaines classes suivent la formation aux neurosciences et d'autres non.

Dans le premier questionnaire de recueil des données, différentes questions portent sur les conditions d'apprentissage de l'élève :

- Sa vie quotidienne,
- Sa vie d'élève (bien-être dans l'établissement),
- Sa représentation de l'école,
- **Son comportement en classe,**
- **Son comportement face au travail,**
- Ses compétences scolaires,
- Ses émotions,
- Ses motivations,
- Sa relation professeur/élève.

Le second questionnaire porte sur les connaissances et les compétences des élèves en biologie et microbiologie appliquées, en sciences médico-sociales et technologie et ne sera pas exploité sans ce mémoire.

Le comportement de l'élève que nous allons particulièrement étudier dans ce mémoire se décompose en 2 parties dans le questionnaire :

- le comportement de l'élève en classe
- le comportement de l'élève face au travail

Les questions posées sur la première partie sont les suivantes :

Le comportement de l'élève en classe (je coche les cases qui me caractérisent)					
	Jamais	Rarement	De temps en temps	Souvent	Toujours
Q1 : Je prends la parole facilement.	1	2	3	4	5
Q2 : J'attends qu'on m'interroge.	5	4	3	2	1
Q3 : Je sais écouter les autres quand ils s'expriment.	1	2	3	4	5
Q4 : Je bavarde.	5	4	3	2	1
Q5 : Je regarde mon téléphone.	5	4	3	2	1
Q6 : Je me cache pour que le prof ne m'interroge pas.	5	4	3	2	1
Q7 : J'aime bien passer au tableau.	1	2	3	4	5
Q8 : Je suis attentif (ve)	1	2	3	4	5
Q9 : J'ai du mal à rester assis(e).	5	4	3	2	1
Q10 : Je respecte le professeur.	1	2	3	4	5
Q11 : Je respecte mes camarades.	1	2	3	4	5

Les questions posées sur la deuxième partie sont les suivantes :

Le comportement de l'élève face au travail (je coche les cases qui me caractérisent)					
	Jamais	Rarement	De temps en temps	Souvent	Toujours
Q12 : Je suis organisé(e) dans mon travail.	1	2	3	4	5
Q13 : J'ai mon matériel en classe.	1	2	3	4	5
Q14 : Je note les devoirs à faire.	1	2	3	4	5
Q15 : Mes cours sont bien rangés.	1	2	3	4	5
Q16 : J'aime travailler dans le calme.	1	2	3	4	5
Q17 : J'aime travailler en écoutant de la musique.	1	1	1	1	1
Q18 : J'aime travailler seul(e).	1	2	3	4	5
Q19 : J'aime travailler en groupe.	5	4	3	2	1
Q20 : Je travaille dans tous les cours.	1	2	3	4	5
Q21 : Je travaille les cours qui m'intéressent.	5	4	3	2	1
Q22 : Je travaille si j'aime le prof.	5	4	3	2	1
Q23 : Je travaille uniquement avant le contrôle.	5	4	3	2	1
Q24 : Je travaille régulièrement.	1	2	3	4	5
Q25 : Je fais des fiches.	1	2	3	4	5
Q26 : Je récite à voix haute.	1	1	1	1	1
Q27 : Je récite à l'écrit.	1	1	1	1	
Q28 : J'apprends (ou je révise) en bougeant.	1	1	1	1	1
Q29 : J'apprends (ou je révise) en chantant.	1	1	1	1	1
Q30 : J'apprends (ou je révise) en écoutant de la musique.	1	1	1	1	1
Q31 : Je fournis le travail personnel demandé.	1	2	3	4	5

Selon l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), en 1993 et le rapport biennal du Directeur général à l'Assemblée mondiale de la Santé et aux Nations Unies, les compétences psychosociales CPS sont la capacité d'une personne à répondre avec efficacité aux exigences et aux épreuves de la vie quotidienne.

C'est l'aptitude d'une personne à maintenir un état de bien-être mental, en adaptant un comportement approprié et positif, à l'occasion des relations entretenues avec les autres, sa propre culture et son environnement. Les compétences psychosociales ont un rôle important à jouer dans la promotion de la santé dans son sens le plus large, en termes de bien-être physique, mental et social. » O.M.S., 1993.

L'OMS regroupe ces CPS ont trois grandes catégories :

1. **Compétences sociales ou interpersonnelle** regroupent
 - ✓ les aptitudes verbales et non verbales,
 - ✓ les capacités de résonance et de négociation,
 - ✓ les compétences de coopération et
 - ✓ les compétences de persuasion et de d'influence.

2. **Compétences cognitives sont des**
 - ✓ Compétences de prise de décisions et de résolution de problème,
 - ✓ Pensées critiques et d'auto-évaluation.

3. **Compétences émotionnelles** ou d'autorégulation qui partagent
 - ✓ Compétences de régulation émotionnelle telles que la gestion de la colère et de de l'anxiété par exemple.
 - ✓ Compétences de gestion du stress qui implique la gestion du temps et la maîtrise des pensées positives ;
 - ✓ Compétences favorisant la confiance et l'estime de soi.

La prise en compte de ces trois CPS dans notre dispositif d'étude, se traduira par le regroupement de 31 questions concernant les comportements des élèves face aux apprentissages et en classe, en trois grandes composantes du comportement : sociales, cognitives, émotionnelles.

Tableau des trois compétences

Compétences sociales ou interpersonnelles	Compétences cognitives	Compétences émotionnelles
1 Je prends la parole facilement	14 J'ai mon matériel en classe	
	10 J'ai du mal à rester assis(e)	2 J'attends qu'on m'interroge
3 Je sais écouter les autres quand ils s'expriment	13 Je suis organisé(e) dans mon travail	
6 Je regarde mon téléphone en cours	15 Je note les devoirs à faire	5 Je suis distrait(e) facilement (je rêve, je pense à autre chose...)
4 Je bavarde	16 Mes cours sont bien rangés	17 J'aime travailler dans le calme
8 J'aime bien passer au tableau	18 J'aime travailler en écoutant de la musique	21 Je travaille les cours qui m'intéressent
	20 Je travaille dans tous les cours	22 Je travaille si j'aime le prof
11 Je respecte le professeur	23 Je travaille uniquement avant le contrôle	9 Je suis attentif/attentive
12 Je respecte mes camarades	25 Je fais des fiches	7 Je me cache pour que le prof ne m'interroge pas
	26 Je récite à voix haute	
18 J'aime travailler seul(e)	27 Je récite à l'écrit	
19 J'aime travailler en groupe	28 J'apprends (ou je révise) en bougeant	
	29 J'apprends (ou je révise) en chantant	
	30 J'apprends (ou je révise) en écoutant de la musique	
	31 Je fournis le travail personnel demandé	
	24 Je travaille régulièrement	

D'après les questions du comportement du questionnaire sur les apprentissages des élèves de 2de ASSP

5 LA PRESENTATION DES RESULTATS

Le test-t de Student est un test statistique permettant de comparer les moyennes de deux groupes d'échantillons. L'objectif est de savoir si les moyennes des deux groupes sont significativement différentes au point de vue statistique.

Il existe différents tests de Student. Nous avons choisi d'utiliser le test de Student non apparié car nos deux groupes de population à comparer n'ont aucun lien entre eux. Nous allons calculer les moyennes des réponses des lycées tests et des lycées témoins, puis nous allons évaluer si la différence entre ces moyennes est significative au point de vue statistique.

Formule de Student non apparié :

En sachant que :

- ✚ A est le groupe de réponse des lycées tests,
- ✚ B est le groupe de réponse des lycées témoins,
- ✚ m_A est la moyenne des réponses des lycées tests,
- ✚ m_B est la moyenne des réponses des lycées témoins,
- ✚ n_A est la taille du groupe A,
- ✚ n_B est la taille du groupe B.

La valeur t de Student est donnée par la formule suivante :

S^2 est la **variance** commune aux deux groupes. Elle est calculée par la formule suivante :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} \quad S^2 = \frac{\sum (x - m_A)^2 + \sum (x - m_B)^2}{n_A + n_B - 2}$$

Afin de savoir si la différence est significative, il faut tout d'abord lire dans la table t, la valeur critique correspondant au risque d'erreur de 5% pour un degré de liberté (d.d.l) :

$$d.d.l = n_A + n_B - 2$$

Si la valeur absolue de t ($|t|$) est supérieure à la valeur critique, alors la différence est significative. Dans le cas contraire, si la valeur de $|t|$ est inférieure à la valeur critique, alors la différence est non significative. Le degré de significativité ou p-value correspond au risque indiqué par la table de Student pour la valeur $|t|$.

Source STHDA : Statistical Tools for high-throughput data Analysis

5.1 COMPARAISON DES TESTS NON APPARIÉS POST-TEST ET POST-TÉMOIN :

Calcul du test de Student non apparié :

- ✚ Taille du groupe A – Réponses lycées Post-Tests : 31
- ✚ Taille du groupe B – Réponses lycées Post-Témoins : 31

Questions	Somme A : Réponses Lycées Post-Tests	Moyenne - Réponses Lycées Post-Tests	Somme B : Réponses Lycées Post-Témoins	Moyenne - Réponses Lycées Post-Témoins
Q1	687	3,56	511	3,55
Q2	546	2,83	386	2,68
Q3	833	4,32	622	4,32
Q4	509	2,64	374	2,6
Q5	504	2,61	402	2,79
Q6	628	3,25	492	3,42
Q7	743	3,85	595	4,13
Q8	547	2,83	413	2,87
Q9	736	3,81	555	3,85
Q10	538	2,79	450	3,13
Q11	917	4,74	682	4,74
Q12	850	4,4	649	4,51
Q13	712	3,69	529	3,67
Q14	789	4,09	605	4,2
Q15	703	3,64	544	3,78
Q16	759	3,93	574	3,99
Q17	806	4,18	590	4,1
Q18	646	3,35	485	3,37
Q19	758	3,93	562	3,9
Q20	711	3,68	545	3,78
Q21	437	2,26	335	2,33
Q22	628	3,25	503	3,49
Q23	627	3,25	451	3,13
Q24	651	3,37	504	3,5
Q25	568	2,94	396	2,75
Q26	610	3,16	458	3,18
Q27	559	2,9	422	2,93
Q28	538	2,79	413	2,87
Q29	334	1,73	265	1,84
Q30	526	2,73	420	2,92
Q31	788	4,08	595	4,13

Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} = 0,3474$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,3474	60	0,7295	[-0,4077 ; 0,287]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe A	31	3,3735	0,6848
Groupe B	31	3,4339	0,6826

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Post-tests et des réponses des lycées Post-Témoins est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) :

$$d.d.l = nA + nB - 2 = 31 + 31 - 2 = 60$$

La valeur critique t pour un d.d.l de 60 est : 1,671 pour un risque d'erreur de 5%.
Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle.

La valeur t de Student (t =0,3474) est donc inférieure à la valeur critique t = 1,671.

Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Post-tests et des réponses des lycées Post-Témoins n'est pas significative d'un point de vue statistique.

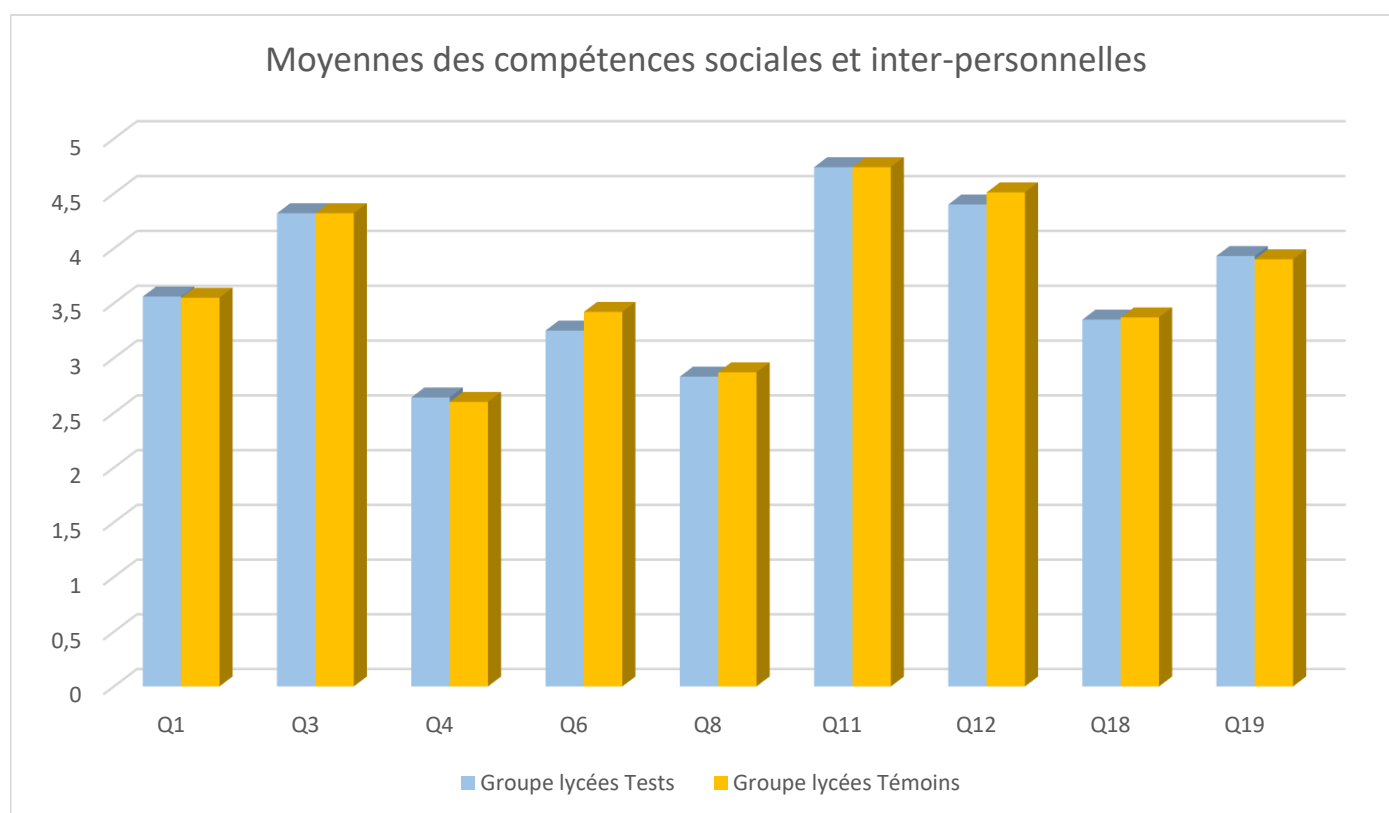
Calcul du test de Student selon les Compétences Post-Tests et Post-Témoins :

5.1.1 Sur les compétences sociales ou inter-personnelles :

- ✚ Taille du groupe A – Réponses lycées Post-Tests : 9
- ✚ Taille du groupe B – Réponses lycées Post-Témoins : 9

Sommes et moyennes des lycées Post-Tests et lycées Post-Témoins

Questions	Somme A - Réponses Lycées Post-Tests	Moyenne A - Réponses Lycées Post-Tests	Somme B - Réponses Lycées Post-Témoins	Moyenne B - Réponses Post-Témoins
Q1	687	3,56	511	3,55
Q3	833	4,32	622	4,32
Q4	509	2,64	374	2,6
Q6	628	3,25	492	3,42
Q8	547	2,83	413	2,87
Q11	917	4,74	682	4,74
Q12	850	4,4	649	4,51
Q18	646	3,35	485	3,37
Q19	758	3,93	562	3,9



Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} = 0,0841$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,0841	16	0,934	[-0,7571 ; 0,6693]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe A	9	3,6689	0,7267
Groupe B	9	3,6978	0,7306

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Post-Tests et des réponses des lycées Post-Témoins sur les Compétences sociales ou inter-personnelles est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) :

$$d.d.l = n_A + n_B - 2 = 9 + 9 - 2 = 16$$

La valeur critique t pour un d.d.l de 16 est : 1,746 pour un risque d'erreur de 5%.

Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle.

La valeur t de Student (t =0,0841) est donc inférieure à la valeur critique t = 1,746.

Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Post-tests et des réponses des lycées Post-Témoins sur les Compétences sociales ou inter-personnelles n'est pas significative d'un point de vue statistique.

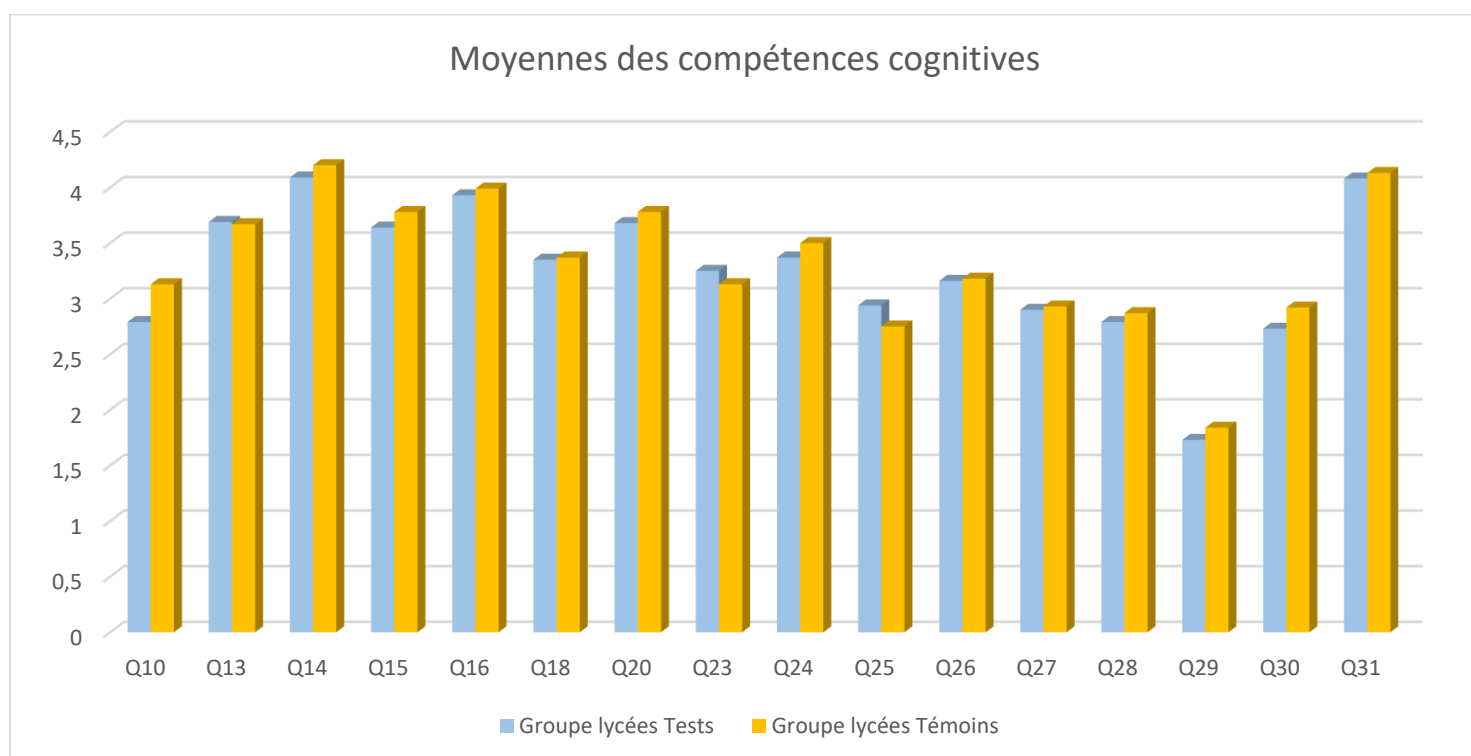
5.1.2 Sur les compétences cognitives :

✚ Taille du groupe A – Réponses lycées Post-Tests : 16

✚ Taille du groupe B – Réponses lycées Post-Témoins : 16

Sommes et moyennes des lycées Post-Tests et lycées Post-Témoins

Questions	Somme A - Réponses Lycées Post-Tests	Moyenne A - Réponses Lycées Post-Tests	Somme B - Réponses Lycées Post-Témoins	Moyenne B - Réponses Lycées Post-Témoins
Q10	538	2,79	450	3,13
Q13	712	3,69	529	3,67
Q14	789	4,09	605	4,2
Q15	703	3,64	544	3,78
Q16	759	3,93	574	3,99
Q18	646	3,35	485	3,37
Q20	711	3,68	545	3,78
Q23	627	3,25	451	3,13
Q24	651	3,37	504	3,5
Q25	568	2,94	396	2,75
Q26	610	3,16	458	3,18
Q27	559	2,9	422	2,93
Q28	538	2,79	413	2,87
Q29	334	1,73	265	1,84
Q30	526	2,73	420	2,92
Q31	788	4,08	595	4,13



Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} = 0,3035$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,3035	30	0,7636	[-0,5073 ; 0,376]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe A	16	3,2575	0,613
Groupe B	16	3,3231	0,6100

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Post-tests et des réponses des lycées Post-Témoins sur les Compétences cognitives est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) :

$$d.d.l = n_A + n_B - 2 = 16 + 16 - 2 = 30$$

La valeur critique t pour un d.d.l de 30 est : 1,697 pour un risque d'erreur de 5%.
Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle.

La valeur t de Student (t = 0,3035) est donc inférieure à la valeur critique t = 1,697.

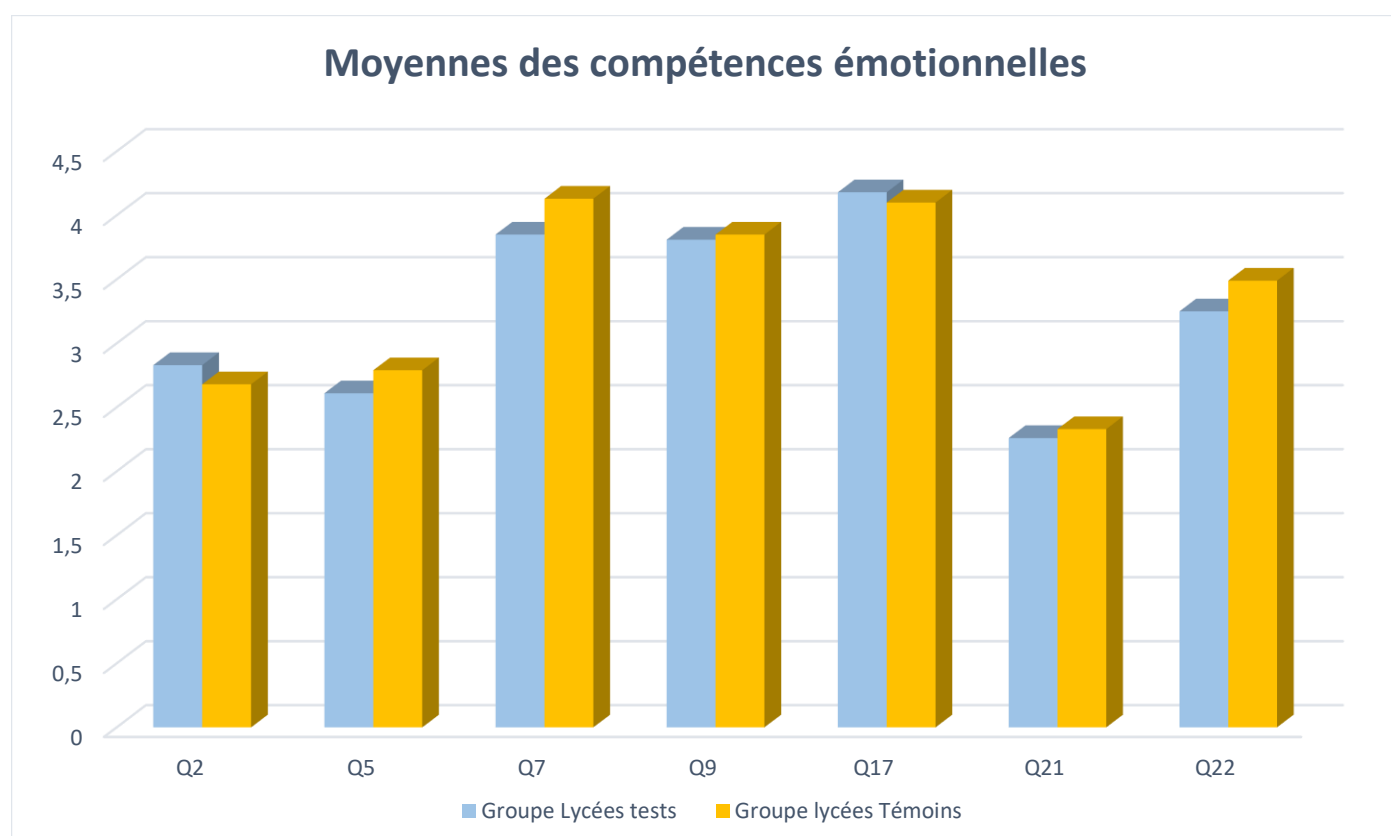
Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Post-Tests et des réponses des lycées Post-Témoins sur les Compétences cognitives n'est pas significative d'un point de vue statistique.

5.1.3 Sur les compétences émotionnelles :

- ✚ Taille du groupe A – Réponses lycées Post-Tests : 7
- ✚ Taille du groupe B – Réponses lycées Post-Témoins : 7

Sommes et moyennes des lycées Post-Tests et lycées Post-Témoins

Questions	Somme A - Réponses Lycées Post-Tests	Moyenne A - Réponses Lycées Post-Tests	Somme B - Réponses Lycées Post-Témoins	Moyenne B - Réponses Lycées Post-Témoins
Q2	546	2,83	386	2,68
Q5	504	2,61	402	2,79
Q7	743	3,85	595	4,13
Q9	736	3,81	555	3,85
Q17	806	4,18	590	4,1
Q21	437	2,26	335	2,33
Q22	628	3,25	503	3,49



Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} = 0,2131$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,2131	12	0,8348	[-0,9298 ; 0,7641]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe A	7	3,2557	0,7193
Groupe B	7	3,3386	0,7351

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Post-Tests et des réponses des lycées Post-Témoins sur les Compétences émotionnelles est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) : $d.d.l = nA + nB - 2 = 7 + 7 - 2 = 12$

La valeur critique t pour un d.d.l de 12 est : 1,782 pour un risque d'erreur de 5%.
Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle.

La valeur t de Student ($t = 0,2131$) est donc inférieure à la valeur critique $t = 1,782$.

Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Post-Tests et des réponses des lycées Post-Témoins sur les Compétences émotionnelles n'est pas significative d'un point de vue statistique.

5.2 COMPARAISON DES MOYENNES DES RESULTATS PRE-TEST ET PRE-TEMOIN (ANNEXE N°4)

5.3 COMPARAISON DES MOYENNES DES RESULTATS PRE-TEST ET POST-TEST (ANNEXE N°5)

5.4 COMPARAISON DES MOYENNES DES RESULTATS PRE-TEMOIN ET POST-TEMOIN (ANNEXE N°6)

6 LA DISCUSSION

Nous pouvons constater qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative par le test de Student entre les réponses du Pré-Test et celles du Post-Test concernant le comportement des élèves en classe et face au travail entre le groupe Test et Témoin à la suite de la formation aux neurosciences et plus particulièrement aux 3 modules que nous avons choisis.

L'effet que nous attendions à l'issue de la formation aux neurosciences avec les 3 modules était une modification du comportement de l'élève en classe et face au travail. En effet, les connaissances sur le fonctionnement du cerveau apportées à l'élève par les 3 modules : les intelligences multiples, les besoins du cerveau et la motivation devraient permettre une meilleure compréhension de soi-même et ses camarades. Cette meilleure compréhension de soi-même et de ses camarades devraient induire des modifications des compétences cognitives, sociales et émotionnelles de l'élève. Mais cette logique, qui est d'ailleurs plus théorique que réaliste, ne va bien sûr que dans un sens : les élèves peuvent très bien avoir appris, mais ne pas transférer pour autant. Et ils peuvent très bien mettre en application leurs nouveaux acquis sans que cela modifie leurs comportements, ou du moins sans atteindre les résultats escomptés.

Cette absence de différence entre les réponses du groupe test et témoin après la formation aussi bien sur les compétences cognitives, sociales et émotionnelles de l'élève peut s'expliquer par différents facteurs :

✚ **Le facteur temps** dans une étude portant sur les comportements des élèves est particulièrement important.

En effet, si tôt la formation aux neurosciences terminée avec les 3 modules choisis portant sur les intelligences multiples, les besoins du cerveau et la motivation, les questionnaires de Post-test ont été complétés par les élèves.

Cette formation a apporté des connaissances aux élèves sur le fonctionnement de leur cerveau qu'il fallait intégrer pour les élèves afin ensuite de modifier ses habitudes de vie et ses comportements. Le temps de la mise en œuvre du changement de comportement par l'élève afin qu'il puisse en percevoir les bénéfices pour poursuivre ces modifications d'habitudes de vie et de comportement n'a pas été possible puisque le questionnaire de Post-Test a été renseigné à la fin de la formation.

Les élèves n'ont donc pas eu le temps d'adapter leurs comportements et leurs habitudes de vie à la suite de cette formation.

✚ **Le facteur formation aux neurosciences pour le groupe test versus formation standardisée pour le groupe témoin** des deux groupes d'échantillons.

Chaque enseignant de la classe de seconde ASSP dispose d'une liberté pédagogique dans les apprentissages des compétences et des connaissances pédagogiques dans la matière enseignée, en lien avec un contexte professionnel interdisciplinaire. Il semblerait que les formateurs des programmes de biologie, ergonomie-soins et sciences médico-sociales enseignés dans le groupe À test n'aient pas eu un parcours homogène (organisation et périodicité des modules de neurosciences) sur tous les lycées référencés.

De plus le groupe B témoin, n'a pas bénéficié de la formation neuroscience mais au cours de leurs enseignements, les élèves ont pu acquérir des compétences sociales et cognitives par le biais, de travail différencié tels que le travail de groupe en îlot où les élèves sont plus autonomes et deviennent « constructeurs des savoirs, par la manipulation de supports informatiques ou par la mise en place de projets où les élèves deviennent acteurs de leur formation. Sans la formation des neurosciences, les élèves du groupe B témoin auraient pu aussi entamer un processus de modification de leurs comportements face au travail et en classe.

✚ **Le facteur récompense** : Les modifications du comportement de l'élève face à l'apprentissage se traduisent aussi par de l'envie et du plaisir d'apprendre en agissant sur le faisceau de la récompense.

Dans le cadre des théories behavioristes (behavior = comportement), les récompenses semblent plutôt inoffensives et pas constructives dans la motivation de l'élève dans son apprentissage. Les enseignants offrent des récompenses à leurs élèves dans le but de faire plaisir, de créer un climat de classe agréable et de souligner les progrès des élèves et non pas pour les contrôler et « acheter leur motivation à apprendre ».

A travers une meilleure appropriation des sciences cognitives, les élèves aiment davantage apprendre et transforment positivement la représentation qu'ils ont d'eux-mêmes.

✚ **Le facteur intégration** des différents modules de la formation par les élèves est également essentiel. En effet, les 7 modules de formation sont très différents les uns des autres et les liens entre les différentes connaissances apportées peuvent être difficiles à établir pour l'élève. Cette difficulté à faire des liens entre les connaissances apportées peut être à l'origine d'une absence de modification du comportement de l'élève.

Peut-être aurait-il fallu ajouter un dernier module pour aider et accompagner les élèves à faire des liens entre les différents modules de formation ?

La formation des élèves aux neurosciences pourrait intégrer à l'avenir : la formalisation d'un diagnostic personnel de l'élève et la fixation de certains objectifs de son choix pour ses apprentissages afin de faire des liens entre les différents modules. Ce module pourrait être intitulé : « Mon projet personnel pour aider mon cerveau à apprendre ». Ce diagnostic personnel de chaque élève pourrait éventuellement se faire au regard des besoins du cerveau, des intelligences multiples. La définition des objectifs de son choix par l'élève permettrait à la fois de le rendre autonome dans ses apprentissages et acteur de son projet de formation.

Sa motivation en sortirait renforcée également.

Le lien entre le projet personnel de chaque élève « pour aider mon cerveau à apprendre » de ce dernier module et la partie du référentiel « La méthodologie de projet » pourrait être établi.

Des bilans intermédiaires sur les projets personnels des élèves « pour aider leur cerveau à apprendre » pourraient être réalisés régulièrement en travail de groupe pour permettre les échanges, les conseils ainsi que de faire vivre cette formation aux neurosciences tout au long de l'année voire même au-delà.

Les compétences psychosociales : cognitives, sociales et émotionnelles des élèves seraient développées et entretenues régulièrement par ces bilans intermédiaires.

Nous pourrions imaginer au départ un projet personnel de l'élève sur une année avec des réajustements et de remédiations en cour d'année et celui-ci serait reconduit et réadapté de façon plus ambitieuse d'année en année sur les trois ans de formation.

Pour favoriser l'intégration des différents modules de formation aux neurosciences avec notamment les trois modules par les élève, il faudrait envisager leur déclinaison en interdisciplinarité c'est-à-dire dans d'autres disciplines.

A titre d'exemple, les besoins du cerveau liés à l'alimentation, pourraient être abordés régulièrement par les professeurs de Biotechnologie-Santé-Environnement autour de la formation aux neurosciences et dans le cadre du dernier module : « mon projet personnel pour aider mon cerveau à apprendre » afin d'aider les élèves à changer leurs comportements alimentaires.

Les besoins du cerveau liés à l'activité physique pourraient être relayés régulièrement par les professeurs d'Education Physiques et Sportives dans le cadre de leurs enseignements autour de la formation aux neurosciences et puis lors des bilans intermédiaires sur les projets personnels des élèves. Les conseils personnalisés des professeurs d'EPS pourraient être suivis et réajustés de façon à être progressifs et réalisables pour l'élève induisant une réelle modification de son comportement.

Finalement, pour que cette formation aux neurosciences puisse avoir un impact réel sur le comportement des élèves, il faut qu'elle ait le temps d'être intégrée par les élèves. Cette intégration de la formation doit se traduire ensuite par des actions de modification du comportement des élèves qui peuvent être formalisées autour de leur « projet personnel pour aider mon cerveau à apprendre ».

Pour favoriser cette intégration de la formation aux neurosciences, un travail en interdisciplinarité pourrait être mis en place autour du « projet personnel » de chaque élève faisant intervenir par exemple pour les besoins du cerveau les professeurs de BSE, d'EPS et de STMS.

Il s'agirait alors de développer les compétences psychosociales : cognitives, sociales et émotionnelles de tous les élèves pour faciliter leurs apprentissages et les rendre partenaires de leurs démarches.

7 LA CONCLUSION

Notre problématique était d'étudier comment la formation aux neurosciences par nos trois modules ciblés pouvait-elle modifier à court terme le comportement des élèves dans leurs apprentissages ?

D'après l'analyse des moyennes des réponses sur le comportement des élèves regroupés en compétences psychosociales, cette formation aux neurosciences ne semblerait pas modifier le comportement des élèves par rapport à aucune formation spécifique à court terme.

Pourtant, une étude dans le cadre du projet « Harvard Project Zero » avait bien montré une forte corrélation entre l'introduction de la théorie des intelligences multiples et une amélioration du comportement des élèves dans 10 écoles sur au moins 3 ans¹⁴.

Le **facteur temps** paraît particulièrement important dans cette étude car les élèves ont renseigné le questionnaire de Post-dispositif immédiatement après la formation.

Pour modifier un comportement ancré dans les habitudes des élèves, il est nécessaire de laisser le temps aux élèves d'assimiler les connaissances en neurosciences afin de les intégrer dans leurs pratiques quotidiennes indiquant ainsi l'influence du **facteur d'intégration**.

Un module supplémentaire dans la formation aux neurosciences permettrait à l'élève de faire le lien entre les sept modules et d'intégrer celle-ci quotidiennement en tant qu'apprenant dans toutes les disciplines. Il permettrait d'agir sur les différents facteurs : **temps, intégration et même au-delà récompense**.

Ce dernier module pourrait s'intituler : « Mon projet personnel pour aider mon cerveau à apprendre » rendant l'élève véritablement acteur de sa formation.

¹⁴ McGRATH H. et NOBLE T. (2008). Huit façons d'enseigner, d'apprendre et d'évaluer. Editions de la Chenelière inc., 2008, 5-6.

8 BIBLIOGRAPHIE ET SITOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

ARCHAMBAUL J. & CHOUINARD R. (1996). Vers une gestion éducative de la classe. 4^{ème} Edition Montréal : Morin, 151-152.

CNESCO (2016), Conseil National d'Evaluation du Système Scolaire. Dossier de synthèse : comment l'école amplifie-t-elle les inégalités sociales et migratoires ?, septembre 2016, 13.

CNESCO (2017). Différenciation pédagogique : comment adapter l'enseignement à la réussite de tous les élèves ? Dossier de synthèse. Mars 2017, Repéré le 27/12/2017 sur http://www.cnesco.fr/wp-content/uploads/2017/04/Differenciation_dossier_synthese.pdf.

DE PERETTI A. (2011). Pédagogue d'exception, Paris, L'Harmattan, 2011.

GIBSON B.P. and GOVENDO B.L. (1999). Encouraging constructive behavior in middle school classrooms : a multiple-intelligences approach. Intervention in school and clinic, vol. 35(1), september 1999, 16-21.

McGRATH H. et NOBLE T. (2008). Huit façons d'enseigner, d'apprendre et d'évaluer. Editions de la Chenelière inc., 2008, 5-6.

RYAN R.M. and DECI E.L. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. American Psychologist, January 2000, 68-78.

THEYTAZ P. (2007). Motiver pour apprendre, Guide pour les parents, enseignants et élèves. Editions Saint-Augustin 2007, 71-73.

TOSCANI P. (2017). Apprendre avec les neurosciences. Edition Chronique sociale janvier 2017, Préface Hervé Sérieyx.

TOSCANI P. (2016). La collaboration entre la recherche en neurosciences et la recherche en éducation. RESPIRE, Réseau d'Echange de Savoirs Professionnels en innovation, recherche et en expérimentation, 14 décembre 2016, repéré le 20/2/2018 sur <http://respire.eduscol.education.fr/eduinov/index.php?post/2016/12/15/La-collaboration-entre-la-recherche-en-neurosciences-et-la-recherche-en-%C3%A9ducation%2C-Pascale-Toscani>.

SITOGRAPHIE

www.cnesco.fr

- Rapport CNESEO 09/2016, dossier de synthèse, « Comment l'école amplifie-t-elle les inégalités sociales et migratoires ? », http://www.cnesco.fr/wp-content/uploads/2016/09/160927Dossier_synthese_inegalites.pdf.
- La différenciation pédagogique, www.cnesco.fr/fr/differenciation-pedagogique, mars 2017.

[www.wikiversité](https://fr.wikiversity.org/wiki/Wikiversité:Accueil), <https://fr.wikiversity.org/wiki/Wikiversité:Accueil>.

www.journals.openedition.org Neurosciences et éducation – Varia (49/Septembre 2018), Numéro coordonné par Pascale Toscani et Sylvain Connac, [https:// edso/2051](https://edso/2051).

www.sthda.com STHDA : Statistical Tools for high-throughput data Analysis

9 ANNEXES

9.1 ANNEXE N°1 : GRILLE D'OBSERVATION DES INTELLIGENCES MULTIPLES

Extraite de l'ouvrage de Mc GRATH H. et NOBLE T. (2008). Huit façons d'enseigner, d'apprendre et d'évaluer. Editions de la Chenelière inc., 2008, pages 96-101.

La grille d'observation des Intelligences Multiples

Entourer ce qui vous correspond.

Énoncés	Cela me ressemble...		
	beaucoup	un peu	pas du tout
1. J'ai une bonne coordination et je me sens capable de faire ce que je veux avec mon corps.	3	2	1
2. J'écris bien et, habituellement, je trouve les bons mots pour dire ce que je veux et pour communiquer mes idées.	3	2	1
3. J'ai une « bonne oreille » musicale et je peux habituellement dire si une note est fautive ou si quelqu'un chante ou joue d'un instrument incorrectement.	3	2	1
4. J'aime passer du temps dans la nature et, en observant les insectes, les plantes et les arbres, je remarque des détails que les autres ne voient pas.	3	2	1
5. Je suis habile à analyser les différences entre les personnes : leur personnalité, leurs motivations et leurs forces.	3	2	1
6. Je réussis bien un travail comportant beaucoup de lecture et d'écriture.	3	2	1
7. Je peux facilement lire une carte routière et la consulter pour trouver mon chemin. J'ai un bon sens de l'orientation et je me perds rarement.	3	2	1
8. Je trouve relativement facile d'exécuter des calculs mathématiques pratiques dans ma tête (par exemple, calculer le coût, la monnaie, une somme totale).	3	2	1
9. Je suis habile à trouver les vices de logique et les incohérences dans les arguments et les idées.	3	2	1
10. La musique est une composante importante de mes loisirs. J'en écoute beaucoup et j'assiste à des concerts aussi souvent que je le peux.	3	2	1
11. Je suis capable de reconnaître un grand nombre d'insectes, d'oiseaux et d'animaux, car j'en observe souvent.	3	2	1
12. Les gens viennent souvent à moi pour me parler de leurs problèmes et pour connaître mon avis ou recevoir un conseil.	3	2	1
13. Je me connais très bien et, la plupart du temps, je comprends bien mes comportements et mes émotions.	3	2	1

Énoncés	Cela me ressemble...		
	beaucoup	un peu	pas du tout
14. Je suis habile pour mimer et pour jouer des charades.	3	2	1
15. Je perçois souvent des petits détails visuels que les autres ne voient pas et je me les rappelle très bien.	3	2	1
16. Lorsque quelque chose m'a bouleversé, j'essaie de comprendre mes réactions et de trouver des façons de me calmer et de mieux composer avec la situation.	3	2	1
17. Je peux imaginer le résultat de mon travail avant de le faire (rénovations, décoration, assemblage de modèles réduits).	3	2	1
18. Je peux reconnaître et nommer un grand nombre d'arbres et de plantes.	3	2	1
19. Je suis habile à trouver mes similitudes et mes différences par rapport à une autre personne que je connais ou que je rencontre.	3	2	1
20. Le français et les langues sont (étaient) parmi mes sujets d'étude préférés à l'école et je réussis (réussissais) bien en ces domaines.	3	2	1
21. Je suis très sensible aux émotions des autres personnes. Je peux habituellement déceler leurs états d'âme et les aider au besoin.	3	2	1
22. Les mathématiques et les sciences sont (étaient) parmi mes matières préférées à l'école et j'y réussis (réussissais) bien.	3	2	1
23. Je m'acquitterais bien d'un travail qui me demanderait d'utiliser mon corps et mes mains.	3	2	1
24. Je suis habile à me fixer un objectif, à planifier sa réalisation et à persévérer jusqu'à ce qu'il soit atteint.	3	2	1
25. Je peux facilement apprendre à peu près n'importe quel nouveau sport, exercice ou danse, si je choisis de le faire.	3	2	1
26. J'aime faire des jeux de mots et des mots croisés, et j'ai de la facilité en ce domaine.	3	2	1
27. Je participe activement à des cours ou des activités d'arts plastiques, de décoration ou d'artisanat dans mes loisirs et je suis habile en ces domaines.	3	2	1

Énoncés	Cela me ressemble...		
	beaucoup	un peu	pas du tout
28. Lorsque j'étais plus jeune, je m'intéressais beaucoup à la nature et je collectionnais des spécimens, ou je prenais soin d'animaux ou d'oiseaux.	3	2	1
29. J'ai beaucoup d'intérêt pour la musique et j'ai toujours appris facilement de nouvelles chansons ou de nouveaux airs.	3	2	1
30. J'ai du talent pour résoudre des énigmes, des jeux mathématiques, et pour jouer à des jeux stratégiques comme les échecs ou le MasterMind.	3	2	1
31. Je suis habile à construire des phrases grammaticalement correctes et je possède un vaste et riche vocabulaire général.	3	2	1
32. Je suis habile à orchestrer les éléments qui, une fois combinés, forment différents styles de musique (country, classique, rock, etc.).	3	2	1
33. Je suis habile à travailler avec mes mains pour fabriquer des objets (menuiserie, couture, construction de modèles, origami).	3	2	1
34. L'orthographe et l'épellation sont parmi mes points forts.	3	2	1
35. Les animaux réagissent généralement bien avec moi, car j'ai avec eux une affinité naturelle et je m'en occupe bien.	3	2	1
36. J'ai tendance à prendre en charge l'organisation lorsque je suis avec un groupe de personnes. J'accomplis très bien ce genre de tâche et les autres collaborent bien avec moi.	3	2	1
37. J'aime passionnément la lecture pendant mes heures de loisirs. Je lis rapidement et avec aisance.	3	2	1
38. Je m'acquitterais bien d'un travail comportant des manipulations mathématiques, des nombres ou des analyses scientifiques, de la recherche.	3	2	1
39. Je sais jouer d'un instrument de musique et j'y ai fait preuve d'un certain talent.	3	2	1
40. Je peux ajuster mon comportement pour bien m'entendre avec un large éventail de personnes.	3	2	1
41. Je peux rapidement reconnaître des airs familiers, même lorsqu'ils sont orchestrés différemment ou sans les paroles.	3	2	1

Énoncés	Cela me ressemble...		
	beaucoup	un peu	pas du tout
42. Je suis habile en réflexion logique et en argumentation du type de celle que nécessitent les débats.	3	2	1
43. J'accomplirais avec succès un travail qui, d'une façon ou d'une autre, serait près de la nature (garde forestier, biologiste marin, vétérinaire, etc.).	3	2	1
44. Je consacre une grande partie de mes loisirs à la pratique de sports ou à d'autres formes d'activité physique. Je me débrouille plutôt bien en ce domaine.	3	2	1
45. Je suis habile à jouer des personnages et j'en communique efficacement l'essence à l'auditoire.	3	2	1
46. Je connais précisément mes forces et mes faiblesses et peux prédire mes capacités dans une activité donnée.	3	2	1
47. J'ai un bon sens de l'aménagement ; je peux déterminer ce qui est le plus beau et pourquoi, et les éléments qui iront bien ensemble.	3	2	1
48. Je peux démontrer et enseigner aux autres à faire des choses et je serais efficace dans un travail où j'exploiterais ces habiletés.	3	2	1
49. Les arts, les arts graphiques, le dessin technique sont (étaient) mes matières préférées à l'école et je réussis (réussissais) bien en ces domaines.	3	2	1
50. Je désire ardemment me connaître moi-même. Je réponds à des questionnaires ou je lis des livres pour améliorer ma connaissance de moi-même.	3	2	1
51. J'ai une meilleure perception d'une situation si je peux mesurer, compter, faire des catégories ou analyser le matériel.	3	2	1
52. Je peux habituellement travailler avec de petits objets pour réparer des choses, car j'ai un bon contrôle de mes mains et de mes doigts.	3	2	1
53. Je suis habile à faire pousser des plantes ; la plupart croissent bien.	3	2	1
54. Je vois clairement, dans ma tête, des images des choses auxquelles je pense ou que je veux retenir.	3	2	1
55. Je chante assez bien et je peux interpréter une chanson, et chanter en harmonie avec les autres.	3	2	1
56. J'aime prendre note de mes expériences et de mes réactions dans certaines situations pour y réfléchir et apprendre.	3	2	1

La compilation des résultats

1. Reportez les nombres que vous avez sélectionnés dans le tableau A ci-dessous afin de créer votre propre profil de forces relatives dans les huit intelligences.
2. Écrivez votre total pour chacune des intelligences dans le tableau B au dos, de la plus forte à la plus faible. Faites un crochet lorsque des scores totaux sont identiques.

Type d'intelligence	Numéro de question	Score	Type d'intelligence	Numéro de question	Score
Linguistique	2		Logico-mathématique	8	
	6			9	
	20			22	
	26			30	
	31			38	
	34			42	
	37			51	
	TOTAL (linguistique)			TOTAL (logico-mathématique)	
Visuo-spatiale	7		Kinesthésique	1	
	15			14	
	17			23	
	27			25	
	47			33	
	49			44	
	54			52	
	TOTAL (visuo-spatiale)			TOTAL (kinesthésique)	
Musicale	3		Interpersonnelle	5	
	10			12	
	29			21	
	32			36	
	39			40	
	41			45	
	55			48	
	TOTAL (musicale)			TOTAL (interpersonnelle)	
Intrapersonnelle	13		Naturaliste	4	
	16			11	
	19			18	
	24			28	
	46			35	
	50			43	
	56			53	
	TOTAL (intrapersonnelle)			TOTAL (naturaliste)	

TABEAU A

Tableau de synthèse de l'observation des intelligences multiples permettant d'établir le profil des forces relatives.

TABLEAU B

Le profil des forces relatives

ORDRE	Votre score total	Nom de l'intelligence
1 ^{er}		
2 ^e		
3 ^e		
4 ^e		
5 ^e		
6 ^e		
7 ^e		
8 ^e		





9.2 ANNEXE N°2 : GRILLE D'OBSERVATIONS DES INTELLIGENCES MULTIPLES ADAPTEE POUR LES ELEVES DE SECONDE ASSP (ACCOMPAGNEMENT SOINS ET SERVICES A LA PERSONNE)

Extraite du module 2 de la formation aux neurosciences (d'après Anne-Lyne Tabaries-Magali Mailet-Lycée des métiers Célony à Aix-en-Provence).

Annexe 1a

Mes Multiples intelligences

Lire chaque énoncé et lorsqu'il correspond à votre personnalité, à vos intérêts et à vos habiletés, encrer le numéro correspondant. Répondre spontanément. Puis, pour connaître votre profil, remplir la grille en annexe.

<ol style="list-style-type: none">1. Je lis beaucoup.2. J'aime utiliser la calculatrice, un chiffrier électronique ou un logiciel de base de données à l'ordinateur.3. Je joue ou j'aimerais jouer d'un instrument de musique.4. Quand je lis, je préfère les illustrations et je les revois facilement en pensée.5. J'aime travailler avec les autres et me tenir avec les autres.6. J'ai besoin de bouger.7. Je travaille mieux seul qu'avec les autres.8. J'aime apprendre de nouvelles choses sur la nature. 	<ol style="list-style-type: none">17. Je compte rapidement dans ma tête.18. Je me rappelle facilement le rythme ou la musique des messages publicitaires.19. Je lis des cartes, des tableaux et des diagrammes sans difficulté.20. J'ai plusieurs ami(e)s. Je suis populaire.21. Je bouge ou je tapote du pied lorsque je suis assis(e) trop longtemps.22. Je suis capable d'avoir mes propres opinions.23. Je me préoccupe de l'environnement dans mes gestes quotidiens (recyclage, usage des ressources).24. J'aime raconter des histoires ou faire des jeux de mots. 
<ol style="list-style-type: none">9. Je suis autonome et j'ai de la volonté.10. Je marque la mesure avec mon corps quand j'écoute une pièce musicale.11. Je perçois facilement les sentiments des autres.12. Je vois des images dans ma tête quand je pense à quelque chose.13. Je fredonne souvent une chanson (ou un air) dans ma tête ou à haute voix.14. J'aime que mes choses soient en ordre.15. J'aime faire des mots-mystères ou jouer au Scrabble.16. J'adore les animaux (chiens, chats, hamsters, écureuils, oiseaux...). 	<ol style="list-style-type: none">25. Je passe beaucoup de temps dehors; j'aime le plein air.26. J'écris et je compose mieux que la moyenne.27. J'aime faire des expériences scientifiques.28. Je suis capable de ressentir à fond mes émotions.29. Je suis habile de mes mains; j'aime travailler avec mes mains.30. J'aime écouter de la musique très souvent.31. J'ai un bon sens de l'observation.32. Je partage, je rends service facilement. 

- 33. J'ai de la facilité à écouter des explications ou à lire des textes d'information.
- 34. J'ai de la difficulté à me concentrer sur un travail quand j'écoute la radio ou la télévision.
- 35. J'adore dessiner ou griffonner des dessins.
- 36. Je gesticule beaucoup en parlant.
- 37. J'aime reconnaître ou classifier des plantes, des animaux, des insectes, des coquillages ou des roches.
- 38. Je me pose beaucoup de questions sur le fonctionnement des objets; ou sur les causes d'un phénomène ou d'un événement.
- 39. Je peux mimer les gestes, les manières et les comportements d'autres personnes.
- 40. Je suis conscient de mes forces et de mes faiblesses.



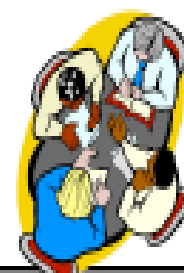
- 41. Je m'exprime avec un vocabulaire riche.
- 42. Je suis habile aux jeux de stratégie (échecs, dames, ...).
- 43. J'organise des activités avec mes ami(e)s.
- 44. J'adore faire des casse-tête, des jeux de labyrinthe et de construction.
- 45. Je suis capable d'entendre de la musique dans ma tête.
- 46. J'ai un bon sens de la coordination (ex. en sport, en danse, en théâtre...).
- 47. J'ai besoin d'un espace à moi.
- 48. Je me sens bien dans la nature.



- 49. J'aime aller à la chasse et à la pêche, ou bien marcher en forêt.
- 50. J'aime écrire mon journal, exprimer mes sentiments dans des poèmes ou pratiquer certains passe-temps seul.
- 51. Je suis habile dans plusieurs sports ou activités physiques.
- 52. Je parle facilement à des personnes que je ne connais pas.
- 53. J'écoute plusieurs styles de musique.
- 54. J'ai de la facilité à résoudre des problèmes.
- 55. J'aime inventer et écrire des histoires.
- 56. Je m'oriente facilement dans un nouveau quartier.



































































- 57. Je suis membre d'une équipe sportive ou d'un club social.
- 58. J'aime visionner des films et regarder des photos.
- 59. Je porte attention aux bruits et aux sons.
- 60. J'aime toucher les choses.
- 61. J'ai des projets personnels.
- 62. Ça m'aide beaucoup d'avoir une démarche *étape par étape* quand je fais quelque chose.
- 63. J'aime collectionner des cartes de sport, reconnaître des modèles d'autos ou des marques de vêtements.
- 64. J'apprends mieux quand la personne qui veut me montrer quelque chose dit en mots ce qu'elle fait.



Annexe 1b

Grille "Mes intelligences multiples"

Colorier les icônes qui correspondent aux numéros encadrés dans le questionnaire (formation d'une illustrations des intelligences: Linguistique, Logico-Mathématique, Spatiale, Musicale, Kinesthésique, INTERpersonnelle, INTRApersonnelle, Naturaliste).

L	LM	S	M	K	INTER	INTRA	N
64 	62 	58 	59 	60 	57 	61 	63 
55 	54 	56 	53 	51 	52 	50 	49 
41 	42 	44 	45 	46 	43 	47 	48 
33 	38 	35 	34 	36 	39 	40 	37 
26 	27 	31 	30 	29 	32 	28 	25 
24 	17 	19 	18 	21 	20 	22 	23 
15 	14 	12 	13 	10 	11 	9 	16 
1 	2 	4 	3 	6 	5 	7 	8 

Annexe 2

Mes intelligences prépondérantes

INTELLIGENCES PREPONDERANTES	DESCRIPTION

Annexe 3

Les intelligences prépondérantes de ma classe

Intelligences	L	LM	S	M	K	Inter	Intra	N
Nombre								

9.3 ANNEXE N°3 TABLE DE STUDENT

LOI DE STUDENT AVEC k DEGRÉS DE LIBERTÉ
QUANTILES D'ORDRE $1 - \gamma$

k	γ										
	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.025	0.010	0.005	0.0025	0.0010	0.0005
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	127.3	318.3	636.6
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.926	14.09	22.33	31.60
3	0.766	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.21	12.92
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.268	7.173	8.610
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.900	4.318
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485	3.767
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
50	0.679	0.849	1.047	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	2.937	3.261	3.496
60	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
80	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	2.887	3.195	3.416
100	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	2.871	3.174	3.390
120	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	2.860	3.160	3.373
∞	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	2.807	3.090	3.291

9.4 ANNEXE N° 4 : COMPARAISON DES MOYENNES DES RESULTATS PRE-TEST ET PRE-TEMOIN

Calcul du test de Student non apparié sur les groupes Pré-Tests et Pré-Témoins :

Taille du groupe A – Réponses lycées Pré-Tests : 31

Taille du groupe B – Réponses lycées Pré-Témoins : 31

Questions	Somme A : Réponses Lycées Pré-Tests	Moyenne A	Somme B : Réponses lycées Pré-Témoins	Moyenne B
Q1	652	3,292929293	828	3,553648069
Q2	556	2,808080808	639	2,74248927
Q3	855	4,318181818	1021	4,381974249
Q4	550	2,777777778	614	2,635193133
Q5	528	2,666666667	613	2,630901288
Q6	711	3,590909091	823	3,532188841
Q7	757	3,823232323	923	3,961373391
Q8	579	2,924242424	666	2,858369099
Q9	745	3,762626263	907	3,892703863
Q10	614	3,101010101	738	3,167381974
Q11	912	4,606060606	1126	4,832618026
Q12	854	4,313131313	1064	4,566523605
Q13	743	3,752525253	893	3,832618026
Q14	821	4,146464646	1014	4,35193133
Q15	797	4,025252525	918	3,939914163
Q16	809	4,085858586	965	4,141630901
Q17	830	4,191919192	977	4,193133047
Q18	675	3,409090909	768	3,296137339
Q19	783	3,954545455	893	3,832618026
Q20	740	3,737373737	905	3,884120172
Q21	408	2,060606061	487	2,090128755
Q22	604	3,050505051	772	3,313304721
Q23	646	3,262626263	794	3,407725322
Q24	671	3,388888889	821	3,52360515
Q25	590	2,97979798	670	2,875536481
Q26	618	3,121212121	765	3,283261803
Q27	608	3,070707071	718	3,081545064
Q28	533	2,691919192	617	2,64806867
Q29	350	1,767676768	390	1,673819742
Q30	582	2,939393939	650	2,789699571
Q31	794	4,01010101	979	4,201716738

Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} = 0,2656$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,2656	60	0,7915	[-0,4086, 0,3128]
Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe A	31	3,4075	0,6762
Groupe B	31	3,4554	0,7421

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées tests et des réponses des lycées Témoins est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) :

$$d.d.l = nA + nB - 2 = 31 + 31 - 2 = 60$$

La valeur critique t pour un d.d.l de 60 est : 1,671 pour un risque d'erreur de 5%.
Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle. Voir Annexe n°1

La valeur t de Student (t =0,2656) est donc inférieure à la valeur critique t = 1,671. Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées tests et des réponses des lycées Témoins n'est pas significative d'un point de vue statistique

Ce résultat n'est pas surprenant puisqu'à cette étape de notre étude, les 2 populations d'élèves n'ont pas reçu la formation en neurosciences et ont donc des comportements similaires.

Calcul du test de Student selon les Compétences Pré-Tests et Pré-Témoins :

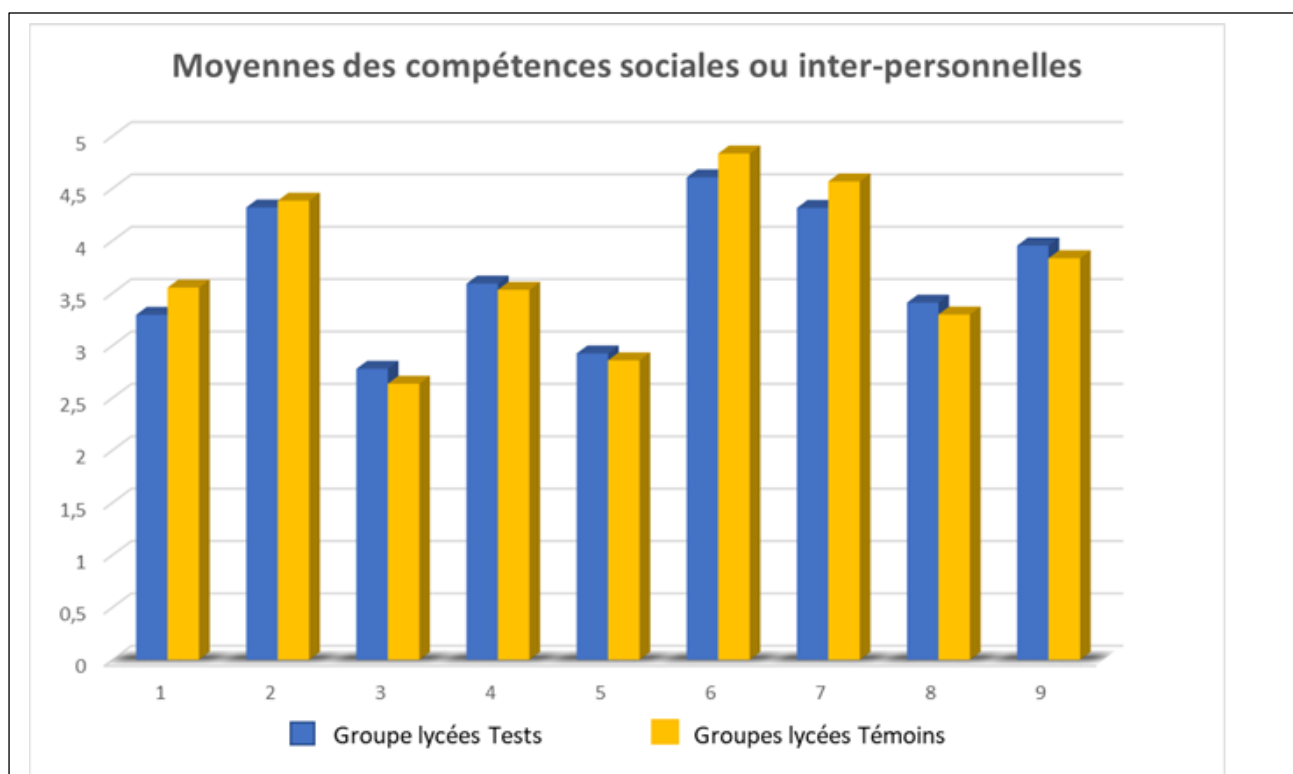
Sur les compétences sociales ou inter-personnelles :

Taille du groupe A – Réponses lycées Pré-Tests : 9

Taille du groupe B – Réponses lycées Pré-Témoins : 9

Sommes et moyennes des lycées Pré-Tests et lycées Pré-Témoins

Question	Somme A : Réponses Lycées Pré-Tests	Moyenne A	Somme B : Réponses lycées Pré-Témoins	Moyenne B
Q1	652	3,292929293	828	3,553648069
Q3	855	4,318181818	1021	4,381974249
Q4	550	2,777777778	614	2,635193133
Q6	711	3,590909091	823	3,532188841
Q8	579	2,924242424	666	2,858369099
Q11	912	4,606060606	1126	4,832618026
Q12	854	4,313131313	1064	4,566523605
Q18	675	3,409090909	768	3,296137339
Q19	783	3,954545455	893	3,832618026



Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{s^2}{n_A} + \frac{s^2}{n_B}}} = 0,1013$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,1013	16	0,9206	[-0,7369, 0,6697]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe A	9	3,6874	0,6478
Groupe B	9	3,721	0,7556

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Tests et des réponses des lycées Pré-Témoins sur les Compétences sociales ou inter-personnelles est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) :

$$d.d.l = nA + nB - 2 = 9 + 9 - 2 = 16$$

La valeur critique t pour un d.d.l de 16 est : 1,746 pour un risque d'erreur de 5%.
Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle.

La valeur t de Student ($t = 0,1013$) est donc inférieure à la valeur critique $t = 1,746$.

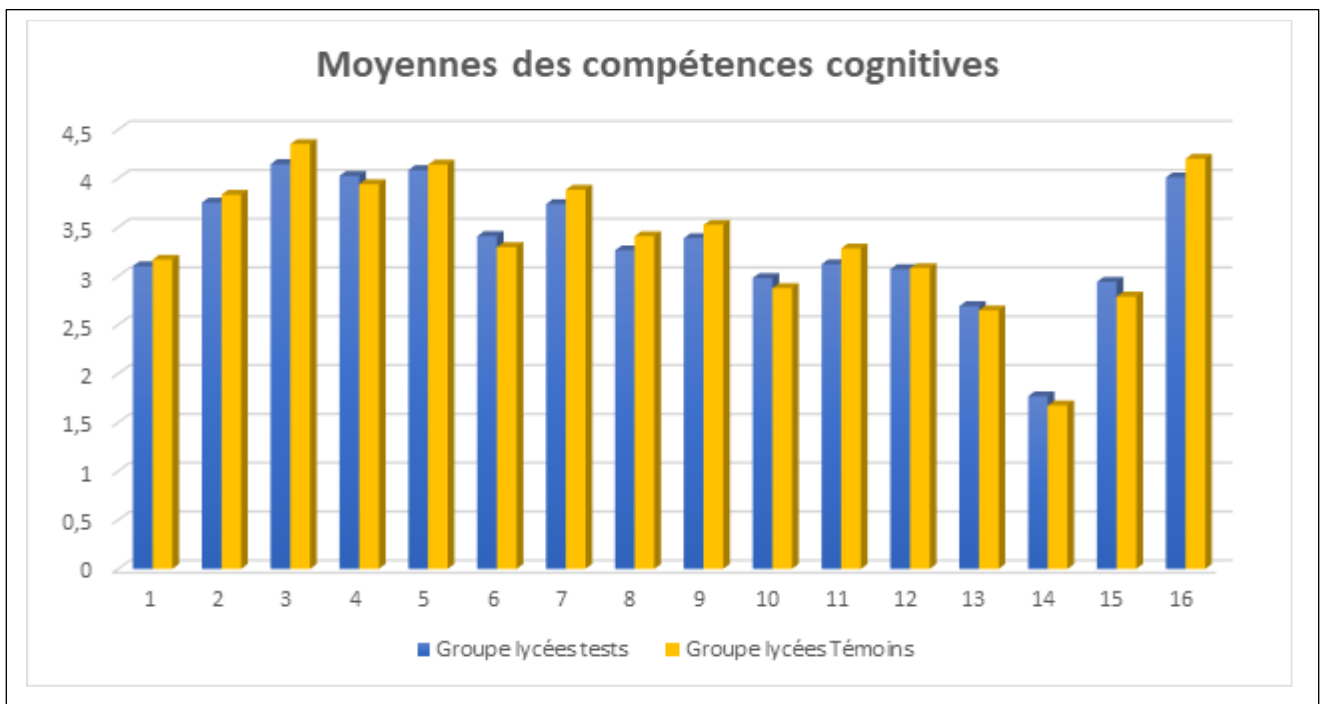
Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Tests et des réponses des lycées Pré-Témoins sur les Compétences sociales ou inter-personnelles n'est pas significative d'un point de vue statistique.

Sur les compétences cognitives :

- ✚ Taille du groupe A – Réponses lycées Pré-Tests : 16
- ✚ Taille du groupe B – Réponses lycées Pré-Témoins : 16

Sommes et moyennes des lycées Pré-Tests et lycées Pré-Témoins

Question	Somme A : Réponses Lycées Pré-Tests	Moyenne A	Somme B : Réponses lycées Pré-Témoins	Moyenne B
Q10	614	3,101010101	738	3,167381974
Q13	743	3,752525253	893	3,832618026
Q14	821	4,146464646	1014	4,35193133
Q15	797	4,025252525	918	3,939914163
Q16	809	4,085858586	965	4,141630901
Q18	675	3,409090909	768	3,296137339
Q20	740	3,737373737	905	3,884120172
Q23	646	3,262626263	794	3,407725322
Q24	671	3,388888889	821	3,52360515
Q25	590	2,97979798	670	2,875536481
Q26	618	3,121212121	765	3,283261803
Q27	608	3,070707071	718	3,081545064
Q28	533	2,691919192	617	2,64806867
Q29	350	1,767676768	390	1,673819742
Q30	582	2,939393939	650	2,789699571
Q31	794	4,01010101	979	4,201716738



Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} = 0,1634$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,1634	30	0,8713	[-0,5137, 0,4376]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe A	16	3,3431	0,6232
Groupe B	16	3,3812	0,6925

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Tests et des réponses des lycées Pré-Témoins sur les Compétences cognitives est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) :

$$d.d.l = n_A + n_B - 2 = 16 + 16 - 2 = 30$$

La valeur critique t pour un d.d.l de 16 est : 1,697 pour un risque d'erreur de 5%.
Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle.

La valeur t de Student (t = 0,1634) est donc inférieure à la valeur critique t = 1,697.

Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Tests et des réponses des lycées Pré-Témoins sur les Compétences cognitives n'est pas significative d'un point de vue statistique.

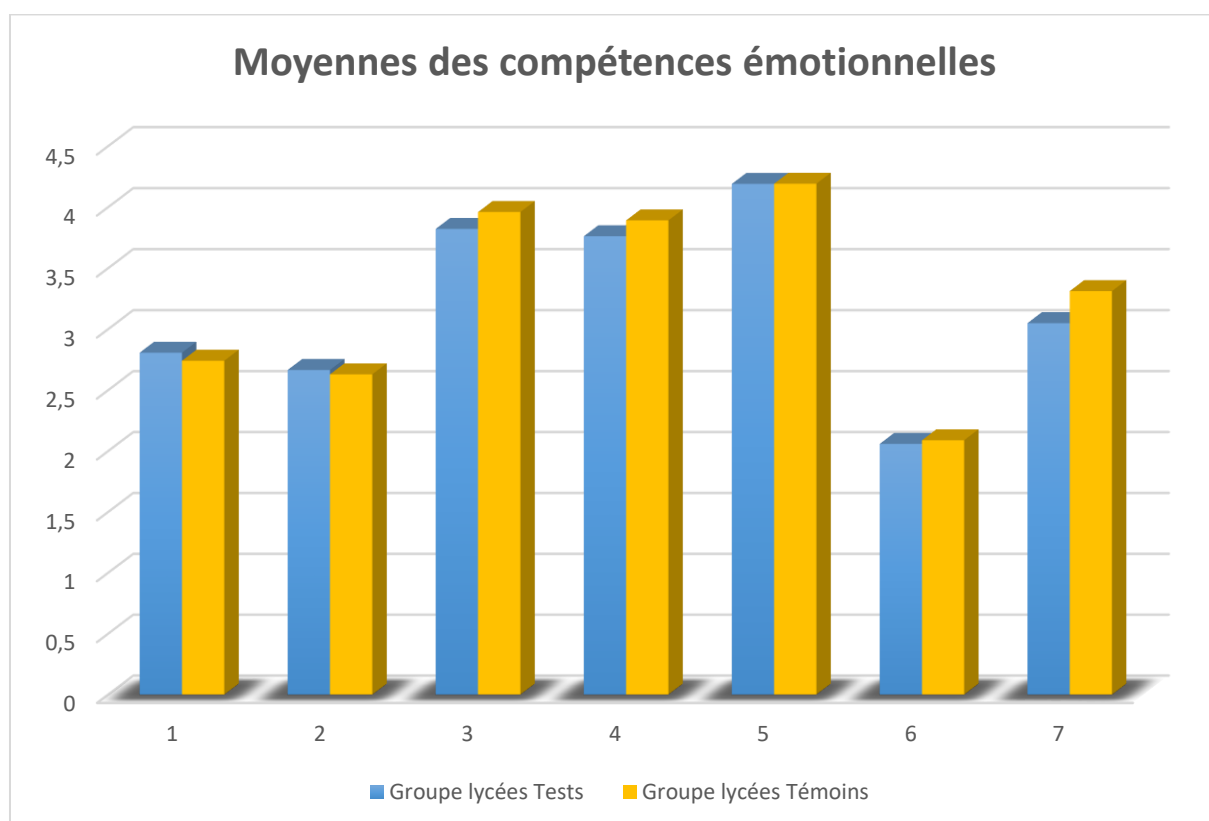
Sur les compétences émotionnelles :

✚ Taille du groupe A – Réponses lycées Pré-Tests : 7

✚ Taille du groupe B – Réponses lycées Pré-Témoins : 7

Sommes et moyennes des lycées Pré-Tests et lycées Pré-Témoins

Question	Somme A : Réponses Lycées Pré-Tests	Moyenne A	Somme B : Réponses lycées Pré-Témoins	Moyenne B
Q2	556	2,808080808	639	2,74248927
Q5	528	2,666666667	613	2,630901288
Q7	757	3,823232323	923	3,961373391
Q9	745	3,762626263	907	3,892703863
Q17	830	4,191919192	977	4,193133047
Q21	408	2,060606061	487	2,090128755
Q22	604	3,050505051	772	3,313304721



Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} = 0,1584$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,1584	12	0,8768	[-0,9707 ; 0,8392]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe A	7	3,1948	0,758
Groupe B	7	3,2606	0,7956

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Tests et des réponses des lycées Pré-Témoins sur les Compétences émotionnelles est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) : $d.d.l = n_A + n_B - 2 = 7 + 7 - 2 = 12$

La valeur critique t pour un d.d.l de 12 est : 1,782 pour un risque d'erreur de 5%.
Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle.

La valeur t de Student (t =0,1584) est donc inférieure à la valeur critique t = 1,782.

Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Tests et des réponses des lycées Pré-Témoins sur les Compétences émotionnelles n'est pas significative d'un point de vue statistique.

9.5 ANNEXE N°5 : COMPARAISON DES MOYENNES DES RESULTATS PRE-TESTS ET POST-TESTS :

Calcul du test de Student non apparié :

- ✚ Taille du groupe A – Réponses lycées Pré-Tests : 31
- ✚ Taille du groupe A – Réponses lycées Post-Tests : 31

Sommes et moyennes des lycées Pré-Tests et lycées Pré-Test

Questions	Somme A : Réponses Lycées Pré-Tests	Moyenne - Réponses Lycées Pré-Tests	Somme A : Réponses Lycées Post-Tests	Moyenne - Réponses Lycées Post-tests
Q1	652	3,29	687	3,56
Q2	556	2,81	546	2,83
Q3	855	4,32	833	4,32
Q4	550	2,78	509	2,64
Q5	528	2,67	504	2,61
Q6	711	3,59	628	3,25
Q7	757	3,82	743	3,85
Q8	579	2,92	547	2,83
Q9	745	3,76	736	3,81
Q10	614	3,1	538	2,79
Q11	912	4,61	917	4,74
Q12	854	4,31	850	4,4
Q13	743	3,75	712	3,69
Q14	821	4,15	789	4,09
Q15	797	4,03	703	3,64
Q16	809	4,09	759	3,93
Q17	830	4,19	806	4,18
Q18	675	3,41	646	3,35
Q19	783	3,95	758	3,93
Q20	740	3,74	711	3,68
Q21	408	2,06	437	2,26
Q22	604	3,05	628	3,25
Q23	646	3,26	627	3,25
Q24	671	3,39	651	3,37
Q25	590	2,98	568	2,94
Q26	618	3,12	610	3,16
Q27	608	3,07	559	2,9
Q28	533	2,69	538	2,79
Q29	350	1,77	334	1,73
Q30	582	2,94	526	2,73
Q31	794	4,01	788	4,08

Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} = 0,1959$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,1959	60	0,8453	[-0,3119 ; 0,3797]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe A	31	3,4074	0,6763
Groupe A	31	3,3735	0,6848

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Tests et des réponses des lycées Post-Tests est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) :

$$d.d.l = n_A + n_B - 2 = 31 + 31 - 2 = 60$$

La valeur critique t pour un d.d.l de 60 est : 1,671 pour un risque d'erreur de 5%.
Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle.

La valeur t de Student (t = 0,1959) est donc inférieure à la valeur critique t = 1,671.

Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-tests et des réponses des lycées Post-Tests n'est pas significative d'un point de vue statistique.

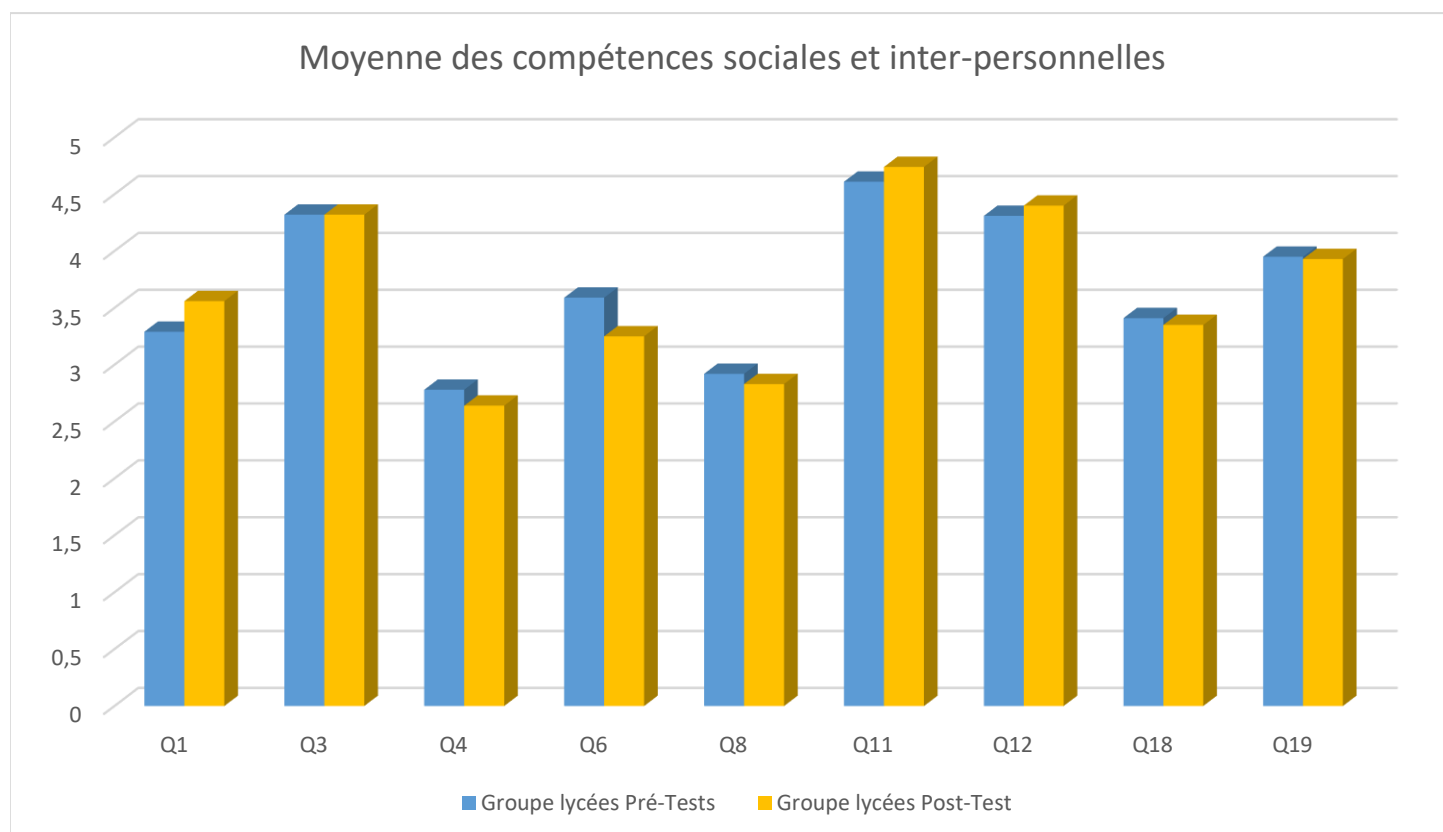
Calcul du test de Student selon les Compétences Pré-Tests et Post-Tests :

Sur les compétences sociales ou inter-personnelles

- Taille du groupe A – Réponses lycées Pré-Tests : 9
- Taille du groupe A – Réponses lycées Post-Tests : 9

Sommes et moyennes des lycées Pré-Tests et lycées Post-Tests

Questions	Somme A : Réponses Lycées Pré-Tests	Moyenne - Réponses Lycées Pré-Tests	Somme A : Réponses Lycées Post-Tests	Moyenne - Réponses Lycées Post-Tests
Q1	652	3,29	687	3,56
Q3	855	4,32	833	4,32
Q4	550	2,78	509	2,64
Q6	711	3,59	628	3,25
Q8	579	2,92	547	2,83
Q11	912	4,61	917	4,74
Q12	854	4,31	850	4,4
Q18	675	3,41	646	3,35
Q19	783	3,95	758	3,93



Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} = 0,0548$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,0548	16	0,957	[-0,6705 ; 0,7061]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe A	9	3,6867	0,6485
Groupe A	9	3,6689	0,7267

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Tests et des réponses des lycées Post-Tests sur les Compétences sociales ou inter-personnelles est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) : d.d.l = nA + nB - 2 = 9 + 9 - 2 = 16

La valeur critique t pour un d.d.l de 16 est : 1,746 pour un risque d'erreur de 5%.

Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle.

La valeur t de Student (t =0,0548) est donc inférieure à la valeur critique t = 1,746.

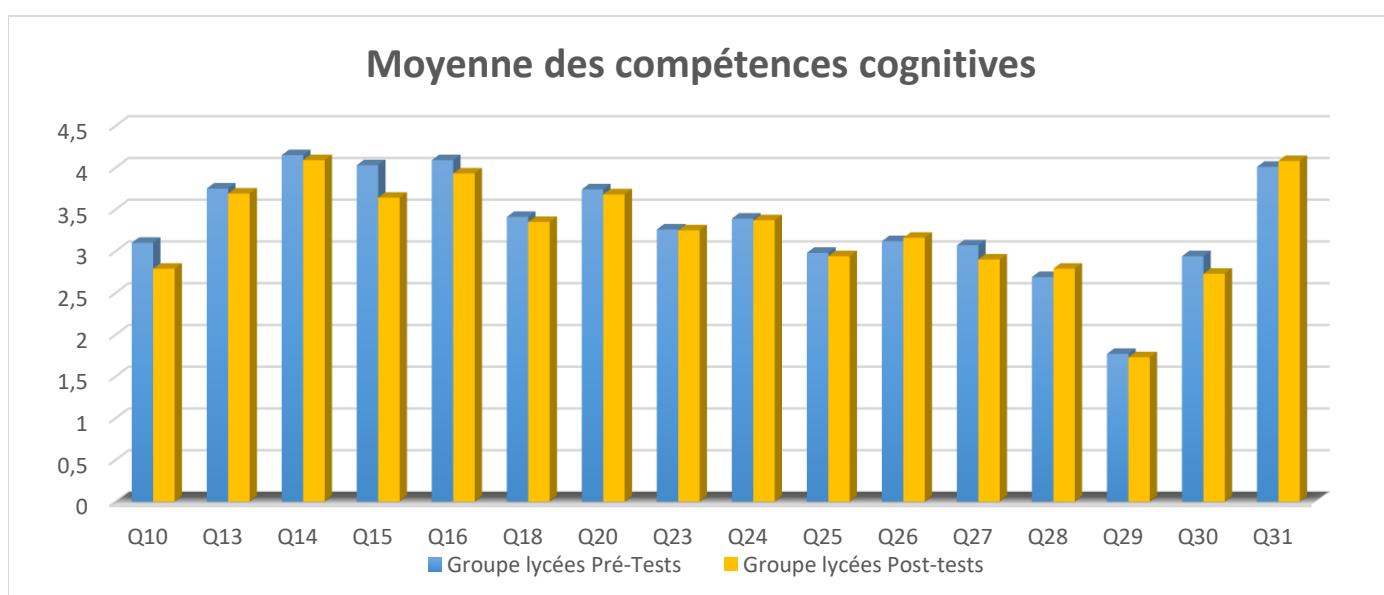
Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Tests et des réponses des lycées Post-Tests sur les Compétences sociales ou inter-personnelles n'est pas significative d'un point de vue statistique.

Sur les compétences cognitives :

- ✚ Taille du groupe A – Réponses lycées Pré-Tests : 16
- ✚ Taille du groupe A – Réponses lycées Post-Tests : 16
- ✚

Sommes et moyennes des lycées Pré-Tests et lycées Post-Tests :

Questions	Somme A : Réponses Lycées Pré-Tests	Moyenne - Réponses Lycées Pré-Tests	Somme A : Réponses Lycées Post-Tests	Moyenne - Réponses Lycées Post-Tests
Q10	614	3,1	538	2,79
Q13	743	3,75	712	3,69
Q14	821	4,15	789	4,09
Q15	797	4,03	703	3,64
Q16	809	4,09	759	3,93
Q18	675	3,41	646	3,35
Q20	740	3,74	711	3,68
Q23	646	3,26	627	3,25
Q24	671	3,39	651	3,37
Q25	590	2,98	568	2,94
Q26	618	3,12	610	3,16
Q27	608	3,07	559	2,9
Q28	533	2,69	538	2,79
Q29	350	1,77	334	1,73
Q30	582	2,94	526	2,73
Q31	794	4,01	788	4,08



Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} = 0,3943$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,3943	30	0,6961	[-0,3605 ; 0,533]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe A	16	3,3438	0,624
Groupe A	16	3,2575	0,6133

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Tests et des réponses des lycées Post-Tests sur les Compétences cognitives est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) : $d.d.l = n_A + n_B - 2 = 16 + 16 - 2 = 30$

La valeur critique t pour un d.d.l de 16 est : 1,697 pour un risque d'erreur de 5%.
Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle.

La valeur t de Student ($t = 0,3943$) est donc inférieure à la valeur critique $t = 1,697$.

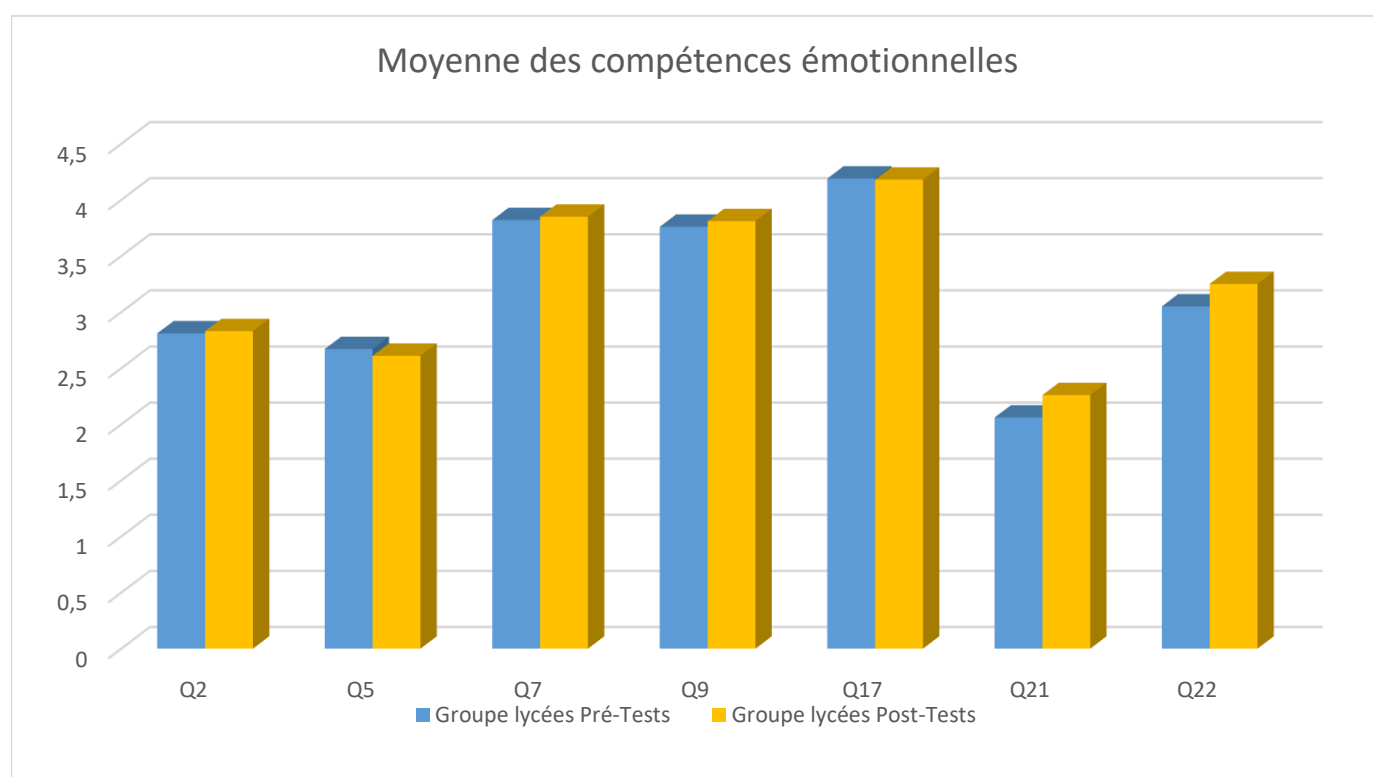
Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Tests et des réponses des lycées Post-Tests sur les Compétences cognitives n'est pas significative d'un point de vue statistique.

Sur les compétences émotionnelles

- ✚ Taille du groupe A – Réponses lycées Pré-Tests : 7
- ✚ Taille du groupe A – Réponses lycées Post-Tests : 7

Sommes et moyennes des lycées Pré-Tests et lycées Post-Tests

Questions	Somme A : Réponses Lycées Pré-Tests	Moyenne - Réponses Lycées Pré-Tests	Somme A : Réponses Lycées Post-Tests	Moyenne - Réponses Lycées Post-Tests
Q2	556	2,81	546	2,83
Q5	528	2,67	504	2,61
Q7	757	3,82	743	3,85
Q9	745	3,76	736	3,81
Q17	830	4,19	806	4,18
Q21	408	2,06	437	2,26
Q22	604	3,05	628	3,25



Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} = 0,1557$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,1557	12	0,8789	[-0,921 ; 0,7982]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe A	7	3,1943	0,7564
Groupe A	7	3,2557	0,7193

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Tests et des réponses des lycées Post-Tests sur les Compétences émotionnelles est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) : $d.d.l = n_A + n_B - 2 = 7 + 7 - 2 = 12$

La valeur critique t pour un d.d.l de 12 est : 1,782 pour un risque d'erreur de 5%.
Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle.

La valeur t de Student (t =0,1557) est donc inférieure à la valeur critique t = 1,782.

Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Tests et des réponses des lycées Post-Tests sur les Compétences émotionnelles n'est pas significative d'un point de vue statistique.

9.6 ANNEXE N°6 : COMPARAISON DES TESTS NON APPARIES PRE-TEMOIN ET POST-TEMOINS

Calcul du test de Student non apparié :

- ✚ Taille du groupe B – Réponses lycées Pré-Témoins : 31
- ✚ Taille du groupe B – Réponses lycées Post-Témoins : 31

Sommes et moyennes des lycées Pré-Témoins et lycées Post-Témoin

Questions	Somme B : Réponses Lycées Pré-Témoins	Moyenne - Réponses Lycées Pré-Témoins	Somme B : Réponses Lycées Post-Témoins	Moyenne - Réponses Lycées Post-Témoins
Q1	828	3,55	511	3,55
Q2	639	2,74	386	2,68
Q3	1021	4,38	622	4,32
Q4	614	2,64	374	2,6
Q5	613	2,63	402	2,79
Q6	823	3,53	492	3,42
Q7	923	3,96	595	4,13
Q8	666	2,86	413	2,87
Q9	907	3,89	555	3,85
Q10	738	3,17	450	3,13
Q11	1126	4,83	682	4,74
Q12	1064	4,57	649	4,51
Q13	893	3,83	529	3,67
Q14	1014	4,35	605	4,2
Q15	918	3,94	544	3,78
Q16	965	4,14	574	3,99
Q17	977	4,19	590	4,1
Q18	768	3,30	485	3,37
Q19	893	3,83	562	3,9
Q20	905	3,88	545	3,78
Q21	487	2,09	335	2,33
Q22	772	3,31	503	3,49
Q23	794	3,41	451	3,13
Q24	821	3,52	504	3,5
Q25	670	2,88	396	2,75
Q26	765	3,28	458	3,18
Q27	718	3,08	422	2,93
Q28	617	2,65	413	2,87
Q29	390	1,67	265	1,84
Q30	650	2,79	420	2,92
Q31	979	4,20	595	4,13

Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} = 0,1141$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,1141	60	0,9096	[-0,3414 ; 0,3827]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe B – Pré-Témoins	31	3,4545	0,7415
Groupe B – Post-Témoins	31	3,4339	0,6826

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Témoins et des réponses des lycées Post-Témoins est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) :

$$d.d.l = n_A + n_B - 2 = 31 + 31 - 2 = 60$$

La valeur critique t pour un d.d.l de 60 est : 1,671 pour un risque d'erreur de 5%.
Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle.

La valeur t de Student (t = 0,1141) est donc inférieure à la valeur critique t = 1,671.

Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Témoins et des réponses des lycées Post-Témoins n'est pas significative d'un point de vue statistique

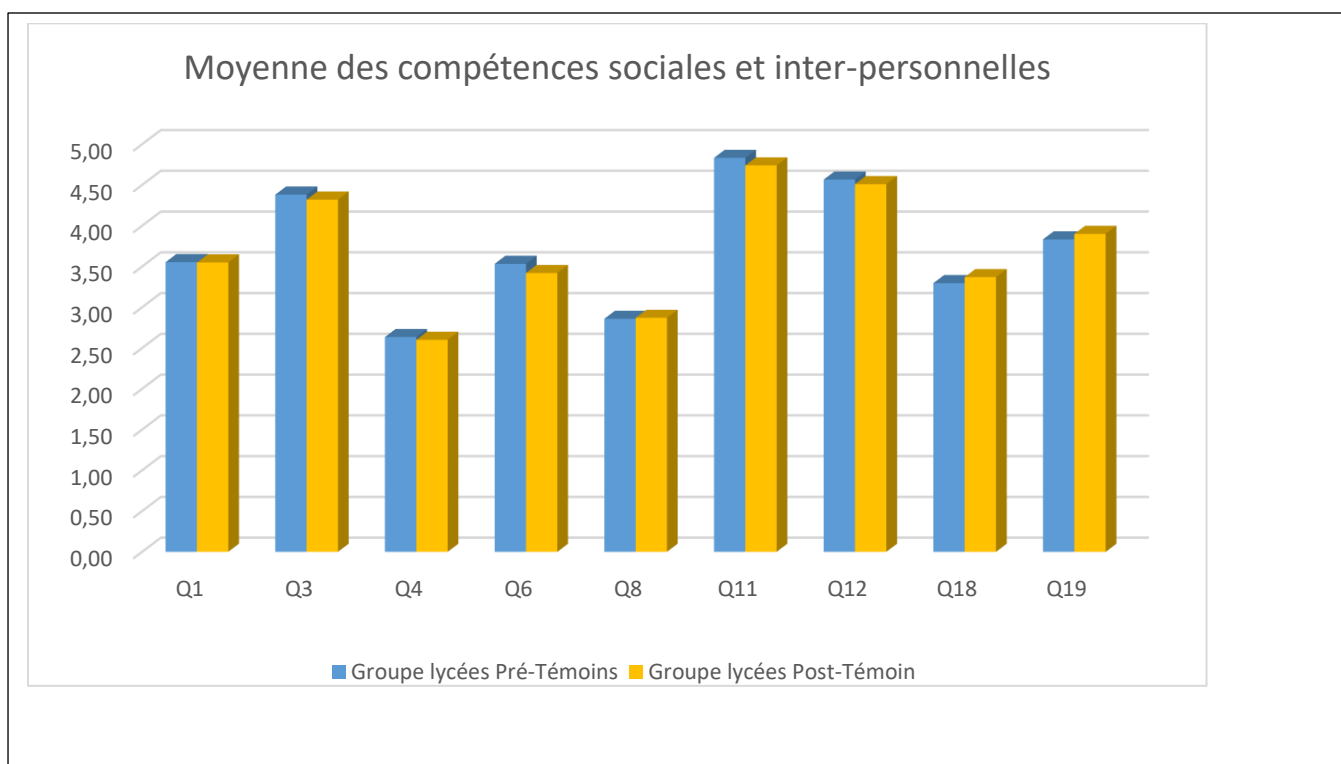
Calcul du test de Student selon les Compétences Pré-Témoins et Post-Témoins

Sur les compétences sociales ou inter-personnelles

- ✚ Taille du groupe B – Réponses lycées Pré-Témoins : 9
- ✚ Taille du groupe B – Réponses lycées Post-Témoins : 9

Sommes et moyennes des lycées Pré-Témoins et lycées Post-Témoins

Questions	Somme B : Réponses Lycées Pré-Témoins	Moyenne - Réponses Lycées Pré-Témoins	Somme B : Réponses Lycées Post-Témoins	Moyenne - Réponses Lycées Post-Témoins
Q1	828	3,55	511	3,55
Q3	1021	4,38	622	4,32
Q4	614	2,64	374	2,6
Q6	823	3,53	492	3,42
Q8	666	2,86	413	2,87
Q11	1126	4,83	682	4,74
Q12	1064	4,57	649	4,51
Q18	768	3,30	485	3,37
Q19	893	3,83	562	3,9



Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} = 0,0667$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,0667	16	0,9477	[-0,7187 ; 0,7653]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe B – Pré-Témoins	9	3,7211	0,7541
Groupe B – Post-Témoins	9	3,6978	0,7306

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Témoins et des réponses des lycées Post-Témoins sur les Compétences sociales ou inter-personnelles est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) :

$$d.d.l = n_A + n_B - 2 = 9 + 9 - 2 = 16$$

La valeur critique t pour un d.d.l de 16 est : 1,746 pour un risque d'erreur de 5%.
Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle.

La valeur t de Student (t =0,0667) est donc inférieure à la valeur critique t = 1,746.

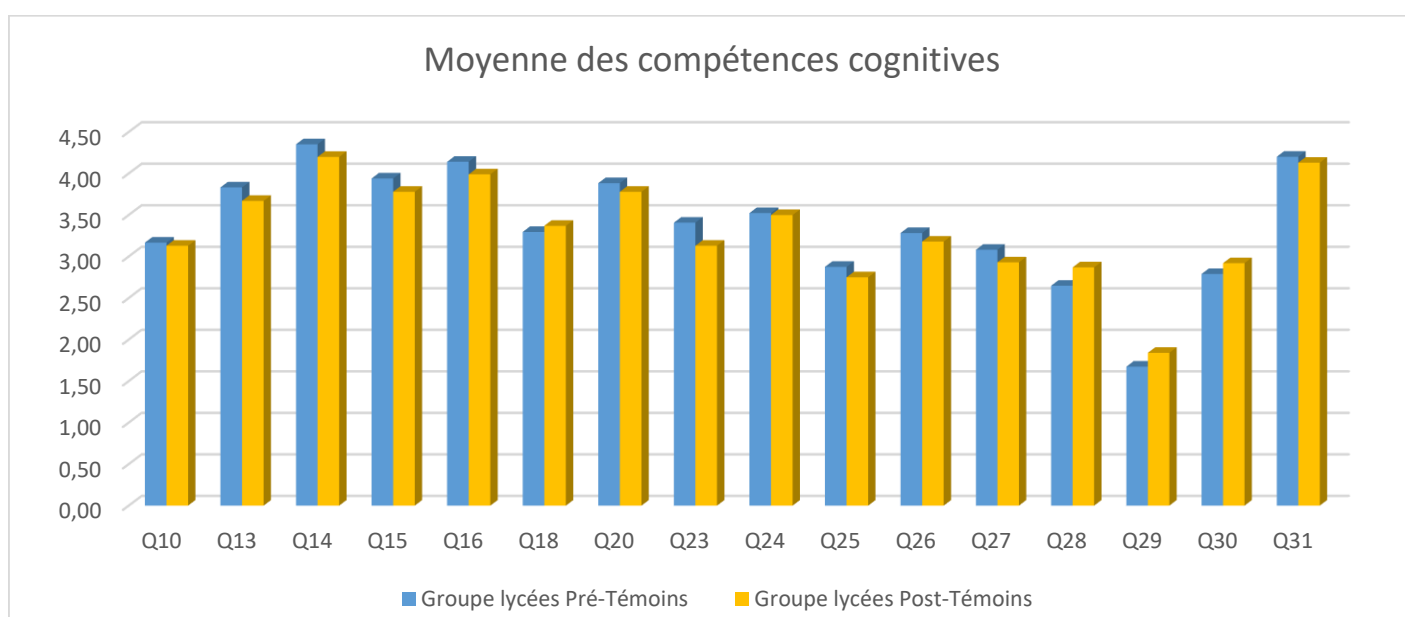
Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-témoins et des réponses des lycées Post-Témoins sur les Compétences sociales ou inter-personnelles n'est pas significative d'un point de vue statistique.

Sur les compétences cognitives :

- ✚ Taille du groupe B – Réponses lycées Pré-Témoins : 16
- ✚ Taille du groupe B – Réponses lycées Post-Témoins : 16

Sommes et moyennes des lycées Pré-Témoins et lycées Post-Témoins

Questions	Somme B : Réponses Lycées Pré-Témoins	Moyenne - Réponses Lycées Pré-Témoins	Somme B : Réponses Lycées Post-Témoins	Moyenne - Réponses Lycées Post-Témoins
Q10	738	3,17	450	3,13
Q13	893	3,83	529	3,67
Q14	1014	4,35	605	4,2
Q15	918	3,94	544	3,78
Q16	965	4,14	574	3,99
Q18	768	3,30	485	3,37
Q20	905	3,88	545	3,78
Q23	794	3,41	451	3,13
Q24	821	3,52	504	3,5
Q25	670	2,88	396	2,75
Q26	765	3,28	458	3,18
Q27	718	3,08	422	2,93
Q28	617	2,65	413	2,87
Q29	390	1,67	265	1,84
Q30	650	2,79	420	2,92
Q31	979	4,20	595	4,13



Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} = 0,2493$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,2493	30	0,8048	[-0,4135 ; 0,5285]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe B – Pré-Témoins	16	3,3806	0,692
Groupe B – Post-Témoins	16	3,3231	0,6100

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Témoins et des réponses des lycées Post-Témoins sur les Compétences cognitives est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) : $d.d.l = n_A + n_B - 2 = 16 + 16 - 2 = 30$

La valeur critique t pour un d.d.l de 16 est : 1,697 pour un risque d'erreur de 5%.
Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle.

La valeur t de Student (t =0,2493) est donc inférieure à la valeur critique t = 1,697.

Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Témoins et des réponses des lycées Post-Témoins sur les Compétences cognitives n'est pas significative d'un point de vue statistique.

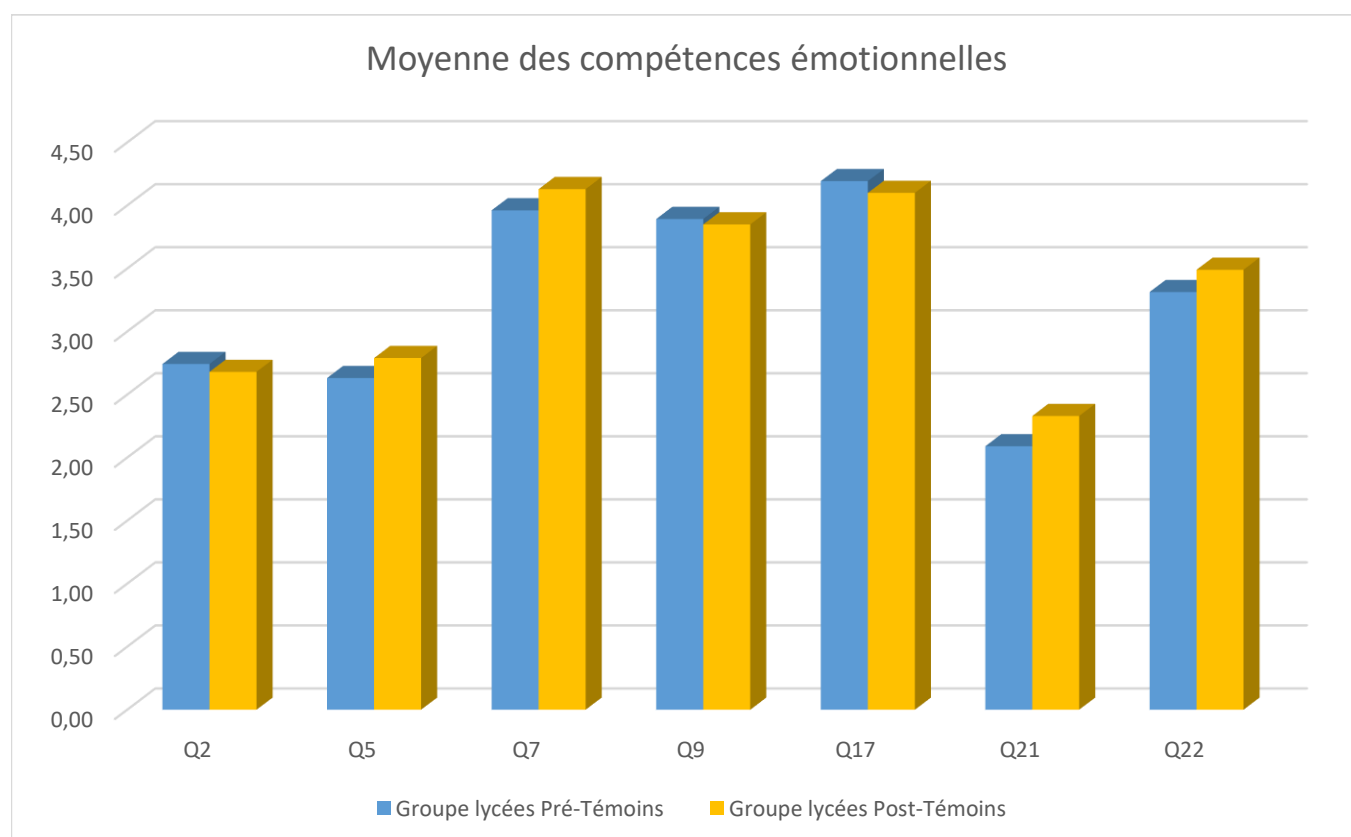
Sur les compétences émotionnelles :

✚ Taille du groupe B – Réponses lycées Pré-Témoins : 7

✚ Taille du groupe B – Réponses lycées Post-Témoins : 7

Sommes et moyennes des lycées Pré-Témoins et lycées Post-Témoins

Questions	Somme B : Réponses Lycées Pré-Témoins	Moyenne - Réponses Lycées Pré-Témoins	Somme B : Réponses Lycées Post-Témoins	Moyenne - Réponses Lycées Post-Témoins
Q2	639	2,74	386	2,68
Q5	613	2,63	402	2,79
Q7	923	3,96	595	4,13
Q9	907	3,89	555	3,85
Q17	977	4,19	590	4,1
Q21	487	2,09	335	2,33
Q22	772	3,31	503	3,49



Résultat Test de Student :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}} = 0,1955$$

T (Student)	df	p-value	Intervalle Confiance à 95%
0,1955	12	0,8483	[-0,9716 ; 0,8116]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe B – Pré-Témoins	7	3,2586	0,7948
Groupe B – Post-Témoins	7	3,3386	0,7351

Pour de savoir si la différence entre les 2 moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Témoins et des réponses des lycées Post-Témoins sur les Compétences émotionnelles est significative, nous devons comparer notre résultat de Student avec la valeur t critique de Student :

Calcul du degré de liberté (d.d.l) : $d.d.l = n_A + n_B - 2 = 7 + 7 - 2 = 12$

La valeur critique t pour un d.d.l de 12 est : 1,782 pour un risque d'erreur de 5%.
Voir Table de la Loi de Student – Claude Blisle.

La valeur t de Student (t =0,1955) est donc inférieure à la valeur critique t = 1,782.

Nous pouvons donc affirmer que la différence entre les moyennes de nos 2 populations de réponses des lycées Pré-Témoins et des réponses des lycées Post-Témoins sur les Compétences émotionnelles n'est pas significative d'un point de vue statistique.

Résumé :

Cette étude expérimentale a été conduite auprès de 337 lycéens en classe de seconde baccalauréat professionnel ASSP (Accompagnement, Soins et Services à la Personne) dans 11 établissements de l'académie d'Aix-Marseille.

Elle a pour objectif de mesurer un éventuel impact de la formation des neurosciences et plus particulièrement de 3 modules : Intelligences Multiples, besoins du cerveau et motivation sur le comportement des élèves par rapport à ceux n'ayant pas suivi cette formation.

Le dispositif comprend dans le **groupe test**, la formation aux neurosciences des élèves intégrant les 3 modules de décembre 2017 à mars 2018 et dans le **groupe témoin**, aucune formation spécifique des élèves.

Afin de mesurer un impact sur le comportement des élèves, un questionnaire de recueil des données comportementales est renseigné par les élèves en novembre 2017 avant la mise en place du dispositif puis après, en Avril 2018.

Les résultats d'analyse des données comportementales regroupées en compétences psychosociales (compétences sociales, cognitives et émotionnelles) avant et après la mise en place du dispositif montrent qu'il n'y a aucune différence significative entre les 2 groupes : Test et Témoin. La formation aux neurosciences et plus particulièrement les 3 modules ne semble pas modifier le comportement des élèves par rapport à aucune formation spécifique.

Cela pourrait s'expliquer par différents facteurs comme le facteur temps, le facteur formation aux neurosciences versus formation standardisée, le facteur récompense, le facteur intégration.

Mots clés : Neurosciences, Besoins du cerveau, Intelligences Multiples, Différenciation, comportement.

Summary :

This experimental study was conducted among 337 high school students in their first grade of professional baccalaureate - Specialty: ASSP (Accompaniment, Care and Personal Services) in 11 institutions of the Academy of Aix-Marseille in France.

It aims to measure the possible impact of the training in neuroscience and more particularly of 3 modules : Multiple Intelligence, brain needs and motivation on student behavior compared to those without this training.

The methodology includes in the **test group**, students of neuroscience in the 3 modules from December 2017 to March 2018 and in the **control group**, no specific training provided to students.

In order to measure an impact on student behavior, a questionnaire collecting behavioral data was completed by students in November 2017 before setting up the study and then later, in April 2018.

The results of analysis of behavioral data gathered in psycho-social competencies (social, cognitive and emotional skills) before and after the introduction of the methodology showed that there was no significant difference between the 2 groups : Test and Control. Training in neuroscience and more specifically the 3 modules did not seem to change the behavior of students in relation to any specific training.

This could be explained by different factors such as the time factor, the neuroscience training factor versus the standardized training, the reward factor, the integration factor.

Keywords: Neuroscience, Brain needs, Multiple Intelligence, Differentiation, Behavior.