



Les quiz hebdomadaires : quel impact sur l’anxiété et la motivation des élèves du secondaire 1 en biologie ?

Formation secondaire ; Filière A



Mémoire de Master
Rossé Mélanie
Sous la direction de Gilles Blandenier
Delémont, mai 2018

Remerciements

J'ai eu du plaisir à me plonger dans cette recherche et je remercie mon directeur Gilles Blandenier qui, en plus de ses précieux conseils et remarques, m'a laissé une grande liberté pour avancer dans mon travail tout en restant toujours disponible.

Je remercie également Guillaume Grange de m'avoir prêté une oreille attentive et d'avoir relu mon travail.

Résumé

Pour de nombreux élèves, évaluation rime souvent avec anxiété. Or, trop d'anxiété est contre-productive au niveau des apprentissages. D'après la littérature, l'utilisation de quiz serait un moyen adéquat pour réduire l'anxiété des élèves. Dans la présente étude, l'utilisation hebdomadaire de quiz en cours de biologie a donc été testée durant un semestre et son impact sur l'anxiété et la motivation des élèves a été examiné. Cette question a été investiguée au travers de questionnaires basés sur le test QASAM, au sein de trois classes de 9H. Les résultats montrent que les quiz permettent d'aboutir à une légère baisse de l'anxiété mais également à une amélioration de la motivation, de manière plus limitée. En revanche, une baisse de la perception de la contrôlabilité est également observée et cette conséquence indésirable mérite d'être étudiée à travers d'autres recherches afin de trouver la raison de ce changement. La leçon de biologie se déroulant uniquement à raison de deux périodes par semaine, il se peut que cette discipline soit moins anxiogène que d'autres branches prenant plus de place dans le planning des élèves. Il serait donc intéressant de tester la même méthode mais durant des leçons de français, mathématiques ou allemand.

Mots clés

Anxiété ; motivation ; quiz ; *testing effect* ; secondaire 1

Table des matières

1	Introduction.....	1
2	La problématique en lien avec les notions théoriques	5
2.1	Les notions clés.....	5
2.1.1	L'évaluation	5
2.1.2	L'anxiété.....	7
2.1.3	La motivation	9
2.1.4	Le testing effect.....	14
2.2	Comment évaluer l'anxiété et la motivation.....	18
3	Méthodologie	22
3.1	La récolte des données	22
3.1.1	Données sur l'anxiété et la motivation.....	22
3.1.2	Données complémentaires	25
3.2	L'échantillon.....	26
3.3	Les quiz.....	27
3.4	Chronologie.....	28
4	Présentation des résultats et interprétation.....	30
4.1	Anxiété.....	30
4.1.1	Le groupe de référence et le groupe expérimental.	31
4.1.2	Evolution individuelle	35
4.2	Motivation.....	37
4.2.1	L'utilité.....	38
4.2.2	La compétence.....	40
4.2.3	La contrôlabilité	42
4.3	Questionnaire complémentaire	45
5	Discussion.....	49
5.1	Le dispositif	49
5.2	L'anxiété	51
5.3	La motivation	52
5.3.1	L'utilité.....	52
5.3.2	La compétence.....	53
5.3.3	La contrôlabilité	54
5.4	Questionnaire complémentaire	56
5.5	Apport de la recherche	58
6	Conclusion	59
7	Références Bibliographiques	61

Tables des illustrations

Figure 1: Exemples de lois cantonales exigeant une évaluation périodique	7
Figure 2: Les facteurs influençant la dynamique motivationnelle selon Viau	13
Figure 3: Proportion de réponses correctes des sujets ayant pratiqués les quiz et de ceux ne les ayant pas utilisé en fonction des trois formes suivante : RO = lecture des informations, MC = questions à choix multiples et SA = réponses courtes.	15
Figure 4: Exemple de questions du test préalable puis de questions dans l'évaluation sommative de Butler (2010).....	16
Figure 5: Effets des tests répétitifs sur les élèves de l'étude de Agarwal et al (2014)	17
Figure 6: Exemple de questions utilisées pour les questionnaires destinés aux élèves.....	20
Figure 7: Moyennes des affects négatifs lors du pré-test	32
Figure 8: Moyennes des affects négatifs lors du post-test.....	33
Figure 9: Réponses à l'item 34 du groupe expérimental lors du pré-test.....	34
Figure 10: Réponses à l'item 34 du groupe de référence lors du pré-test	34
Figure 11: Réponses à l'item 34 du groupe expérimental lors du post-test	34
Figure 12: Réponses à l'item 34 du groupe de référence lors du post-test.....	34
Figure 13: Perception de l'utilité lors du pré-test.....	38
Figure 14: Perception de l'utilité lors du post-test.....	39
Figure 15: Compétence lors du pré-test.....	40
Figure 16: Compétence lors du post-test	41
Figure 17: Contrôlabilité lors du pré-test	43
Figure 18: Contrôlabilité lors du post-test.....	44
Figure 19: Réponse à la question complémentaire 1	46
Figure 20: Réponses à la question complémentaire 2	46
Figure 21: Réponses à la question complémentaire 3	46
Figure 22: Réponses au questionnaire complémentaire	48

Liste des tableaux

Tableau 1: Variation des moyennes du registre des affects négatifs pour le groupe expérimental	366
Tableau 2: Variation des moyennes du registre des affects négatifs pour le groupe de référence	36
Tableau 3: Variation de la perception de d'utilité.....	40
Tableau 4: Evolutions des moyennes dans le domaine de la compétence.....	42
Tableau 5: Variation des moyennes de la contrôlabilité.....	45

Liste des annexes

Annexe 1 : Questionnaire QASAM modifié	I
Annexe 2 : Questionnaire complémentaire	IV
Annexe 3 : Exemples de quiz utilisés	V
Annexe 4 : Evolution du sentiment d'utilité	VIII
Annexe 5 : Evolution du sentiment de compétence	IX
Annexe 6 : Evolution du sentiment de contrôlabilité	X

1 Introduction

Quel enseignant n'a pas eu cet élève, discret et un brin timide, qui arrive fébrile et la boule au ventre à une épreuve ? Vous rappelez-vous vos propres ressentis face à un examen ? Sueurs froides, tremblements, crispation, ventre noué, bégaiement, trous de mémoire.... Autant de symptômes courants qui peuvent apparaître dans une situation de stress telle une évaluation mais aussi face à une simple question de l'enseignant. Le système scolaire actuel emploie majoritairement des évaluations sommatives pour tester les connaissances des élèves bien que plusieurs études (Galand & Grégoire, 2000; Perrin, 1991) illustrent la peur que ces évaluations peuvent engendrer chez ceux-ci. Pour bien des élèves, l'évaluation est la finalité de leur apprentissage et revêt donc l'apparence d'un verdict définitif qui peut dès lors être source d'anxiété. Or, l'apprentissage dépend en partie des émotions ressenties lors du processus d'acquisition ; un souci personnel peut très rapidement affecter notre concentration, notre envie de travailler et ainsi notre efficacité et capacité à effectuer une tâche. Les émotions désagréables éprouvées par les apprenants péjorent donc la possibilité d'un apprentissage optimal. Leur émergence peut en effet aboutir à un blocage chez l'élève : les informations sont bien présentes mais arrivent pêle-mêle et sans tri à l'esprit ou à l'inverse le fameux trou noir qui donne l'impression de chercher à tâtons des connaissances qui devraient être là mais dont on ne trouve plus trace. De nombreuses personnes ont déjà fait ces expériences durant une évaluation, un examen ou une présentation orale. Dans de tels cas, de potentiels symptômes physiques tels que sueur, tremblements, crampes ou nausées peuvent également faire surface. Je n'oublierai jamais un ami très bon élève mais qui, en plein exposé, se mettait à bégayer devant la classe en tentant tant bien que mal de poursuivre son discours ; ni notre enseignant insistant pour que cet ami s'exprime correctement et qu'il recommence les phrases trop saccadées avec pour seul effet d'intensifier la fréquence des bégaiements. Je reste convaincue, bien des années après, que l'exposé était de qualité mais que l'enseignant, en reprenant sans cesse son élève, nous a tous focalisés sur le bégaiement en mettant le contenu du discours à l'arrière-plan. L'anxiété s'est manifestée de manière physique chez mon ami et en conséquence les personnes présentes ont surtout retenu sa voix qui tremble. Il maîtrisait certainement son sujet mais son état émotionnel l'a empêché de le montrer et de nous faire partager son apprentissage. De tels symptômes, s'ils apparaissent lors de la phase d'acquisition des informations peuvent donc prolonger le temps nécessaire à

l'apprentissage voire empêcher ce dernier. Limiter l'apparition de ces émotions en classe devrait donc permettre de créer un cadre plus favorable à l'acquisition de connaissances nouvelles. C'est donc un défi qui fait face aux enseignants, qui en plus de transmettre un savoir, doivent tenter de le faire en tenant compte des états émotionnels de leurs élèves.

L'évaluation étant une norme actuellement exigée par les directions d'établissements et même par les diverses lois cantonales, il est dès lors illusoire de s'en passer. Dans ce contexte, il semble nécessaire de trouver des moyens pouvant aider les élèves à gérer les émotions suscitées par ces évaluations. Ayant assisté à un débat autour de la psychologie cognitive au cours duquel l'importance de se remémorer les informations vues préalablement a été mise en avant, j'ai pensé à une technique déjà employée en mathématiques : les quiz rituels. Ce concept consiste à mettre sur pied de petits exercices à chaque début de leçon, exercices qui reprennent la matière étudiée précédemment en ne se limitant pas au chapitre en cours. Ces exercices sont exécutés durant cinq minutes et suivis d'une rapide correction. Ce type de petits tests et plus particulièrement leur effet sur la rétention de l'information est plus connu dans la littérature anglophone sous le terme de *testing effect*. Les recherches sur les différents processus de mémorisation de l'information sont nombreuses et s'intéressent de plus en plus à ce *testing effect* et à son utilité dans l'enseignement. Si se rappeler des savoirs permet de mieux acquérir la matière, ces exercices ont donc, sur la durée, un impact sur la mémorisation des élèves. Il est possible que ces derniers remarquent à travers ce type de rituel qu'ils retiennent effectivement mieux les informations ; alors, est-ce que cette prise de conscience n'aurait pas un impact sur leur anxiété avant une évaluation formative ? Cette réflexion est le point de départ de ma recherche.

Un autre aspect marquant provenant de l'expérience du terrain est le manque d'entrain évident de certains élèves. Aucun enseignant n'aime se retrouver devant une classe, poser des questions et obtenir un profond silence comme réponse.... Quel paradoxe, les enseignants n'apprécient pas le bruit mais l'absence de réaction ne leur convient pas forcément non plus ! Ce qui gêne dans ce silence c'est qu'il laisse entrevoir un manque d'intérêt de la part de la classe, un ennui certain et une absence de motivation évidente. Quelle joie de voir des mains se lever, les élèves poser des questions et participer. Cette configuration est beaucoup plus agréable pour l'enseignant car il entrevoit un réel échange.

Ayant enseigné dans des classes du cycle 3, il m'est ensuite incombé de donner les sciences de la nature à une classe de 7 Harmos. Quelle différence notable avec certains élèves plus âgés qui semblent « éteints » en comparaison de ces enfants d'une dizaine d'années. Ces derniers sont en effet curieux, posent leurs questions sans filtre, veulent des réponses et viennent durant les pauses pour les obtenir. Ils participent presque trop activement et l'enseignant doit réguler cet enthousiasme afin de pouvoir mener à bien son programme.

Que se passe-t-il donc pour que les élèves soient comme bridés en grandissant ? La préadolescence et l'adolescence sont, à mon sens, trop souvent pointées du doigt comme unique explication et élude la possibilité d'une remise en question de la manière d'enseigner. La transmission du savoir change pourtant, devient plus stricte, et moins ludique. En effet, peu d'enseignants du cycle 3 font encore appel aux découpages, bricolages et coloriages. La transition entre le cycle 2 et le cycle 3 est-elle trop brutale ? Est-il nécessaire de trouver d'autres méthodes d'enseignement afin de remotiver les élèves et de les impliquer plus pratiquement dans leur apprentissage ? Rien n'empêche de faire preuve d'innovation, de nombreux moyens sont d'ailleurs à disposition des enseignants pour diversifier la transmission du savoir. Dans toutes les branches d'enseignement de nombreux jeux éducatifs ont été créés avec cette intention. Toutefois, bien souvent, un jeu ne répond pas complètement aux objectifs fixés par le professeur que les élèves sont censés atteindre. En outre, une telle activité prend souvent du temps et l'enseignant ne peut donc le proposer que sporadiquement. Intégrer l'amusement de manière régulière par le biais du jeu dans l'enseignement et ce durant de courtes périodes offrirait un compromis adéquat. L'idée pourrait être d'introduire de petits quiz en début de leçon et ainsi teinter le cours d'aspects plus informels tout en limitant cela à une période restreinte. Enfin, ces questions, présentées aux élèves sous la forme d'un défi à relever, seraient vraisemblablement à même de leur insuffler une petite dose de motivation.

Par cette idée d'apport ludique et de répétition des questions, ces quiz, pourraient potentiellement avoir un effet bénéfique tant sur la motivation que sur l'anxiété. Mais est-ce vraiment le cas ? L'objectif principal de la recherche est donc de tester l'hypothèse selon laquelle les quiz réguliers permettent effectivement de diminuer l'anxiété des élèves et d'augmenter leur motivation intrinsèque. Si celle-ci tend à être confirmée, les quiz

affirmeraient donc leur potentiel comme outil de gestion des émotions à exploiter par les enseignants. Si à l'inverse les résultats ne supportent pas l'hypothèse, il serait pertinent de questionner les enfants sur les causes de leur peur et sur le rôle de l'évaluation à leurs yeux. La question découlant des différentes réflexions ci-dessus est donc la suivante :

Quels sont les impacts de quiz hebdomadaires, effectués durant un semestre, sur la motivation scolaire et l'anxiété présente face à une évaluation sommative, d'après les élèves de deux classes de 9H de Neuchâtel ?

La finalité de cette recherche est d'essayer de fournir aux enseignants des pistes pour mieux gérer les émotions pouvant parasiter l'apprentissage de leurs élèves ou au contraire favoriser des émotions positives, notamment à travers l'utilisation de quiz.

2 La problématique en lien avec les notions théoriques

2.1 Les notions clés

2.1.1 L'évaluation

L'évaluation en tant que telle représente, comme le souligne Barlow (2003), un jugement. Ce dernier ne porte pas nécessairement sur une personne mais peut s'appliquer à une situation, un phénomène ou un objet. En revanche, dans le contexte scolaire, cet avis porte nécessairement sur le travail de quelqu'un. L'enseignant évalue souvent un élève à travers son travail. Cependant, les questions que l'enseignant se pose et auxquelles il doit répondre vis-à-vis des diverses institutions sont centrées sur l'élève: « *Lara a-t-elle développé telle ou telle capacité ? Pablo maîtrise-t-il la matière testée ?* ». Il s'agit donc plus précisément d'un jugement de valeur. Les acquis de l'élève ainsi que sa progression sont appréciés par un enseignant à un moment donné. Il n'est pas question ici d'ouvrir le débat sur ce que les enseignants évaluent effectivement par leurs tests mais bien d'insister sur le fait que l'évaluation implique nécessairement une estimation des acquis de l'élève qui sera faite d'après les critères d'un enseignant spécifique. L'importance que peut revêtir cette appréciation sera développée dans le paragraphe relatif à l'anxiété mais il semble déjà évident qu'il n'est pas aisé pour tout le monde de se soumettre à un jugement de manière stoïque. Souvent, des émotions apparaissent et la crainte d'être mal évalué surgit.

Il existe trois différentes catégories d'évaluation : l'évaluation diagnostique, l'évaluation formative et l'évaluation sommative (Ketele, 2010). La première permet de rendre compte du bagage de l'élève, en d'autres termes, de tester les prérequis. La deuxième a lieu durant le processus d'apprentissage et permet de faire un bilan intermédiaire. Le but est d'informer aussi bien l'enseignant que l'élève sur l'état des connaissances de ce dernier afin d'apporter certains ajustements ou améliorations éventuels. Enfin, l'évaluation sommative attribue une valeur aux savoirs de l'élève en fonction de ce qui devrait être acquis à son niveau de scolarité et le signale tant à l'institution qu'aux parents. Cette dernière est appelée de différentes manières, souvent équivalentes, par les enseignants : tests, examens, épreuves, évaluations....

Parmi les différents types d'évaluation présentés ci-dessus, la pratique courante est l'utilisation de l'évaluation sommative résultant en l'attribution d'une note. D'après Howe et Ménard (1993), ce sont en effet 81 pourcent des enseignants qui utilisent ce type d'évaluation écrite pour juger les apprentissages et connaissances de leurs élèves. Les appréciations provenant de ces évaluations sommatives sont des éléments primordiaux sur lesquels se basent les directions d'établissements scolaires afin de décider si un élève saute une classe, redouble ou reçoit un diplôme. L'évaluation menée par un enseignant a donc une importance majeure pour l'élève.

C'est donc dans ce sens, sous-entendu « sommative », que le terme évaluation sera dès à présent employé. Les auteurs remarquent également que de nombreux enseignants voient dans cette évaluation un moyen de garder le contrôle sur la classe et de la gérer, probablement à travers la peur qu'elle peut inspirer aux élèves. Dans cette optique, la finalité de l'apprentissage est l'évaluation elle-même alors qu'en réalité l'évaluation devrait plutôt viser à jauger l'état des connaissances, lesquelles sont le vrai enjeu du processus. En prenant l'évaluation comme outil de gestion de la classe, l'enseignant la sort de son rôle premier et accroît l'inquiétude des élèves en les focalisant sur les notes et non plus sur les connaissances. Ceci permet de comprendre l'anxiété qui peut en résulter du côté des évalués. L'étude de Howe et Ménard (1993) révèle en outre que 70 pourcent des enseignants sont convaincus qu'un mauvais résultat à une évaluation est susceptible de générer de la démotivation chez les élèves.

Selon ces constats, il est dès lors aisé de lier l'évaluation avec les notions d'anxiété et de motivation. Cette appréciation étant nécessaire et d'ailleurs exigée par diverses lois cantonales (figure 1), les enseignants ne peuvent évidemment pas s'en passer. Certains arrêtés vont même plus loin en définissant clairement le système de note à employer, comme le fait le *règlement du cycle 3 de la scolarité obligatoire* du canton de Neuchâtel (2015)¹. A partir de là, le corps enseignant devrait donc essayer de mettre en œuvre des stratégies variées susceptibles de diminuer l'anxiété tout en augmentant la motivation, puisque ces deux facteurs jouent un rôle certain sur les performances des élèves.

¹ Loi consultée le 11.05.18 sur : [https://portail.rpn.ch/parents/eco-fam/Documents/Reglement%20 cycle%203 410.101.pdf](https://portail.rpn.ch/parents/eco-fam/Documents/Reglement%20cycle%203%20410.101.pdf).

Loi sur l'école obligatoire du canton du jura (1990)

Art. 80 : ¹Le travail scolaire est l'objet d'une évaluation périodique communiquée à l'élève et à ses parents.

Loi sur l'école obligatoire du canton de Berne (1992)

Art. 25 : ²Des rapports d'évaluation ou des bulletins sont délivrés régulièrement à l'élève. Ils font état des aptitudes, du comportement et du travail de l'élève et sont déterminants pour son orientation. Ils comportent aussi des notes à partir de la troisième année du degré primaire.

Loi sur le cycle d'orientation du canton du Valais (2009)

Art. 29 : La promotion à l'intérieur du cycle d'orientation est effectuée sur la base des prestations scolaires de l'élève faisant l'objet d'une évaluation périodique communiquée à l'élève et à ses parents

Figure 1: Exemples de lois cantonales exigeant une évaluation périodique²

2.1.2 L'anxiété

D'après Boekaerts (2010), il est reconnu que la peur, le stress et l'anxiété sont des émotions souvent considérées comme négatives qui peuvent avoir un effet néfaste sur l'apprentissage. Dans le cadre de cette recherche, l'intérêt se porte sur l'anxiété développée chez les élèves en lien avec l'école. Les enseignants peuvent difficilement agir sur l'anxiété issue du contexte familial ou social de leurs élèves, il est par contre envisageable qu'ils modifient leurs habitudes d'enseignement pour réduire celle issue du contexte scolaire. Cette anxiété des élèves en milieux scolaires est très bien décrite par Dumas (2008) :

« Les enfants qui ne se sentent pas rassurés à l'école, ou qui souffrent d'anxiété sociale (peur prononcée et persistante d'être évalué négativement, d'être embarrassé ou d'agir de façon inappropriée) craignent d'être considérés comme incompetents, faibles ou stupides et de se voir critiqués ou rejetés. Ils éprouvent souvent des difficultés à se concentrer et à travailler de manière satisfaisante. Dans les cas les plus graves ils se plaignent d'une véritable paralysie intellectuelle : ils ont la tête vide, ne savent plus penser et ont parfois même des difficultés à parler.» (p.31)

²Lois consultées le 11.05.18 sur : <https://rsju.jura.ch/fr/viewdocument.html?idn=20067&id=36924>, <https://www.belex.sites.be.ch/frontend/versions/1166?locale=fr> et <https://lex.vs.ch/frontend/versions/1726?locale=fr>.

D'après l'auteur, il y a donc deux éléments bien distincts concernant l'anxiété.

Le premier est une crainte de la part de certains élèves de s'exposer au jugement, au regard évaluateur que peuvent poser sur eux leurs pairs mais également leurs enseignants. Comme vu précédemment, l'évaluation est une forme de jugement qui peut donc aboutir à de l'anxiété. L'évaluation sommative, qui est la norme dans de nombreux établissements, est un verdict émis par l'enseignant bien sûr visible par l'élève, mais aussi par ses camarades, ses parents, les autres enseignants et la direction. Le jugement d'un enseignant va donc se propager et devenir celui de dizaines de personnes ; quel lourd fardeau sur les épaules de nos élèves ! Les deux autres types d'évaluation décrits plus haut n'auraient pas un impact aussi conséquent car les visées sont plus formatrices ; on effectue simplement un diagnostic ou un bilan intermédiaire en vue d'améliorer les résultats ultérieurs. En revanche, l'évaluation sommative fait office de bilan définitif de la séquence d'enseignement, l'anxiété qu'elle peut engendrer est donc bien compréhensible. Comme le relève Perrin (1991), les élèves ont « la trouille des notes ». L'enquête PISA de 2012 (OECD, 2015) souligne pourtant que l'utilisation de l'évaluation formative par les enseignants représente une diminution de l'anxiété ressentie par les élèves en mathématiques. L'évaluation formative consistait dans ce cas à un retour personnalisé de la part de l'enseignant : expliciter les points forts et faibles de chaque élève, apprécier leur niveau individuel et donner des conseils pour progresser. Le potentiel de l'évaluation formative comme outil de gestion de l'anxiété est donc bien présent et représente une piste à explorer.

Le deuxième élément relevé par Dumas (2008) est l'influence de l'anxiété sur la formation des élèves. Si cette peur prend le dessus, ils peuvent connaître des problèmes de concentration, perdre confiance en eux et ainsi être perturbés dans leur apprentissage. La littérature existante s'accorde pour confirmer l'importance des émotions sur les apprentissages (Pekrun, 1994 ; Schutz & Lanehart, 2002 ; Becker, Goetz, Morger & Ranellucci, 2014). Il est important de préciser ici que si les affects négatifs tels que la peur ou la colère peuvent péjorer l'acquisition de connaissances, ils peuvent aussi, si leur intensité n'est pas trop élevée, avoir un effet stimulant sur les élèves. De même, les affects positifs sont un facteur à prendre en compte et à exploiter lors de l'enseignement afin d'optimiser l'apprentissage.

Vignoli et Mallet (2012), à travers leur recherche, montre que les adolescents et pré-adolescents ont encore un autre facteur d'anxiété, leur avenir. En effet, il commence à penser à leur orientation vers un avenir professionnel. Ils doivent faire des choix déterminants pour leur futur parcours scolaire, lequel les guidera vers une école supérieure ou vers un apprentissage. Ces choix n'étant pas évidents pour tous, ils sont un facteur non négligeable de stress pour les adolescents indécis. En outre, Wang (2012) montre que les branches scolaires pour lesquels les élèves ressentent le plus d'affect positif, le plus de plaisir, sont souvent les branches qu'ils choisiraient pour aiguiller leur futur parcours professionnel.

En conclusion, les années d'école secondaire sont particulièrement anxiogènes pour les jeunes en formation puisqu'ils commencent à entrevoir la fin de leur scolarité obligatoire. En ajoutant à cela la peur du jugement social, il est manifeste que leurs performances scolaires puissent être grandement dépréciées. L'intérêt pour les enseignants de diminuer autant que possible l'anxiété dans le contexte scolaire est donc indiscutable. Pour ce faire, Orlova, Ebner et Genoud (2016) déclarent que former les enseignants à s'ouvrir aux émotions de leurs élèves serait un élément de base permettant un meilleur apprentissage ; tout comme le développement d'outils visant la réduction de l'anxiété au travers de stratégies de régulation affective qui pourtant sont actuellement trop peu nombreuses à exister. Remplacer l'anxiété par de la curiosité, de l'intérêt, activerait donc chez l'élève le levier de la motivation et par conséquent l'aiderait sur la voie de l'apprentissage. « Les sentiments positifs qu'une personne ressent pour une activité augmentent sa motivation à s'y atteler et contribuent à faciliter la réussite de cette activité » (Orlova & al, 2016, p.28)

2.1.3 La motivation

De tout temps des hommes se sont intéressés aux éléments qui nous poussaient à agir, aux causes de nos actions et de notre investissement dans certaines activités. Les premières théories parlaient d'instinct naturel, de pulsions puis de besoins. Finalement, les chercheurs ont commencé à appréhender la motivation comme un phénomène plus complexe, dépendant de nombreuses caractéristiques internes et externes à l'individu (Dortier, 2017)

Parmi les auteurs s'étant intéressé à cette complexité, Viau (2009) a écrit un ouvrage tentant d'explicitier les facteurs entrant en ligne de compte dans la motivation scolaire. C'est bien cette dernière qui nous intéresse et non la motivation globale d'un individu. Ce livre aborde les influences externes qui entrent en ligne de compte et permet de mieux concevoir le fonctionnement de ce qui se nomme la dynamique motivationnelle des élèves, laquelle est définie de la sorte :

« Un phénomène qui tire sa source dans des perceptions que l'élève a de lui-même et de son environnement, et qui a pour conséquence qu'il choisit de s'engager à accomplir l'activité pédagogique qu'on lui propose et de persévérer dans son accomplissement, et ce, dans le but d'apprendre » (Viau, 2009, p.12)

Cette définition indique donc déjà que la motivation a des sources mais aussi des conséquences. Ses sources s'articulent principalement autour de 3 perceptions:

- la valeur de l'activité,
- la contrôlabilité sur son déroulement,
- et sa propre (celle de l'élève) compétence face à cette activité.

Il s'agit donc de perceptions subjectives face à une activité précise et non de manière générale face à l'ensemble du programme. En d'autres termes, il n'est pas nécessaire de se demander si l'élève trouve une certaine valeur à l'école mais plutôt de réussir à estimer sa motivation dans une branche spécifique ou un exercice précis, donc dans un contexte particulier.

La valeur de l'activité correspond au sens de cette dernière. La question récurrente « ça sert à quoi ? » doit trouver une réponse satisfaisante aux yeux de l'élève pour influencer favorablement sa motivation.

La contrôlabilité, quant à elle, est la liberté que l'élève ressent à accomplir la tâche de la manière qu'il juge opportune, et à influencer son déroulement. Pour cela, une certaine autonomie doit faire son apparition.

Le dernier pilier, la compétence, renvoie à une certaine confiance de l'élève. Il doit croire en sa capacité à exécuter une activité qui est nouvelle pour lui. Il est

intéressant d'observer que le concept de compétence mis en exergue par Viau, nécessaire à l'engagement cognitif, rejoint l'avant-dernière étape de la pyramide de Maslow (1943) ; le besoin d'estime. Selon cette théorie, chaque personne chercherait à développer sa confiance en ses capacités, son estime de soi face à une certaine tâche, c'est-à-dire sa compétence à la réaliser. Duclos (2011) écrit :

« L'estime de soi suppose une conscience de ses difficultés et de ses limites personnelles. Toute personne qui a une bonne estime de soi est capable de dire d'elle-même : « J'ai des qualités, des forces et des talents qui font que je m'attribue une valeur personnelle, même si je fais face à des difficultés et que je connais mes limites. » » p.17.

Le développement de l'estime de soi passerait donc par la prise de conscience de ses forces et de ses limites, de ses propres compétences. Ces éléments se retrouvent également dans les conseils donnés aux enseignants dans l'étude PISA de 2012 (OECD, 2015) qui valorise l'évaluation formative.

En 1961, McClelland reprend la théorie des besoins mais parle, lui, d'un besoin d'accomplissement. Son avis est que l'être humain a besoin de relever des défis afin de pouvoir en tirer un sentiment de fierté et de compétence au cas où ceux-ci sont réussis. Viau, qui relève également l'importance de proposer des défis aux élèves (Viau, 2009), se rallie en quelque sorte à l'opinion de son prédécesseur.

Les auteurs semblent donc se mettre d'accord sur le rôle prépondérant de l'estime de soi dans le processus motivationnel. Au niveau pratique, une piste pour l'enseignant qui souhaite développer l'estime de soi serait de valoriser le bon travail de ses élèves en relevant les progrès, le travail effectué et non uniquement les erreurs. Chaque membre de la classe doit pouvoir observer ses progrès mais simultanément être conscient du travail qui reste encore à accomplir.

Il est parfois compliqué, expérience faite, de justifier l'utilité d'un chapitre qui est surtout nécessaire pour appréhender un thème plus global. Quant à la contrôlabilité, c'est un paramètre qui varie beaucoup suivant les élèves, certains préférant que l'enseignant garde la main mise sur tout le processus, d'autres aspirants à plus

d'indépendance. Les contraintes liées au plan d'étude et au cadre temporel limitent grandement les libertés de l'enseignant. Pour lui, la mise en place est plus facile et plus rassurante lorsqu'il maîtrise les événements en gardant en grande partie le contrôle sur le déroulement des activités. En revanche, pour ce qui est de la compétence, il y a un effort à fournir dans le cadre de l'enseignement pour donner confiance à ses élèves, les valoriser et ainsi tenter de leur insuffler la vision qu'ils sont effectivement compétents. C'est cette ambition qui est poursuivie par l'utilisation des quiz et qui pourrait potentiellement avoir un impact positif sur la motivation. Les quiz revêtent ainsi la forme d'une évaluation formative agrémentée d'une dose de défi pour les élèves, permettant de mettre en avant les points forts et faibles de chacun et par là même de prendre conscience de la progression des apprentissages.

Au niveau des conséquences de la motivation, des effets observables, Viau distingue trois comportements :

- l'engagement cognitif
- la persévérance
- l'apprentissage

L'engagement cognitif fait référence aux efforts mentaux que fournit l'élève face à une activité pédagogique. La persévérance implique que l'élève y consacre le temps nécessaire et n'abandonne pas de manière prématurée. La dernière conséquence évoquée est celle, logiquement, de l'apprentissage effectivement réalisé et visé par l'activité en question. La motivation a donc manifestement un effet sur l'apprentissage. Un élève dont l'un des 3 piliers de la motivation n'est pas satisfait va avoir de la peine à s'engager cognitivement, va montrer des signes d'abandon et ainsi ne va pas être en mesure de tirer tout le bénéfice que pourrait lui apporter l'activité proposée.

Certes, ces trois résultats peuvent être observés ou plutôt ressentis lors de l'enseignement, cependant pour être plus précis et obtenir des données quantitatives, de nombreux questionnaires destinés aux élèves ont été développés et seront présentés ci-dessous (cf. point 2.2).

Les éléments discutés ci-dessus se concentrent essentiellement sur les ressentis intérieurs d'un élève mais il existe également des facteurs externes qui influencent la dynamique motivationnelle, comme l'illustre le schéma ci-dessous.

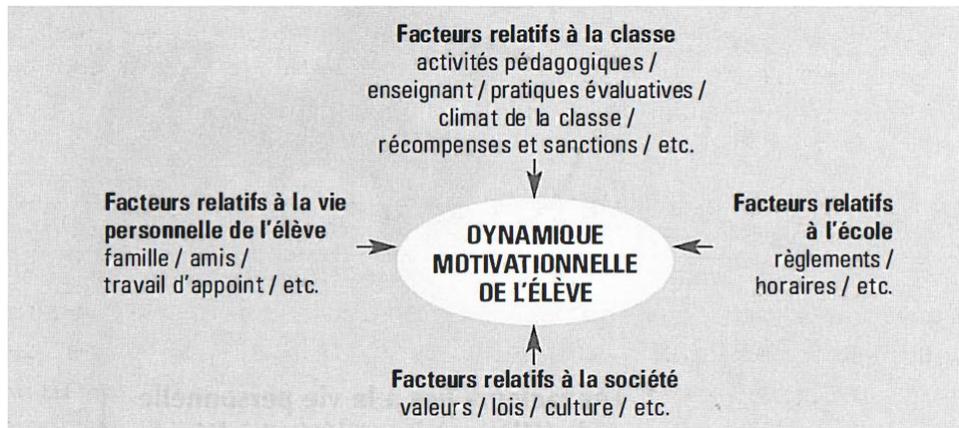


Figure 2: Les facteurs influençant la dynamique motivationnelle selon Viau (2009) p.70.

Du point de vue de l'enseignant, son impact est bien entendu le plus direct sur le bloc de facteurs relatifs à la classe. Son pouvoir est du reste très grand à ce niveau-là. Il choisit et anime les activités se déroulant durant les leçons et par ce biais, il peut manifestement influencer la dynamique motivationnelle de chaque élève. Dans ce sens, les dispositifs d'enseignement ont donc une importance fondamentale. Afin de faire germer et croître la motivation, l'enseignant devrait donc veiller, à chaque nouvelle situation pédagogique, à démontrer l'utilité de l'activité et chercher à rassurer les élèves sur leur compétence à la réaliser tout en leur laissant un peu de contrôle.

En définitive, il semble avisé pour les enseignants de travailler avec les élèves de manière à développer leurs sentiments d'utilité, de compétence et de contrôlabilité face à chaque activité proposée. Il est supposé que l'usage de quiz est un outil d'évaluation formative capable de favoriser ces sentiments ; soit faire office de levier pour influencer la motivation.

2.1.4 Le testing effect

La psychologie cognitive s'est beaucoup intéressée aux différentes méthodes d'apprentissage et à leurs effets sur la mémorisation. Selon Roediger et Karpicke (2006), faire des petits exercices consistant à se remémorer des savoirs vus précédemment en cours permet une meilleure rétention des informations sur le long terme par rapport à la technique consistant simplement à réétudier la même matière. Dans le cadre de ce mémoire, les termes de *quiz* et de *test* sont utilisés de manière équivalente pour parler de ce type d'exercices. Ce phénomène de mémorisation, nommé *testing effect*, soit en français : l'effet des tests, est reconnu par la littérature et a été particulièrement étudié depuis le début du 21^{ème} siècle. C'est notamment le cas de Eisenkraemer, Jaeger et Stein (2013) qui se sont penchés sur la réalité de ce processus au sein de la littérature afin d'en établir l'importance et les principales conclusions. Plusieurs études s'accordent sur le fait que l'utilisation de tests lors de la phase d'apprentissage a un impact bénéfique sur les performances des élèves, d'où la proposition de les confronter régulièrement à des petits quiz.

Les chercheurs se sont ensuite attelés à recenser les différentes méthodes ayant pour but de tester des élèves. Il ressort que les quiz, qu'ils se trouvent sous la forme de questions ouvertes, textes à trous ou questions à choix multiples, offrent tous une propension à favoriser le testing effect. Il faut cependant noter que dans le cas particulier d'un test à choix multiples, le participant qui décroche une faible performance lors de la première occurrence obtiendra probablement des résultats encore plus négatifs lors du test suivant, et ce même si les questions changent (Butler Marsh, Goode & Roediger. 2006). De plus, McDaniel, Anderson, Derbish & Morrisette (2006) sont arrivés à la conclusion que des tests sans proposition de réponses prodiguaient de meilleurs résultats que les questions à choix multiples ou que lorsque l'on demande simplement de lire à nouveau des informations (les réponses aux quiz) sans quiz ensuite. La figure 3 ci-dessous illustre bien ce propos et montre le bénéfice réel que peut représenter le quiz sur l'apprentissage. Il est nécessaire de relever que pour parvenir à ces conclusions, les auteurs ont posés les mêmes questions durant le quiz et au test final. Dans un autre cas, une question visant le même savoir mais formulée différemment pourrait amener les résultats de l'étude de McDaniel à changer. Il n'est effectivement pas exclu que les sujets aient

simplement retenu « par cœur » l'information (couple question-réponse), sans forcément avoir compris le sujet. Il faut également relever que cette dernière étude a été menée auprès d'une population universitaire qui est donc beaucoup plus âgée que les élèves du secondaire 1.

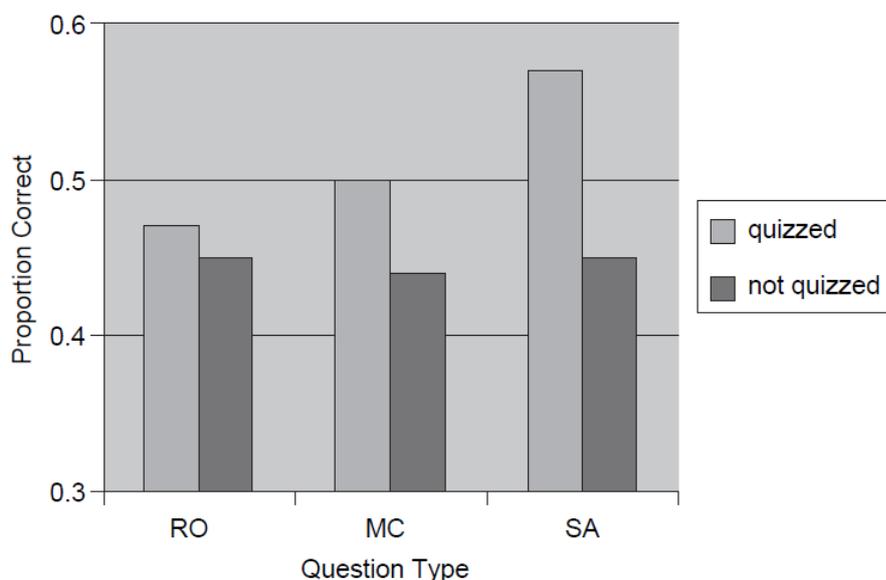


Figure 3: Proportion de réponses correctes des sujets ayant pratiqué les quiz et de ceux ne les ayant pas utilisés en fonction des trois formes suivante : RO = lecture des informations, MC = questions à choix multiples et SA = réponses courtes.

Ayant identifié ce potentiel point faible, certaines études se sont orientées vers le transfert des connaissances. C'est le cas de Butler (2010) qui conclut que ce transfert est facilité par l'usage du *testing effect* en classe. Dans sa recherche, il a comparé deux groupes, le premier effectuait des tests préalables sur la matière à retenir et le second étudiait la matière une nouvelle fois. Il a ensuite fait passer un test final aux deux groupes, sur la matière préalablement testée ou étudiée mais avec une question demandant une application et un transfert des connaissances (Figure 4). Le groupe ayant été exposé aux tests préalables a obtenu de meilleurs résultats. Le transfert semble ainsi plus aisé dans cette séquence.

The passages used in the study covered a range of topics. The questions below are samples from a passage about bats.

Initial test

Question: Some bats use echolocation to navigate the environment and locate prey. How does echolocation help bats to determine the distance and size of objects?

Answer: Bats emit high-pitched sound waves and listen to the echoes. The distance of an object is determined by the time it takes for the echo to return. The size of the object is calculated by the intensity of the echo: a smaller object will reflect less of the sound wave, and thus produce a less intense echo.

Final transfer test

Question: An insect is moving towards a bat. Using the process of echolocation, how does the bat determine that the insect is moving towards it (i.e. rather than away from it)?

Answer: The bat can tell the direction that an object is moving by calculating whether the time it takes for an echo to return changes from echo to echo. If the insect is moving towards the bat, the time it takes the echo to return will get steadily shorter.

Figure 4: Exemple de questions du test préalable puis de questions dans l'évaluation sommative de Butler (2010)

Dans une étude menée en 2013, McDaniel, Thomas, Agarwal, McDermott & Roediger, aboutissent aux mêmes observations, à savoir que l'utilisation de quiz permettrait aux sujets interrogés d'atteindre une compréhension plus profonde de la matière étudiée.

De plus, il a été démontré que l'emploi d'une telle méthode tend à diminuer l'anxiété des élèves face à l'évaluation (Agarwal, D'Antonio, Roediger, McDermott & McDaniel, 2014 ; Roediger & Butler, 2011). L'étude menée par Agarwal et al. est également pertinente puisqu'elle a été menée sur un échantillon composé entre autre de 102 élèves du secondaire 1, ce qui correspond précisément au niveau des sujets auxquels s'intéresse la présente recherche. Dans les résultats, 73% des élèves se déclarent moins anxieux avant une évaluation importante et ce grâce à la pratique d'exercices de répétition (Figure 5).

Table 1

Percent of students who reported that retrieval practice specifically made them more nervous, less nervous, or about the same level of nervousness before unit tests on survey question 7 (“Did clicker quizzes make you more or less nervous for unit tests?”).

	More	Less	About the same
All students (1404)	6%	72%	22%
Middle school (1302)	6%	73%	21%
High school (102)	6%	63%	31%
Content area			
Science (814)	6%	70%	24%
Math (123)	9%	58%	33%
History (176)	8%	80%	12%
English (124)	5%	84%	11%
Spanish (167)	4%	76%	20%
Gender			
Female (726)	6%	72%	22%
Male (682)	6%	72%	22%
Additional services			
None (1156)	5%	73%	22%
Gifted programs (107)	3%	81%	16%
Special education (81)	15%	54%	31%
Tutoring (60)	10%	67%	24%

Note. Numbers in parentheses represent the number of student respondents. Percentages may not sum to 100% due to rounding.

Figure 5: Effets des tests répétitifs sur les élèves de l'étude de Agarwal et al (2014)

L'utilisation de quiz permettrait donc d'une part de diminuer l'anxiété des élèves et d'autre part d'augmenter leur performance ; soit un double argument en faveur de ces questions récapitulatives et rituelles. Il est ici possible de faire un lien entre l'amélioration de la performance et le pilier de compétence de Viau (2009) explicité en amont. En effet, l'hypothèse est que les élèves constatant que leurs performances vont en augmentant voient également croître leur sentiment de compétence. Ceci suppose évidemment que les élèves en question améliorent leurs résultats face aux activités mais qu'ils en prennent effectivement conscience.

Un travail de mémoire s'est déjà appliqué à étudier l'effet des quiz sur l'anxiété et la motivation des élèves en mathématiques (Valentin, 2016). Les résultats ne sont pas concluants, en particulier en ce qui concerne l'anxiété. Il faut néanmoins souligner que cette recherche a éprouvé l'utilisation des quiz sur un seul chapitre du cours et « seulement » pendant 6 semaines. Agarwal et al. (2014), eux, ont mené leur recherche durant une année et ont pu observer une baisse de l'anxiété. A partir de là,

il semble que la durée d'utilisation des quiz puisse avoir un impact sur les résultats ; je me propose donc de la tester sur une période plus longue que Valentin (2016), soit sur un semestre, en sciences de la nature.

2.2 Comment évaluer l'anxiété et la motivation

Il existe plusieurs moyens classiques de récolter des données en sciences de l'éducation, référencés entre autre par Campenhoudt et Quivy (1995): les entretiens, les enquêtes par questionnaires, l'observation directe, ou encore le recueil de données déjà existantes telles que les statistiques. Les auteurs mettent en avant certains avantages et inconvénients de chaque méthode :

- Les entretiens présentent le désavantage majeur d'être chronophage lorsque la population étudiée représente plusieurs dizaines d'individus. En revanche, cela permet d'aller plus en détails dans la question investiguée et d'approfondir les informations obtenues en fonction des déclarations des sujets.
- Le questionnaire permet quant à lui de récolter un grand nombre de données simultanément mais n'offre pas de marge de manœuvre sur une éventuelle adaptation des questions au fil des réponses.
- Le recueil de données déjà existantes est adéquat pour autant que des données pertinentes pour la question à traiter soient disponibles. Dans bien des cas, les recherches sont très pointues et les données récoltées ne s'appliquent donc pas au cadre d'une autre recherche.
- L'observation directe, elle, dépend bien sûr du sujet d'étude. Certains objets de recherche sont difficilement observables. Concrètement, la motivation ne se manifeste pas forcément par la participation au cours et l'anxiété, quoique bien présente chez les élèves, peut aisément être dissimulée.

Le choix de la méthode dépend naturellement des buts de la recherche : est-ce qu'on veut comparer deux groupes ? Est-ce qu'on souhaite illustrer un phénomène rare en

décortiquant un cas particulier ? L'échantillon conditionne tout autant l'outil de récolte des données. Comme dit précédemment, sa taille, entre autre, est un critère non négligeable à prendre en compte.

Parmi les quatre méthodes susmentionnées, le questionnaire présente en outre l'avantage d'être un instrument qui a déjà été développé par le passé pour servir à récolter des données sur la motivation et l'anxiété. Les paragraphes ci-dessous vont maintenant contribuer à passer en revue les différentes formes de questionnaires existantes pouvant potentiellement être employées.

Il existe de nombreux questionnaires qui mesurent l'anxiété. Le plus usuellement adopté dans les sciences dures est le questionnaire anglophone appelé *Mathematics Anxiety Rating Scale* (MARS) développé par Richardson et Suinn (1972). Ce test distingue trois phases clé liées à l'anxiété en mathématiques : il s'agit de la présence au cours, de l'évaluation et de l'apprentissage en lui-même. Il a été construit comme un outil en vue d'aider les thérapies comportementales qui visent la réduction de l'anxiété vis-à-vis des mathématiques. Ce questionnaire a d'abord été testé et validé pour des adultes et non des adolescents. MARS comporte un nombre élevé de questions (items), à savoir 98. Plusieurs chercheurs ont retravaillé les items afin de réduire la longueur du questionnaire mais toujours en gardant l'anxiété comme dimension prioritaire à mesurer. Les résultats obtenus sont ainsi un panel d'outils servant tous à mesurer l'anxiété, tel *the Mathematics Anxiety Scale for Children* (MASC) développé par Chiu et Henry (1990) ou *the Mathematics Anxiety Rating Scale for Adolescents* (MARS-A) de Suinn et Edwards (1982) et *the Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary school students* (MARS-E) de Suinn, Taylor et Edwards (1988)

Rares sont les tests d'anxiété rédigés, éprouvés et validés en français. Parmi ceux-ci, le test de Beaudoin et Desrichard (2009) peut être relevé et présente un intérêt de par le faible nombre d'items qu'il contient. En effet, ce questionnaire, qui a été développé pour être soumis juste avant une évaluation, comporte uniquement six questions. Le moment précédant directement une évaluation est particulièrement anxiogène et pourrait avoir un effet immédiat sur les résultats de l'évaluation de par leur proximité temporelle. Réaliser une mesure à ce moment-là permettrait de savoir ce qui se passe

pour les élèves durant ce laps de temps, et ce de manière rapide tout en obtenant des résultats valides. Ce questionnaire n'a encore jamais été testé sur des élèves aussi jeunes que ceux peuplant les classes de 9H, sujets de la présente étude. Les plus jeunes gens ayant participé à la recherche de Beaudoin et Desrichard (2009) étaient des étudiants de 17 ans effectuant une formation post-obligatoire.

Des questionnaires pour des enfants plus jeunes se doivent d'être clairs et parlants. Chan Chee, Kovess, Valla, Jardel, Gras-Vincendon, Martin et Vantalou, (2003) en ont testé un qui s'occupait entre autre de l'état d'anxiété général des enfants de 6 à 11 en prenant exemple sur des bandes dessinées (figure 6). Imager une situation offre une meilleure compréhension pour les jeunes élèves qui ont du mal à différencier les multiples émotions qui peuvent émerger. Bien que cette recherche touche plus le domaine de la santé que celui de l'éducation, les conclusions peuvent s'appliquer de manière réciproque. L'âge des sujets joue donc aussi un rôle déterminant dans le choix du questionnaire.



Figure 6: Exemple de questions utilisées pour les questionnaires destinés aux élèves de Chan Chee & al. (2003)

Simultanément, un autre courant émerge de la littérature ; il se distingue en englobant l'anxiété dans un concept plus large et lie ce ressenti à d'autres notions tels que les sentiments de compétence ou de contrôlabilité, l'utilité, les affectes positifs et négatifs. Ces nouveaux questionnaires permettent de recueillir des données sur la motivation des sujets en plus de leur sentiment d'anxiété. C'est le cas du *Mathematics Attitudes Scales (FSMAS)* créé par Fennema et Shermann (1976) mais aussi plus récemment du

questionnaire pour l'enseignement secondaire développé au Luxembourg par Wong et Chen (2012). Au niveau suisse, un questionnaire, nommé QASAM, a également vu le jour grâce à Genoud et Guillod (2014). Ces derniers ont construit leurs items en se basant sur les trois piliers de la motivation de Viau (2009). Ceci implique que l'utilisation du QASAM lors de phase pré-test/post-test permette d'observer l'effet du dispositif sur la compétence. L'hypothèse de départ étant que la pratique des quiz aboutirait à une amélioration de la compétence qui elle-même impacterait positivement la motivation. Ce questionnaire semble particulièrement adapté dans le cas présent, d'autant plus qu'il s'agit d'un questionnaire rédigé et validé en français, mesurant les attitudes socio-affectives, soit ici l'anxiété et la motivation.

La plupart des questionnaires cités ci-dessus ont été développés dans le but de mesurer l'anxiété, la motivation et l'état émotionnel face aux mathématiques, branche réputée comme anxiogène. Aucun questionnaire relatif aux sciences de la nature n'a été trouvé dans la littérature existante à ce jour. Il semble donc nécessaire de procéder à une adaptation des questionnaires préexistants afin qu'ils soient propres à convenir au domaine d'intérêt.

3 Méthodologie

3.1 La récolte des données

En tenant compte des avantages et inconvénients discutés par Campenhoudt et Quivy (1995), du cadre de la recherche ainsi que de son but, l'outil principal de récolte de données sur l'anxiété et la motivation va être présenté. Par la suite, un second questionnaire permettant d'obtenir des données complémentaires sera brièvement décrit.

3.1.1 Données sur l'anxiété et la motivation

Pour la présente recherche, le recueil de données déjà existantes n'est concrètement pas possible puisqu'aucune étude s'intéressant au *testing effect* en sciences de la nature n'a été trouvée dans la littérature actuelle.

L'observation peut en revanche être pertinente car la position de praticien-chercheur donne la liberté d'observer l'échantillon dans sa vie de tous les jours, sans devoir ajouter un examinateur extérieur susceptible de modifier la dynamique de groupe. En d'autres termes, un comportement est pris sur le vif sans être suscité par le chercheur (Campenhoudt & Quivy, 1995). Reste le problème de la « trace », il faut relever les comportements pertinents au moment où ils se produisent ; or l'enseignant ne voit pas tout et ne peut décemment pas suspendre régulièrement sa leçon pour prendre des notes. La seule période durant laquelle l'enseignant joue vraiment le rôle d'observateur est celle de l'évaluation ; son regard scrute la classe afin de déceler les éventuelles questions ainsi que tout signe de tricherie. A cette occasion, il peut librement prendre des notes et observer le comportement de ses élèves. Mais quel est le sujet de l'observation ? Il s'agit de la motivation et de l'anxiété. La motivation est un phénomène complexe et une évaluation n'est assurément pas le moment le plus adéquat pour l'observer, les élèves étant concentrés. En outre, qu'observerait-on en lien avec la motivation ? Une tête basse serait-elle signe de démotivation, de peur ou encore de tristesse ? L'interprétation des observations pourraient donc poser maints problèmes.

Les deux méthodes restantes sont par conséquent l'entretien et le questionnaire. Si l'analyse de l'effet des quiz sur l'anxiété et la motivation portait seulement sur quelques sujets, alors l'outil adéquat serait l'entretien. Ce mémoire s'intéressant à l'effet de ce dispositif d'enseignement chez des élèves de 9H en général, l'échantillon testé sera

donc relativement large afin de tenter de dégager une tendance significative. C'est donc le questionnaire qui semble indiqué, et ce d'autant plus que l'échantillon est composé de classes dans lesquels enseigne l'auteur de cette recherche. Cette position de praticien-chercheur pourrait en effet biaiser les éventuels entretiens ; notamment en gênant les élèves, ce qui pourrait les pousser à répondre de manière à satisfaire leur enseignant, et pas en pleine franchise. Inversement, le chercheur, connaissant ses élèves, risquerait de déformer les déclarations en fonction de son vécu avec l'élève interrogé. L'avantage du questionnaire est qu'il garantit l'anonymat et offre donc à la personne interrogée une liberté d'expression totale.

L'entretien, quant à lui, exige beaucoup de temps avec un échantillon important. De manière plus pratique, mener des entretiens individuels implique de prendre l'élève à part, soit durant un cours, soit en dehors des horaires de scolarité. L'enseignant ne peut raisonnablement pas mener un entretien tout en donnant un cours. Sortir l'enfant d'un certain cours pour discuter risque de porter préjudice à sa réussite dans la matière qu'il suivait et lui demandera donc un travail supplémentaire de mise à niveau. Quant à lui donner rendez-vous en dehors des heures, cela paraît encore plus complexe en termes d'organisation. Il faut en effet au moins obtenir l'accord des parents, et l'élève devra accepter de faire « des heures supplémentaires ». Ces accords peuvent être difficiles à obtenir, sans oublier qu'un élève peut se sentir justement plus anxieux et moins motivé par le fait de se retrouver avec son enseignant de sciences naturelles en dehors des cours. Ceci pourrait directement impacter les résultats des entretiens, donc avoir un effet contre-productif.

Pour ce qui est de la phase de test des quiz, celle-ci s'étalant sur plusieurs mois, les quelques enseignants approchés trouvaient l'emploi de quiz hebdomadaires trop contraignant. C'est également pour cette raison que l'échantillon provient exclusivement des classes d'enseignement du chercheur.

En tenant compte de l'ampleur de l'échantillon et de la volonté de mettre en évidence une tendance générale quant à l'impact des quiz sur leur motivation et leur anxiété, comme déjà formulé auparavant, le questionnaire semble la méthode la mieux adaptée.

Il s'avère qu'il existe peu de questionnaires en français permettant de mesurer l'anxiété. Le questionnaire QASAM (Genoud & Guillod, 2014), qui a été testé et validé pour mesurer l'anxiété et la motivation en mathématiques, présente l'avantage d'avoir été réalisé et adapté aux francophones. Aucun questionnaire validé et testé pour mesurer l'anxiété et la motivation en biologie n'a été trouvé au moment de cette recherche. Il paraît donc nécessaire d'exploiter un questionnaire développé pour une autre branche d'enseignement et de le réinvestir dans le cours de biologie. Malheureusement cela implique qu'un biais puisse apparaître. En effet le questionnaire n'ayant pas été testé dans la branche spécifique où il est utilisé, il se peut que des différences propres à la discipline d'enseignement ne soit pas prises en compte et que les données ainsi récoltées ne soit pas complètes. L'autre possibilité serait de créer, tester et valider un questionnaire en sciences de la nature. Mais ce processus demande un temps plus important que celui dévolu à cette recherche

Une adaptation du questionnaire QASAM aux sciences de la nature semble donc un moyen approprié de mesurer l'anxiété des élèves des trois classes de 9H formant l'échantillon.

Ce questionnaire comporte des items s'intéressant à un élément normatif, à savoir la masculinité. Si dans le cadre des mathématiques il peut bien y avoir un effet induit par les préjugés de la population qui supposent que la gente masculine a des prédispositions et donc des facilité pour les mathématique ; à notre connaissance actuelle, il n'y a par contre aucune donnée dans la littérature qui soutiendrait de telles croyances populaires au niveau de l'enseignement des sciences de la nature et de la biologie en particulier. Les cinq items du QASAM qui sont relatifs à la masculinité ont donc été supprimés du questionnaire destiné aux élèves de sciences de la nature, ce qui permettra en plus de le raccourcir.

Pour les items restants, le terme « mathématiques » a simplement été remplacé par celui de « sciences de la nature ». Il vaut la peine de préciser ici que le programme des sciences de la nature en 9H porte essentiellement sur des notions de biologie. Les chapitres abordés avant et pendant l'introduction des quiz sont tous des chapitres de biologie : Réseaux alimentaires, Niveaux d'organisation : de l'organisme à la cellule, Enumération des systèmes, Comparaisons de reproduction et Système locomoteur. Malgré cela, le terme de biologie n'a pas été utilisé dans le questionnaire pour ne pas

perturber les élèves. En effet, ces derniers se rendent à des cours de sciences de la nature, possèdent un support de cours intitulé « sciences de la nature », et sont donc évalués pour la branche : sciences de la nature. Le questionnaire a par conséquent été conçu selon cette appellation mais se rapporte bien à un contenu relevant de la biologie (Annexe1).

Afin d'anonymiser les questionnaires QASAM, un numéro différent a été attribué à chaque élève expérimentant les quiz et une lettre à chaque élèves du groupe de contrôle. Ils ont donc rempli le questionnaire pré-test et le questionnaire post-test avec la même référence, ce qui donne l'opportunité de faire une étude longitudinale.

3.1.2 Données complémentaires

Un second questionnaire (Annexe 2), toujours anonyme, comportant trois questions sur l'utilisation des quiz a été distribué en classe trois semaines après l'arrêt de la phase expérimentale. Le délai de trois semaines devait permettre aux élèves de prendre du recul. Ces nouvelles questions servent à recueillir leurs avis et leurs ressentis et à obtenir ainsi des informations plus qualitatives sur les quiz. Le questionnaire étant destiné à des élèves, il semblait important qu'il ne soit pas trop long ni trop complexe. Dans le cas contraire, cela risquerait d'ennuyer les élèves et potentiellement fausser les résultats. Pour ce questionnaire, les mêmes nombres et lettres de référence ont été utilisés que pour le QASAM modifié ; ce qui donne la possibilité de récolter des données quantitatives et qualitatives sur un même sujet.

Pratiquement, le questionnaire comprenait trois affirmations et les élèves devaient donner leur degré d'accord ou de désaccord à l'aide d'une échelle de Likert allant de 0 à 5. Suite à chaque affirmation les élèves étaient invités à développer leur choix et à exprimer en quoi ils avaient trouvé utile ou pas ces quiz. Le premier item demande leur avis sur l'utilité des quiz. Le deuxième oriente les sujets sur leurs apprentissages et un potentiel lien avec les quiz. Enfin, la dernière affirmation leur demande de réfléchir à l'effet de cette phase expérimentale sur les évaluations.

Les données qualitatives ainsi recueillies ont été assemblées par thématiques ; c'est-à-dire que les divers mots présents dans les réponses ont tous été regroupés dans une seule catégorie dont le titre représentera son contenu. Par exemple, les mots « se remémorer », « se rappeler » et « se souvenir » ont pu tous être réunis sous le terme « se souvenir » qui serait donc comptabilisé à quatre reprises.

Il existe de nombreux outils gratuits sur internet permettant de créer un nuage de mot. Dans le cas présent, le site <https://www.nuagesdemots.fr>³ a été utilisé. Il offre une grande liberté de choix visuel et présente l'avantage de pouvoir insérer des phrases dans le nuage et pas uniquement des mots.

Cette façon de procéder par classification permet de créer une image pour illustrer les déclarations récurrentes des élèves. Dans ce nuage, la taille de la police d'un terme reflète son nombre d'occurrences dans les réponses obtenues. Les mots qui sautent aux yeux sont donc les plus présents dans les justifications des élèves. Les termes apparaissant moins de deux fois n'ont pas été pris en compte dans le logiciel et sont donc absents dans cette représentation.

3.2 L'échantillon

Le but de cette recherche étant d'examiner l'hypothèse selon laquelle les quiz hebdomadaires réduiraient l'anxiété et augmenteraient la motivation des élèves, un échantillon assez conséquent semble nécessaire pour essayer d'en retirer une tendance générale. Le contexte fait que l'enseignant dispose de trois classes de sciences pour mener son expérimentation. Il se pose donc en praticien-chercheur. Avec trois classes « sous la main », il est jugé opportun d'introduire les quiz seulement dans deux classes, et de conserver un enseignement dit « traditionnel » (sans quiz) dans la troisième. Cette dernière fera donc office de groupe de référence. Cela devrait permettre d'interpréter plus objectivement les changements éventuels perçus dans les deux classes expérimentales. Au total, l'échantillon se compose de 59 élèves suivant les cours de

³ <https://www.nuagesdemots.fr> visité le 25.04.18

sciences en 9H. Parmi eux, 37 personnes (groupe expérimental) testent l'apport des quiz dans l'enseignement des sciences de la nature et 22 (groupe de référence) suivent les mêmes cours mais sans quiz. Les élèves ont tous entre 12 et 13 ans et ils proviennent tous de l'enseignement primaire de la région de Neuchâtel. L'échantillon est donc assez homogène.

Le groupe de référence est constitué de dix garçons et de 12 filles. Le groupe test, quant à lui, comprend 21 garçons et 16 filles. S'il a été choisi de tester deux classes sur trois c'est également pour s'assurer d'avoir un maximum de sujets participant à l'étude, tout en conservant une masse suffisante d'élèves dans le groupe de référence. La classe remplissant ce dernier rôle a donc simplement été définie sur la base du nombre d'élèves qui la compose. C'est en effet la plus grande des classes de l'échantillon.

Pour suivre le cours de sciences de la nature, les trois classes sont réparties en demi-groupes dont le nombre de participants varie de huit à douze élèves. Ils assistent tous au même cours qui est dispensé par un seul et même enseignant.

L'enseignement des sciences de la nature en 9H n'est pas une branche à niveaux, les classes sont donc très hétérogènes. Elles comprennent des élèves ayant plus ou moins de facilité et ce quelle que soit la matière abordée.

3.3 Les quiz

Traditionnellement, les quiz sont des suites de questions-réponses présentées sous forme de jeu. Dans le contexte scolaire, le quiz consiste à poser des questions sur la matière vue en cours durant les semaines précédentes. Plus précisément, dans le cadre présent, les questions agrémentant les quiz reprennent la matière qui a été vue mais pas encore évaluée de manière sommative, c'est-à-dire qu'elles concernent la matière qui sera testée lors du prochain examen. Le contenu des questions essaie de porter sur des savoirs pratiques. Il s'agit d'appliquer des connaissances vues en cours mais dans des situations plus complexes, afin de résoudre de nouveaux problèmes. L'effet de ce type de contenu sur la mémorisation est ainsi plus important, comme le souligne McDaniel et al. (2007):

The testing effect would be optimally valuable in the classroom if it produced learning of a complex fact, rather than learning of a particular answer when given a particular question.

Ce type de questions demande parfois un temps de réflexion ; or, le but étant que les quiz ne prennent pas plus de cinq minutes en début de chaque leçon, il n'est pas possible d'aller très loin dans les problèmes. Un autre aspect à considérer pour la création des quiz découle du contenu de l'enseignement quotidien qui prend en compte trois types de savoirs : les savoirs déclaratifs, les savoirs procéduraux et les savoirs conditionnels, également appelés pratiques (Tardif, 1998 ; Vergnaud, 1990). Le savoir déclaratif peut être assimilé aux connaissances apprises par cœur. Le savoir procédural correspond lui aux connaissances acquises sur les techniques et manières de procéder. Le savoir conditionnel finalement se réfère à la mise en application combinée des deux autres éléments de savoirs dans une situation plus complexe et nouvelle. L'évaluation formative finale comprenant en général des questions se rapportant à ces trois types de savoirs, il semble cohérent qu'il en aille de même pour les quiz, afin qu'ils reprennent fidèlement tous les aspects de l'enseignement.

Au niveau de la forme, les quiz ont été réalisés de telle manière que ce soit les sujets eux-mêmes qui produisent les réponses aux questions. La variante « à choix multiples » a été évitée en raison du potentiel effet négatif qu'elle peut engendrer sur les performances (McDaniel et al, 2007). Les quiz se présentent soit sous forme de papier individuel (Annexe 3), soit sous forme d'images projetées au beamer. Dans ce dernier cas, les élèves répondent aux questions sur une feuille de papier annexe.

3.4 Chronologie

Les élèves ont tous suivi l'enseignement sans utilisation des quiz pendant un mois et demi et ont passé une évaluation sommative écrite au terme de cette période. La semaine précédant l'épreuve, le questionnaire QASAM modifié (Annexe 1) a été

soumis et a été complété par tous les élèves des trois classes de sciences 9 hamos durant une leçon de sciences. Ils ont été renseignés sur le fait que les réponses fournies dans le questionnaire seraient exploitées dans le cadre d'une étude menée à la haute école pédagogique BEJUNE. Le but de l'étude, à savoir l'observation de leur ressenti sur le cours de sciences avant l'introduction d'un nouveau dispositif d'enseignement et après quelques mois d'essai (15 semaines), leur a également été présenté. Les élèves n'ont par contre pas été mis au courant que l'auteur de l'étude en question est leur propre enseignant mais il leur a été assuré que leurs choix n'auraient aucune conséquence sur le cours de sciences de la nature et qu'ils pouvaient donc être totalement honnêtes. Un numéro a encore été attribué à chaque élève et c'est ce dernier qu'ils ont apposé sur les fiches de questionnaire. Cette précaution permet de leur garantir un certain anonymat tout en offrant au chercheur la possibilité d'entreprendre une comparaison ultérieure, à savoir examiner l'évolution des réponses pour un élève précis, par rapport à l'introduction des quiz.

Cela devrait permettre de repérer certains cas particuliers et de pouvoir approfondir l'analyse les concernant. Le questionnaire a été rempli en présentiel afin de rester dans un contexte scolaire mais surtout de répondre aux questions éventuelles relatives à la compréhension des données, en particulier du vocabulaire.

Après l'évaluation, un nouveau chapitre a été entamé et les quiz ont été introduits dans deux classes de l'échantillon en début de chaque période d'enseignement comprenant deux leçons consécutives. Le but étant de prendre environ cinq minutes durant les leçons ce qui permet d'effectuer les tests sans pour autant porter préjudice au plan d'étude. Les élèves de 9^{ème} année ayant deux leçons de sciences hebdomadaires (soit deux périodes de 45 minutes d'enseignement), ce procédé correspond donc à un quiz par semaine. Ces derniers comportaient trois à cinq questions.

Le feedback joue un rôle important dans le *testing effect*, il est de ce fait essentiel de corriger les réponses afin de ne pas créer des « chemins dans la mémoire » qui mèneraient à de fausses informations (Butler et Roediger, 2008 ; Vojdanoska et al. 2010 ; Eisenkraemer & al, 2013). Selon des recherches récentes (Butler et Roediger, 2008 ; Metcalfe et al. 2009), un feedback quelques minutes après le quiz aboutirait même à une meilleure rétention de l'information qu'un feedback immédiat. En tenant

compte de cette proposition, il a donc été décidé d'effectuer la correction, soit après une autre activité d'une quinzaine de minutes, soit au début de la deuxième leçon, en fonction du programme prévu. Le mode de correction variait aussi. Certaines fois les élèves se mettaient par groupe et corrigeaient entre eux, d'autres fois ils s'aidaient du support de cours pour vérifier la feuille de l'un de leur camarade, et il arrivait que parfois la correction soit effectuée par l'enseignant en plenum ou individuellement.

Après 14 semaines, le questionnaire QASAM a à nouveau été distribué dans toutes les classes et complété avec le même identifiant que lors de sa première soumission, soit une lettre pour les élèves du groupe de référence et un nombre pour ceux du groupe test.

4 Présentation des résultats et interprétation

Les résultats concernant l'anxiété vont d'abord être présentés de manière générale au sein des deux groupes, afin de les comparer et de juger de l'homogénéité, puis de manière individuelle permettant une analyse plus pointue. Viendront ensuite les résultats concernant la motivation, exposés selon le même schéma. Les réponses au questionnaire complémentaire s'intéressant aux ressentis des élèves sur l'utilisation des quiz feront office de point de conclusion pour cette partie dévolue aux résultats.

Les réponses au questionnaire utilisé ont été données sous la forme d'une échelle de Likert allant de zéro à cinq. La moyenne des notes des items correspondant aux trois registres de la motivation, soit l'utilité, la compétence et la contrôlabilité, a été effectuée pour chaque élève. Le même procédé a été utilisé pour le registre des affects négatifs. Toutes les moyennes ont été arrondies à deux décimales après la virgule pour plus de lisibilité. Les résultats du premier questionnaire effectué sont présentés en tant que pré-test et sont mis en parallèle avec les résultats du second questionnaire, noté post-test ci-dessous.

4.1 Anxiété

Grâce aux questionnaires QASAM, il a été possible de réunir l'avis des élèves sur trois axes affectifs : les affects positifs, les affects négatifs et la régulation affective. Les

moyennes de chacun des sujets ont été établies pour les affects négatifs où se trouvent les sentiments d'anxiété, de stress et de peur. Ce registre comprenait les six affirmations suivantes, sur lesquelles les élèves devaient prendre position.

- Je suis anxieux-se durant les cours de sciences de la nature.
- Beaucoup de pensées négatives m'envahissent durant les cours de sciences de la nature.
- Je ressens des symptômes (palpitations, sueurs ou maux de ventre) durant les évaluations de sciences de la nature.
- Je suis facilement tendu-e durant les cours de sciences de la nature.
- Je suis angoissé-e lorsque je fais mes devoirs de sciences de la nature.
- Je me fais du souci durant les évaluations de sciences de la nature.

L'échelle de Likert allant de zéro à cinq, le milieu se trouve donc à 2.5. Les moyennes en dessous de ce seuil tendent à indiquer une absence d'affects négatifs, et inversement. Ces moyennes ont été réparties dans des intervalles en fonction de la fréquence d'apparition (en pourcent) au sein de la totalité des élèves pour chaque groupe considéré.

4.1.1 Le groupe de référence et le groupe expérimental

Les résultats du pré-test de la classe de référence (N = 22) et du groupe expérimental (N = 37) sont regroupés dans la Figure 7 ci-dessous afin d'observer si les deux groupes présentent bien une certaine homogénéité.

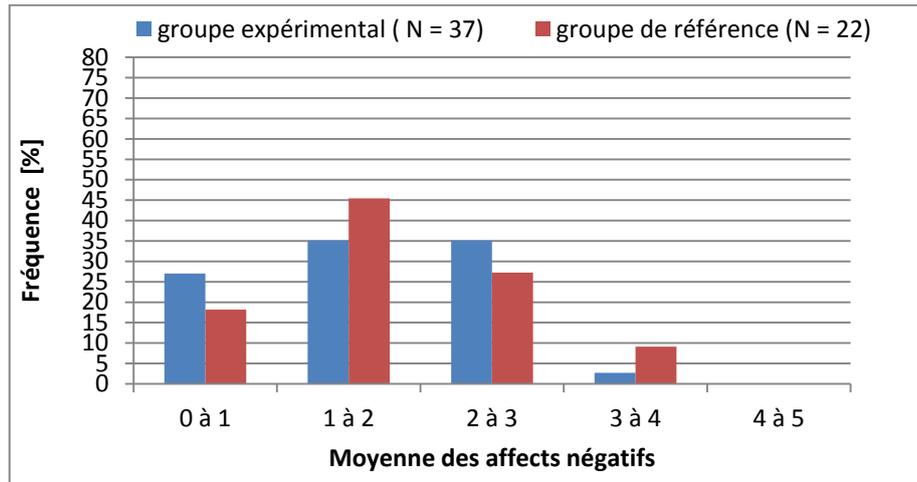


Figure 7: Moyennes des affects négatifs lors du pré-test

Les deux groupes montrent une tendance générale assez similaire ; les résultats majoritaires se situant dans les moyennes allant de 1 à 3. Les écarts entre les deux groupes sont au maximum de 10 %, soit de deux élèves par intervalle ce qui est une différence assez faible sur 22 élèves. Les deux échantillons comportant un nombre distinct d'individus, le pourcentage sur le schéma varie rapidement mais pas de manière importante. Un seul élève du groupe expérimental a une moyenne supérieure ou égale à 3, le sujet numéro 1 avec une moyenne de 3.8. Dans le groupe de référence ils sont deux ; le sujet M à 3.33 et le sujet W qui est à 3.0. Les deux groupes peuvent donc être jugés proches quant à leurs affects négatifs et homogènes dans ce domaine au moment du pré-test.

Pour ce qui est du post-test, les deux ensembles présentent une évolution légèrement différente (Figure 8). Les deux groupes ont connu une diminution globale de leurs moyennes d'affects négatifs, mais le groupe de référence se retrouve en majorité entre 1 et 2, alors que pour le groupe expérimental la plus forte densité se situe entre 0 et 1. Pour le groupe de référence, aucun élève n'a diminué ses affects négatifs suffisamment pour atteindre l'intervalle 0-1. Le groupe expérimental semble donc présenter une baisse plus conséquente des affects négatifs, ce qui était justement visé par l'utilisation des quiz.

Il existe une seule moyenne supérieure à 3 dans le groupe expérimental (sujet 1 dont la moyenne est 3.5) et dans le groupe de référence (sujet N avec une moyenne de 3.5), ce qui

laisse penser qu'aucun élève ne présente réellement de forte anxiété après le lancement de la recherche, mis à part les sujets en question qui sont nettement du côté « angoissé » de l'échelle. Le sujet 1 présentait déjà une anxiété forte avant le début de la phase expérimentale et bien qu'ayant légèrement baissé, son niveau reste conséquent après 14 semaines de quiz. Dans le groupe de référence, les sujets présentant une forte anxiété l'ont drastiquement réduite et c'est une nouvelle personne qui a subi une augmentation de son degré d'anxiété.

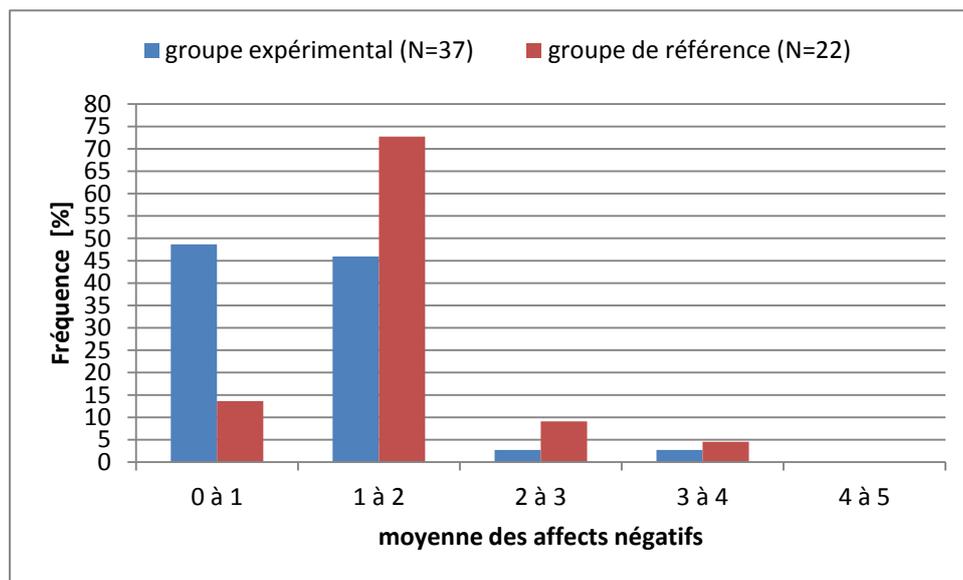


Figure 8: Moyennes des affects négatifs lors du post-test

Parmi les questions du registre des affects négatifs, l'item 34 se fait remarquer lors du pré-test avec la majorité des sujets d'étude répondant être d'accord, à divers degrés, avec la phrase « je me fais du souci dans les évaluations » (Figures 9 et 10). Dans ce registre, six items sont donc utilisés et les élèves sont 72% à avoir une moyenne inférieure à 2.5, semblant indiquer une faible anxiété générale. Cependant, l'item 34 présente une tendance inverse à toutes les autres affirmations du registre, avec plus de 70% d'élève présentant une moyenne supérieure à 2.5. Ces résultats semblent donc démontrer une anxiété bien spécifique liée à l'évaluation et non présente lors des leçons d'enseignement.

Le post-test permet d'observer une diminution du nombre d'élèves en accord avec cette affirmation et donc une baisse de l'anxiété dans le groupe expérimental uniquement (Figures 11 et 12). Dans ce dernier, il y a 76% d'élèves qui « se font du souci durant l'évaluation » au moment du pré-test; et cela passe à 49 % dans le post-test, soit une

diminution de 27 %. Dans le groupe de référence, 60 % de l'échantillon était d'accord au pré-test et cette proportion reste inchangée lors du post-test. La diminution est donc conséquente dans le groupe ayant effectué les quiz et c'est d'ailleurs ce phénomène de réduction de l'anxiété durant les évaluations qui était ciblé via leur exploitation. En revanche, pour les élèves n'ayant pas réalisé les quiz, il n'y a pas eu d'évolution favorable des affects négatifs, mais plutôt une stagnation.

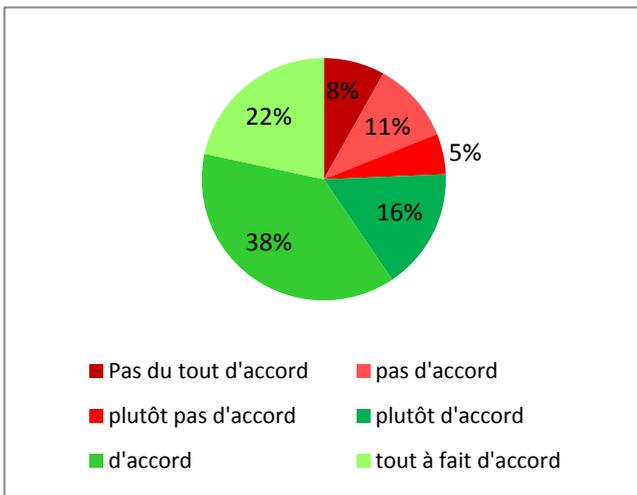


Figure 9: Réponses à l'item 34 du groupe expérimental lors du pré-test

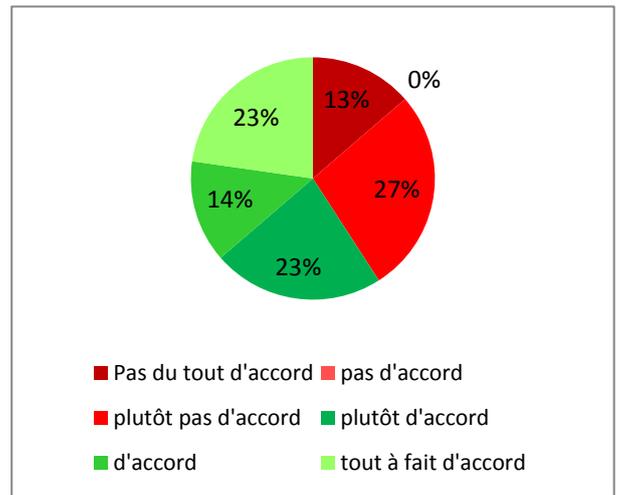


Figure 10: Réponses à l'item 34 du groupe de référence lors du pré-test

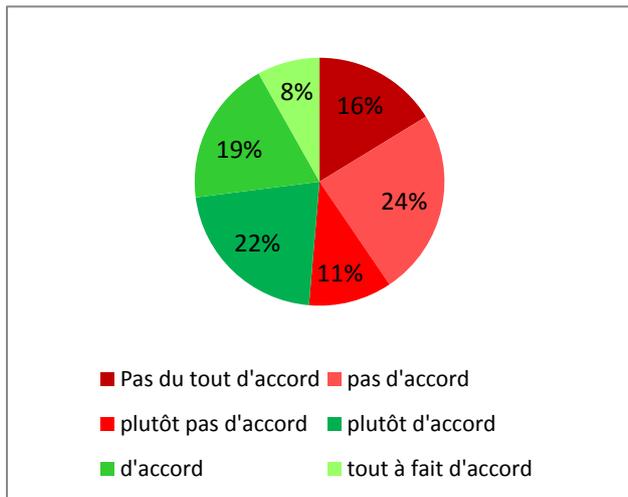


Figure 11: Réponses à l'item 34 du groupe expérimental lors du post-test

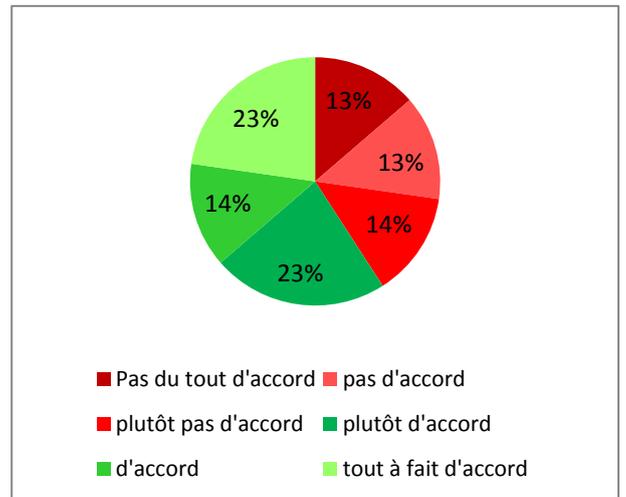


Figure 12: Réponses à l'item 34 du groupe de référence lors du post-test

4.1.2 Evolution individuelle

Afin d'avoir une vision plus précise de l'évolution entre le pré-test et le post-test, les moyennes de chaque élève dans le registre des affects négatifs ont été mises en parallèle, ainsi que la différence de celles-ci entre les deux questionnaires (Tableaux 1 et 2).

Un nombre avait été assigné à chaque sujet du groupe expérimental et une lettre pour ceux du groupe de référence. La dernière colonne des tableaux permet de voir si la moyenne a stagné, augmenté ou diminué et ce dans quelle mesure.

Dans le groupe expérimental, 81 % des élèves ont connu une diminution de leur moyenne et 8% une augmentation. Dans le groupe de référence, seul 45 % des sujets ont vu leur moyenne personnelle diminuer tandis que 36 % ont renforcé leurs affects négatifs.

Au niveau individuel, les différences d'évolution entre les deux groupes sont plus marquées. Certes une diminution est bien observée dans les deux groupes, mais elle est nettement plus importante dans le groupe expérimental. Pour les moyennes augmentant, elles sont plus nombreuses dans le groupe de référence. Il faut tout de même relever que l'amplitude des variations est assez faible, de l'ordre d'un rang sur l'échelle de Likert dans la majorité des cas et ce constat est le même dans les deux groupes. Seuls deux sujets présentent une variation supérieure de l'ordre de deux rangs.

Une variation d'amplitude en dessous de 0.5 est jugée très faible significativement. En effet, ce type de différence ne permet pas de dire que les élèves ont réellement modifié leur perception, car ils sont plus proches de l'état initial que d'une transition sur l'échelle de Likert. En revanche, au dessus de 0.5, il y a une tendance à changer d'échelon dans cette échelle et donc à cocher une case différente sur le questionnaire. En poursuivant ce raisonnement, une variation plus grande que 1.5 représente un réel changement de perception de la part de l'élève, avec un décalage de deux rangs sur l'échelle. Ce dernier cas ne se présente que minoritairement dans les deux groupes, d'où la constatation que les quiz n'amènent pas de fort changement de la perception des affects négatifs.

Tableau 1: Variation des moyennes du registre des affects négatifs pour le groupe expérimental

Elève	pré-test	post-test	différence
1	3.83	3.50	-0.33
2	1.00	1.17	0.17
3	1.67	1.00	-0.67
4	0.83	0.67	-0.17
5	0.83	0.17	-0.67
6	2.17	1.67	-0.50
7	2.33	0.83	-1.50
8	0.33	0.17	-0.17
9	1.17	0.50	-0.67
10	0.17	1.33	1.17
11	2.17	0.00	-2.17
12	0.83	0.50	-0.33
13	0.83	0.67	-0.17
14	1.83	1.50	-0.33
15	2.00	1.50	-0.50
16	1.00	0.67	-0.33
17	1.17	0.33	-0.83
18	1.33	1.00	-0.33
19	1.17	1.17	0.00
20	1.00	1.83	0.83
21	0.83	0.50	-0.33
22	0.83	0.83	0.00
23	2.33	0.83	-1.50
24	2.00	1.00	-1.00
25	1.50	1.50	0.00
26	0.83	0.50	-0.33
27	2.00	2.00	0.00
28	2.00	1.33	-0.67
29	1.50	0.17	-1.33
30	2.00	1.00	-1.00
31	2.00	1.67	-0.33
32	1.17	0.83	-0.33
33	2.83	1.00	-1.83
34	2.67	1.33	-1.33
35	0.83	0.33	-0.50
36	1.50	0.50	-1.00
37	2.00	1.17	-0.83

Tableau 2: Variation des moyennes du registre des affects négatifs pour le groupe de référence

Elève	pré-test	post-test	différence
A	0.50	0.50	0.00
B	2.00	1.00	-1.00
C	2.17	2.67	0.50
D	1.50	1.33	-0.17
E	1.00	1.00	0.00
F	2.00	1.00	-1.00
G	1.67	1.17	-0.50
H	1.17	1.33	0.17
I	0.83	0.67	-0.17
K	1.17	1.17	0.00
L	1.17	1.17	0.00
M	3.33	1.00	-2.33
N	2.83	3.50	0.67
O	1.00	1.33	0.33
P	1.00	1.67	0.67
Q	0.83	1.33	0.50
R	1.33	1.17	-0.17
S	1.83	2.67	0.83
T	2.17	1.17	-1.00
U	0.00	0.50	0.50
V	2.50	1.00	-1.50
W	3.00	1.17	-1.83

Il semblerait donc que durant l'année scolaire la majorité des élèves arrivent à mieux gérer leur niveau d'anxiété général. Cette constatation peut s'expliquer par la connaissance et l'appropriation d'un nouveau milieu et d'un nouveau professeur. En effet, le premier QASAM ayant été complété six semaines seulement après le début de l'année scolaire, les élèves sont encore dans un système qu'ils découvrent. De plus, à ce moment-là, il n'avait pas encore reçu les résultats de leur première évaluation sommative et restaient donc dans l'expectative d'un premier jugement de la part de leur enseignant.

Même si la diminution reste d'intensité limitée, le groupe ayant effectué des quiz hebdomadaires a vu nettement plus d'élèves abaisser le niveau d'anxiété. Les deux groupes ayant été dans un état initial proche aux niveaux des affects négatifs et ayant suivi le même enseignement mis à part les quiz, il semblerait donc que ces derniers jouent bien un rôle positif vis-à-vis de l'anxiété des élèves. Ils représentent dès lors un levier potentiel pour aider les élèves à mieux appréhender leurs cours et ainsi diminuer leurs affects négatifs.

4.2 Motivation

Comme développé plus haut, la motivation est mesurée à l'aide des indicateurs d'utilité, de compétence et de contrôlabilité. Il n'est pas possible d'obtenir un nombre nous indiquant un taux de motivation unique et représentatif ; ces trois éléments vont donc être analysés séparément. A nouveau, une moyenne dans chacun de ces trois domaines a été calculée pour chaque élève lors du pré-test et du post-test, et c'est donc ces variations de moyenne pour un même individu qui vont être utilisées pour tenter une analyse de l'effet des quiz sur la motivation.

En regardant les changements des moyennes des trois piliers de la motivation, il est remarqué qu'un seul élève sur 22 (environ 5 %) du groupe de référence connaît une hausse dans les trois registres. Dans le groupe expérimental, 7 sujets sur 37 (environ 20 %) élèvent leurs moyennes. Pour ce qui est du concept global de la motivation, une plus grande proportion d'élèves modifie donc ses perceptions de manière favorable dans le groupe expérimental, par rapport au groupe de référence.

4.2.1 L'utilité

Le dispositif mis en place ne visait pas spécifiquement le domaine de l'utilité mais étant un des piliers de la motivation, il est dès lors naturel d'observer son évolution.

Dans un premier temps, la comparaison entre la classe de référence et les classes expérimentales lors du pré-test montre un sentiment d'utilité assez semblable au sein de l'échantillon (Figure 13). Une répartition des réponses en pyramide avec un sommet vers le milieu de l'échelle est observée dans les deux groupes.

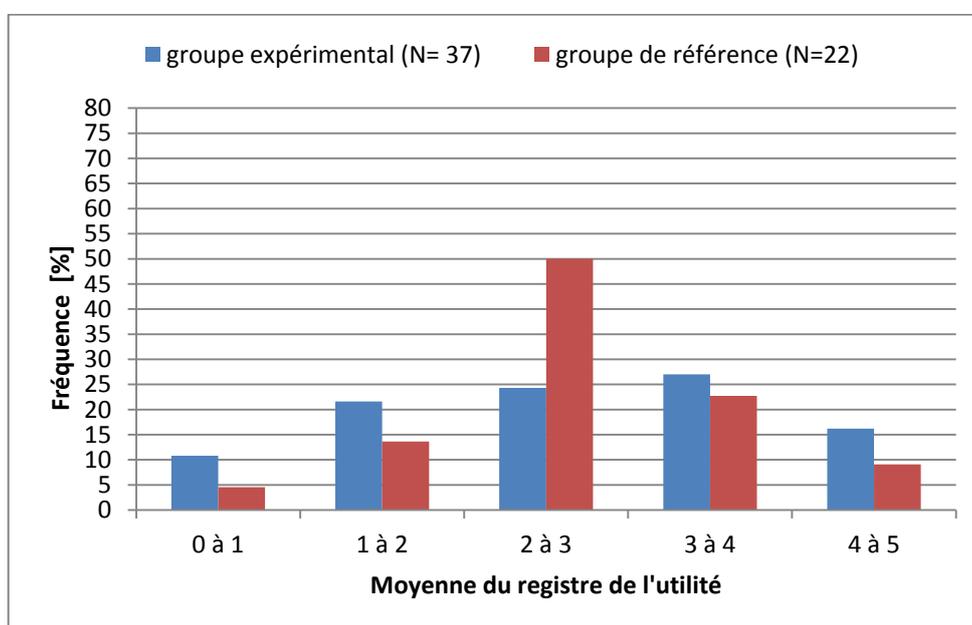


Figure 13: Perception de l'utilité lors du pré-test

La majorité des scores se situent entre 2 et 4, avec une très nette tendance pour l'intervalle 2 à 3 dans le cas du groupe de référence (50%). Les élèves du groupe expérimental sont plus nombreux à se situer dans les niveaux faibles de perception de l'utilité (32 %) que leurs camarades du groupe de référence (18%) ; mais sont aussi un peu plus représentés dans les niveaux élevés.

Le post-test montre de faibles variations pour le groupe expérimental présentant toujours une répartition en pyramide avec un sommet au milieu de l'échelle de Likert (Figure 14).

Pour le groupe de référence, le sommet se décale du côté positif de l'échelle, avec des moyennes plus proches du 3 que du 2. Dans le groupe expérimental, le pourcentage d'élèves en désaccord avec les 5 items du registre de l'utilité, soit ceux ayant une moyenne en dessous de 2.5, diminuent et passe à 27 %. Ceci se traduit par un léger décalage vers le haut de l'échelle et donc une très faible amélioration du sentiment d'utilité. Pour ce qui est du groupe de référence, le pourcentage de sujets entre 0 et 2 reste le même, soit 18 %. A l'autre extrémité de l'échelle, la proportion de sujets expérimentaux se situant entre 3 et 5 ne change pas. En revanche celle du groupe de référence augmente, passant de 32% à 50 %. Il semblerait que les élèves se situant vers le milieu de l'échelle aient donc plutôt évolués de manière positive au cours de l'année scolaire et ce, sans les quiz.

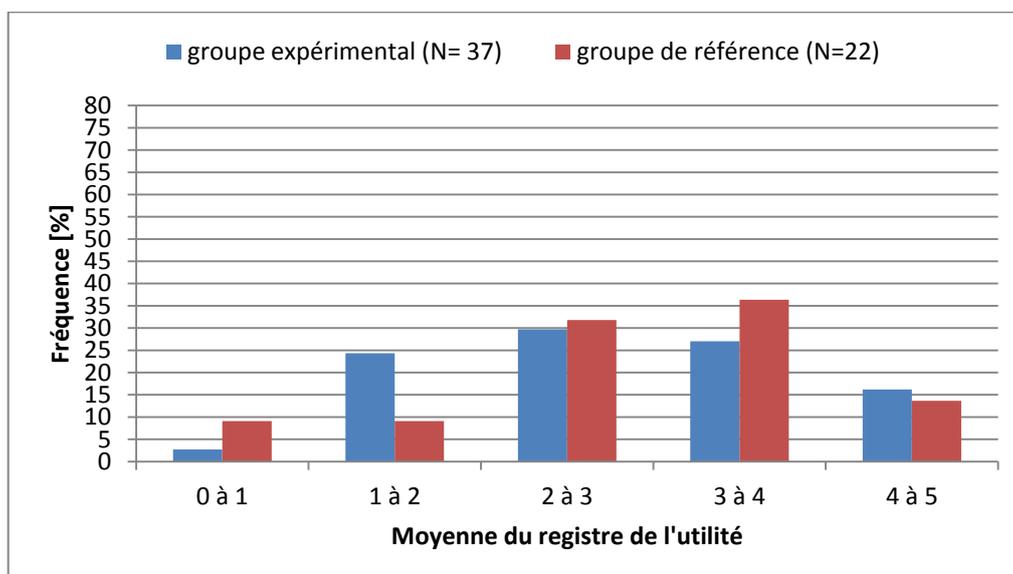


Figure 14: Perception de l'utilité lors du post-test

En s'intéressant aux variations individuelles, il est à nouveau constaté que les deux groupes sont très proches dans le pourcentage d'élèves connaissant une augmentation ou une diminution (Tableau 3). La différence est même négligeable, étant donné la différence de population des deux groupes.

La majorité des élèves enregistrant des différences quant à leur sentiment d'utilité des sciences de la nature est faible et de l'ordre de moins d'un rang sur l'échelle de Likert (Annexe 4, tableau détaillé des moyennes du domaine de l'utilité)

Tableau 2: Variation de la perception de d'utilité

% D'élèves dont la moyenne :	Groupe expérimental	Groupe de référence
augmente	56.8	54.5
diminue	40.5	36.4

Concernant l'utilité, on peut donc avancer que l'utilisation de quiz hebdomadaires n'influence pas ce pilier de la motivation. En effet, les variations étant proches dans les deux groupes, elles ne peuvent pas être dues à l'introduction de ces petits quiz car le groupe de référence n'a pas expérimenté le dispositif.

4.2.2 La compétence

La compétence était le pilier de la motivation qui pouvait, selon l'hypothèse de recherche, être influencé favorablement par les quiz.

L'état initial montre un sentiment de compétence positif dans les deux groupes. Une répartition en forme de pyramide est à nouveau visible (Figure 15) pour les deux groupes, mais c'est celui de référence qui présente dans son ensemble des réponses plus positives. La variation reste somme toute légère puisque dans les deux cas l'intervalle majoritairement représenté est 3 à 4.

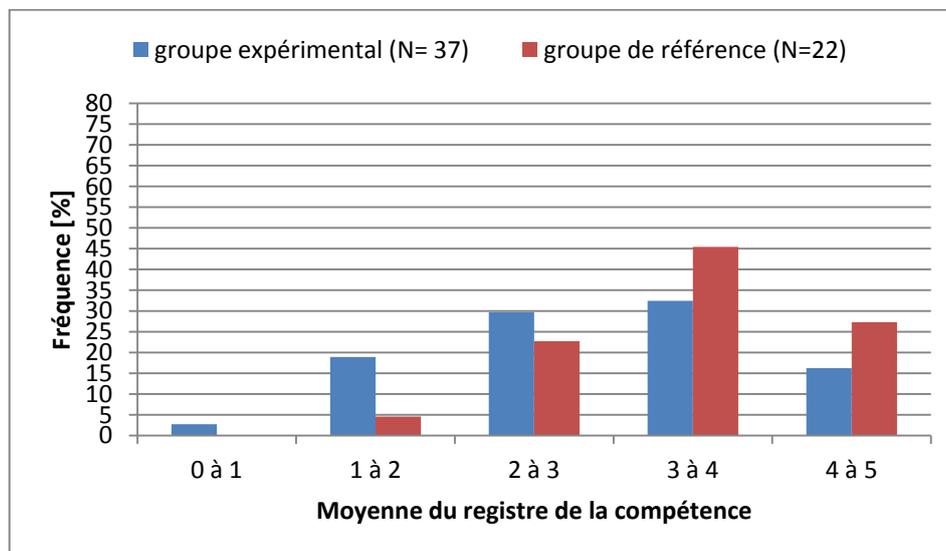


Figure 15: Compétence lors du pré-test

Les données relevées grâce au QASAM après les 14 semaines d'expérimentation montrent une tendance inverse à celle désirée. En effet, les moyennes du groupe expérimental ont légèrement diminué, alors que globalement, le groupe de référence est resté sur une configuration similaire à celle de départ (Figure 16).

En observant plus en détail les résultats du groupe expérimental, on distingue une transition des moyennes de l'intervalle 3 à 4 vers l'intervalle précédent. Pour le groupe de référence, une régression du même ordre est observée des tranches 4 à 5 vers l'intervalle 3 à 4. Cela représente une réduction du sentiment de compétence d'un rang sur l'échelle de Likert, qui est donc plus marquée à l'extrémité positive de l'échelle, zone désignant un bon sentiment de compétence initiale. Une légère diminution sur l'ensemble de l'échantillon ne semblant pas avoir de lien avec les quiz est donc relevée.

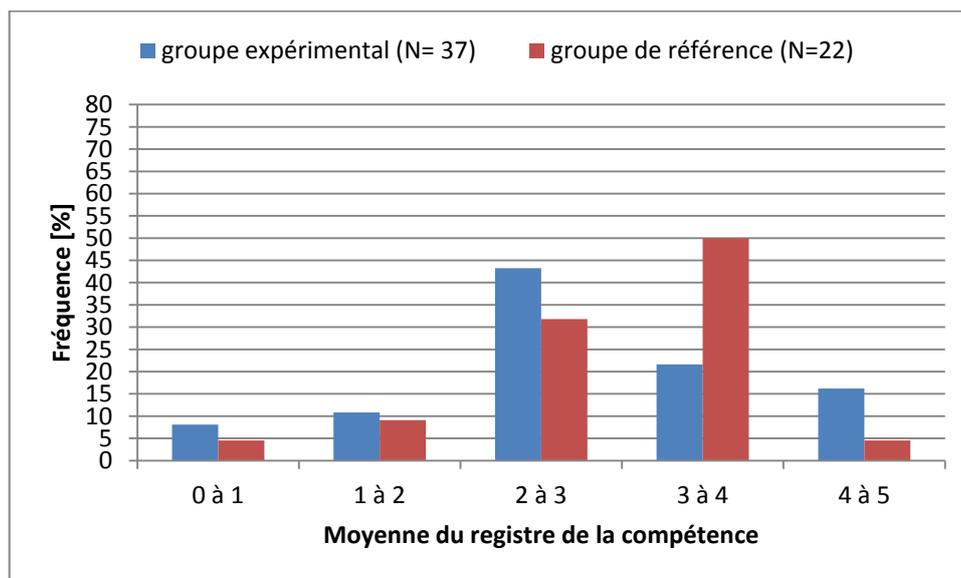


Figure 16: Compétence lors du post-test

Les variations personnelles des élèves permettent à nouveau de mieux observer l'évolution au cours du temps (Tableau 4). Seuls 4 élèves sur 22 (18%) dans le groupe de référence ont le sentiment d'augmenter leur compétence alors qu'ils sont 15 sur 37 (41 %) dans le groupe expérimental. Il y a donc une différence notable entre les deux groupes. Il en va de même pour la proportion des élèves qui diminuent leur moyenne, soit 68 % dans le groupe de référence contre « seulement » 46 % dans le groupe expérimental. Il faut relever que trois élèves du groupe expérimental connaissent une diminution de 2 à 3 unités de leur moyenne, ce qui est considérable sur une échelle allant de 0 à 5. Aucune perte de confiance

en sa propre compétence n'est aussi importante dans le groupe de référence. La diminution maximale dans cette classe est de 1,7 et ce nombre ne concerne qu'un seul élève. Le reste des élèves qui abaissent leur score moyen, le font plutôt dans un ordre de grandeur de 1 (Annexe 5, tableau détaillé des moyennes sur la compétence).

Tableau 3: Evolutions des moyennes dans le domaine de la compétence

% D'élèves dont la moyenne :	Groupe expérimental	Groupe de référence
Augmente	40.5	18.2
Diminue	45.9	68.2

Bien qu'une grande proportion d'élèves évolue de manière négative quant à son sentiment de compétence, le groupe expérimental demeure mieux loti. Un plus grand pourcentage d'élève augmente sa moyenne dans le groupe expérimental et les sujets de ce groupe sont également moins nombreux à diminuer leur moyenne. L'absence de quiz semble donc être une situation plus défavorable par rapport à un emploi hebdomadaire de ces petits exercices de remémoration.

4.2.3 La contrôlabilité

Cette notion est également un des piliers de la motivation sur lequel les quiz pourraient agir. Les deux groupes se trouvent dans un état initial très positif quant à leur contrôlabilité en sciences de la nature. La majorité écrasante se situe entre 3 et 5, ce qui représente 73 % du groupe expérimental et 81% du groupe de référence (Figure 17). Ceci indique que les élèves considèrent avoir une « bonne » voire « très bonne » contrôlabilité sur leurs apprentissages en sciences de la nature.

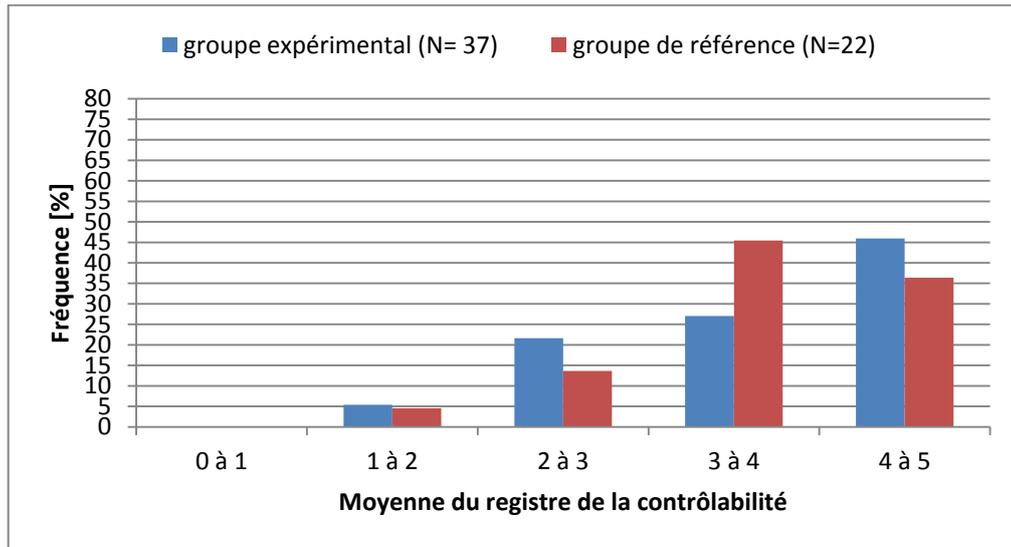


Figure 17: Contrôlabilité lors du pré-test

Le post-test montre la même répartition que le pré-test, soit que la grande majorité des moyennes se situent du côté « d'accord » de l'échelle de Likert. Leur perception de la contrôlabilité reste donc très positive (Figure 18). Les sujets du groupe de référence sont 82 % avec une moyenne au-dessus de 3 alors que dans le groupe expérimental, ils sont descendus à 65 %.

Les variations au sein du groupe de référence correspondent à un seul élève en moins ou en plus dans chaque intervalle. Pour le groupe expérimental, les différences concernent deux ou trois élèves ayant passé d'un intervalle à l'autre. Il n'y a donc au final que très peu de différence entre les deux groupes entre le pré-test et le post-test en se basant sur les observations globales.

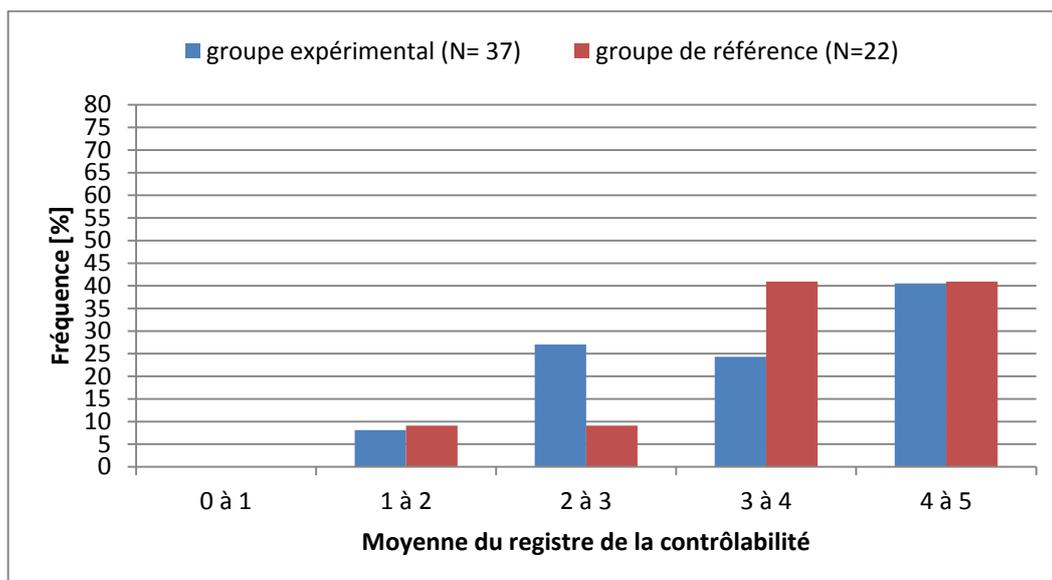


Figure 18: Contrôlabilité lors du post-test

En s'intéressant à l'évolution individuelle, les différences sont par contre plus marquées, avec des résultats plus encourageants pour le groupe de référence que pour le groupe expérimental (Tableau 5). En effet, les sujets du groupe de référence sont plus nombreux à augmenter leur sentiment de contrôlabilité mais aussi moins nombreux à le diminuer. Il est tout de même nécessaire de relativiser ces chiffres ; car s'il y a deux élèves de moins sur les 22 du groupe de référence qui augmentent leur moyenne, alors on se retrouve avec le même pourcentage que pour le groupe expérimental, soit environ 39%. A nouveau, les proportions calculées indiquent des écarts qui paraissent importants en termes de pourcentages mais n'ont trait qu'à peu d'individus. De plus, à l'instar des données relatives à l'utilité et à la compétence, la variation des moyennes pour un même élève est en général assez faible (tableau détaillé en Annexe 6).

Les pourcentages d'élèves diminuant leur sentiment de contrôlabilité sont en revanche plus distants entre les deux groupes. Presque 50 % des élèves du groupe expérimental voient leur moyenne régresser, ce qui représente un point négatif du point de vue motivationnel. Dans le groupe de référence, c'est la minorité des sujets qui ont une moyenne qui décroît (27%). D'un point de vue général, pour cet aspect du pilier de la motivation qu'est la contrôlabilité, le groupe de référence présente de meilleurs résultats que le groupe expérimental ; c'est-à-dire une meilleure base pour une dynamique motivationnelle propice aux apprentissages.

Tableau 4: Variation des moyennes de la contrôlabilité

% d'élèves dont la moyenne :	Groupe expérimental	Groupe de référence
Augmente	37.8	50.0
Diminue	48.6	27.3

Les quiz étant la seule différence majeure dans le processus d'enseignement entre les deux groupes, ils semblent donc être responsables de la diminution du sentiment de contrôlabilité chez certains élèves.

4.3 Questionnaire complémentaire

Seul le groupe expérimental a répondu au questionnaire portant sur l'utilisation des quiz, ce qui représente une population de 37 personnes. La feuille distribuée aux élèves comprenait les trois affirmations suivantes :

- 1) J'aime bien le principe des quiz hebdomadaires.
- 2) Les quiz ont été utiles pour tes apprentissages en sciences de la nature.
- 3) Les quiz t'ont aidé pour les évaluations en sciences de la nature.

Les réponses des élèves sont illustrées ci-dessous pour chaque question ouverte en fonction de leur choix sur l'échelle de Likert (Figures 19 à 21). Les élèves ayant répondu 3, 4 ou 5 sont en accord avec l'item, bien qu'à divers degrés (zone verte du graphique). À l'inverse, les réponses 0, 1 ou 2 marquent un désaccord (zone rouge du graphique).

Les réponses à la première question montrent que la majorité des élèves aime le principe des quiz durant les leçons de sciences de la nature. En effet, ils sont 76% au sein de l'échantillon à approuver l'item. Parmi les élèves se situant dans la zone rouge, 14 % sont « plutôt pas d'accord » avec l'affirmation « j'aime le principe des quiz hebdomadaire » et 10 % marque une désapprobation plus forte. Ce dernier chiffre est assez bas. Pour le plus grand nombre, les quiz, en eux même, semblent donc être une activité vue positivement.

La deuxième question, un peu plus précise, orientait les élèves sur leur apprentissage et un potentiel lien avec les quiz. La plupart des élèves pensent qu'effectivement les quiz peuvent être utiles pour leurs apprentissages. On observe une répartition proche de la première question avec une légère diminution du nombre de personnes en accord (de 76% à 74%) qui correspond à un élève de moins dans la zone verte.

Cette légère transition vers le nombre inférieur de l'échelle de Likert est également relevée pour la dernière question qui portait spécifiquement sur l'évaluation. Le pourcentage d'élèves en accord s'abaisse à 70 %, ce qui reste un très bon score et indique que la majorité des élèves ont trouvé dans les quiz une aide certaine. Il semble pourtant que le fait de préciser apprentissage et évaluation mettent les élèves moins en confiance, indiquant que certaines personnes apprécient les quiz indépendamment du fait que cela les aide à apprendre en cours ou pour le test. Une part d'élèves apprécie donc cet outil pour lui-même, peu importe l'intérêt qu'il peut représenter pour eux.

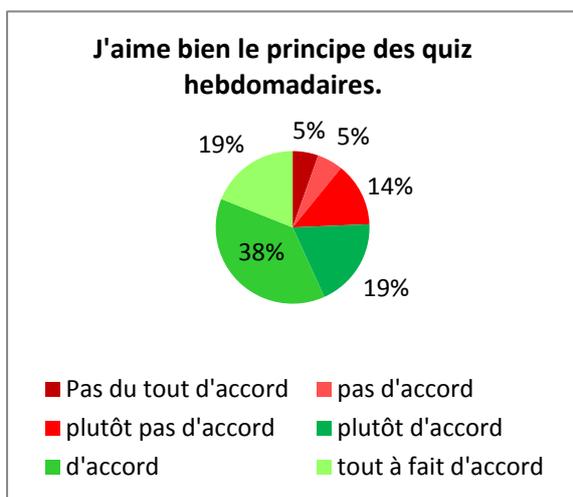


Figure 19: Réponses à la question complémentaire 1

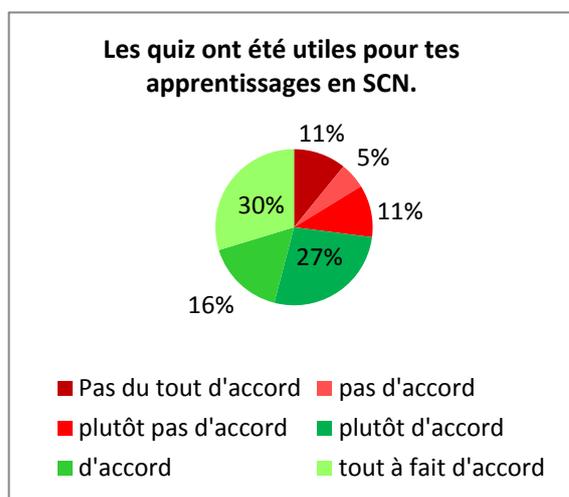


Figure 20: Réponses à la question complémentaire 2

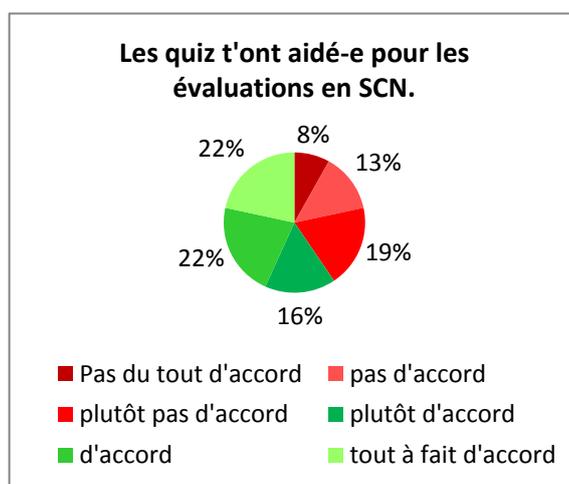


Figure 21: Réponses à la question complémentaire 3

Les explications des élèves montrent qu'ils aiment les quiz car cela leur permet de répéter pour le travail écrit, de se remémorer des notions et de mieux les comprendre. Ceux qui n'aiment pas ont indiqué qu'il trouvait ça ennuyant. Un certain nombre d'élèves étaient plus mitigés, car pour eux, le cours était suffisant pour revoir les connaissances importantes et les quiz ne faisaient que répéter des choses déjà connues. En d'autres termes, cet outil était superflu à leurs yeux. Cette catégorie d'élèves semble donc jouir de bonnes capacités de mémorisation, ce qui rend les quiz moins utiles pour eux, dans l'optique d'un travail de rappel.

Quelques remarques intéressantes concernaient la forme des quiz ; les élèves aimeraient : le quiz en format informatique (2 fois), plus de difficultés (2 fois), plutôt à la fin de la leçon (1 fois).

De nombreux élèves, notamment parmi ceux ayant diminué leur score entre la première question et les suivantes, expliquent que pour apprendre et préparer leur évaluation sommative, ils préfèrent utiliser le cours et les fiches théoriques qu'il contient. A l'inverse, d'autres sujets de l'échantillon ont affirmé que répéter avec les quiz les aidait à vérifier s'ils avaient bien assimilé la matière qui serait prochainement évaluée. Le fait que les questions présentes dans les quiz soit proches de celles apparaissant dans l'évaluation sommative était pour eux un point positif et donnait du sens à ces quiz. En revanche, certaines réponses indiquaient que puisque la note obtenue lors de l'évaluation sommative n'avait pas été meilleure que les fois précédentes, les quiz n'aidaient pas pour l'évaluation.

Les catégories de mots utilisées par les élèves dans les trois questions sont présentées ci-dessous à l'aide d'un nuage de mots (Figure 22). Tous les termes ressortant dans ce nuage sont donc positifs vis-à-vis des quiz, excepté le mot « ennuyant » qui reste de faible ampleur en proportion des mots « répéter », « apprendre » et « se souvenir ».

questions proches du TE
mieux comprendre
se souvenir
réviser
répéter
apprendre
s'entraîner
préfère apprendre avec le cours

mémoriser
bonne idée
me corriger
ennuyant

Figure 22: Réponses au questionnaire complémentaire

5 Discussion

5.1 Le dispositif

Tout d'abord, il est nécessaire de rappeler que le questionnaire QASAM exploité a été validé pour les mathématiques et non pour les sciences de la nature. Ceci peut amener un certain biais dans les résultats présentés. Mais cet aspect ne pouvait pas être évité étant donné qu'aucun outil similaire n'existe dans la branche des sciences naturelles. Il faut ajouter que le potentiel effet sur les données de ce questionnaire non validé doit être le même dans les deux groupes, étant donné qu'ils sont similaires. Les différences entre ces deux populations ne sont donc pas imputables au questionnaire utilisé.

Puis la question de l'anonymat mérite d'être discutée.

L'auteur de cette recherche étant également l'enseignante des élèves interrogés, elle est en mesure de savoir exactement quel élève a donné quelles réponses aux différents questionnaires. Une recherche longitudinale nécessite l'identification d'un individu particulier pour permettre d'observer son évolution. C'est pour cette raison que les numéros distribués aux élèves ont été consignés après le premier QASAM, garantissant ainsi qu'un sujet conserve bien le même identifiant du début à la fin de la recherche. L'anonymat reste donc valable, à l'exception du praticien-chercheur. Les élèves ont été informés qu'ils participaient à une étude pour la HEP-BEJUNE et que, pour que leur nom n'apparaisse pas, un chiffre ou une lettre servirait à les identifier. Ils ne savent pas que l'auteur de la recherche en question est leur enseignant et ils n'ont pas été mis au courant que celui-ci étudierait les questionnaires. Il leur a été demandé d'être le plus honnête possible, précisant que leurs choix n'auraient aucune conséquence négative, a fortiori positive pour eux. Malgré cela, il est possible que certains élèves aient répondu de manière à plaire à l'enseignant, par habitude ou crainte. Mais cet effet qui consiste à répondre aux attentes de l'enseignant et non à la question posée est potentiellement présent pour tous les membres de l'échantillon ; pouvant aussi bien s'être produit dans le groupe test que dans le groupe de référence.

En revanche, le fait d'assigner, aux membres de l'échantillon, un numéro qui est connu de l'enseignant permet d'intervenir auprès d'élèves particulièrement anxieux. Cette situation ne s'est pas présentée dans le cadre de cette recherche mais dans le cas inverse, il aurait été possible de cibler un enfant se déclarant particulièrement soucieux et de lui proposer une

aide plus individualisée et d'éventuellement mettre en place des mesures d'accompagnement et de soutien.

Ensuite, au niveau de la chronologie adoptée, il faut préciser que l'analyse du premier questionnaire a été réalisée avant que les élèves ne remplissent le deuxième. Bien qu'ayant travaillé avec les numéros et lettres lors de cette phase d'analyse, l'enseignant savait quel élève était particulièrement anxieux. Il peut donc avoir, inconsciemment, dans la période d'expérimentation, prêter plus d'attention aux élèves anxieux afin de les mettre plus en confiance et ainsi potentiellement biaiser les résultats du deuxième questionnaire. Bien qu'étant conscient de cet élément et ayant veillé à ne pas se laisser influencer par les réponses du premier questionnaire, il est impossible d'affirmer que l'enseignant n'a pas plus veillé sur les élèves présentant des signes d'anxiété que les autres. Si cela s'est produit, alors le groupe test et le groupe de référence ont dû subir ces effets ; dès lors les différences d'évolution observées entre ces deux populations ne peuvent pas s'expliquer par ce biais. De plus, les élèves présentant des signes d'anxiété lors du pré-test sont peu nombreux et un changement de leur affect négatif dû à l'enseignant représenterait donc un impact minime sur la globalité du groupe, ne changeant probablement rien aux constatations relevées lors de l'analyse.

Enfin, il est impossible d'écarter l'éventualité qu'une classe puisse présenter des degrés d'anxiété et de motivation très divergents de la moyenne et ainsi ne pas être représentative de la population générale. Cependant, les membres des classes n'étaient pas connus avant le début de l'étude et aucune classe n'a été choisie volontairement. Les élèves ont été répartis au hasard dans les classes puis un professeur a été attribué aléatoirement à chacune. Il n'y a donc pas d'élément a priori qui permet de différencier ces classes de n'importe quelle autre classe de 9H. L'échantillon n'est peut-être pas représentatif de la population des élèves de 9H mais il présente néanmoins des composantes caractéristiques de la population générale (Campenhoudt et Quivy, 1995). Les résultats peuvent donc être considérés à une plus grande échelle et ainsi illustrer des tendances au sein des élèves de 9H en général. Ces derniers, en sciences de la nature, présenteraient donc une faible anxiété et de bonnes conditions préalables à la motivation. Ceci vaut pour le début du cycle 3, le premier QASAM ayant été complété durant le mois de septembre.

5.2 L'anxiété

Un des aspects liés à l'utilisation de l'échelle de Likert est l'interprétation personnelle et le choix d'un numéro. Lorsqu'une personne est plutôt en accord avec une affirmation, mais pas totalement, elle doit choisir de cocher les cases 3 ou 4. Certaines personnes auront tendance à toujours modérer leur déclaration et à se situer plutôt vers le 3. D'autres personnes feront l'inverse, et choisiront le 4. Il est possible que les deux individus aient la même opinion, mais que leur interprétation et leur choix du chiffre à cocher soient légèrement différents. Les comparaisons entre les divers élèves et les deux groupes sont ainsi délicates à interpréter et les conclusions pas évidentes à fonder. En revanche, la variation individuelle des moyennes entre les deux QASAM permet en principe d'observer l'effet réel des quiz sur chacun des élèves. Une diminution de la moyenne peut donc être vue comme une baisse de l'anxiété face aux sciences. Le groupe expérimental et celui de référence présentant des valeurs moyennes passablement similaires avant l'introduction des quiz, une variation parallèle serait attendue si les élèves suivaient le même enseignement. Dans notre cas, le seul facteur ayant changé entre les deux groupes est l'introduction des quiz. Il est donc raisonnable d'imputer à cet outil les différences d'évolution mises en évidence.

Les variations individuelles des sujets allant dans le sens d'une diminution de l'anxiété ne sont pas semblables dans les deux groupes. La première constatation notable est qu'au sein du groupe expérimental, deux fois plus d'élèves diminuent leur sentiment d'anxiété face aux sciences que dans le groupe de référence. L'amplitude de cette diminution reste toutefois relativement faible, mais, étant donné que le premier QASAM montrait un état d'anxiété limité voire inexistant, de grandes baisses d'anxiété n'étaient évidemment pas possibles et donc pas attendues.

La deuxième constatation majeure est que six fois plus d'élèves voient leur anxiété augmenter dans le groupe de référence. A nouveau, l'augmentation est de faible amplitude, aucun élève ne changeant radicalement ses affects. Il semble donc qu'au fil de l'année les affects négatifs de nombreux élèves prennent de l'importance dans le cas du groupe de référence. Au moment de remplir le deuxième QASAM, le second semestre était déjà bien entamé. Il est possible qu'à ce moment-là, les élèves se posent plus de questions sur leur

future orientation en sciences. En effet, à la fin de la 9H, les élèves sont répartis dans deux niveaux différents en fonction de leurs résultats lors des évaluations. Les élèves désirant atteindre le niveau le plus élevé, en raison de leur choix de carrière, peuvent ainsi se mettre plus de pression et être plus sujets aux stress, soucis et sentiments anxieux. Ce phénomène est bien illustré par l'étude de Vignoli et Mallet (2012) qui montre le pouvoir anxiogène que peut revêtir l'orientation professionnelle chez les adolescents. Le fait que le groupe expérimental présente une plus faible proportion d'élèves augmentant leurs affects négatifs est donc un point positif supplémentaire à mettre au profit des quiz hebdomadaires.

Il est donc possible d'en conclure que les quiz apportent une baisse des affects négatifs, ce qui était notre hypothèse de départ et le but visé, mais qu'en plus ils permettent apparemment de limiter l'apparition de ses affects, donc prévenir l'anxiété.

5.3 La motivation

En prenant en compte le concept global de motivation, les résultats les plus favorables sont obtenus dans le groupe d'élèves ayant effectué des quiz quotidiens. Le pourcentage d'élèves augmentant leurs moyennes dans les trois piliers de la motivation est nettement plus élevé dans le groupe expérimental, 20 %, contre seulement 5 % dans le groupe de référence. Au premier abord, l'effet des quiz peut paraître faible, mais il faut rappeler que la situation initiale des deux groupes indiquait des valeurs élevées dans les trois registres de la motivation. Au sein d'un groupe présentant des caractéristiques positives, une amélioration pour 20 % des sujets est déjà un très bon score. Les quiz tiennent donc leur promesse quant à l'effet sur la dynamique motivationnelle.

5.3.1 L'utilité

L'introduction des quiz ne visait pas spécifiquement le pilier de l'utilité. En effet, cette forme d'exercice de rappel, proche du cours, ne permet pas forcément d'accroître la perception de l'utilité des activités effectuées en sciences. Si l'enseignant a bel et bien expliqué le potentiel et l'utilité que peut revêtir l'utilisation des quiz, cela ne vaut pas forcément pour les autres activités qui ont été introduites dans les deux cours. Les quiz ne

représentant que 5 minutes sur 1h30 de leçon hebdomadaire, un potentiel impact du dispositif sur ce pilier de la motivation n'avait pas été retenu comme hypothèse. Les résultats tendent d'ailleurs à confirmer que l'utilité n'est pas influencée par les quiz. Les deux groupes ont une répartition des réponses similaire lors du pré-test et lors du post-test. De plus, la variation des moyennes individuelles est la même dans les deux groupes. En effet, le pourcentage d'élèves qui augmentent ou qui diminuent leur moyenne dans les deux groupes, est du même ordre.

A noter encore qu'il est plutôt rassurant de constater que la même évolution est observée dans les deux groupes. Ce qui tend à soutenir que dans des mêmes situations d'apprentissage ; soit même enseignant, même matériel d'enseignement, même planification et même structure de l'enseignement, les groupes de classes évoluent de la même manière.

5.3.2 La compétence

Les résultats relatifs à cette composante de la motivation nous indiquent premièrement une baisse générale de la perception de leur propre compétence de la part des élèves de l'échantillon. Il est envisageable que l'année scolaire avançant, les élèves subissent l'effet de la transition cycle 2 et cycle 3. Des exigences plus élevées mettant à mal leur sentiment de compétence pourraient être à l'origine de cette diminution constatée dans les deux groupes. Il serait intéressant de vérifier à travers une autre étude et un échantillon plus grand si une diminution du sentiment de compétence est bien la norme et si ce ne sont pas uniquement les exigences et méthodes de l'enseignant qui conduiraient, dans le cas présent, à cette diminution. Les objectifs sont censés être les mêmes pour les enseignants et les moyens d'enseignement en sciences fournissent des indications didactiques permettant de mener le cours de manière adéquate. Malgré tout, chaque enseignant les adapte évidemment selon ses propres affinités et des différences de stratégie d'enseignement peuvent alors apparaître. Une étude au sein de plusieurs classes, sous la tutelle d'enseignants différents, voire dans des branches scolaires variées, pourrait fournir des informations plus complètes. La question de savoir si la baisse de compétence est générale ou au contraire propre à certains enseignants ou à certaines branches pourraient ainsi trouver des éléments de réponses.

L'hypothèse selon laquelle l'utilisation de quiz permettrait d'augmenter le sentiment de compétence est donc difficile à vérifier au vu de la complexité de la situation. Dans les faits, cette diminution des moyennes dans le registre de la compétence est beaucoup plus importante dans le groupe de référence et semble donc atténuée dans le groupe expérimental.

Etant donné que le sentiment de compétence diminue chez une grande majorité des élèves du groupe de référence, et sachant que les deux groupes sélectionnés ont été jugés homogènes au moment du pré-test, alors ce sentiment doit aussi, logiquement, varier de manière similaire au sein du groupe expérimental.

Cependant, l'idée est justement que les quiz devraient permettre d'augmenter ce sentiment de compétence. A partir du moment où celui-ci diminue quand même, il peut être supposé que cela se fasse dans une moindre mesure pour le groupe expérimental, les quiz pouvant en quelque sorte contrebalancer cette tendance négative.

Certes, l'introduction de quiz hebdomadaires ne permet pas d'enrayer complètement ce processus, en revanche, au sein du groupe expérimental la tendance est plus fréquemment à l'augmentation que dans le groupe de référence. En effet, 2 fois plus d'élèves augmentent leur moyenne dans le premier groupe. Quant à la diminution, elle est moins importante dans ce même groupe.

Il est donc possible que les quiz aient permis d'endiguer chez certains la baisse de compétence et de même l'accroître chez d'autres. Ceci peut permettre d'expliquer les différences dans la variation des moyennes. Il y a donc vraisemblablement bien un impact des quiz sur la compétence mais plus modestement qu'espéré.

Il faut également relever que, de manière générale, le pré-test et le post-test montrent que les élèves ont un sentiment de compétence positif, voire très positif. Partant de ce constat, il est plus probable de diminuer son sentiment de compétence que de l'augmenter.

5.3.3 La contrôlabilité

Les résultats présentés plus haut au sujet de la contrôlabilité sont inattendus et assez surprenants. Les quiz semblent diminuer, bien que légèrement, la perception de contrôlabilité des élèves. Surprenant car ce travail de remémoration prenait environ, et seulement, cinq minutes sur l'ensemble du cours ; inattendu car les élèves pouvaient prendre conscience de leurs erreurs et des domaines à retravailler ce qui aurait plutôt dû favoriser leur sentiment

de contrôlabilité. Pour tenter d'expliquer ce phénomène, il faut peut-être passer par la pratique. L'enseignant donnait les quiz à tous les élèves et certains, se remémorant facilement, les complétaient en une minute. Il est donc possible que pour une gamme d'élèves, ces quiz soient un outil inutile car ils se rappellent aisément ce qu'ils ont déjà vu, ou répètent régulièrement à la maison. Ces sujets-là se voient donc imposer un petit exercice en début de cours qu'ils jugent superflu. Le fait que ce travail soit obligatoire peut représenter, pour eux, une perte de contrôlabilité sur leur apprentissage. Dans cette optique, l'introduction des quiz pourrait même constituer un frein pour certains élèves. Pour remédier à ce potentiel effet négatif, il serait envisageable que les quiz soient facultatifs et que des exercices différents soient préparés et proposés aux élèves ne souhaitant pas y prendre part. Cela demanderait évidemment une plus grande organisation pour l'enseignant et poserait le problème du contenu des exercices distribués. De plus, il s'exposerait au risque que la majorité des élèves refusent les quiz et souhaitent faire une autre activité. Les élèves perdraient ainsi tous les bénéfices de ces petits exercices hebdomadaires. Il paraît donc plus simple et plus intéressant d'adapter la forme. Certains élèves ont mentionné le format papier comme élément rebutant. Faire passer le quiz sous format électronique et éventuellement en devoir, pourrait être une modification profitant au plus grand nombre.

Un autre élément qui pourrait permettre d'expliquer cette baisse est le peu de possibilité de « faire mieux ». En effet, il y a 45% d'élèves présentant une moyenne entre 4 et 5 lors du pré-test ; ceux-ci ont beaucoup plus de chances de diminuer ce score que de l'augmenter. Mais les deux groupes étant situés du côté haut de l'échelle, il sera de toute façon plus simple pour tous les sujets de décroître plutôt que croître leur score. Or cette baisse de la contrôlabilité est plus importante dans le groupe expérimental, ce qui tend à indiquer qu'un autre facteur entre en ligne de compte.

C'est pourquoi la première explication proposée, à savoir que pour certains élèves se faire imposer un exercice considéré comme superflu peut induire chez eux une perte de contrôlabilité reste privilégiée.

En conservant une vue d'ensemble, la contrôlabilité reste une perception bien notée dans les deux groupes, malgré une légère différence d'évolution. Les élèves du groupe expérimental restent majoritairement au-dessus de la barre des 2,5. Les quiz n'ont donc pas

un effet hautement négatif sur ce pilier de la motivation qui reste, pour la plupart des sujets, mieux perçu que celui de l'utilité.

5.4 Questionnaire complémentaire

Les trois items de ce questionnaire visaient à collecter l'avis des élèves sur l'utilisation des quiz. Le premier, très général, n'orientait pas leur réponse ; il demandait simplement s'ils avaient apprécié l'idée des quiz. Le deuxième guidait déjà un peu les réponses dans le sens où l'on aborde la notion d'apprentissage et qu'ainsi les élèves sont avertis du lien établi entre les quiz et l'apprentissage. Le dernier concernait plus précisément l'évaluation.

Globalement, les quiz ont été bien accueillis et leur potentiel bien cerné par les élèves.

Dès la première question, les élèves parlent de se remémorer, de se rappeler ; ce qui est effectivement le but recherché, soit le « *testing effect* ». Certains évoquent même une meilleure compréhension, ce qui avait également été mis en avant comme conséquence possible de l'utilisation des quiz (MacDaniel et al, 2013). Ce dernier aspect est particulièrement intéressant car les élèves déclarant « mieux comprendre » effectuent certainement un transfert de connaissances. Ils se rapprochent de la maîtrise des savoirs conditionnels, le type de savoirs le plus complexe et celui que tout enseignant vise pour ses élèves. Un certain nombre d'élèves déclare également « se corriger » ; à travers cette observation, il faut relever l'importance du feedback. En effet sans feedback, les élèves pourraient ne pas remarquer leurs erreurs et rester dans leurs mauvaises certitudes. D'où l'importance de prendre le temps nécessaire à son bon déroulement.

De nombreux sujets de l'étude ont utilisé ces petites questions pour réviser avant le test final. Cet aspect n'avait pas été envisagé, alors que pour les élèves ces questions supplémentaires faisaient office de bon entraînement préparatoire. Le but premier des quiz était de créer des chemins facilitant l'accès à la mémoire en cours d'apprentissage et non de réutiliser ces supports pour apprendre avant l'évaluation. L'usage qu'en ont fait certains élèves paraît donc également pertinent et il est en outre possible que quelques-uns d'entre eux aient vu leur sentiment de compétence augmenter grâce à ce processus. Effectivement, en répétant leur test avec les quiz, ils pouvaient se rassurer en remarquant que nombre de connaissances étaient déjà acquises. Le résultat est donc le même, soit une augmentation

du sentiment de compétence ; certes pas bâtie sur le *testing effect*, mais néanmoins induite par la pratique des quiz.

Le pourcentage d'élèves appréciant les quiz (item 1) est légèrement plus élevé que le pourcentage d'élèves trouvant ces quiz utiles pour les apprentissages ou l'évaluation (items 2 et 3). Pour se positionner sur ces deux derniers items, de nombreux élèves se sont référés à leurs notes obtenus lors de l'évaluation sommative. En effet, ne voyant pas d'amélioration de leurs notes et de leur moyenne général, les sujets en ont conclu que les quiz ne les aidaient pas pour apprendre et pour les évaluations. Une fois de plus, les notes et leurs importances pour les élèves sont mises en avant et restent la référence pour ces derniers.

Certains élèves trouvaient ces quiz « casse-pieds », « ennuyants » ou « embêtants ». Il y en a pour qui il s'agissait simplement d'une perte de temps. Pour un élève ayant plus de facilité et pratiquant de lui-même des exercices de rappel, ces quiz peuvent en effet devenir rébarbatifs. Considérant qu'ils sont capables de faire ce travail de répétition eux-mêmes, de nombreux élèves ne voient pas l'intérêt qu'on les aide à ce niveau. Cette hypothèse rejoint ainsi les observations faites sur la contrôlabilité développées plus haut.

Pour les élèves goûtant peu aux principes des quiz, l'origine peut également en être le contenu. Les questions qui les composaient reprenaient les connaissances découvertes dans le cours précédent. Or, en début de chapitre, celles-ci sont limitées et les savoirs que les quiz questionnent sont donc plutôt de types déclaratifs et procéduraux (Tardif, 1998). C'est pourtant bien les savoirs pratiques qui sont les plus intéressants et qui permettent à l'enseignant de véritablement cerner si l'élève a acquis une certaine compréhension de la matière étudiée. Les questions de certains quiz servaient uniquement à se remémorer les bases afin de pouvoir aller plus loin par la suite. Ceci représente peut-être une erreur stratégique, les élèves étant sans doute plus stimulés par des contenus plus pratiques représentant un certain défi, que par de la répétition théorique pure et simple. Les élèves savent apprendre et souhaitent le faire en temps voulu. Ils n'ont pas besoin que l'enseignant distribue des quiz en début de cours car les savoirs de types déclaratifs et procéduraux sont, peut-être, plus simples à acquérir seul. En revanche mettre ces élèves devant des situations nouvelles, leur demandant donc pas uniquement de se rappeler mais également de résoudre un problème avec leurs souvenirs, pourrait être plus bénéfique.

Une plus grande réflexion devrait donc être portée sur la conception de ces petits exercices rituels. Idéalement, ils devraient mobiliser des souvenirs des élèves à travers des exercices de savoirs pratiques, peu importe la matière déjà vue.

5.5 Apport de la recherche

Cette étude a porté sur les quiz en tant qu'outil de travail dont le potentiel à influencer l'anxiété et la motivation des élèves semble intéressant à exploiter pour tout enseignant.

Les changements quant à la motivation sont légers, bien que positif, à ce niveau-là dans le groupe expérimental. Pour ce qui est de l'anxiété, une faible diminution a effectivement été observée dans les classes soumises à l'utilisation des quiz. Ces résultats démontrent que les quiz ne sont donc pas un instrument magique permettant de grands bouleversements sur les ressentis des élèves.

En revanche, ce qui avait été omis lors de la recherche théorique et ce que l'auteur de la présente étude n'avait pas envisagé, c'est le formidable outil d'évaluation formative qu'ils représentent. Cette constatation vient de l'enseignant et non du chercheur qui n'avait pas prévu d'examiner cette piste. En effet, l'enseignant, pendant que les élèves répondent aux questions, passe dans les rangs, circule d'un banc à l'autre et jette un rapide coup d'œil aux réponses. Quand une erreur apparaît de nombreuses fois, il ne peut que la relever et en profite donc pour la retravailler avec toute la classe. Les quiz offrent donc à l'enseignant la possibilité de saisir les mauvaises conceptions et les erreurs courantes afin de modifier son enseignement en conséquence. De plus, lors de la correction, certains élèves demandent des explications, justifications et s'interrogent sur leurs erreurs. Ceci provoque une discussion ouverte au sein de la classe, sensibilisant ainsi tout le monde à certains « pièges » auxquels il faut rester attentif.

Au final, « peu importe » les conclusions formelles de cette recherche, l'utilisation des quiz apportant déjà un impact positif sur l'état des connaissances d'une classe. Dès lors, l'enseignant ne peut clairement pas nier la contribution des quiz, car même si l'effet sur l'anxiété et la motivation est modeste, ils lui permettent de mieux cerner l'état de progression de sa classe et de rectifier le tir si nécessaire.

6 Conclusion

Cette recherche a débuté avec la volonté de trouver une méthode permettant de réduire l'anxiété présente chez les élèves face à l'enseignement scolaire. Chacun a des souvenirs de moment de scolarité difficiles et stressants. Les chercheurs ont souvent relevé l'anxiété liée aux mathématiques mais la peur de l'évaluation est bel et bien présente dans de nombreuses branches.

Pour ce qui est de la motivation, notion à la mode actuellement, le dispositif mis en place était destiné à influencer la perception du sentiment de compétence des élèves ; qui est l'un des piliers fondamentaux de cette dynamique motivationnelle.

Des quiz effectués de manière régulière peuvent servir, selon la littérature, d'une part à diminuer l'anxiété et d'autre part à favoriser la motivation ; le tout simultanément. Il a donc été décidé d'utiliser cet outil dans trois classes de sciences. Ces classes étant également les classes habituelles d'enseignement de l'auteur de cette recherche, ce dernier se trouve ici en position de praticien-chercheur ; un praticien qui cherche à améliorer sa pratique.

Les données ont été récoltées à l'aide du questionnaire QASAM, spécifiquement créé pour mesurer l'anxiété et la motivation en mathématiques. Les premiers chiffres recueillis montrent un état préalable favorable aux apprentissages, soit une faible anxiété générale et des sentiments de perception relativement bon dans les trois piliers de la motivation de Viaux (2009). Les conditions de base étant donc très bonnes, de grandes améliorations ne sont pas vraiment envisageables. Malgré tout, le groupe de référence et le groupe expérimental ayant été jugés proches lors du pré-test, une comparaison entre leur évolution respective a pu être effectuée.

Les résultats concernant le registre des affects négatifs indiquent qu'une plus grande proportion d'élèves diminue son anxiété s'ils sont soumis à des quiz hebdomadaires.

Pour ce qui est de la motivation, il semblerait que les quiz n'aient pas d'impact sur le pilier de l'utilité, qu'un effet favorable soit présent sur celui de la compétence, alors que l'effet serait plutôt négatif sur le pilier de contrôlabilité. Il s'agit là de résultats qui sont donc mitigés si l'on se réfère à ces trois piliers, mais il faut relever que les variations sont faibles et que les données étaient très favorables à la motivation avant même l'introduction des

quiz. Il est logiquement difficile d'augmenter de manière significative des perceptions préalablement élevées dans les trois registres de la motivation. De plus, si l'on s'arrête sur le pourcentage des sujets augmentent leur moyenne dans les trois piliers de la motivation, il semble que les quiz soient tout de même un bon moyen d'améliorer la motivation des élèves. En effet, 20% des participants aux leçons avec quiz accroissent leur moyenne dans le registre de l'utilité, de la compétence et de la contrôlabilité contre seulement 5 % dans le groupe de référence.

Au final, il ressort que les quiz semblent bien présenter un potentiel, quoique modeste, pour réduire l'anxiété et augmenter la motivation. Il serait intéressant de réitérer cette recherche, toujours avec une phase expérimentale assez longue, mais avec d'autres enseignants et dans d'autres branches que des branches scientifiques afin de confirmer ou infirmer les résultats ci-dessus.

A cela s'ajoute le fait que les quiz ont été bien accueillis par les élèves, la majorité les ont en effet appréciés et ont vu le potentiel qu'ils pouvaient représenter pour leurs apprentissages. En outre, les quiz sont également très intéressants pour les enseignants, ils représentent clairement un outil d'évaluation formative à exploiter. L'enseignant peut, grâce à ces petits exercices rituels, évaluer les acquisitions de ses élèves, les doutes ou les erreurs qui persistent et orienter son enseignement en conséquence.

Appréciés des élèves, prometteurs pour le chercheur et utiles pour l'enseignant, les quiz revêtent en définitive tous les aspects nécessaires pour plaire et pour entrer dans les routines des établissements scolaires.

7 Références Bibliographiques

- Agarwal, P. K., D'Antonio, L., Roediger III, H. L., McDermott, K. B., & McDaniel, M. A. (2014). Classroom-based programs of retrieval practice reduce middle school and high school students' test anxiety. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 3(3), 131-139. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2014.07.002>
- Barlow, M. (2003). *L'évaluation scolaire, mythes et réalités*. Issy-les-Moulineaux : ESF.
- Beaudoin, M., & Desrichard, O. (2009). Validation of a Short French State Test Worry and Emotionality Scale, Abstract. *Revue Internationale de Psychologie Sociale*, Tome 22(1), 79-105.
- Becker, E. S., Goetz, T., Morger, V., & Ranellucci, J. (2014). The importance of teachers' emotions and instructional behavior for their students' emotions. An experience sampling analysis. *Teaching and Teacher Education*, 43, 15-26.
- Boekaerts, M. (2010). Motivation et émotion. *La recherche et l'innovation dans l'enseignement* (pp. 97-119). Organisation for Economic Co-operation and Development. Consulté à l'adresse <http://www.oecd-ilibrary.org/content/chapter/9789264086944-6-fr>
- Butler, A.C. (2010). Repeated testing produces superior transfer of learning relative to repeated studying. *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory and Cognition*, 36, 1118–1133.
- Butler, A. C., Marsh, E. J., Goode, M. K., & Roediger, H. L., III. (2006). When additional multiple-choice lures aid versus hinder later memory. *Applied Cognitive Psychology*, 20(7), 941-956. <https://doi.org/10.1002/acp.1239>
- Butler, A. C., & Roediger, H. L. (2008). Feedback enhances the positive effects and reduces the negative effects of multiple-choice testing. *Memory & Cognition*, 36(3), 604-616.

- Campenhoudt, L. V., & Quivy, R (1995). *Manuel de recherche en sciences sociales*. Paris : Dunod.
- Chan Chee, C., Kovess, V., Valla, J. P., Allès-Jardel, M., Gras-Vincendon, A., Martin, C., & Vantalou, V. (2003). Validation d'un questionnaire interactif sur la santé mentale des enfants de 6 à 11 ans. *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique*, 161(6), 439-445. [https://doi.org/10.1016/S0003-4487\(03\)00028-3](https://doi.org/10.1016/S0003-4487(03)00028-3)
- Chiu, L.-h., & Henry, L. L. (1990). Development and validation of the Mathematics Anxiety Scale for Children. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 23(3), 121-127.
- Dortier, J.-F (2017). Motivation : la liste de nos envies. *Qu'est-ce que la motivation ?* (pp. 5-22). Auxerre : Sciences humaines Editions.
- Duclos, G. (2011). *L'estime de soi, un passeport pour la vie*. Montréal : Editions de l'Hôpital Sainte-Justine.
- Dumas, J. (2008). *L'enfant anxieux, comprendre la peur de la peur et redonner courage*. Bruxelles: Editions de Boeck.
- Eisenkraemer, R., Jaeger, A., & Stein, M. L. (2013). A Systematic Review of the Testing Effect in Learning. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 23, 397-406. <https://doi.org/10.1590/1982-43272356201314>
- Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes Toward the Learning of Mathematics by Females and Males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7, 324-326.

- Galand, B., & Grégoire, J. (2000). L'impact des pratiques scolaires d'évaluation sur les motivations et le concept de soi. *OSP : l'orientation scolaire et professionnelle*, 29, 431-452.
- Genoud, P. A., & Guillod, M. (2014). Développement et validation d'un questionnaire évaluant les attitudes socio-affectives en maths. *Recherches en Education*, 20, 140-156.
- Howe, R., & Ménard, L. (1993). *Croyances et pratiques en évaluation des apprentissages : étude des croyances et des pratiques des enseignants des cégeps à l'égard de l'évaluation des apprentissages*. Collège Montmorency ; Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage. Consulté à l'adresse <https://eduq.info/xmlui/handle/11515/755>
- Ketele, J.-M. D. (2010). Ne pas se tromper d'évaluation. *Revue française de linguistique appliquée*, 15(1), 25-37.
- Maslow, A. (1943), « A theory of human motivation », *The Psychological Review*, 50, 4, 370-396.
- McClelland, D. C. (1961). *The achieving society*. Princeton, N.J.: Van Nostrand. Consulté à l'adresse <http://search.ebscohost.com/direct.asp?db=pzh&jid=201329560&scope=site>
- McDaniel, M. A., Anderson, J. L., Derbish, M. H., & Morrisette, N. (2007). Testing the testing effect in the classroom. *European Journal of Cognitive Psychology*, 19(4-5), 494-513. <https://doi.org/10.1080/09541440701326154>
- McDaniel, M. A., Thomas, R. C., Agarwal, P. K., McDermott, K. B., & Roediger, H. L. (2013). Quizzing in Middle-School Science: Successful Transfer Performance on Classroom Exams. *Applied Cognitive Psychology*, 27(3), 360-372. <https://doi.org/10.1002/acp.2914>

- Metcalfe, J., Kornell, N., & Finn, B. (2009). Delayed versus immediate feedback in children's and adults' vocabulary learning. *Memory & Cognition*, 37(8), 1077-1087. <https://doi.org/10.3758/MC.37.8.1077>
- OECD. (2015). Plus de peur que de maths. <https://doi.org/10.1787/5js67b4thzd5-fr>
- Orlova, K., Ebner, J., & Genoud, P. A. (2016). Émotions et apprentissages scolaires. *Recherche & formation*, 79(2), 27-42.
- Pekrun, R. (1994). Emotional development. In T. Husen & T.N. Postlethwaite (Eds.), *The International Encyclopedia of Education* (pp. 1963-1967). Oxford : Elsevier.
- Perrin, M. (1991). L'évaluation : qu'en pensent les élèves ? : La trouille des notes. *Journal de l'enseignement primaire*, 37, 37-40.
- Richardson F.C., & Suinn R.M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554.
- Roediger, H. L., & Butler, A. C. (2011). The critical role of retrieval practice in long-term retention. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(1), 20-27.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.09.003>
- Roediger, H.L., & Karpicke, J.D. (2006) The power of testing memory: basic research and implications for educational practice. *Perspectives on Psychological Science*, 1, 181–210.
- Schutz, P.A., & Lanehart, S.L. (2002). Introduction: Emotions in education. *Educational Psychologist*, 37(2), 67-68.
- Suinn, R. M., & Edwards, R. (1982). The measurement of mathematics anxiety: The mathematics anxiety rating scale for adolescents—MARS-A. *Journal of Clinical Psychology*, 38(3), 576-580. [https://doi.org/10.1002/1097-4679\(198207\)38:3<576::AID-JCLP2270380317>3.0.CO;2-V](https://doi.org/10.1002/1097-4679(198207)38:3<576::AID-JCLP2270380317>3.0.CO;2-V)

Suinn R. M., Taylor S., & Edwards W. R. (1988). Suinn Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary School Students (MARS-E): Psychometric and Normative Data. *Educational and Psychological Measurement*, 48(4), 979-986.
<https://doi.org/10.1177/0013164488484013>

Tardif, J. (1998). *Pour un enseignement stratégique: L'apport de la psychologie cognitive*. Montréal: Logiques.

Valentin, V. (2016). Impact du testing effect sur la motivation et l'anxiété en mathématiques. Consulté à l'adresse
http://www.hep-bejune.ch/mediatheques/memoires/index_html

Vergnaud G. (1990) La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2-3), 133-170.

Viau, R. (2009). *La motivation en contexte scolaire*. Bruxelles : De Boeck Université.

Vignoli, E. & Mallet, P. (2012). Les peurs des adolescents concernant leur avenir scolaire et professionnel : structure et variations selon le niveau scolaire, le sexe et la classe sociale. *Les Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale*, 94(2), 249-282.

Vojdanoska, M., Cranney, J., & R. Newell, B. (2010). The Testing Effect: The Role of Feedback and Collaboration in a Tertiary Classroom Setting. *Applied Cognitive Psychology*, 24, 1183-1195. <https://doi.org/10.1002/acp.1630>

Wang, M.-T. (2012). Educational and career interests in math: A longitudinal examination of the links between classroom environment, motivational beliefs, and interests. *Developmental Psychology*, 48(6), 1643-1657.

Wong K.Y., & Chen Q. (2012). Nature of an Attitudes toward Learning Mathematics Questionnaire. *Mathematics education : Expanding horizons : Proceedings of the 35th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 793-800), Singapore: Merga.

ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire QASAM modifié



Élève N° :

Ce questionnaire porte spécifiquement sur l'apprentissage des sciences de la nature.

Indique ton degré d'accord avec chaque affirmation en faisant une croix dans la case correspondante.

Il n'y a bien sûr pas de réponse juste ou fausse, c'est en fonction de ce que tu penses que tu dois répondre.

Merci de répondre à chaque question le plus honnêtement possible.

01. Je m'implique dans les activités et exercices durant le cours de sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
		<input type="checkbox"/>						
02. Les évaluations de sciences de la nature sont un défi que j'ai du plaisir à relever.	Pas du tout d'accord	0	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
		<input type="checkbox"/>						
03. Je suis anxieux-se durant les cours de sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
		<input type="checkbox"/>						
04. Je maîtrise mon stress durant les évaluations de sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
		<input type="checkbox"/>						
05. Je m'efforce de faire au mieux dans mes devoirs de sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
		<input type="checkbox"/>						
06. Mon travail a une influence sur mes résultats en sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
		<input type="checkbox"/>						
07. Je suis toujours de bonne humeur lorsqu'il y a un cours de sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
		<input type="checkbox"/>						
08. Je réussis bien en sciences de la nature sans y consacrer beaucoup de temps.	Pas du tout d'accord	0	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
		<input type="checkbox"/>						
09. L'apprentissage des sciences de la nature est une perte de temps.	Pas du tout d'accord	0	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
		<input type="checkbox"/>						
10. Quand je résous un exercice de sciences de la nature, j'arrive à éviter que d'autres pensées perturbent mon travail.	Pas du tout d'accord	0	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
		<input type="checkbox"/>						
11. Je suis doué-e en sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
		<input type="checkbox"/>						
12. Mes émotions me perturbent malgré moi durant les cours de sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
		<input type="checkbox"/>						

13. Beaucoup de pensées négatives m'envahissent durant les cours de sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
14. Je ressens des symptômes (palpitations, sueurs ou maux de ventre) durant les évaluations de sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
15. Les sciences de la nature permettent de développer d'autres compétences (p.ex. déduction, logique, précision).	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
16. J'essaie d'en faire le moins possible pour les sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
17. Etudier les sciences de la nature me rend heureux-se.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
18. Les sciences de la nature sont souvent trop complexes pour moi.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
19. Je fais des efforts pour réussir en sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
20. Je suis facilement tendu-e durant les cours de sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
21. Par rapport à mes camarades, mes résultats de sciences de la nature sont bons.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
22. J'ai de la peine à faire le vide pour me concentrer sur un problème de sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
23. Mes résultats en sciences de la nature sont directement en lien avec mon investissement dans cette branche.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
24. Je suis angoissé-e lorsque je fais mes devoirs de sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
25. J'ai du plaisir à résoudre des exercices durant les évaluations en sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
26. En cours de sciences de la nature, je n'agis pas, je subis.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord

27. Durant les évaluations de sciences de la nature, mes émotions sont incontrôlables.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
28. J'aime les cours de sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
29. Je parviens à gérer mes émotions durant les cours de sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
30. Ma compréhension en sciences de la nature dépend des efforts que je fournis.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
31. Etre bon-ne en sciences de la nature donne un avantage considérable pour trouver un emploi.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
32. Ma réussite en sciences de la nature est surtout une question de chance	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
33. Quand je suis face à mes devoirs de sciences de la nature, je ne sais pas comment m'y prendre.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
34. Je me fais du souci durant les évaluations de sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
35. J'ai beaucoup de potentiel dans le domaine des sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
36. Je me réjouis de voir arriver l'heure de sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
37. Les sciences de la nature me seront précieuses dans mon futur (formation et emploi).	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
38. Je consacre suffisamment de temps pour mes devoirs en sciences de la nature.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
39. Les sciences de la nature sont incontournables dans tous les domaines professionnels.	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord
40. Je suis assidu-e et concentré-e durant le cours de sciences de la nature	Pas du tout d'accord	0 1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tout à fait d'accord

Annexe 2: Questionnaire complémentaire

Questionnaire sur l'utilisation des quiz

1) J'aime bien le principe des quiz hebdomadaires.

Pas du tout d'accord	0	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
	<input type="radio"/>						

Explique pour quelle(s) raison(s) :

.....

.....

.....

2) Les quiz t'ont été utiles pour tes apprentissages en sciences de la nature.

Pas du tout d'accord	0	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
	<input type="radio"/>						

Explique pour quelle(s) raison(s) :

.....

.....

.....

3) Les quiz t'ont aidé pour les évaluations en sciences de la nature.

Pas du tout d'accord	0	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
	<input type="radio"/>						

Explique pour quelle(s) raison(s) :

.....

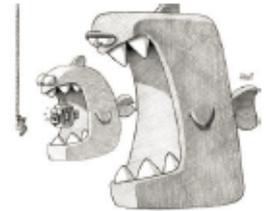
.....

.....

Annexe 3: Exemples de quiz utilisés

SCN 9H

QUIZ 1



Question 1

Nous avons déjà étudié les caractéristiques du vivant. A quelle caractéristique du vivant nous intéressons-nous dans un réseau alimentaire ?

.....

Question 2

Comment appelle-t-on les êtres vivants qui ne se nourrissent pas d'autres êtres vivants ?

.....

Question 3

Quel est le but du montage ci-contre et comment fonctionne-t-il ?

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





Regarde la fiche « clé de détermination simplifiée » qui est projetée et réponds aux questions suivantes :

Question 1

Les larves de coléoptères ont-elles des antennes ?

.....

Question 2

Quels animaux ont « de nombreuses pattes » ?

.....

Question 3

Dans quel groupe rangerais-tu cet animal d'après la clé de détermination ?





Question 1

Quelles sont les désavantages de la reproduction asexuée ?

Développe tes réponses.

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

Question 2

Quelles sont les différences entre la reproduction sexuée et asexuée ?

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

Question 3

Qu'est-ce que la fécondation ?

.....

Question 4

Qu'est-ce qu'une paramécie et comment se reproduit-elle?

.....
.....

Annexe 4 : évolution du sentiment d'utilité

Variation des moyennes du registre de l'utilité pour le groupe expérimental et pour le groupe de référence

Elève	Pré-test	Post-test	différence
1	2.40	2.8	0.40
2	1.40	2.2	0.80
3	4.20	3.4	-0.80
4	0.40	2.4	2.00
5	3.80	3.6	-0.20
6	3.60	3	-0.60
7	3.60	4.4	0.80
8	4.20	3.6	-0.60
9	3.40	3.6	0.20
10	3.20	3	-0.20
11	0.00	1	1.00
12	0.60	1.4	0.80
13	3.20	2.8	-0.40
14	1.20	2.4	1.20
15	1.20	2.2	1.00
16	0.20	1.2	1.00
17	1.40	1.4	0.00
18	2.80	3.8	1.00
19	4.60	4	-0.60
20	3.20	2.6	-0.60
21	4.20	4.4	0.20
22	2.40	1.2	-1.20
23	1.60	2.4	0.80
24	3.20	4.2	1.00
25	2.20	1	-1.20
26	2.60	0.6	-2.00
27	1.60	1.8	0.20
28	1.60	1.8	0.20
29	2.60	4.2	1.60
30	2.00	1.2	-0.80
31	3.80	2.6	-1.20
32	1.40	2.4	1.00
33	2.00	3.4	1.40
34	3.40	3.6	0.20
35	4.20	4.6	0.40
36	4.00	3.6	-0.40
37	2.80	2.4	-0.40

Elève	Pré-test	Post-test	différence
A	1	1	0.00
B	3.2	3.4	0.20
C	2.8	2	-0.80
D	2.6	3	0.40
E	2.8	3.2	0.40
F	1.2	2.4	1.20
G	2.8	2.4	-0.40
H	3.2	3.6	0.40
I	4.6	2	-2.60
K	4.8	4.4	-0.40
L	2.4	2.8	0.40
M	2.8	2.2	-0.60
N	2.6	3.4	0.80
O	1.2	0.8	-0.40
P	3.4	3	-0.40
Q	3	3.4	0.40
R	0.6	0.6	0.00
S	3.2	4.2	1.00
T	2.2	1.8	-0.40
U	2.6	2.8	0.20
V	2	3	1.00
W	2.8	4.6	1.80

Annexe 5 : Evolution du sentiment de compétence

Variation des moyennes du registre de la compétence pour le groupe expérimental et pour le groupe de référence

Elève	Pré-test	Post-test	différence
1	3.17	3.00	-0.17
2	1.67	2.83	1.17
3	3.00	3.67	0.67
4	2.67	2.17	-0.50
5	3.67	3.00	-0.67
6	2.00	2.00	0.00
7	2.67	3.83	1.17
8	3.17	3.17	0.00
9	2.83	2.83	0.00
10	3.33	4.00	0.67
11	1.83	2.83	1.00
12	2.83	4.33	1.50
13	4.67	2.83	-1.83
14	0.50	1.00	0.50
15	1.33	2.17	0.83
16	2.50	2.83	0.33
17	4.50	1.67	-2.83
18	3.67	4.17	0.50
19	3.83	3.50	-0.33
20	4.00	2.83	-1.17
21	4.83	4.50	-0.33
22	3.00	0.83	-2.17
23	1.00	1.17	0.17
24	3.00	2.83	-0.17
25	2.83	1.00	-1.83
26	2.17	0.17	-2.00
27	3.17	2.17	-1.00
28	4.17	4.00	-0.17
29	3.17	3.67	0.50
30	2.00	2.00	0.00
31	2.67	2.50	-0.17
32	1.33	2.50	1.17
33	1.00	2.83	1.83
34	2.33	3.33	1.00
35	3.67	2.67	-1.00
36	4.67	4.33	-0.33
37	1.50	0.67	-0.83

Elève	Pré-test	Post-test	différence
A	4.00	2.33	-1.67
B	3.33	2.50	-0.83
C	3.67	3.00	-0.67
D	3.17	3.67	0.50
E	4.00	3.67	-0.33
F	3.83	3.83	0.00
G	3.50	3.17	-0.33
H	4.33	3.83	-0.50
I	3.83	3.83	0.00
K	4.67	3.67	-1.00
L	3.00	2.83	-0.17
M	3.33	4.33	1.00
N	2.17	1.50	-0.67
O	2.83	2.33	-0.50
P	1.33	0.67	-0.67
Q	4.00	3.17	-0.83
R	3.33	2.17	-1.17
S	2.83	3.00	0.17
T	3.17	2.33	-0.83
U	4.33	3.83	-0.50
V	2.17	1.33	-0.83
W	2.67	2.83	0.17

Annexe 6 : Evolution du sentiment de contrôlabilité

Variation des moyennes du registre de la contrôlabilité pour le groupe expérimental et pour le groupe de référence

Elève	Pré-test	Post-test	différence
1	3.60	3.20	-0.40
2	4.00	1.60	-2.40
3	3.80	3.80	0.00
4	2.80	2.60	-0.20
5	4.80	4.00	-0.80
6	3.40	4.40	1.00
7	2.60	4.40	1.80
8	4.60	4.60	0.00
9	4.20	3.40	-0.80
10	4.20	4.80	0.60
11	3.60	2.00	-1.60
12	3.80	4.00	0.20
13	4.60	3.80	-0.80
14	1.60	3.60	2.00
15	3.00	2.80	-0.20
16	2.60	1.20	-1.40
17	4.40	3.20	-1.20
18	4.80	4.20	-0.60
19	4.40	4.60	0.20
20	4.80	2.60	-2.20
21	4.40	4.60	0.20
22	4.20	3.80	-0.40
23	2.00	1.40	-0.60
24	4.00	4.00	0.00
25	3.60	4.60	1.00
26	4.00	2.60	-1.40
27	1.80	2.60	0.80
28	5.00	5.00	0.00
29	4.20	4.40	0.20
30	3.20	2.40	-0.80
31	3.00	2.80	-0.20
32	2.80	3.60	0.80
33	2.20	2.80	0.60
34	2.20	3.80	1.60
35	5.00	4.80	-0.20
36	3.60	4.20	0.60
37	2.40	2.00	-0.40

Elève	Pré-test	Post-test	différence
A	3.60	4.40	0.80
B	3.60	3.80	0.20
C	3.20	1.80	-1.40
D	3.00	4.40	1.40
E	3.20	3.40	0.20
F	1.80	1.80	0.00
G	4.00	3.60	-0.40
H	4.40	4.40	0.00
I	4.60	4.60	0.00
K	4.20	4.20	0.00
L	4.60	3.60	-1.00
M	4.20	4.20	0.00
N	2.20	2.40	0.20
O	2.40	2.60	0.20
P	3.80	4.40	0.60
Q	3.80	3.40	-0.40
R	2.00	3.40	1.40
S	3.20	3.80	0.60
T	3.00	3.60	0.60
U	4.80	4.40	-0.40
V	4.00	4.40	0.40
W	3.80	3.00	-0.80