

La réalisation des compétences logico-mathématiques et linguistiques chez les étudiants en langues et en mathématiques

Johanna Nieminen

Memoire de maitrise

Department du français, la faculté des langues et les études de traduction

Parcours d'apprentissage et d'enseignement des langues

La faculté des lettres

Université de Turku

Mai 2018

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Table de matières

1. Introduction	1
2. Cadre théorique.....	6
2.1. Langue, cognition et vocabulaire	6
2.2. Résolution de problèmes	8
2.3. Intelligence, talents et test QI.....	10
2.4. Liens entre la langue, les mathématiques et la résolution de problèmes	14
2.4.1. Caractéristiques langagières en mathématiques	14
2.4.2. Études de cas.....	20
3. Corpus et méthode	21
3.1. Présentation du questionnaire et du test	22
3.2. Présentation des groupes de test	27
3.2.1. Groupe du français (groupe F)	27
3.2.2. Groupe des mathématiques (groupe M)	31
3.3. Méthode d'analyse.....	33
4. Analyse	34
4.1. Résultats en exercices logiques.....	35
4.2. Résultats en test de vocabulaire	44
4.2.1. Groupe F et la version française	45
4.2.2. Groupe M et la version anglaise	49
4.2.3. Comparaison des résultats entre les groupes F et M	53
4.3. Profils des participants et réponses à nos questions de recherche.....	55
4.3.1. Groupe F	56
4.3.2. Groupe M.....	63
4.3.3. Comparaison des résultats et les réponses finales	67
5. Conclusion.....	69
Bibliographie.....	72
Sitographie	75

Annexes

Annexe 1 : Les questions du questionnaire et du test

Annexe 2 : Les réponses du groupe F

Annexe 3 : Les réponses du groupe M

Lyhennelmä

1. Introduction

Dans notre société contemporaine, les mathématiques ont été considérées comme les compétences les plus importantes, parce que le monde devient toujours de plus en plus technologique. Dans la pensée d'un profane, il n'est pas commun de penser que les compétences langagières pourraient avoir un lien avec les compétences mathématiques. Ces deux compétences sont souvent distinguées, principalement à cause de l'histoire scolaire en Finlande. Selon les anciens plans d'enseignement finlandais (*opetussuunnitelma*), la compétence en langue étrangère a été considérée comme connaissance de la culture (Rokka, 2011, p. 199), tandis que les mathématiques sont considérées comme un outil de technologie et un moyen de la résolution de problèmes dans la vie quotidienne (id., p. 247).

Déjà dans le plan d'enseignement en 1994¹, les mathématiques formaient la base du développement scientifique et de la technologie moderne. Les compétences de lire et de comprendre, ainsi que l'information mathématique sont considérées comme une instruction civique (Rokka, 2011, p. 247). Selon le plan d'enseignement de l'année 2004² en étudiant la langue, l'élève reçoit l'information des cultures et des modes de vie différents. Simultanément, l'apprentissage d'une langue étrangère augmente la tolérance envers les autres (id., p. 199). Cette tendance n'a pas changé à nos jours. La maîtrise de la technologie et de l'informatique sont toujours considérées comme une connaissance de base de chaque élève (id., p. 254).

Ainsi, selon les plans d'enseignement finlandais, chaque élève devrait avoir de bons savoir-faire dans les matières mathématiques, tandis que l'apprentissage des langues étrangères est vu comme une compétence culturelle et pratique qui est partiellement une compétence optionnelle. Actuellement, la première langue étrangère et la seconde langue nationale (le suédois) sont les matières obligatoires pour tout le monde selon le règlement de l'UE, dans lequel chaque élève devrait maîtriser au moins deux langues étrangères (www4). Le but de l'enseignement est que l'élève s'intéresse à la langue et

¹ POPS 1994, cité par Rokka (2011).

² POPS 2004, cité par Rokka (2011).

reçoit l'information de base de la culture et de l'espace langagier. Dans l'apprentissage des langues étrangères, l'élève s'engage à la culture et à la société cible. En général, la langue est considérée comme un phénomène culturel qui se développe et se transforme. (Rokka, 2011, p.196, 199.)

Dans le monde scolaire la résolution de problèmes a ainsi été fortement liée aux mathématiques et non aux langues. D'un côté, ce lien entre les deux compétences séparées n'est pas surprenant. Toutes les deux – les compétences langagières et la résolution de problèmes – font partie de la cognition humaine en étant des processus cognitifs (Eysenck, 2012). En étudiant plus profondément la nature des compétences langagières et les compétences en langues étrangères, les chercheurs ont néanmoins trouvé que les compétences langagières ont des similarités avec les compétences de la résolution de problèmes.

L'être humain a naturellement une tendance à se débrouiller dans différentes situations problématiques. La résolution de problèmes n'est pas seulement la résolution des exercices mathématiques où des casse-têtes logiques. En cours, la résolution de problèmes est un processus cognitif qui oriente vers un but et dans lequel l'individu doit utiliser ses compétences existantes à la manière innovatrice. (Haapasalo, 2011, p. 16, 17.) La langue et la maîtrise des compétences langagières sont en fait plus importantes dans cette activité qu'on pense généralement.

La tradition pour l'étude du lien entre les mathématiques et les langues date déjà années 1960 (par exemple Hockett, 1967 et Harris, 1968), quand les linguistes commençaient à utiliser les mathématiques comme un moyen méthodologique dans l'étude linguistique. La langue et les structures langagières se sont mises dans l'analyse par les méthodes numériques et les symboles mathématiques. Plus tard, les linguistes ont fait des études qui indiquent qu'il existe un lien entre les compétences langagières et la résolution de problèmes. Par exemple, en étudiant la pensée déductive, Clark (1977) a trouvé que la compréhension des mots et la structure d'une langue sont primordiales en compréhension d'un problème que la personne est en train de résoudre.

En 1990, les linguistes Spanos et Crandall ont étudié les compétences en mathématiques chez les étudiants qui parlent anglais comme leur langue maternelle ou comme leur langue seconde. Leurs résultats indiquent que plus l'élève est compétent dans la langue de l'école (ou la langue académique)³, mieux il réussit dans des tâches scolaires (Spanos et Crandall, 1990). La langue et les compétences langagières, surtout la compréhension, sont importantes dans l'utilisation de la pensée logique. Pour résoudre, il faut comprendre ce qui est un problème.

Plus récemment, Williams (2006) discute dans son article des similarités entre certains modèles mathématiques et la grammaire de la langue anglaise. Il a étudié comment certains modèles mathématiques peuvent aider les étudiants à apprendre de la grammaire anglaise, et quels étudiants profitent davantage des instructions mathématiques. Selon ses résultats, les modèles mathématiques sont les plus utiles parmi les étudiants qui utilisent beaucoup la pensée analytique, ou qui sont déjà bons en grammaire.

Les méthodes interdisciplinaires soutiennent l'idée de l'esprit plus complexe. Déjà en 1983 Gardner, un psychologue américain, a présenté une idée de l'esprit pluraliste qui reconnaît les aspects cognitifs différents et admet que les gens ont des vigeurs et des styles cognitives différentes (1993b, p. 6). Par exemple, certains sont plus forts en tâches logiques qu'en arts, et certains sont meilleurs dans la musique que dans les relations sociales, sans que les différentes compétences subordonnent l'une à l'autre. Dans cette étude, nous voulons étudier comment se manifeste la résolution de problèmes logique chez les étudiants d'un département de français et celui des sciences naturelles, et comment elle est liée avec leurs compétences langagières en langues étrangères. Nous avons contrasté deux groupes d'étudiants selon leurs matières principales, et nous nous sommes particulièrement intéressée par la question de savoir comment se manifestent l'intelligence *linguistique* et l'intelligence *logico-mathématique* parmi nos sujets de test. (Cf. chapitre 2.3. pour les définitions).

Pour étudier ce lien, nous travaillons à partir des questions suivantes :

³ Dans ce cas, en anglais.

1. Comment la spécification sur une certaine filière d'étude (une langue étrangère et des mathématiques) influence-t-elle les compétences de la résolution de problèmes mathématiques et les compétences langagières en langue étrangère ?
2. Comment le nombre des langues et le niveau des compétences langagières en langues étrangères étudiées influencent-ils les résultats dans le test logique et lexical ?

Nous nous demandons s'il est légitime de supposer que les étudiants des langues sont plus orientés vers l'intelligence linguistique et les étudiants des sciences mathématiques vers l'intelligence logico-mathématique. Comme l'hypothèse, nous supposons que les étudiants qui étudient et utilisent régulièrement une ou plusieurs langues étrangères dans leurs études réussissent bien les exercices qui sont liés par exemple au lexique et à la sémantique. Ils se sont spécialisés à réfléchir sur la langue et les différentes structures langagières, alors nous supposons qu'ils ont de bonnes compétences métalinguistiques. Cependant, il est possible qu'ils puissent s'embrouiller dans les exercices où ils doivent faire face aux tâches numériques, parce qu'ils ne travaillent pas avec les structures mathématiques ou les nombres régulièrement. De leur côté, les étudiants en filière mathématiques peuvent mieux réussir dans les exercices où ils vont rencontrer des nombres, parce qu'ils sont habitués à travailler avec les chiffres.

Nous supposons aussi que les participants qui sont bien avancés en français, ainsi que ceux qui sont bien avancés en anglais réussissent bien le test de vocabulaire. Il est possible que les participants en groupe de mathématiques ne connaissent pas toutes les variantes dans le test de vocabulaire, parce qu'ils ne sont pas spécialisés sur la langue et les expressions comme le groupe de langues. En outre, nous supposons que les bonnes connaissances en langues étrangères en général aident dans la résolution de problèmes et dans les opérations mathématiques (l'idée basée sur Chaffee, 1985 ; Spanos et Crandall, 1990 ; MacGregor, et Price, 1999). Nous proposons alors que plus un individu connaît les langues étrangères, mieux il réussit dans les exercices logico-mathématiques et les exercices de vocabulaire. A l'instar de l'étude de Chaffee (1985), nous pouvons supposer que la lecture et l'écriture en langue étrangère encourage les stratégies de la résolution de problèmes. Donc, plus le participant a lu

et écrit en langue étrangère, plus il est compétent dans les tâches logiques. Il reste à voir s'il existe une différence notable entre le niveau et le nombre des langues étrangères étudiés.

Pour trouver les réponses à nos questions et pour justifier nos hypothèses, nous avons réalisé un questionnaire et un test avec 14 étudiants du français et 9 étudiants des sciences naturelles. Nous avons limité les étudiants en sciences naturelles à ceux qui étudient les mathématiques, la chimie ou la physique en matières principales, parce que l'ensemble de ces trois matières est la combinaison la plus commune parmi les étudiants en filière mathématiques. De plus, nous avons choisi les étudiants de français, parce que nous avons voulu étudier un groupe d'étudiants qui s'est concentré et spécialisé sur une filière langagière autre que la langue anglaise.

Ce travail consiste en cinq chapitres. Le premier chapitre (ch. 1) est l'introduction qui est suivi par le cadre théorique (ch. 2.), dans lequel nous traitons les concepts et les termes importants concernant notre travail et nos sujets d'intérêt. Le cadre théorique est divisé en quatre sous-chapitres (ch. 2.1.-2.4.): nous commençons par la présentation des théories concernant la langue et la cognition (ch. 2.1.), qui est suivie par une courte explication de la résolution de problèmes (ch. 2.2.). Puis, nous traitons le concept de l'intelligence et brièvement des théories d'intelligence qui concernent notre travail (ch.2.3.). Le dernière sous-chapitre (ch. 2.4.) traite des liens entre la langue et la résolution de problèmes en présentant les caractéristiques langagières en mathématiques et les facteurs interdisciplinaires. Dans le chapitre 3 nous présentons notre corpus : le questionnaire et le test utilisés (ch. 3.1.) et nos sujets de test (ch. 3.2.). Ce chapitre présente aussi notre méthode d'analyse (ch. 3.3.). La méthode d'analyse est suivie par la partie d'analyse qui est divisée en trois sous-chapitres. Nous commençons par présenter les résultats et les remarques dans la partie logico-mathématique du test (ch. 4.1.) et puis les résultats et les remarques dans la partie vocabulaire (ch. 4.2.). Dans le troisième sous-chapitre de l'analyse, nous répondons à nos questions de recherche et justifions nos hypothèses. Le travail finit par la conclusion (ch. 5.).

2. Cadre théorique

Notre point d'intérêt dans ce travail est la réalisation des compétences langagières et logico-mathématiques. Tous les deux en étant les compétences cognitives, notre cadre théorique est divisé en quatre sous-chapitres qui traitent les différents concepts liés à la thématique de notre travail. Nous commençons la partie théorique en traitant le concept de la langue et ses fonctions dans la cognition humaine. Ensuite, nous traitons le concept de la résolution de problèmes en général, tout en se limitant à la résolution de problèmes logiques, car les compétences logico-mathématiques sont souvent liées à la résolution de problèmes logiques. Puis, nous traitons brièvement le concept de l'intelligence et des tests d'intelligence, parce que les exercices logiques que nous avons utilisés dans notre test en recueillant notre corpus sont des exercices psychologiques qui sont utilisés dans les tests d'intelligence. Le chapitre final de notre cadre théorique traite des liens entre les langues, les mathématiques et la résolution de problèmes.

2.1. Langue, cognition et vocabulaire

La langue est une partie essentielle dans les actions cognitives. Selon Eysenck (2012, p. 245), la compétence langagière peut être divisée en deux catégories : *la production* et *la compréhension*, les deux étant divisées ensuite en production orale (la parole) et visuelle (l'écriture), et en compréhension orale (la perception de parole) et visuelle (la lecture). Les compétences de production et de compréhension écrites sont des processus de réflexion qui exigent de la résolution de problèmes. Par exemple, la compréhension d'un texte écrit est une action de réflexion dans laquelle une personne formule des concepts et des liens entre des structures différentes, c'est-à-dire les organiser et les intégrer, pour créer une signification. En rencontrant des passages difficiles ou inconnus, la personne utilise des stratégies de la résolution de problèmes pour composer le sens. La production d'un texte écrit utilise des processus cognitifs similaires. La personne formule ses idées et pensées sur une forme écrite et utilise les stratégies de la résolution de problèmes pour créer un texte compréhensible pour les lecteurs éventuels. (Chaffee, 1985.)

De plus, la langue a deux structures différentes : la structure profonde et la structure superficielle. La structure superficielle est la structure phonologique d'une phrase ou d'un mot et la structure profonde signifie le sens abstrait derrière la forme concrète. Pour interpréter le sens abstrait, il faut maîtriser la structure profonde et cette interprétation joue un grand rôle dans le raisonnement déductif. Par exemple, dans les exercices logiques la disposition et le choix des mots sont importants par rapport à des actions cognitives. Clark (1977) donne un exemple dans lequel on compare la question « est-il vrai que... » avec la question « est-il faux que... ». Dans la question « est-il vrai que... » il existe deux réponses possibles – « oui, c'est vrai » ou « non, c'est faux », parce que le mot *vraie* est un mot non marqué, c'est-à-dire qu'il ne suggère pas une réponse. De son côté, dans les questions « est-il-faux que... » le mot *faux* est marqué, c'est-à-dire il est plus accentué et il suggère la réponse – « oui, c'est faux ». La question « est-il faux que... » demande plus de travail cognitif pour arriver à la vraie solution, parce que l'individu doit reformuler la question dans sa tête et utiliser plus ses connaissances pour comprendre ce qui est la question ; par exemple de la manière « n'est-il pas vrai que... ». Pour réussir dans la tâche, l'individu doit identifier la caractéristique marquée du mot *faux* avant de donner sa réponse. (Clark, 1977, p. 113.)

La langue et les compétences linguistiques sont alors importantes par rapport à la cognition et à la pensée. Dans ce travail, nous voulons étudier la réalisation des compétences langagières et pour ce faire, nous avons choisi d'utiliser le test de vocabulaire de Nation (1983) comme un moyen de mesurer les connaissances langagières. Nous sommes consciente que la connaissance du vocabulaire d'une certaine langue ne représente pas totalement les compétences langagières de nos participants, mais il nous sert en correspondance avec leur autoévaluation de leurs compétences en langues étrangères. En outre, car le lexique, la syntaxe et la sémantique sont fortement liés (Ellis et al., 2013, p. 28) et les résultats dans les tests qui mesurent une taille de vocabulaire corrélerent avec les compétences en production et en compréhension écrites ainsi qu'avec une précision grammaticale (Milton, 2009, p. 171), nous sommes convaincue que le test de vocabulaire nous servirait et nous donnerait des indications des compétences langagières de nos participants.

Dans le test de niveau de vocabulaire de Nation (1983), *Vocabulary Level Test*, il y a cinq niveaux de mots : les niveaux 2 000 et 3 000 dans lesquels se trouvent les mots de haute fréquence, c'est-à-dire des mots qui sont présents le plus souvent dans la langue, le niveau de 5 000 mots qui est au milieu des fréquences haute et basse, le niveau de 10 000 mots qui inclut les mots de basse fréquence ; c'est-à-dire que ces mots se trouvent plus rarement dans la langue, et au final il existe aussi le niveau universitaire qui contient le vocabulaire spécialisé sur le monde académique. (Bogaards, 1994, p. 232-233.) Le test de Nation semble donc donner une image assez grande de la maîtrise du vocabulaire dans une langue. Néanmoins, Bogaards (1994, p. 233) critique le test de Nation parce que selon lui le test de Nation peut donner « une idée approximative du vocabulaire d'un apprenant, mais ne dit à peu près rien sur la qualité de ces connaissances, ni sur la compétence d'utilisation ». Cependant, Nation constate que son test donne une bonne image des niveaux du lexique des participants (Nation, 1983, p. 15). Alors, suivant l'idée d'Ellis et al. (2013, p. 28) selon laquelle le lexique est lié fortement à la syntaxe et à la sémantique, nous pouvons interpréter que mieux le participant connaît le lexique, mieux sont ses compétences langagières en général.

2.2. Résolution de problèmes

La résolution dans les différentes situations problématiques est une tendance naturelle pour un être humain. La résolution de problèmes est une action de découvrir, de trouver une solution aux obstacles et des difficultés (Polya, 1981, p. 118). Selon Chanquoy et al. (2007, p. 20) la résolution de problèmes est une activité

« dans laquelle il faut se représenter le but à atteindre, puis essayer de l'atteindre en réalisant successivement plusieurs actions, ces dernières étant fondées sur des hypothèses, des essais, des erreurs, etc. Cette activité complexe aboutit normalement, quand le problème est résolu, ... à une compréhension des liens entre la solution du problème et son point de départ – ou l'énoncé. »

Dans le monde scolaire selon la pensée d'un profane, les situations problématiques, disons dilemmes, sont souvent pensées comme des exercices casse-têtes ou des exercices verbaux⁴ (id., p. 16). Néanmoins, la nature du concept d'un problème est

⁴ Par exemple : Paul est plus grand que Jean, Marc est plus petit que Paul. Qui est le plus grand ? (notre propre exercice).

plus vaste que cela. Selon Eysenck (2012), le problème comme concept est défini comme

- 1) un processus orienté vers un but,
- 2) une situation qui demande des processus « volontaires ou contrôlés », et
- 3) une situation dans laquelle la nature du problème est telle que la personne manque d'outils pour le résoudre immédiatement (Eysenck, 2012, p. 309).

De son côté, Haapasalo (2011) définit *le problème* comme une situation dans laquelle il s'agit d'un désaccord du point de vue de l'individu, un conflit logico-cognitif. Cette situation déséquilibrée crée des processus de réflexion où l'on cherche une certaine solution pour arriver à un but équilibré. Si la situation est un exercice de routine, elle ne présente pas de conflit, et sans le conflit il n'existe pas de *problème* à résoudre (Haapasalo, 2011, p. 17.) En général, la résolution de problèmes est un processus de réflexion pour arriver à un but donné. Haapasalo ajoute aussi que « la situation est un problème seulement si elle présente les *processus heuristiques* qui orientent vers le but » [notre propre traduction], autrement il ne s'agit pas d'un *problème*, mais d'un exercice de routine (ibid.). Les *processus heuristiques* est un terme qui indique les processus cognitifs et les techniques utilisés à la résolution de problèmes (Haapasalo, 2011; Gardner, 1993a). Cependant, dans le processus de la résolution de problèmes les ressources cognitives et la maîtrise des stratégies, disons *heuristiques*, ne suffisent pas ; les *émotions* et leurs influences sur le processus doivent être prises en considération aussi (Haapasalo, 2011, p. 4). Les émotions peuvent être d'une réaction contre un stimulus extérieur ainsi que des résultats d'un processus cognitif tous les deux en préparent l'individu contre une menace. Concernant la résolution de problèmes logiques, les émotions négatives influencent directement le processus de la résolution en affaiblissant par exemple la perception. Il est possible que l'individu cède la tâche avant qu'il essaye de trouver une solution en pensant que ses compétences ne suffisent pas. (Haapasalo, 2011, p. 167.) Les émotions, soit positives soit négatives ont un effet sur la cognition (Chanquoy et al. 2007, p. 27). Les émotions négatives dégradent des performances, tandis que les émotions positives augmentent la prise de risque et la prise de décision (id., p. 28).

Ainsi, le concept de la résolution de problèmes est vaste, mais souvent associé seulement aux compétences mathématiques. Il est important de distinguer la *résolution du problème* comme une compétence de la *solution du problème* qui est seulement le

résultat du processus. La *résolution* indique tout le processus qui commence par l'orientation vers le problème suivi par le traitement du problème, la *solution* ou la conclusion du problème indique seulement une interprétation du résultat (id., p. 17). Le processus de la solution est divisé en quatre étapes différentes : 1) la compréhension d'un problème, 2) le plan à résoudre le problème, 3) la réalisation du plan et 4) l'examen de la solution (Polya, 1973, p. 5-6). Toutes les étapes mentionnées sont importantes, mais si l'individu ne comprend pas le problème, tout le processus s'échoue. Ainsi, les compétences langagières sont primordiales dans la résolution de problèmes.

2.3. Intelligence, talents et test QI

Dans le cadre de la résolution de problèmes il existe certains *talents* (Haapasalo 2011) ou bien *intelligences* (Gardner 1993a ; 1993b). Nous interprétons que les talents, dont parle Haapasalo (2011) signifient certains types *d'intelligence* qui sont catégorisés et étudiés par Gardner (1993a). Selon Gardner, l'intelligence est la clé pour le succès à la résolution de problèmes (Gardner 1993b, p. 14). *L'intelligence* comme terme ne réfère pas à une vérité absolue, mais comme Garner l'explique, les intelligences sont des *fictions* ou des créations de l'imagination utiles pour définir et pour expliquer les processus et les compétences cognitives qui fonctionnent ensemble (Gardner 1993a, p. 70). Ainsi, les intelligences sont définies comme des cadres abstraits indépendants, elles fonctionnent ensemble pour créer un esprit humain complet. Dans ce travail nous interprétons ces deux théories de la manière qu'il existe certains talents intérieurs à un type d'intelligence.

Selon Gardner (1993a et 1993b), il existe sept types de l'intelligence : l'intelligence *linguistique, interpersonnelle, intrapersonnelle, logico-mathématique, musicale, visuo-spatiale et kinesthésique*. Ces intelligences se manifestent en plusieurs manières dans un individu, par exemple une personne peut être plus compétente dans l'intelligence kinesthésique que quelqu'un d'autre, et certaines personnes sont plus compétentes en intelligence linguistique ou logico-mathématique, mais chacune de ces intelligences est importante dans le cadre de la résolution de problèmes : « the intelligences work together to solve problems, to yield various kinds of cultural

endstates – vocations, avocations, and the like. » (Gardner 1993b, p. 9.) Donc, les intelligences se manifestent différemment chez chaque individu, mais nous ne pouvons pas dire que certain type d'intelligence serait plus important que l'autre.

Donc, bien que toutes ces intelligences soient importantes, dans ce travail nous nous concentrons sur *l'intelligence linguistique* et *l'intelligence logico-mathématique*, parce que les exercices de notre test sont plus ou moins logico-mathématiques et langagières. Gardner explique que *l'intelligence linguistique* se manifeste le plus clairement dans la poésie, car la maîtrise des quatre caractéristiques de l'intelligence linguistique, la sémantique, la phonologie, la syntaxe et la pragmatique, est importante pour un poète (Gardner, 1993a, p.76). Selon nous, ces compétences se manifestent aussi par exemple dans la traduction et dans les études linguistiques, parce que la maîtrise de la sémantique, de la phonologie, de la syntaxe et de la pragmatique sont aussi importantes dans les études linguistiques. Cependant, Gardner (1993a, p. 77) constate aussi que l'intelligence linguistique est l'intelligence la plus commune parmi le public général, parce qu'il n'est pas possible de se débrouiller dans notre société sans la maîtrise de ces quatre compétences.

Alors, *l'intelligence linguistique* est l'intelligence la plus commune parmi le grand public et *l'intelligence logico-mathématique* est une autre grande compétence qui se manifeste chez l'individu. Gardner indique que selon Piaget⁵ la pensée logico-mathématique unie toute la cognition humaine (id., p. 134). Pourtant, Gardner constate que les mathématiques, la logique et les sciences ne sont pas coexistantes, mais toutefois liées l'une à l'autre : « they do form a family of interrelated competences » (ibid.). Gardner donne un exemple de comment ces compétences se réalisent : le mathématicien traite les concepts abstraits tandis que le logicien s'intéresse aux liens entre les propositions, et à la fin c'est le chercheur qui prend les théorèmes à la pratique (id., p. 135-136). Cependant, dans la tradition mathématique, ils ont développé des techniques et des méthodes heuristiques variables qui aident dans la résolution de problèmes (id., p. 144). Peut-être à cause de ces variables heuristiques, la pensée mathématique est plus fortement que les autres intelligences liées à la résolution de problèmes. Toutefois, Gardner propose aussi que l'intelligence logico-mathématique

⁵ L'année n'est pas mentionnée dans le texte

ne serait pas seulement limitée aux compétences mathématiques ou arithmétiques, mais serait plutôt une combinaison des compétences plus flexibles qui se réalisent aussi dans les autres fonctions cognitives (id., p. 159).

L'intelligence humaine et sa réalisation individuelle sont alors des phénomènes assez intéressants, et donc, pour essayer de les mesurer, les psychologues ont créé un test QI⁶. Même s'il n'existe pas de base scientifique pour le test QI, il paraît bien fonctionner dans la pratique (Eysenck, 1962, p. 8). La manière de tester l'intelligence est née à Paris en 1904 avec le psychologue Binet, à qui on avait demandé d'étudier des procédures d'enseignement pour des enfants qui sont plus faibles par leurs raisonnements. Il a construit une chaîne de trente exercices concernant du jugement, de la compréhension et du raisonnement logique. Chaque exercice pouvait être résolu sans avoir fait des études scolaires au préalable (Eysenck, 1962, p. 11.). La difficulté des exercices varie, et en utilisant cette variation comme un moyen de mesurer des résultats, Binet a calculé le pourcentage des réponses correctes parmi le groupe total des enfants du même âge. Par cette méthode, il a construit un concept de l'âge mental qui devient un outil pour mesurer l'intelligence générale des enfants d'un certain âge (id., p.12).

Dans le test QI il est possible que les mêmes types d'exercices soient présentés de manière bien variée, par exemple de la manière verbale, numérique ou suivant la perception spatiale. Alors, le succès individuel dans le test peut dépendre de la manière de présenter l'exercice (Eysenck, 1962, p. 32). A cause de cette grande variabilité, dans les tests qui utilisent les exercices et les manières de présentations variables, il est possible de traiter le QI comme un moyen qui donne une idée du niveau général de la performance plutôt que de la vérité absolue des compétences cognitives de l'individu (id., p. 33).

Ainsi, les tests de QI sont variables, mais les manières de tester l'intelligence ont été critiquées par exemple par Gardner (1993a et 1993b). Selon lui, les tests QI qui sont utilisés pour mesurer l'intelligence ne donnent pas suffisamment d'information sur des compétences cognitives, parce qu'ils ne prennent pas en compte comment la personne

⁶ Quotient intellectuel-(cf. aussi www2).

raisonne ou arrive à la solution. Les tests et les résultats se concentrent seulement aux réponses correctes et non au raisonnement derrière le choix de la réponse (Gardner, 1993b, p. 18). Des test de QI dont parle Garder ne tiennent pas compte d'une possibilité de l'intelligence multiple qui contient plusieurs compétences coopérant simultanément.

Malgré le critique que Gardner présente, les exercices logiques dans les tests de QI peuvent néanmoins mesurer les compétences de certains talents, car les exercices sont catégorisés à certains types différents. Comme proposé en haut, il existe des talents intégrés à certain type d'intelligence. Dans l'ouvrage d'Alberto de Carlo (1983), les exercices peuvent être catégorisés à sept types de talents différents. La classification est créée par Thurstone, un psychologue américain (cité par Alberto de Carlo, 1983, p. 41). La classification des talents est illustrée dans le tableau 1. La première colonne illustre le talent et la seconde colonne la définition.

Tableau 1. La catégorisation des talents présentes dans les tests d'QI

Le talent	La définition
Le talent verbal	Talent linguistique qui se manifeste dans les exercices verbaux
L'aisance en mots	Talent de penser rapidement les mots par exemple dans les anagrammes
Le talent numérique	Talent qui se manifeste dans les opérations arithmétiques simples comme l'addition ou la soustraction
Les facteurs spatiaux	Talent mesuré par les exercices qui demandent l'imagination des relations spatiaux entre les objets
Les facteurs de mémoire	Talent de bien mémoriser
La perception rapide et précise	Talent d'apercevoir des détails visuels et de trouver des similarités et différences entre les objets
Le raisonnement logique	Talent qui se manifeste dans les exercices où il faut raisonner une règle selon les cadres uniques, par exemple les files de nombres

Ces sept talents ne sont pas loin des types d'intelligences de Gardner (1993a). Bien qu'ils ne se correspondent pas totalement, nous remarquons des similarités entre l'intelligence linguistique et le talent verbal ainsi que la fluidité de parole. Des similarités sont présentes aussi entre l'intelligence logico-mathématique et le talent numérique et le raisonnement logique.

Même si les tests de QI sont critiqués par certains chercheurs et psychologues (par exemple Gardner, 1993a ; 1993b), nous pensons que les exercices logiques qui y sont utilisés fréquemment nous donnent une bonne probabilité d'étudier comment se différencie par exemple la compréhension et le raisonnement logique de nos sujets d'expérience selon leurs filières d'études. Bien que nous étudions leurs compétences en résolution de problèmes de manière limitée, leurs résultats nous montreront quand même comment se manifestent certains types d'intelligences et de talents parmi nos participants.

Maintenant nous avons traité brièvement les compétences langagières, la résolution de problèmes et le concept d'intelligence comme concepts séparés. Dans le sous-chapitre suivant nous les mettons ensemble et traitons les liens entre la langue, les mathématiques et la résolution de problèmes.

2.4. Liens entre la langue, les mathématiques et la résolution de problèmes

Dans ce sous-chapitre, nous traitons des théories et des études qui indiquent qu'il existe des liens entre la langue et les mathématiques. Nous traitons les caractéristiques langagières en mathématiques et ensuite des études de cas qui lient les langues au concept logico-mathématique. Commençons par le caractère langagier des mathématiques.

2.4.1. Caractéristiques langagières en mathématiques

Selon l'encyclopédie Larousse, les mathématiques sont une :

« science qui étudie par le moyen du raisonnement déductif les propriétés d'êtres abstraits (nombres, figures géométriques, fonctions, espaces etc.) ainsi que les relations qui s'établissent entre eux » (www5).

Cette définition est à la fois abstraite et pratique. Selon Larousse, les mathématiques sont définies avant tout comme un moyen du raisonnement qui est réalisé par la tradition arithmétique. Or, la nature des mathématiques est plus complexe et il existe plusieurs coins dans le cadre des mathématiques que seulement l'arithmétique. La nature des mathématiques peut être approchée par exemple de quatre aspects suivants :

1. aspect de calcul – l'arithmétique
2. aspect de système – les mathématiques sont un système qui prouve
3. aspect de processus – l'importance des mathématiques vient de développement continu
4. aspect de mettre en pratique – les mathématiques ont l'importance parce qu'elles se servent d'un pratique par des moyens multiples.

(Tossavainen, 2008, p. 233.)

Récemment, en plus de ces quatre aspects mentionnés, une discussion de l'aspect langagier des mathématiques a vu le jour, c'est-à-dire que les mathématiques sont une langue qui présente des preuves mathématiques (Tossavainen, 2008, p. 233). Les mathématiques fonctionnent aussi comme moyen de communication dans la société mathématique (id., p. 236), et cette fonction, le moyen de communication, est une des définitions pour d'une langue naturelle.

En fait, dans certains cas, les mathématiques fonctionnent comme la langue naturelle. Les mathématiques ont un certain vocabulaire et il existe des structures spécifiques pour décrire les fonctions et les équations. Certains figures ou symboles sont utilisés pour expliquer comment l'équation est lue et interprétée (Tossavainen, 2008, p. 234). Comme la langue naturelle, il est possible d'interpréter les équations de manières différentes. À cause de cela, par exemple dans la géométrie, les symboles et la structures donnent les instructions pour l'interprétation correcte, comme la grammaire d'une langue naturelle. Cependant, Tossavainen fait une remarque que les structures spécifiques en mathématiques ne fonctionnent pas complètement comme la grammaire d'une langue naturelle (ibid.). Selon Tossavainen, en mathématiques, il n'existe que les traditions pour les structures, les symboles et les moyens à marquer les choses qui peuvent varier dans les contextes différents (id., p. 235). Néanmoins, cela marque le lien entre les systèmes langagiers et les mathématiques, parce que la langue naturelle change et évolue toujours, comme les traditions mathématiques qui varient. En plus, comme exprime Grize (1973), la logique et les mathématiques peuvent être étudiés comme les langues naturelles dans les dimensions syntaxique, sémantique et pragmatique (1973, p. 32). Il constate aussi que tous les deux, la logique et la langue sont « des instruments de pensée » (id., p. 34) qui sont alors liées par leurs fonctions cognitives.

L'aspect langagier des mathématiques peut être ainsi approché d'un angle plutôt pratique que théorique. Par exemple Williams (2006) compare les mathématiques à la

grammaire de l'anglais en proposant que les nombres fonctionnent de la même manière que les structures de l'anglais. Selon lui, l'expertise et les connaissances en mathématiques aident les apprenants analytiques à se développer plus rapidement et plus efficacement en anglais, quand ils identifient les modèles et les concepts similaires avec les mathématiques (id., p. 23). Williams justifie son idée par l'importance de la contextualisation qui est une approche didactique dans laquelle les sujets étudiés sont liés à la vie réelle (Marcel, 2002, p. 104).

Selon Williams, il est possible et nécessaire de lier les aspects similaires pour approfondir l'apprentissage et la compréhension dans le cadre des concepts abstraits. Par exemple, Williams compare le calcul des fractions avec la structuration d'une phrase grammaticalement correcte. Il indique que la marque de l'indicatif fonctionne comme un dénominateur dans l'opération arithmétique des fractions. La solution finale est simplifiée aussi bien dans la phrase grammaticalement correcte que dans le calcul. (Williams, 2006, p. 24.) Voilà un exemple dans lequel la phrase est grammaticalement incorrecte et la tâche est de corriger la phrase en utilisant les mathématiques :

« I wanted to return to my home, get a job, and for seeing my family again. »
(*Je voulais rentrer chez moi, trouver un boulot et pour revoir ma famille*) qui correspond à la façon de calculer les fractions : $1/6 + 1/3 + 1/4$. (ibid.)

Pour transformer la phrase en forme correcte, il faut trouver un dénominateur commun. C'est précisément la même opération que nous faisons en calculant les fractions. La phrase en anglais peut être divisée en parties où nous trouvons le dénominateur commun « *to* » (correspond à 12 pour la fraction ci-dessus) et les autres parties sont les numérateurs.

« return to my home » + « get a job » + « for seeing my family again »
correspondent aux numérateurs pour la fraction : $1+1+1$.

Pour trouver le sens correct, la structure des phrases doit être changée à la forme suivante « **to** return to my home + **to** get a job + **to** see my family again » avec les mêmes méthodes que la fraction est reformulée sous la forme $2/12+4/12+3/12$. Après cette opération nous pouvons éliminer nos dénominateurs supplémentaires pour avoir une phrase plus légère à lire. C'est précisément comme l'opération à réduire les

chiffres identiques dans le calcul, pour avoir une réponse plus simple et légère avec les fractions.

« to return to my home, _ get a job and _ see my family again » qui correspond à la fraction sous la forme $2/12 + 4/12 + 3/12 = (2+4+3)/12 = 9/12$.

Donc, la solution finale est : « I wanted to return to my home, get a job and see my family again ».

Néanmoins, la langue ne fonctionne pas toujours comme les mathématiques. La nature des mathématiques dirige vers la solution la plus simple, tandis que dans les langues la solution la plus claire est une solution courante et parfois plus complexe. Par exemple, les phrases subordonnées peuvent fonctionner mieux comme équivalents que les phrases complètes. En outre, si la structure grammaticale est trop simplifiée, cela peut conduire aux interprétations multiples. (Williams, 2006, p. 25.)

Les autres modèles mathématiques qui sont utiles dans l'apprentissage de la grammaire sont, par exemple, les cercles quand on parle d'un groupe dont on distingue une partie (cf. figure 1) ou un segment de droit quand on observe la différence en utilisant le déterminant entre les mots de la direction comme « suivant, le premier, dernier, le dernier » (cf. figure 2)

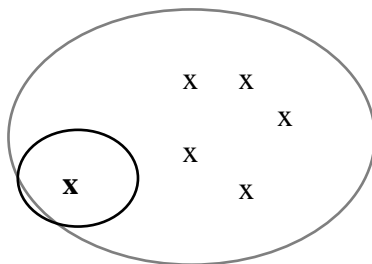


Figure 1. Exemple des cercles

Ici, par exemple selon l'article de Williams, les x marquent des kiosques et le x entouré d'un cercle, marque le kiosque dans une certaine rue (Williams, 2006, p. 26). Les x pourraient signifier aussi par exemple des filles et le x entouré d'un cercle signifie « la fille que je connais. » La figure aide à distinguer une partie d'un groupe par l'illustration mathématique. La figure 2 illustre un segment de droit avec lequel on peut observer la différence entre les mots de la direction :

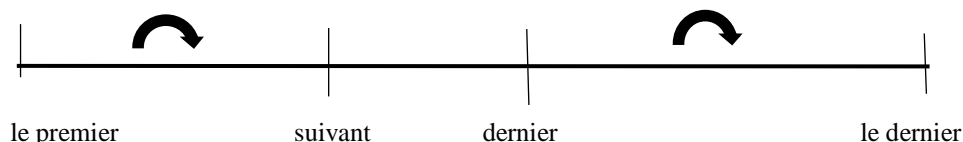


Figure 2. Exemple d'un segment de droit (inspiré par les exemples en Williams, 2006, p. 29-30)

Ici, il est possible d'observer comment l'article *le* transforme le sens dans le mot *dernier*. Alors, le premier *dernier* est quelque chose qui vient avant *le dernier* qui signifie une phase terminale ou finale.

La théorie de Williams (2006) a certaines limites. Cette approche mathématique fonctionne mieux parmi les étudiants universitaires ou plus âgés, parce que leurs stratégies d'apprentissage sont plus analytiques, et ils ont une tendance à utiliser la pensée déductive. Les étudiants plus jeunes qui préfèrent l'enseignement inductif ainsi que ceux qui manquent de compétences mathématiques nécessaires ne profitent pas autant que les autres. (Williams, 2006 p. 24.) Pour conclure, il apparaît néanmoins que parmi le groupe analytique, les résultats momentanés dans la précision grammaticale et lexicale en anglais se sont améliorés grâce à cette instruction contextuelle (id., p. 32).

Tossavainen (2008) a étudié l'aspect langagier des mathématiques en parlant de l'aspect communicatif et structural. Selon Williams (2006), il est possible d'utiliser les mathématiques dans l'apprentissage des langues parce qu'ils ont des fonctions communes, mais en fait, les mathématiques et les langues ont encore plus en commun. Dowker et Nuerk (2016) ont étudié les traits linguistiques des mathématiques et ils en concluent que les processus numériques et arithmétiques ont des similarités avec les processus langagiers. Ces deux processus ne sont pas complètement indépendants à cause des propriétés langagières qui influencent plusieurs représentations en mathématiques :

“Linguistic properties affect not only verbal representations of numbers, but also numerical magnitude representation, spatial magnitude representations, calculation, parity representation, place-value representation and even early number acquisition.” (id., p. 1)

Donc, les propriétés linguistiques en mathématiques n'influent pas seulement sur les représentations des nombres ou les calculs. Dowker et Nuerk aussi affirment que les

processus arithmétiques et numériques sont liés à processus linguistique dans le cerveau (ibid.). Ces caractéristiques peuvent être catégorisées sur certains niveaux linguistiques de la manière suivante :

Tableau 2. Niveaux linguistiques de mathématiques selon Dowker et Nuerk (2016, p. 1)

Niveau	Définition
<i>Conceptuel</i>	<i>Les propriétés conceptuelles de la langue</i>
<i>Syntaxique</i>	<i>La structure grammaticale sauf l'influence du niveau lexical</i>
<i>Sémantique</i>	<i>Le sens ou l'existence sémantique des mots</i>
<i>Lexical</i>	<i>La composition lexicale des mots, les nombres en particulier</i>
<i>Visuo-spatial-orthographique</i>	<i>Les propriétés orthographiques p.ex. la direction de l'écriture et la lecture</i>
<i>Phonologique</i>	<i>Les propriétés phonétiques des langues</i>
<i>Autres savoir-faire langagiers</i>	<i>Mémoire vive auditive et les autres compétences cognitives liées à la représentation de la langue</i>

Selon Dowker et Nuerk (ibid.) le niveau conceptuel signifie le concept qui détermine les propriétés marqués et non marqués d'un mot ; par exemple comme dans l'exercice de Clark (cf. ch 2.1.), le mot « vrai » est non marqué, et le mot « faux » est marqué. Le niveau syntaxique se réalise par le nombre du mot : la différence entre le singulier et le pluriel. Le niveau sémantique se réalise par le fait que, par exemple, l'addition est plus associé avec les mots positives comme *plus* et la soustraction est plus associé avec les mots de négation comme *moins*. Un exemple du niveau lexical est comment les nombres sont représentés dans la langue. Toujours selon Dowker et Nuerk il est possible, mais non certain, que l'inversion des dizaines et les unités dans les chiffres en certaines langues (p. ex. allemand vs. anglais)⁷ pose problèmes dans les calculs. Normalement, il est plus facile à calculer si les dizaines viennent avant les unités et donc les allemands peuvent avoir plus de difficultés dans les calculs que les anglais. Le niveau visuo-spatial-orthographique se réalise par la fait que la direction de l'écriture peut influencer sur la détermination de l'espace et du chiffre. Le niveau phonologique est plus vague, car il se réalise plus ou moins seulement par des représentations verbales des chiffres. Finalement, le niveau d'autres savoir-faire comprend les facteurs de la mémoire et les autres compétences cognitives liées à la représentation de la langue. (Dowker et Nuerk, 2016, p. 1-3.)

⁷ En allemand on dit *ein-und-zwanzig* = un-et-vingt, quand en anglais on dit *twenty-one*= vingt-un)

Pour conclure, les propriétés langagières et les mathématiques sont liées par les manières variées. Dans le sous-chapitre suivant nous traitons des études de cas dans lesquelles le lien entre ces deux sujets sera présenté.

2.4.2. Études de cas

Dans ce sous-chapitre nous présentons certaines études qui supportent l'idée des liens entre les compétences linguistiques et mathématiques. Même si les compétences linguistiques et mathématiques ont été séparées dans la pensée d'un profane depuis longtemps, il existe des études qui datent déjà. Par exemple, Clark (1977) a remarqué dans son étude par rapport à la pensée déductive que la forme morphosyntaxique de la phrase, c'est-à-dire la formulation et l'ordre des mots, est importante au moment où la personne essaie de comprendre le problème qu'elle est en train de résoudre. A partir de ces résultats, nous nous demandons si l'on peut supposer que plus une personne connaît de langues et les maîtrise, plus elle est capable de résoudre des problèmes langagiers, car grâce à la grande variété de langues, la personne dispose de plus d'outils pour traiter ces problèmes.

Quelques années plus tard, Spanos et Crandall (1990) écrivent dans leur article comment plusieurs études traitent la question du lien entre les compétences langagières et les autres matières scolaires chez les élèves bilingues. Ils donnent certains exemples comment la langue de l'élève est liée à sa compréhension d'un exercice donné. Selon Spanos et Crandall, l'élève qui est plus compétent langagièrement est aussi plus compétent à résoudre des problèmes mathématiques. Certes, comme disent ces chercheurs, une compétence meilleure en langues diminue les erreurs sémantiques qui posent des problèmes à la résolution de problèmes. Il est aussi bien à se rappeler que l'étape première dans la résolution de problèmes est la compréhension d'un problème (Polya, 1973, p. 5), donc les bonnes compétences langagières dans la langue des exercices aident la compréhension sémantique et syntaxique et ainsi améliorent les résultats.

McGregor et Price (1999) ont étudié le lien entre certaines compétences métalinguistiques et la réussite aux exercices algébriques parmi les élèves à l'âge 11-15 ans. Elles ont remarqué que les élèves qui ont de faibles connaissances

métalinguistiques en l'identification des symboles, syntaxes et ambiguïtés ne se débrouillent pas dans les exercices algébriques aussi bien que leurs camarades. Nous remarquons de nouveau que les compétences langagières et mathématiques sont liées.

Plus récemment, Van Rinsveld et al. (2017, p. 18) constatent que la langue joue un rôle important dans les processus arithmétiques :

« ... language plays a role in arithmetic problem solving in general and in additions at two levels: it enables the retrieval of arithmetic facts potentially represented within or retrieved from verbal long-term memory and it is also involved in complex arithmetic solving processes at least partially relying on verbal working memory components. »

De plus, Pyke et al. (2017) ont étudié quelles parties devient active dans le cerveau pendant le processus de la résolution de problèmes. Ils ont comparé la méthode visuo-spatiale avec la méthode symbolique qui est purement arithmétique pour étudier si les traces neurologiques se diffèrent entre les participants. Ils ont remarqué que le processus de la résolution de problèmes active plusieurs parties dans le cortex, les parties associées avec la sémantique linguistique comprise, malgré la méthode choisie (Pyke et al. 2017, p. 333). Selon leurs remarques, il paraît que les compétences langagières et logico-mathématiques se sont liées de la manière neurologique aussi.

Alors, les compétences linguistiques et logico-mathématiques sont liées des manières différentes, ainsi il nous semble qu'il n'existe pas l'une sans l'autre. Certes, ces compétences sont liées aussi aux autres compétences cognitives, mais selon les études présentées en haut le lien entre les langues et les mathématiques est indubitable. Ainsi, la pensée que les langues et les mathématiques seraient des unités séparées paraît injustifiée. Après ces exemples qui démontrent des liens entre les compétences langagières et mathématiques, il est temps d'observer notre propre corpus et étudier la réalisation des compétences linguistiques et logico-mathématiques chez nos groupes de test. Dans le chapitre suivant, nous présentons notre corpus et notre méthode d'analyse.

3. Corpus et méthode

Pour étudier plus profondément des liens entre les compétences linguistiques et les compétences logico-mathématiques, nous avons besoin d'analyser une réalisation

concrète de ces deux compétences auprès d'un groupe de participants volontaires. Le corpus de cette étude repose sur des réponses recueillies auprès des étudiants universitaires avec un questionnaire, pendant l'automne 2016 et le printemps 2017.

Notre but était de tester les compétences de la résolution des problèmes logico-mathématiques et les compétences langagières surtout chez les étudiants en langues et en sciences mathématiques. C'est-à-dire les étudiants du département des sciences naturelles, dont la matière principale est les mathématiques, la chimie ou la physique. Pour avoir un groupe qui s'est spécialisé en langues et linguistique, nous avons demandé aux étudiants volontaires du département de la langue française de participer à notre étude. Pour recueillir ce corpus, nous avons envoyé un questionnaire par mail à tous les étudiants du département de la langue française pour contacter un grand nombre d'étudiants. Pour avoir un groupe spécialisé en mathématiques, nous avons envoyé le questionnaire à tous les étudiants en études pédagogiques de l'année 2016-2017 pour contacter d'étudiants en sciences mathématiques qui sont intéressés de participer à notre étude volontairement. A cause de difficultés concernant les listes de distribution, nous n'avons pas pu contacter les étudiants des sciences mathématiques directement.

Au total nous avons reçu 23 réponses à notre questionnaire. Nous avons eu quelques réponses d'autres étudiants aussi, mais à cause de la grande variation de leurs matières principales, nous les avons exclues de notre étude. Des 23 réponses que nous utilisons, nous avons créé deux groupes d'analyse : un groupe de français (groupe F) avec 14 réponses et un groupe des mathématiques (groupe M) avec 9 réponses. Dans les sous-chapitres suivants (3.1. et 3.2.), nous présenterons en premier le questionnaire et les tests utilisés, et puis les deux groupes d'analyse. Dans le sous-chapitre 3.3. nous expliquons plus profondément notre méthode d'analyse.

3.1. Présentation du questionnaire et du test

Notre corpus est recueilli par un questionnaire-test qui contient trois parties : un questionnaire sur l'information de base, un test des compétences de la résolution de problèmes mathématiques et langagières et un test de vocabulaire soit en français ou en anglais selon la filière des participants. Le questionnaire traduit en français et les

réponses des participants sont ci-joint à la fin de ce travail (voir annexe 1-2), ici nous présentons les points principaux du questionnaire avec les tableaux et figures. Le questionnaire-test était réalisé par une plate-forme Webropol et le temps était illimité. Cependant, nous avons informé les participants que le test devait durer environ 30-40 minutes au total.

Au début du questionnaire nous avons placé des questions personnelles qui visent à collecter l'information de base des participants comme leur âge, sexe, matière principale, une auto-évaluation de leurs compétences langagières et une auto-évaluation de leur style d'apprentissage, c'est-à-dire s'ils se considèrent comme apprenant analytique ou pas. Ces questions concernant les informations de base nous a permis de former les profils de participant de ces participants. Pour ce type de questionnaire, nous nous sommes inspirée par les variabilités présentées par Ellis et Barkhuizen (2005, p. 25). Les questions sont visibles dans le tableau 3 suivant :

Tableau 3. Les questions sur l'information de base

1. Sexe
2. Age
3. Quelle est ton année d'études ?
4. Quelle est ta matière principale ?
5. Quelles sont tes matières secondaires ?
6. Quelle est ta langue maternelle ?
7. Marque ici chaque langue étrangère que tu étudies ou tu as étudié
8. Autoévalue tes compétences dans ta langue maternelle . Choisis le meilleur choix.
9. Autoévalue tes compétences dans les langues étrangères avec l'aide du tableau. Choisis les meilleurs choix.
10. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues étrangères : la production orale .
11. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues étrangères : la production écrite .
12. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues étrangères : la compréhension orale .
13. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues étrangères : la compréhension écrite .
14. Est-ce que tu te considères comme apprenant analytique. Concentres-tu sur les détails dans lesquelles tu formules une totalité ?

Nous avons ajouté une question (question 8) du niveau de la langue maternelle avant les questions sur les langues étrangères, parce que le niveau en langue maternelle peut jouer un rôle dans les résultats dans la partie logique. La compréhension des questions est importante dans le processus de la réalisation de problèmes (p.ex. Spanos et Crandall, 1990) et il est possible que la nature de langue maternelle influe directement sur les résultats. Comme l'expriment Skutnabb-Kangas et Toukomaa (1976, p. 69), le

niveau d'abstraction de la langue maternelle est important pour la maîtrise des opérations conceptuelles liée aux mathématiques et aux autres matières qui demandent la pensée conceptuelle. La langue maternelle dans leur étude était le finnois, comme ici dans notre étude, et ensuite, selon leur trouvaille, nous pourrions attendre que les participants qui ont un niveau haut en finnois, se débrouillent bien dans les tâches logiques.

Nous avons aussi divisé les autoévaluations des langues étrangères en quatre parties : la *production* orale et écrite, et la *compréhension* orale et écrite, selon les caractéristiques des langues. Nous avons voulu former une image plus complexe concernant les compétences langagières de nos participants, parce que le test de vocabulaire ne donne pas une image totale des compétences langagières. A la fin du questionnaire nous avons demandé si les participants se considèrent comme apprenants analytiques. Le style analytique est un style dans lequel une situation ou une tâche problématique sont divisées en détails qui permet une approche plus efficace face au problème en question (Dörnyei, 2005, p. 129). Cette question est ajoutée dans notre questionnaire parce que le style analytique est souvent lié avec une tendance mathématique (Williams, 2004, p. 31-32).

La deuxième partie du questionnaire comprend un test qui contient neuf exercices logico-mathématiques variables. Il existe des calculs ainsi que des exercices lexicaux et des exercices de raisonnement logique. Les exercices sont collectés du livre *Les jeux et les tests psychologiques* d'Alberto de Carlo (1987). Le livre présente une grande variété de jeux et de tests psychologiques qui peuvent être utilisés pour mesurer l'intelligence personnelle. Parmi des dizaines d'exercices différents dont deux tests psychologiques, nous avons choisi neuf exercices logiques pour notre questionnaire. Tous les exercices que nous avons choisis se sont basés sur la théorie de l'intelligence de H. J. Eysenck (1962) cité dans Alberto de Carlo (1983, p. 54 et 61). Même si le livre date déjà et que les exercices viennent des années 1970-80, nous avons considéré que les exercices choisis, étant des exercices logiques, étaient encore utiles pour notre étude. Les exercices similaires sont toujours utilisés dans les tests de logique, par exemple sur le site *mon-qi.com* qui offre des tests pour tester son quotient intellectuel ([www2](http://www2.mon-qi.com)).

Le tableau 4 suivant présente les exercices logiques utilisés dans notre questionnaire. La première colonne identifie les exercices par le nom et le nombre, et nous avons ajouté une numérotation différente entre parenthèses, car nous l'utiliserons dans notre analyse plus tard. La deuxième colonne du tableau présente le type d'exercice et la troisième colonne définit le type de talent dont on a besoin de maîtriser pour ce type d'exercice. La définition est basée sur la catégorisation des talents de Thurstone (cité dans Alberto de Carlo 1987 ; cf. ch. 2.3.). Nous avons choisi ces types d'exercices parce que nous nous sommes principalement intéressée de savoir comment se réalisent les talents verbaux et mathématiques chez nos sujets d'étude.

Tableau 4. Les exercices logiques utilisés dans notre test

Exercice	Type d'exercice	Définition/ Le type de talent
15. (1),17. (3) <i>Quel est le nombre manquant ?</i>	File des nombres	Le raisonnement logique La perception Le talent numérique
16. (2), 19. (5), 21. (7) <i>Choisis le mot qui n'appartient pas dans le même groupe.</i>	Choix d'un mot qui se diffère des autres selon une certaine règle implicite	Le talent verbal Le raisonnement logique La perception rapide et précise
18. (4) <i>Quel mot n'est pas une équipe de hockey finlandais ?</i> 20. (6) <i>Quel nom n'est pas un nom d'une fille ?</i>	Anagramme	La fluidité de parole
22. (8) <i>Ajoute entre les parenthèses le mot manquant.</i>	Créer un mot selon une règle	Le talent verbal La perception
23. (9) <i>Résoudre l'exercice</i>	L'opération arithmétique	Le talent numérique La perception

Bien que notre partie logico-mathématique ne comporte que cinq types d'exercices et cinq types de talents à maîtriser, nous sommes convaincue que les exercices sont assez variables pour nous donner une image des compétences logico-mathématiques de nos groupes de test. Par exemple dans l'exercice *file de nombres*, il faut maîtriser le raisonnement logique, tout comme la perception. Et dans l'exercice *choix d'un mot qui se diffère des autres*, il faut même maîtriser trois talents variés.

Après les exercices logico-mathématiques vient la partie vocabulaire qui mesure les compétences langagières sous la forme d'un test de vocabulaire en anglais ou en français. Étant donné que la langue comme partie de la cognition est un sujet très vaste (Eysenck M., 2012), nous nous concentrerons principalement sur les compétences en vocabulaire. Les exercices lexicaux en français sont pour le groupe F, parce que nous avons voulu tester leurs compétences langagières en français en supposant qu'ils y

sont forts. Les exercices lexicaux en anglais sont pour le groupe M, parce que nous avons voulu tester leurs compétences langagières aussi ; nous avons pensé que l'anglais serait la langue étrangère la plus fréquente parmi les étudiants en sciences naturelles. Par ailleurs les questions et les introductions étaient en finnois qui est la langue maternelle des participants.

Pour tester le vocabulaire, nous avons utilisé le test de vocabulaire modifié selon le *Lexical Levels Test* de Nation (1983), disponible sur le site internet www.lextutor.ca (www1). Dans ce test il y a six mots desquels trois ont un terme équivalent ou bien une définition. Les participants doivent savoir quels mots signifient la même chose et les mettre ensemble. Dans le test original du Nation (1983, p. 14), il existe des mots de cinq niveaux de fréquence (2 000, 3 000, 5 000, académique et 10 000) et les mots sont choisis de la manière qu'ils donnent une bonne représentation des mots en niveau particulier. Ce type d'exercice exige une connaissance langagière, mais aussi une compétence logique. Dans l'exemple suivant il y a six mots parmi lesquels il faut trouver la paire aux trois mots à droiet. La figure 3 présente les bonnes réponses :

	erreur	le besoin de manger	la maison de la justice
1. autorisation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. bonjour	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. confusion	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. faim	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. rupture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. tribunal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Figure 3. Exemple de l'exercice du vocabulaire

La raison la plus importante pourquoi nous avons choisi le test de Nation est qu'il est accessible en anglais aussi bien qu'en français. En outre, le test, qui est déjà traduit et validé, est plus fiable qu'un test traduit par nous-même de l'anglais au français.

Même si nous utilisons le test de Nation, nous avons fait quelques modifications pour l'adapter à notre travail (voir l'annexe 1). Le niveau académique n'est pas présent dans notre test parce que les versions anglaise et française n'étaient pas identiques dans le site. Nous avons choisi les fréquences de 2000, 3000, 5000 et 10 000 mots principalement parce que dans la version française il n'existe pas de niveau pour les

mots académiques comme dans la version anglaise. Néanmoins, le manque des mots académiques ne pose pas de problèmes dans notre travail.⁸ Nous avons identifié les niveaux de fréquences avec les lettres A-D, le A étant équivalent au niveau 2 000, B au niveau 3 000, C au niveau 5 000 et D au niveau 10 000. Cette catégorisation est faite par nous-mêmes pour diviser les niveaux de fréquence dans notre test. Nous avons pensé qu'ils essaient de répondre plus s'ils ne pensent pas que les niveaux deviennent plus difficiles dans les niveaux différents.

Il est possible que la version française ait posé des problèmes aux participants. Nous avons supposé que le français soit une langue forte parmi le groupe F, selon leur choix de la matière principale, mais il est possible que leur vocabulaire en français ne soit pas ainsi grand qu'en anglais, qui est la langue étrangère la plus étudiée en Finlande ([www3. www.stat.fi](http://www3.stat.fi) 2017). Néanmoins, nous pensons que cela construit toujours une bonne occasion de tester le raisonnement logique des participants ainsi que leur connaissance de vocabulaire. Certes, la possibilité que les participants devinent les réponses plutôt que connaissent les mots doit être prise en compte dans l'analyse.

3.2. Présentation des groupes de test

Comme nous l'avons déjà expliqué, nous nous concentrons sur les deux groupes de test : le groupe F et le groupe M, qui est notre groupe de comparaison. Dans les sous-chapitres suivants, nous présenterons ces groupes plus profondément avec l'aide des tableaux et figures. Nous commençons par le groupe F.

3.2.1. Groupe du français (groupe F)

Dans le groupe F nous avons 14 participants au total. Le tableau 5 suivant illustre l'information de base des participants du groupe F :

⁸ Dans la version française, il y a dix séries de mots dans chaque tranche de mille mots, mais dans la version anglaise il y en a seulement six. Nous avons choisi d'utiliser quatre séries de mots pour économiser le temps des participants, mais en plus, nous étions convaincue que quatre séries de mots dans quatre tranches de mille mots étaient suffisantes pour voir les connaissances des participants en vocabulaire d'une langue étrangère.

Tableau 5. L'information de base du groupe F

Nom	Age	Sexe	Matière principale	Les matières secondaires	Année des études	Langue maternelle	Les langues étrangères (étudiées ou en train d'étudier)
F1	21	F	Français	La phonétique	3.	Fin	Français, anglais, suédois, espagnol
F2	32	F	Français	L'allemand (traduction), les études pédagogiques	13.	Fin	Français, anglais, suédois, allemand, espagnol
F3	20	H	Français	Les sciences politiques	1.	Fin	Français, anglais, suédois
F4	23	F	Français	Littérature finlandais	4.	Fin	Français, anglais, suédois, espagnol, italien, russe
F5	22	F	Français	La phonétique	1.	Fin	Français, anglais, suédois
F6	20	F	Français	-	1.	Fin	Français, anglais, suédois, italien, espagnol
F7	20	F	Français	Les sciences politiques	2.	Fin	Français, anglais, suédois
F8	23	-	Français	L'histoire des beaux-arts	4.	Fin	Français, anglais, suédois, allemand, italien, russe
F9	20	F	Français	Le suédois	1.	Fin	Finnois, anglais, suédois, français, allemand, espagnol
F10	30	F	Anglais	Le français, le suédois	3.	Fin	Français, anglais, allemand, suédois, russe, hollandais
F11	20	F	Français	Le suédois, la psychologie, le statistique	2.	Fin	Finnois, anglais, suédois, français
F12	22	H	Français	Le finnois	2.	Fin	Français, anglais, suédois
F13	21	F	Français	Les études sur l'Asie d'est	2.	Fin, chi	Finnois, anglais, suédois, français, chinois, japonais
F14	22	F	Français	Le suédois, l'anglais, les études pédagogiques	4.	Fin	Finnois, anglais, suédois, français

Nous avons donc un groupe d'étudiants dont la matière principale est la langue française. Un participant a raconté que sa matière principale est l'anglais, mais nous analysons ses réponses avec les autres parce qu'elle a choisi de faire la version française dans le test du vocabulaire. La plupart des participants sont des femmes (F=11, H=2). L'âge de tous les participants varie entre 20 et 32 ans, la moyenne étant de 22,6 ans. Ils sont en principe entre la première et la quatrième année de leurs études, la moyenne étant 4,8^{ème} année d'études. Les matières secondaires chez les participants varient d'une autre langue étrangère aux études de sciences politiques ; de la phonétique à l'histoire des beaux-arts et de la littérature ou de la psychologie aux études pédagogiques. Il y a aussi les statistiques et les études sur l'Asie d'Est.

Pour construire un profil langagier des participants, nous leur avons demandé de marquer leur langue maternelle et d'autoévaluer leurs compétences en chaque langue étrangère qu'ils avaient étudié, ou étudiaient en ce moment-là. Tous les participants parlent finnois comme langue maternelle, une participante étant bilingue. Tous les

participants connaissent au moins trois langues étrangères : l'anglais, le français et le suédois. Le nombre total des langues étrangères est de 10 langues différentes⁹.

Nous avons demandé aux participants d'évaluer aussi leurs compétences en langue maternelle, parce que la compréhension des questions est importante dans le processus de la réalisation de problèmes (p.ex. Spanos et Crandall, 1990). Il est aussi possible que la nature de langue maternelle influe sur les résultats. Cummins (1979) a cité dans son article l'étude de Skutnabb-Kangas et Toukomaa (1976) dans lequel ils ont trouvé que le niveau d'abstraction de la langue maternelle est important pour la maîtrise des opérations conceptuelles liée aux mathématiques. Ainsi que les autres matières qui demandent la pensée conceptuelle (Cummins, 1979, p. 235). Les niveaux en langue maternelle du groupe F sont illustrés dans la figure 4 suivante.

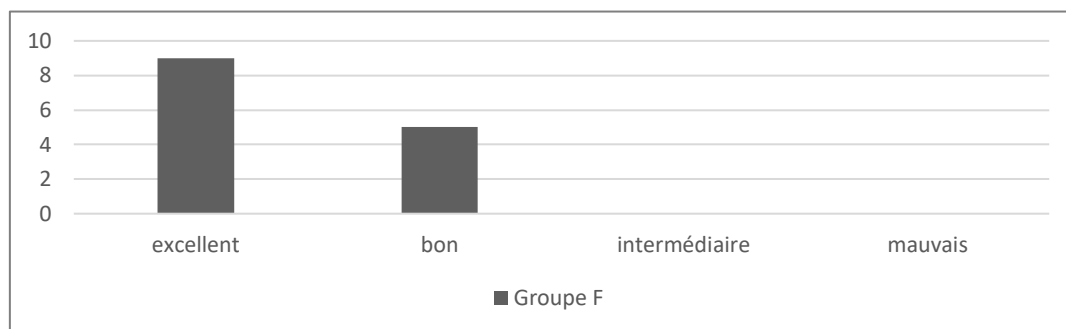


Figure 4. Autoévaluation sur les compétences en langue maternelle (groupe F)

Selon les réponses, tous les participants en groupe F ont assez bonnes compétences dans leur langue maternelle qui peut indiquer une bonne performance dans la partie logique. Il nous reste à voir si les observations de Skutnabb-Kangas et Toukomaa (1976) se réalisent aussi parmi nos participants, c'est-à-dire si les bonnes compétences en finnois aident dans les exercices logiques.

Les compétences en général en langues étrangères du groupe F sont évaluées entre *le débutant* et *le bien avancé*. Seulement en anglais et en français certains participants s'évaluent sur le niveau *bien avancé*, et personne ne s'évalue sur le niveau *débutant* dans ces deux langues (cf. annexe 2, question 9). Nous leur avons demandé aussi d'évaluer leurs niveaux dans les différentes compétences langagières : la production

⁹ Dans la liste, certains ont mentionné le finnois comme une langue étrangère, mais étant aussi leur langue maternelle, le finnois n'est pas pris au compte.

orale et écrite et la compréhension orale et écrite. Les réponses sont visibles dans le tableau 6 suivant.

Tableau 6. Compétences langagières aux niveaux différents (groupe F)

	Les compétences langagières			
	Débutant	Intermédiaire	Avancé	Bien avancé
Compréhension écrite	<i>suédois (1), allemand (2), espagnol (2), russe (3), japonais (1)</i>	<i>anglais (1), suédois (6), allemande (2), français (2), espagnol (3), italien (3), chinois (1), hollandais (1)</i>	<i>anglais (5), suédois (4), français (9)</i>	<i>anglais (8), suédois (3), français (4)</i>
Compréhension orale	<i>suédois (2), allemand (2), espagnol (2), russe (3), japonais (1)</i>	<i>anglais (1), suédois (7), allemande (2), français (3), espagnol (3), italien (3), hollandais (1)</i>	<i>anglais (4), suédois (4), français (8), chinois (1)</i>	<i>anglais (9), suédois (1), français (4)</i>
Production écrite	<i>suédois (3), allemande (2), français (1), espagnol (3), italien (2), russe (3), japonais (1), hollandais (1)</i>	<i>anglais (3), suédois (6), allemande (2), français (2), espagnol (2), italien (1), chinois (1)</i>	<i>anglais (5), suédois (5), français (8)</i>	<i>anglais (6), français (3)</i>
Production orale	<i>suédois (6), allemande (3), français (1), espagnol (5), italien (2), russe (3), japonais (1), hollandais (1)</i>	<i>anglais (3), suédois (6), allemande (1), français (7), italien (1)</i>	<i>anglais (5), suédois (2), français (6), chinois (1)</i>	<i>anglais (6)</i>

Les réponses sont assez similaires entre les différentes compétences (cf. annexe 2, questions 10-13). En anglais les compétences productives sont évaluées entre *intermédiaire* et *bien avancé*, et dans les autres langues entre les niveaux *débutant* et *bien avancé*. Pour les compétences compréhensives il existe plus de variation. En anglais et en français les compétences compréhensives sont évaluées entre les niveaux *intermédiaire* et *bien avancé*. Il existe certaines exceptions individuelles comme les niveaux *intermédiaire* et *bien avancé* en chinois ou seulement le niveau *débutant* en russe.

Sur une question de l'apprenant analytique, 11 sur 14 participants ont répondu qu'ils se considèrent comme l'apprenant analytique et 3 sur 14 participants ont répondu qu'ils ne le sont pas. Nous avons pensé à l'avance que les étudiants de langue ne se considéraient pas comme des apprenants analytiques parce que cette propriété est souvent associée aux mathématiques (Williams, 2004, p. 31-32). Or, selon leurs réponses, la plupart de participants se considèrent comme apprenant analytique.

3.2.2. Groupe des mathématiques (groupe M)

Notre groupe de comparaison, le groupe des mathématiques contient au total de 9 participants, dont la matière principale est soit les mathématiques, soit la chimie ou la physique. Le tableau 7 suivant illustre l'information de base des participants du groupe M :

Tableau 7. L'information de base du groupe M

Nom	Age	Sexe	Matière principale	Les matières secondaires	Année des études	Langue maternelle	Les L. étrangères (étudiées ou en train d'étudier)
M1	24	H	La physique	La chimie, les mathématiques	6.	Fin	Anglais, suédois, allemand, japonais
M2	35	H	La chimie	Les mathématiques, la physique	Est déjà gradué	Fin	Anglais, suédois, allemand
M3	24	F	Les mathématiques	La chimie, les études pédagogiques, l'économie	6.	Fin	Anglais, suédois, allemand
M4	24	F	Les mathématiques	La chimie, la technologie informationnelle, la statistique	6.	Fin	Anglais, suédois, allemand
M5	22	F	Les mathématiques	La technologie informationnelle	4.	Fin	Anglais, suédois, français
M6	23	F	Les mathématiques	La physique	5.	Fin	Anglais, suédois, espagnol
M7	27	F	Les mathématiques	La chimie	4.	Fin	Anglais, suédois, allemand, espagnol, russe
M8	28	H	Les mathématiques	La chimie, la statistique	6.	Fin	Anglais, suédois, allemand, français, espagnol
M9	35	H	Les mathématiques	La physique	5.	Fin	Anglais, suédois, allemand, russe

Le groupe M est plus petit que le groupe F, mais assez grand pour étudier et comparer les réponses. La variation entre les sexes est plus équitable qu'avec le groupe F (4 hommes – 5 femmes vs. 2 hommes – 11 femmes). La moyenne d'âge de ce groupe est de 26,9, c'est à peu près 4 ans plus que dans le groupe F. Les participants du groupe M sont aussi un peu plus avancés dans leurs études, la moyenne étant de 5,3^{ème} année d'études. La variation en matières secondaires dans ce groupe n'est pas aussi grande que dans le groupe F. Les matières secondaires dans le groupe M varient des autres matières mathématiques aux sciences économiques et aux études pédagogiques.

Comme avec le groupe F, nous avons voulu construire un profil langagier de ces participants. Tous parlent finnois comme langue maternelle et tous les participants connaissent ou étudient au moins deux langues étrangères ; l'anglais et le suédois. Au total, il existe des connaissances de sept langues étrangères dans le groupe.

Le niveau en langue maternelle est évalué du niveau *intermédiaire* au niveau *excellent*, et les compétences générales en langues étrangères sont évaluées du niveau *débutant* au niveau *bien avancé* (cf. annexe 3, questions 8, 9). La figure 5 suivante illustre les compétences en langue maternelle parmi les participants en groupe M.

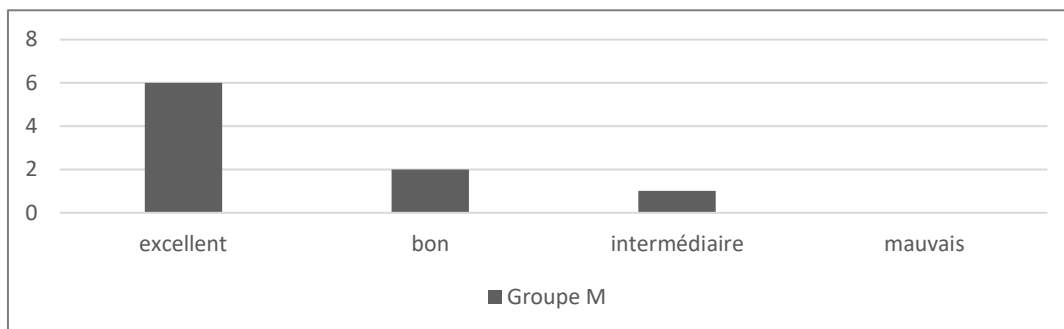


Figure 5. Autoévaluation sur les compétences en la langue maternelle (groupe M)

Les compétences en langue maternelle chez le groupe M sont quasi bonnes que chez le groupe F parce qu'il existe un niveau intermédiaire parmi ces réponses. Cependant, en relation, le nombre du niveau excellent est plus grand ici 6/9 que chez le groupe F 9/14. Par rapport des compétences langagières des participants du groupe M, seulement les compétences en anglais sont évaluées du niveau *intermédiaire* au niveau *bien avancé*. Dans les autres langues l'évaluation commence du niveau *débutant* (cf. annexe 3, questions 10-13). Les réponses sont illustrées dans le tableau 8 suivant :

Tableau 8. Compétences langagières au niveau général (groupe M)

	Compétences langagières			
	Débutant	Intermédiaire	Avancé	Bien avancé
Compréhension écrite	suédois (1), allemand (4), français (2), espagnol (3), russe (2)	anglais (1), suédois (7), allemand (3), japonais (1)	anglais (4)	anglais (4), suédois (1)
Compréhension orale	suédois (1), allemand (6), français (2), espagnol (3), russe (2)	anglais (1), suédois (6), allemand (1)	anglais (5), suédois (1), japonais (1)	anglais (3), suédois (1)
Production écrite	suédois (2), allemand (5), français (2), espagnol (3), russe (2)	anglais (1), suédois (5), allemand (2), japonais (1)	anglais (6)	anglais (2), suédois (2)
Production orale	suédois (2), allemand (6), français (2), espagnol (3), russe (2)	anglais (3), suédois (5), allemand (1), japonais (1)	anglais (3)	anglais (3), suédois (2)

Les compétences langagières sont évaluées presque de la même façon que parmi les participants dans le groupe F. Les compétences à la compréhension sont évaluées plus avancées que les compétences à la production. La plupart de participants évaluent leurs compétences en anglais au niveau *bien avancé* et en autres langues la variation est plus

grande. Il est bien à noter que la variation langagière est assez grande aussi parmi les participants de groupe M, bien que nous ayons attendu une variation plus petite.

Concernant l'autoévaluation du style analytique des participants, 7 sur 9 participants de ce groupe se considèrent comme apprenant analytique, et seulement 2 sur 9 participants disent qu'ils ne le sont pas. Comme nous l'avons supposé, la plupart de participants dans le groupe M se considèrent comme des apprenants analytiques. Néanmoins il existe deux participants qu'ils ne le sont pas, et il est intéressant de voir comment cela influence les résultats de notre analyse.

3.3. Méthode d'analyse

La méthode que nous avons choisie pour notre analyse est comparative et qualitative, même si notre méthode de collecte du corpus pourrait être considérée comme plus quantitative. Nous avons réalisé un questionnaire et un test pour deux groupes de test, qui est considéré comme l'expérience, ou la méthode la plus utilisée dans une étude quantitative (Silverman, 2000, p. 3). Néanmoins, notre travail demande une analyse plus flexible, car le corpus que nous utilisons est limité à deux groupes qui ne contiennent que 23 étudiants en tout. Par conséquent, notre étude est l'étude de cas qui marque l'étude qualitative (id., p. 2.). Pour analyser notre corpus de manière suffisamment variée, nous avons utilisé alors une combinaison des méthodes qualitative et quantitative ; qualitative pour l'analyse, quantitative pour la collecte du corpus.

Dans la partie d'analyse, nous étudions les réponses des groupes en trois parties. Nous avons divisé le chapitre d'analyse aux sous-chapitres dans lesquels nous traitons les réponses des participants premièrement dans les exercices logico-mathématiques et puis dans les exercices du vocabulaire. Dans le troisième sous-chapitre nous regroupons les participants en profils de participant pour argumenter nos remarques. Nous avons formé les profils nous-mêmes selon les réponses des participants. Nous avons choisi d'analyser les réponses des groupes simultanément parce que de cette manière nous pouvons comparer les résultats et les réponses dans le même cadre.

4. Analyse

Notre test inclut deux parties, la première mesure les compétences logiques et la seconde mesure les compétences langagières. Il semble que tous les deux groupes ont bien réussi dans les deux tests. Les exercices dans le test logique sont choisis selon leurs caractères logico-mathématiques, qui représentent tout de même les différents talents pour étudier comment varient les réponses parmi nos groupes d'étude. Nous avons disposé en tableaux les réponses des participants pour faciliter la lecture et la comparaison des groupes. A partir des figures et des tableaux, il est plus clair de voir les similarités et les différences dans les groupes. Avant à commencer par notre analyse de nos résultats, regardons à nouveau nos questions de recherche auxquelles nous essayons de trouver les réponses :

1. Comment la spécification sur une certaine filière d'étude (une langue étrangère et des mathématiques) influence-t-il les compétences de la résolution de problèmes mathématiques et les compétences langagières en langue étrangère ?
2. Comment le nombre des langues et le niveau des compétences langagières en langues étrangères étudiées influencent-ils les résultats dans le test logique et lexical ?

Concernant la première question de recherche, nous avons proposé comme hypothèse que les étudiants en filière langagière rencontrent des difficultés dans les exercices de logiques qui contiennent des chiffres ou des calculs, parce qu'ils ne se sont pas habitués à travailler avec les nombres. Nous supposons aussi qu'ils vont bien réussir les exercices lexicaux et le test de vocabulaire, parce qu'ils ont les compétences métalinguistiques qui aident en langues. Néanmoins, selon les résultats de McGregor et Price (1999), nous pouvons arriver aussi à la situation dans laquelle les compétences métalinguistiques aident dans les exercices logico-mathématiques et les résultats ne se différencient par d'une manière critique entre les deux groupes de test. Nous avons également supposé que les étudiants de la filière mathématique réussissent bien dans la partie logique, surtout dans les calculs, mais peuvent être confronter à des difficultés dans le test de vocabulaire.

Pour la seconde question de recherche nous basons notre hypothèse sur des études de cas présentés avant dans ce travail (cf. ch. 2.4.2.), selon lesquels les bonnes

connaissances en langues aident dans la résolution de problèmes et dans les opérations mathématiques. Nous proposons alors que plus d'un individu connaît les langues étrangères, mieux il réussit dans les exercices logico-mathématiques. Il reste à voir s'il existe une différence entre le niveau et le nombre des langues étrangères étudiés.

Laissons-nous maintenant étudier les résultats des groupes de tests de plus en détail. Parce que la partie logique et la partie vocabulaire sont assez différentes, nous divisons notre analyse en trois chapitres selon la thématique choisie. Nous étudions premièrement les résultats en exercices logiques, puis nous étudions les résultats dans la partie lexicale et dans le chapitre final nous divisons les réponses des participants en profils différents et répondons sur nos questions de recherche. En répondant à nos questions, nous essayons de justifier aussi nos hypothèses que nous avons posé au début de ce travail. Nous étudions les deux groupes l'un après l'autre dans le même chapitre, car cela nous permet de comparer les résultats des groupes plus clairement dans cette partie de l'analyse

4.1. Résultats en exercices logiques

Commençons par les réponses et les résultats dans la partie logique. Dans les deux groupes les participants ont essayé de répondre le plus que possible. Presque chacun a répondu à chaque question (cf. annexes 2, 3). Le tableau 9 à la page suivante illustre le nombre de réponses correctes, divisé en deux colonnes selon les groupes étudiés. A gauche, il y a le nom et le nombre d'exercice, et à droite il y a le nombre de réponses correctes et le nombre de réponses total à chaque question par groupe. Nous avons numéroté les exercices ici de 1 à 9 au lieu de la numérotation utilisée dans le questionnaire (exercices correspondants étant ceux de 15 à 23) parce que nous traitons la partie logique comme une partie séparée du questionnaire. Il ressort du tableau 9 que nous ne pouvons pas séparer les groupes seulement selon leurs résultats à partir de nos exercices logiques, parce que les participants ont eu des difficultés similaires dans les mêmes types d'exercices.

Tableau 9. Les réponses sur les exercices logiques

Exercice	Nombre des réponses correctes	
	Groupe F	Groupe M
1. Quel est le nombre manquant ?	14/14	9/9
2. Choisis le mot qui n'appartiennent pas au même groupe.	9/14	4/9
3. Quel est le nombre manquant ?	8/12	7/7
4. Quel mot n'est pas une équipe de hockey finlandais	13/14	9/9
5. Choisis le mot qui n'appartiennent pas au même groupe.	3/13	5/9
6. Quel nom n'est pas un nom d'une fille	13/14	8/8
7. Choisis le mot qui n'appartiennent pas au même groupe.	0/14	0/9
8. Ajoute entre les parenthèses le mot manquant.	11/14	7/9
9. Résoudre l'exercice	8/13	7/8

Les exercices 1, 4, 6 et 8 ont été faciles pour tous les deux groupes parce qu'il en existe le plus des réponses correctes. L'exercice 3, la seconde file de nombre, a été plus difficile pour le groupe F que le groupe M, bien qu'il manque des réponses parmi les deux groupes. L'exercice 5 a aussi été plus difficile pour le groupe F que le groupe M, même s'il existe toujours des erreurs parmi les deux groupes. Au total, les exercices de logiques ont posé plus de problèmes aux participants du groupe F, mais plutôt à l'échelle individuelle. Il est intéressant de voir aussi que l'exercice 7 a été le plus difficile pour les deux groupes, car il n'existe aucune réponse correcte.

Étudions maintenant plus en détail les réponses des participants. Nous commençons par les exercices 1 et 3 qui sont les exercices du type file de nombre. Les réponses des groupes F et M sont visibles dans le tableaux 10 suivant et 11 à la page suivante dans lesquels les réponses aux files de nombre sont illustrées. La première colonne indique le type de réponse : correcte, incorrecte ou vide. Les deux colonnes au milieu illustrent le nombre de réponses par un groupe, ensuite, dans la colonne finale trouvent les réponses des participants. Au-dessus du tableau se trouve toujours l'exercice en question.

Tableau 10. Les réponses à l'exercice 1

1. 36 30 24 18 ___

	Groupe F (14)	Groupe M (9)	Réponses
Réponses correctes	14	9	12

Ici, tous les participants ont répondu à la question correctement et nous supposons que cette tâche était facile pour chaque participant. Dans cet exercice les nombres diminuent toujours par 6 chiffres et ainsi, la réponse correcte est 12.

$$36-6 \rightarrow 30 \quad (30-6) \rightarrow 24 \quad \dots \quad 18-6 \rightarrow 12$$

L'exercice 3 devrait être plus difficile, bien que le type d'exercice soit le même. A l'égal au tableau 10, dans le tableau 11 ci-dessous, les deux premières colonnes montrent le nombre de réponses par groupe et dans la troisième colonne nous voyons les différentes réponses des participants et la colonne finale montre la réponse correcte.

Tableau 11. Les réponses à l'exercice 3

3. 4 9 17 35 ___ 139

	Groupe F (14)	Groupe M (9)	Réponses
Réponses correctes	8	7	69
Réponses incorrectes	2		71
Réponses vides	4	2	

Il ressort du tableau qu'il manque des réponses dans chaque groupe. Les sept participants du groupe M ont répondu correctement, tandis que d'entre les participants de groupe F seulement 10 sur 14 participants ont répondu. 8 sur ces 10 réponses sont correctes et quatre réponses au total du groupe F étaient vides. Même si tous les deux exercices représentent le même type d'exercice, nous supposons que l'exercice 3 était plus difficile pour les participants du groupe F, parce que les nombres sont plus grands et qu'ils demandent plus d'opérations arithmétiques qui ne sont pas si familières pour les étudiants de langue. La clé pour l'exercice 3 est qu'on double le chiffre précédent et on y ajoute et on réduit numéro 1 en alternance. Donc, la résolution pour l'exercice est :

$$(4 \times 2) + 1 = 9 \rightarrow (9 \times 2) - 1 = 17 \rightarrow (17 \times 2) + 1 = 35 \rightarrow (35 \times 2) - 1 = \mathbf{69} \rightarrow (69 \times 2) + 1 = 139$$

Avançons aux exercices 4 et 6 qui sont des anagrammes. Pour réussir dans ce type d'exercice il est requis une compétence visuo-spatiale, ainsi qu'une aisance en mots et de la connaissance verbale et culturelle pour identifier les mots corrects parmi les autres. Premièrement, il faut identifier le sujet des mots pour se préparer à estimer quels mots sont les anagrammes ; cela fait partie de l'aisance en mots. Puis, avec la compétence visuo-spatiale les lettres du mot sont réorganisées, et finalement en utilisant la connaissance verbale et culturelle, le mot qui ne fait pas partie de la thématique est choisi comme la réponse. Dans les figures 6 et 7 suivantes sont illustrés les réponses des groupes.

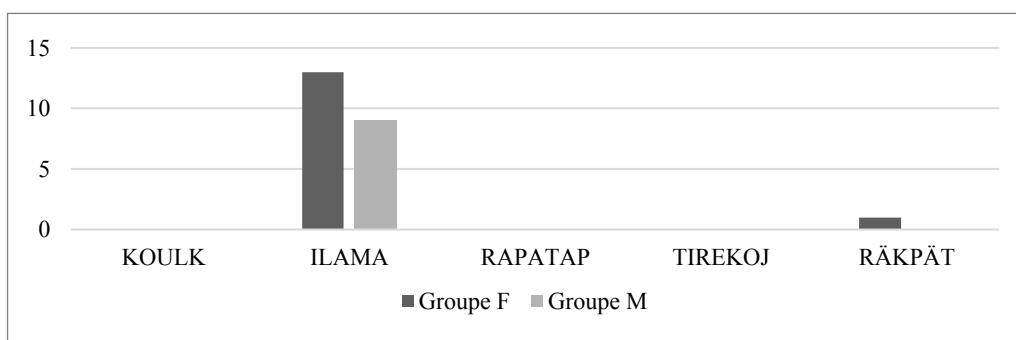


Figure 6. Les réponses à l'exercice 4

Les deux groupes ont bien réussi cet exercice, donc il semble que les participants ont des compétences similaires dans ces talents. Le participant F3 a fait une erreur, mais cela peut indiquer une erreur dans la connaissance culturelle autant que dans la compétence visuo-spatiale, s'il ne connaît pas très bien les équipes finlandaises de Hockey.

Dans la figure 7 suivante on peut voir les réponses des groupes à l'exercice 6 :

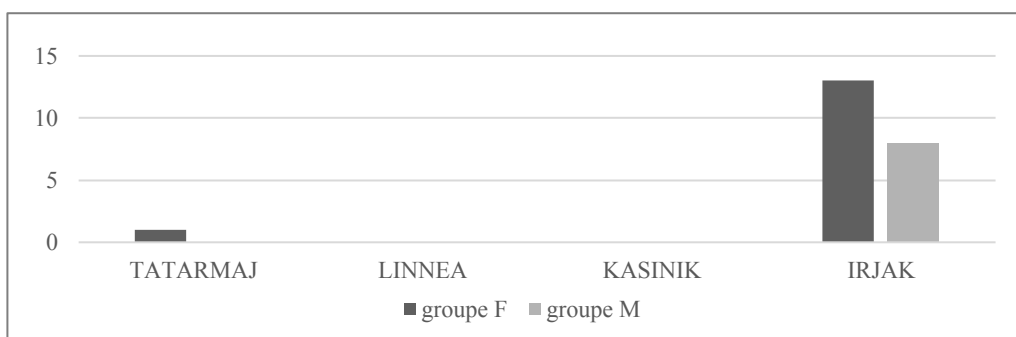


Figure 7. Les réponses à l'exercice 6

Les résultats sont similaires comme dans l'exercice 4, mais maintenant il manque une réponse du groupe M. Autrement il y a 13 réponses correctes et F3 a fait encore une

erreur. Une deuxième erreur dans le même type d'exercice n'est plus seulement une erreur culturelle, mais peut indiquer une difficulté dans l'exercice visuo-spatial.

Pour avancer jusqu'aux exercices verbaux, nous examinons maintenant les exercices 2, 5 et 7 qui sont les plus intéressants pour le fait qu'il existe plus de variation individuelle entre les participants plutôt qu'entre les groupes. Dans ces exercices, il faut choisir et raisonner le mot qui ne fait pas partie d'un des groupes des mots qui sont présents. L'idée des exercices est similaire dans chacun, mais le niveau de difficulté va augmenter. A cause de cela, les participants ont peut-être mieux réussi au début qu'à la fin. Nous avons illustré les réponses des groupes aux figures 8-10 suivantes. Dans les figures on peut voir toutes les réponses des groupes et non seulement les réponses correctes pour montrer la variation entre les groupes. La figure 8 illustre les réponses à l'exercice 2 :

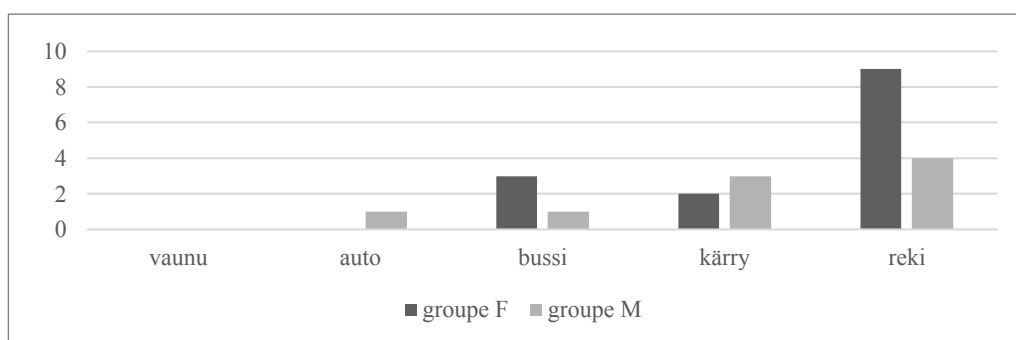


Figure 8. Les réponses à l'exercice 2

La réponse correcte pour cet exercice est *reki* - traîneau, car c'est le seul véhicule qui n'a pas de pneus. La plupart des participants dans les deux groupes ont donné la réponse correcte (9 en groupe F et 4 en groupe M), mais c'est la variation qui nous intéresse ici. Selon les réponses nous interprétons que l'aisance dans les mots est similaire dans les deux groupes, mais il semble que le raisonnement est flexible. Le choix pour *auto* - voiture peut être raisonné parce que c'est le véhicule qu'on conduit soi-même. Le mot *buss* - bus, peut être choisi parce que c'est le seul choix pour transport commun. Le mot *karry* - chariot, peut être associé avec une brouette qui n'est pas un véhicule. Ce type d'exercice demande de l'intelligence linguistique et le talent d'aisance en mots. Il faut savoir le sens d'un mot pour diviser les mots et choisir celui qui ne fait pas partie d'un groupe. Même si cet exercice est problématique par son caractère ambigu, il nous montre la variation entre le raisonnement des participants.

L'exercice 5 était plus difficile que l'exercice 2, et ici il manque une réponse du groupe F. La figure 9 illustre les réponses des participants :

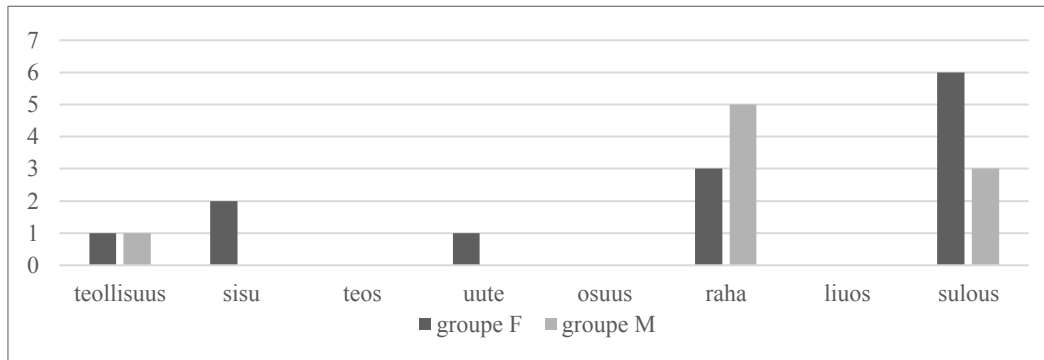


Figure 9. Les réponses à l'exercice 5

Premièrement, il faut noter que seulement 13 sur 14 participants du groupe F ont répondu à cet exercice. C'est remarquable parce que nous avons supposé que les exercices verbaux seraient plus faciles pour le groupe F et que s'il y existait des réponses manquantes elles seraient parmi le groupe M.

La réponse correcte pour cet exercice est *raha* - argent, parce que ses lettres **r-a-h-a** ne se trouvent tous pas dans les autres mots présents. Ici, il est possible de voir de quelle manière le raisonnement sémantique est lié au raisonnement logique. Les deux groupes ont choisi les alternatives *raha* ou *sulous* – grâce le plus. Nous supposons que pour le choix *raha*, le raisonnement est logique et suit la règle présente dans l'exercice, mais pour *sulous* le raisonnement est plus sémantique. Il est possible qu'un mot comme *grâce* soit associée plus avec les valeurs douces et féminines, et à cause de cela il ne correspond pas avec les autres mots plus « masculins et industriels ». Le groupe M a choisi le plus le choix *raha*, et chez le groupe F le choix le plus populaire était *sulous*. Il nous semble que le raisonnement sémantique est plus présent chez le groupe F, tandis que le raisonnement logique est plus fort chez le groupe M.

En revanche, le dernier exercice verbal, l'exercice 7, était le plus difficile parce que ni les participants du groupe F ni du groupe M réussissaient à trouver la réponse correcte dans cet exercice. Les réponses des participants sont intéressantes parce qu'on peut clairement voir une tendance au raisonnement sémantique et linguistique. La figure 10 illustre les réponses sur l'exercice 7 :

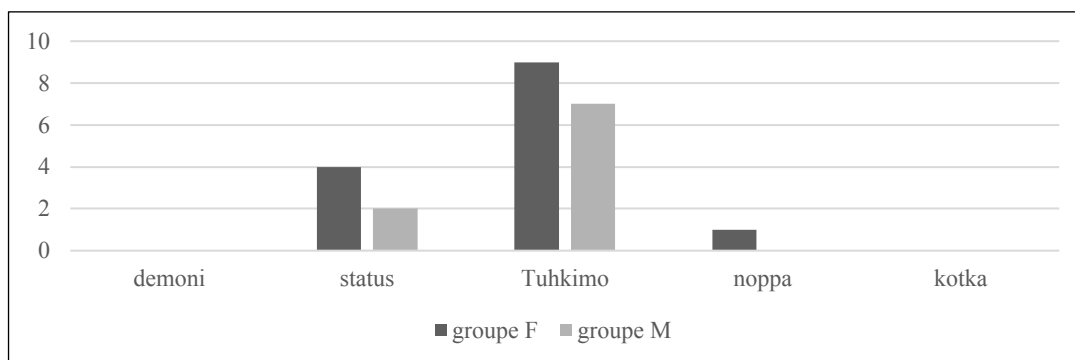


Figure 10. Les réponses à l'exercice 7

Dans cet exercice, aucun des participants a réussi à trouver la réponse correcte qui serait *kotka* – aigle. La clé pour cet exercice est que dans les autres mots les premières lettres se suivent dans l'alphabet, mais ce n'est pas le cas avec le mot *kotka*.¹⁰ Il est intéressant de voir comment les deux groupes ont davantage choisi le mot *Tuhkimo* – Cendrillon. Sans doute, c'est le seul mot dans ce groupe qui est un nom propre. Le choix *status* – statut peut être expliqué par le fait que les autres mots sont soit un sujet soit un objet concret, mais le mot *statut* a un sens de propriété abstraite.

En fait, chaque mot ici est ainsi séparé des autres, donc il est difficile de choisir un seul mot parmi ce groupe si les mots ne sont pas distingués de leur sens sémantique et découpés en lettres d'une manière purement analytique. Il semble que les deux groupes ont utilisé plus leur intelligence linguistique dans cet exercice verbaux, et dans la plupart de ces exercices lexicaux en général. La pensée logico-mathématique est utilisée plus dans les exercices où il existe les chiffres. Cela peut indiquer que les participants associent les compétences mathématiques et analytiques plutôt aux chiffres qu'aux mots ou lettres.

Les deux exercices finaux, 8 et 9, ont mesuré les compétences visuo-spatiales et arithmétiques. La tâche dans l'exercice 8 est d'ajouter un mot entre deux mots selon le modèle donné. La réussite de cet exercice demande de la perception visuo-spatiale ainsi que de l'aisance en mots. Malgré le modèle, les participants ont répondu avec une grande variété de propositions. La figure 11 suivante illustre les réponses des participants.

¹⁰ P.ex. d-e-moni, s-t-atus, mais k-(l-m-n-) o-tka

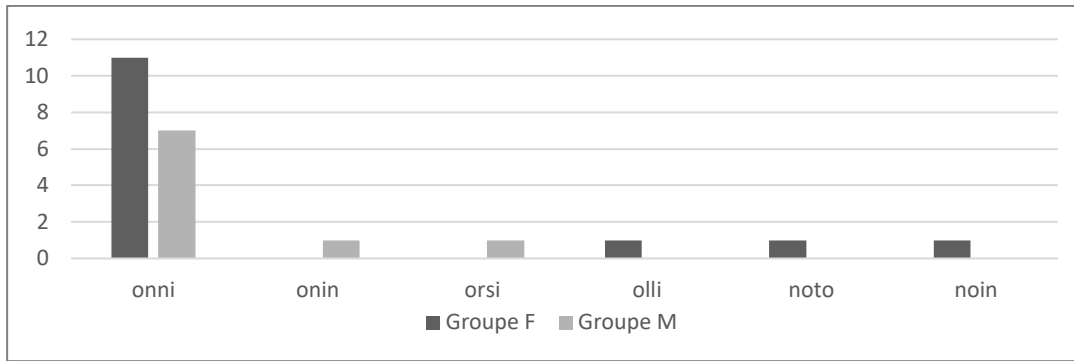


Figure 11. Les réponses à l'exercice 8

Selon le modèle, la réponse correcte serait *onni* – bonheur. On ajoute la dernière syllabe du premier mot (*vino*) avec la première syllabe du mot suivant (*into*) en les tournant à leurs images inverses de la manière suivante :

Exemple donné : mehu (uhka) akka → -hu > **uh** + ak- > **ka** = uh-ka
 L'exercice : vino (__) into
 La clé pour l'exercice : vi-no (onni) in-to → -no > **on** + in- > **ni** = on-ni

Premièrement, on prend la dernière syllable *-no* du mot *vino*, on le tourne inverse en forme *on-*, ensuite on prend la première syllabe *in-* du mot *into*, on le tourne inverse en forme *-ni* et à la fin on ajoute le syllabe *-ni* à la syllabe *on-* et ainsi le réponse correncte est *on-ni*

Malgré le fait que la plupart des participants ont bien réussi dans les deux groupes, certains participants ont réussi à créer des ensembles intéressants comme *noto* et *orsi*. Cela peut marquer les difficultés en intelligence visuo-spatiale ou bien un doute dans les compétences lexicales. Si le participant a compris selon le modèle que les syllabes sont *-no* et *in-*, il a besoin de tourner les syllabes pour créer un mot en finnois qui inclut ces deux syllabes. Il est intéressant de voir comment les participants ont créé des mots par les syllabes comme *-to* ou *or-* qui ne sont même pas présentes dans le modèle. Certes, si le participant a pensé que le premier mot fini par *-o* et le mot seconde commence par *-i*, la réponse *orsi* devient logique. Cependant, le modèle n'est pas perçu correctement qui indique une erreur visuo-spatiale.

Le dernière exercice logique, l'exercice 9, était l'exercice purement arithmétique. Le calcul est présenté de la manière lexicale, les participants ont eu besoin de comprendre

alors ceux qui sont la question et le cadre qui détermine la tâche. La tâche était la suivante :

J'avais arrangé un rendez-vous avec mon copain chaque samedi à 12 heures. La première fois il est arrivé à 12.30 heures, la deuxième fois à 13.20, la troisième fois à 14.30 et la quatrième fois à 16.00. A quelle heure est-il arrivé la cinquième fois ?¹¹

La clé pour cet exercice est qu'on ajoute chaque fois les minutes aux minutes précédents : la première fois le copain était en retard 30min, la deuxième fois 30+50 min ; alors on double les minutes précédentes et on y ajoute encore 20min [30+(30+20)]. La troisième fois le copain était en retard 30+50+70min [30+50+(50+20)], la quatrième fois 30+50+70+90min et ainsi le cinquième fois le copain serait 30+50+70+90+110(=350) min en retard. 350min est 5h 50min ; et ainsi on peut calculer la réponse correcte 12.00+5h50min =17.50. Les réponses des participants sont illustrées dans le tableau 12 suivant. La première colonne illustre le type de réponses : correcte, incorrecte, vide ou particulière. Les colonnes suivantes illustrent le nombre de réponses des groupes F et M, et la colonne dernière montre les réponses des participants.

Tableau 12. Les réponses à l'exercice 9

	Groupe F (14)	Groupe M (9)	Réponses
Réponses correctes	8	7	17.50
Réponses incorrectes	2	1	(F) 17.40, 16.30 ; (M) 19.00
Réponses vides	3	1	
Réponses particulières	1		J'espère qu'il vient en temps, autrement, quitte-le

Cet exercice a apparemment posé des problèmes aux certains participants parce qu'il manque des réponses dans les deux groupes. Il est possible de voir que la plupart des participants ont réussi dans cette tâche, bien qu'il manque une réponse dans les deux groupes ; 13 sur 14 participants du groupe F et 8 sur 9 participants du groupe M ont répondu à cet exercice. Il est bien de noter aussi que 3 sur 14 réponses dans le groupe F sont vides et 1 sur ces 14 est un commentaire. Le commentaire est intéressant parce qu'il montre l'émotion de ce participant et indique que cet exercice lui a posé problèmes. Nous allons étudier l'influence des émotions plus tard dans notre analyse.

¹¹ Notre propre traduction.

Autrement, les participants du groupe M ont réussi bien dans cet exercice, ainsi que la plupart des participants du groupe F.

Pour conclure, il nous semble que selon ces exercices il ne paraît pas une grande différence dans les compétences logico-mathématiques entre nos groupes de test. Il existe certaines difficultés qui se trouvent plutôt dans le niveau individuel que dans le niveau de groupe. Certaines tâches étaient difficiles pour les deux groupes, certains étant plus difficiles pour les participants du groupe F que du groupe M, mais selon ces résultats il est impossible de tirer des conclusions absolues. Passons maintenant à notre deuxième partie d'analyse et étudions les résultats de nos groupes de test dans le test de vocabulaire basé sur le test de Nation (1983).

4.2. Résultats en test de vocabulaire

Ce sous-chapitre traite des réponses de nos participants dans la partie vocabulaire. Cette partie de notre test était construite selon le test de Nation (1983), (cf. ch. 2.1. et 3.1.), dans lequel les participants ont identifié et joint les mots équivalents. La tâche était alors de connecter le mot correct avec la définition. Voilà un exemple du test et d'une bonne réponse qui est aussi déjà présenté en haut (cf. ch. 3.1.) :

	erreur	le besoin de manger	la maison de la justice
1. autorisation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. bonjour	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. confusion	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. faim	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. rupture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. tribunal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Figure 22. Exemple de l'exercice du vocabulaire

Le test était construit en quatre parties A-D qui indiquent les fréquences des mots de différents niveaux. Les questions dans cette partie sont admises directement des tests de Nation en consultant le site <https://lexutor.ca/tests> (www.1.). Il faut noter que le groupe F a répondu à la version française et le groupe M avait la version anglaise. A cause de cela, nous traiterons les groupes séparément au début, et puis les comparerons plus tard dans ce chapitre. Dans chaque partie A-D, il y avait quatre séries de six mots qui font 24 mots au total.

4.2.1. Groupe F et la version française

Commençons l'analyse des réponses dans le test de vocabulaire par les réponses du groupe F. Le tableau 13 à la page suivante illustre la version française du tableau des mots utilisés dans le test. La première colonne indique le niveau de fréquence des mots et puisque nous avons utilisé les lettres comme identifiants dans notre test et nous les utilisons plus tard dans notre analyse ; ainsi, nous les avons joints ici aussi. La deuxième colonne indique la classe grammaticale des mots. Nous avons joint cette colonne pour identifier les mots et pour justifier que le test de Nation (1983) est suffisamment varié pour formuler une image des compétences lexicales de nos participants. Il faut noter pourtant que les mots qui se trouvent dans notre test sont choisis au hasard d'un test déjà existant, donc nous n'avons pas choisi par exemple des noms ou verbes nous-mêmes. Dans la troisième colonne ce sont les mots qui se trouvent dans notre test. Nous avons 24 mots au total, mais parmi ces 24 seulement 12 mots ont un équivalent, c'est-à-dire qu'il existe seulement 12 mots corrects dans le test, les 12 autres mots étant des mots trompeurs. Dans les figures 12-15 aux pages suivantes, nous illustrerons seulement ces 12 mots corrects ; nous les avons mis en gras dans le tableau 13 suivant.

Tableau 13. Les mots utilisés dans le test de vocabulaire (version française)

Fréquence de mots	Classe grammaticale	
A 2 000	<i>Nom</i>	concours, division , joie , phase, stade, véhicule , autorisation, bonjour, confusion , faim , rupture, tribunal , circuit , détermination, match, réception, théorie , bras
	<i>Verbe</i>	adapter, crier , distribuer , formuler procéder, traverser
B 3 000	<i>Nom</i>	ambassadeur , enfance , portrait, rayon, trouble , vœu, aube , docteur, issue, législation , préparation, reportage , amateur, cellule , expansion, profil , sondage , terrorisme
	<i>Adjectif</i>	brutal , formidable, impressionnant, mobile, obligatoire , raisonnable
C 5 000	<i>Nom</i>	cote, fourniture , goutte , hépatite, juridiction, séparatiste, affection , chancelier , fouet, golfe, lance, qualification , boursier
	<i>Adjectif</i>	moyenne , anormal , convaincant, éminent, insensible , mensuel , amusant, irrégulier , malin , naïf, solidaire
D 10 000	<i>Nom</i>	amas, dortoir , loque, huissier, nain , syntaxe , armure , charpentier , épinette , granit, hypothèque, torsade, étang , fenouil , ouïe, répit , sangle, buée, dicton, fût , garniture, maillet , piéton
	<i>Nom/adjectif</i>	cafard

Comme présenté dans le tableau 13, le test contient quatre niveaux de fréquence et chaque niveau contient 24 mots, c'est-à-dire que le test contient au total 96 mots qui varient selon la classe grammaticale. Au niveau A, la fréquence de 2 000 mots, il y a

18 noms et 6 verbes. Au niveau B, la fréquence de 3 000, mots il y a 6 adjectifs et 18 noms, le niveau C, la fréquence de 5 000 mots, contient 11 adjectifs et 13 noms et finalement le niveau D, la fréquence de 10 000, mots contient 23 noms et 1 mot qui peut être catégorisé comme nom ou adjectif selon le contexte. Il est possible qu'en choisissant les exercices nous ayons choisi par hasard les quatre premiers exercices qui contiennent plus de noms que de verbes, car dans le test original, il y a les six exercices par le niveau de fréquence. Malgré cela, à notre avis, nous pouvons bien analyser les compétences langagières des participants par le test que nous avons réalisé.

Au premier niveau, le niveau A, presque chaque participant a bien réussi (cf. annexe 2 pour les réponses plus détaillées). Nous avons collecté les réponses correctes des participants avec les réponses totales dans la figure 13 suivante. Dans la figure se trouvent maintenant les 12 mots qui avaient l'équivalent dans les exercices, c'est-à-dire *les mots corrects*, parce que nous voulons étudier combien il y a de réponses correctes dans chaque groupe en chaque niveau de fréquence. La première colonne à gauche dans la figure illustre le nombre de réponses correctes des participants et la seconde colonne illustre le nombre total des réponses dans cet exercice.

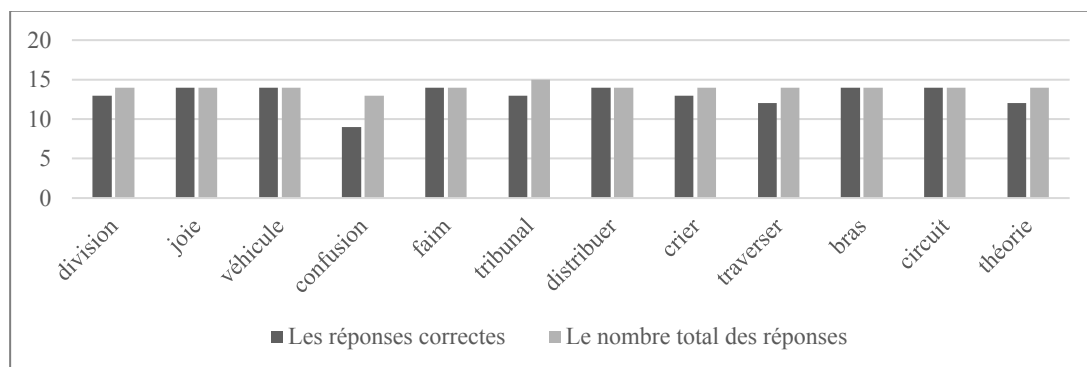


Figure 13. Groupe F : niveau A (fréquence de 2 000 mots)

Nous nous attendions à ce qu'il n'y ait pas beaucoup de difficultés au niveau A, parce que souvent ces mots de la fréquence haute devraient être plus faciles et plus connus pour les sujets de test (Nation, 1983, p. 15). Pourtant, selon la figure, il existe une dispersion entre certaines réponses qui peut indiquer le niveau bas de la langue chez certains participants ou bien les difficultés seulement dans certains mots ; par exemple dans le mot *confusion*, il y a seulement 13 réponses au total et dans le mot *tribunal*, il

y en a 15. Le nombre total des participants étant 14, le nombre plus grand dans les figures indique que certains participants ont répondu deux fois dans la même définition et le nombre moindre signifie que quelqu'un n'a pas répondu. Nous remarquons que les compétences sont bonnes au niveau du groupe, mais qu'il existe des erreurs au niveau individuel, car le pourcentage total des réponses correctes à ce niveau est de 92,9 %. Cependant, avant d'analyser le niveau de la langue encore selon ces résultats, nous étudierons comment les participants ont réussi aux niveaux B-D suivants.

Les mots corrects pour le niveau B et les réponses totales des participants sont illustrés à la figure 14 suivante de la même manière que dans la figure 13. La colonne à gauche illustre toujours les réponses correctes et la seconde colonne illustre le nombre total des réponses. En comparant la figure 14 avec la figure 13, il nous semble que les mots au niveau 3 000 mots sont plus faciles, parce qu'il n'existe pas autant d'erreurs qu'avec le niveau précédent.

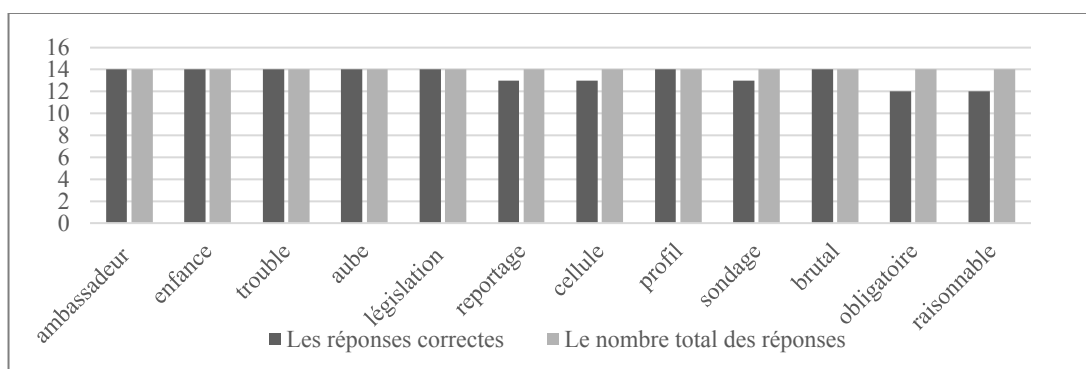


Figure 14. Groupe F : niveau B (fréquence de 3 000 mots)

La réussite dans ces mots dans une plus basse fréquence comparant avec le niveau précédent est curieuse, car comme dit au-dessus, normalement les difficultés se trouvent aux niveaux suivants. Toutefois, il n'existe pas une si grande différence entre les deux premiers niveaux de fréquence qu'on pourrait tirer les conclusions encore, car ici, le pourcentage des réponses correctes est de 95,9 % (comparé à 92,9 % au niveau A). Il est tout à fait possible aussi que les mots que nous avons choisis au niveau B ont été par hasard plus familiers aux participants que les mots choisis au niveau A.

Au niveau C nous avons attendu de voir plus de dispersion entre les réponses parce que les mots de fréquence de 5 000 mots ne sont pas nécessairement connus pour tous

les participants, parce que dans le groupe, il existe les étudiants de première ou deuxième année qui ont évalué leurs compétences langagières en français plus faibles que les participants qui sont plus avancés dans leurs études (cf. Annexe 2). Cependant, les mots corrects pour ce niveau sont illustrés dans la figure 15 de la manière suivante :

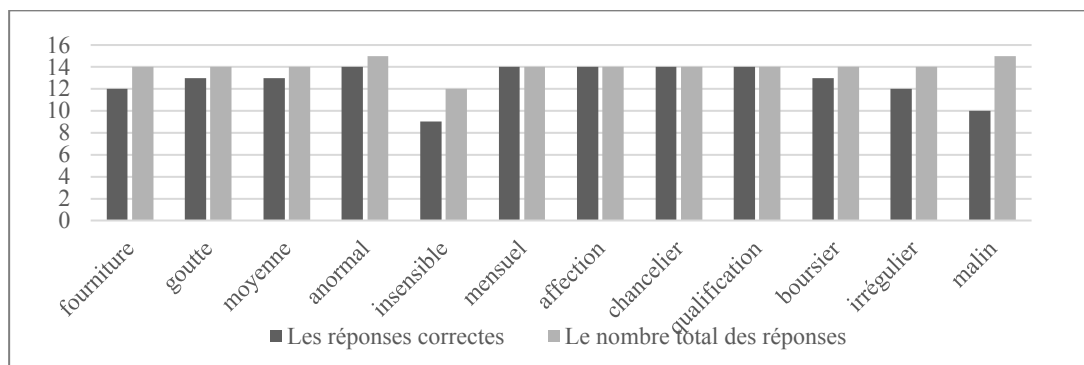


Figure 15. Groupe F : niveau C (fréquence de 5 000 mots)

Comme on peut le voir dans la figure 14, nous remarquons qu'il apparait plus de dispersion parmi les réponses qu'aux niveaux précédents, mais moins que nous l'avions attendu. À ce niveau, il est à bien à noter que les adjectifs ont été plus difficiles que les noms. Par exemple le mot *insensible* a reçu 12 réponses au total dont 9 étaient correctes. Également, les mots *malin* et *anormal* ont reçu 15 réponses totales. Les résultats du groupe sont toujours bons, malgré les difficultés individuelles ; le pourcentage des réponses correctes est de 90,5 %.

Finalement, nous avons les réponses au niveau D qui contient les mots du niveau de fréquence la plus basse dans notre test. Les réponses correctes sont illustrées dans la figure 16 suivante :

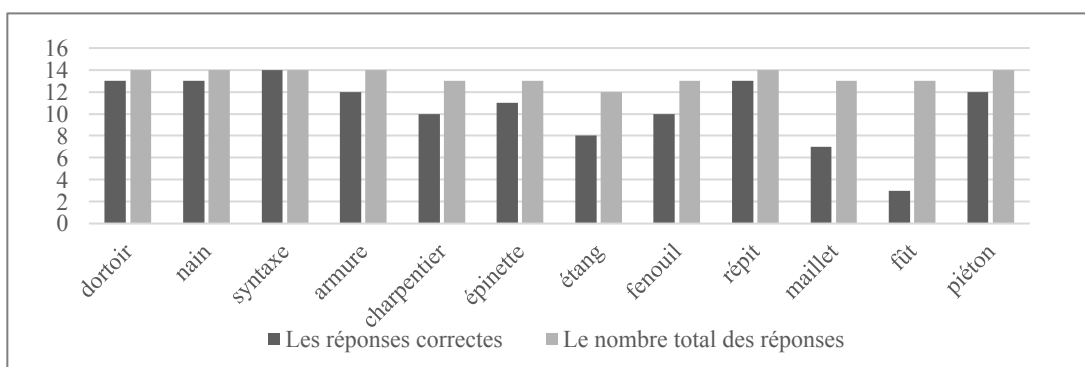


Figure 16. Groupe F : niveau D (fréquence de 10 000 mots)

Ici nous remarquons que les mots dans le niveau 10 000 mots sont les plus difficiles pour le groupe F, même si tous les mots de ce niveau font partie de la classe

grammaticale des noms. Ce résultat était attendu selon l'auto-évaluation des compétences langagières de nos participants. Les difficultés sont visibles par le fait qu'il apparaît plusieurs fois que certains participants n'ont pas répondu, mais aussi par le nombre moins élevé de réponses correctes. Cela indique que les mots à ce niveau sont plus inconnus et plus difficiles qu'aux autres niveaux. Cependant, le pourcentage des réponses correctes à ce niveau est de 75 % que nous trouvons étonnant. Nous ne nous attendions pas que le niveau de compétence dans le lexique soit si élevé chez le groupe F.

Même que Nation (1983) a créé ce test de vocabulaire de cette manière que la devinette des réponses correctes serait impossible, il est possible que les participants aient choisi les réponses au hasard dans les cas les plus difficiles. Cependant, il est tout à fait possible aussi qu'ils aient choisi leurs réponses selon une stratégie de délimitation, par laquelle ils ont abandonné les autres choix qui ne convenaient pas. Nous étudierons les résultats individuels plus profondément dans le sous-chapitre 4.3., mais avant cela nous analyserons les résultats de notre groupe de comparaison.

4.2.2. Groupe M et la version anglaise

Notre groupe de comparaison, le groupe M a fait autrement le même test que le groupe F, mais leur test de vocabulaire était en anglais. Pour illustrer le vocabulaire utilisé dans la version anglaise, nous présenterons le tableau 14 à la page suivante qui est construit de la même manière qu'avec les mots utilisés dans la version française. Ce test est aussi pris directement sur le site <https://lxtutor.ca> (www.1.) et nous avons choisi les exercices au hasard parmi les séries de mots présents.

Comme avec la version française, le test en anglais contient quatre niveaux de fréquence et chaque niveau contient 24 mots, la quantité totale étant 96 mots qui varient de leur classe grammaticale. A la version anglaise les mots varient plus de leur classe grammaticale ; un mot peut référer à un nom ou un verbe selon le contexte. Cette caractéristique pourrait poser des problèmes et rendre les mots plus difficiles, mais parce que les mots utilisés dans notre test sont coupés de leur contexte, nous pensons que cela ne produit pas de difficultés. Pourtant, il est intéressant d'étudier si cette caractéristique peut influencer sur les résultats parce que le contexte joue un rôle dans la

compréhension et l'identification des mots (Greenwood et Flanigan, 2007, p. 249-250). Au niveau A, il y a 6 noms et 6 adjectifs, 10 verbes et 2 mots qui sont noms ou verbes selon le contexte. Au niveau B, il y a et 11 noms, 5 verbes, 2 nom/adjectifs, 5 nom/verbes et 1 mot qui est soit nom, verbe ou adjectif. Les mots corrects sont mis en gras aussi dans le tableau 14 comme nous avons fait avec la version française (cf. ch. 4.2.1.)

Tableau 14. Les mots utilisés dans le test de vocabulaire (version anglaise)

Fréquence de mots	Classe grammaticale	
A 2 000	<i>Nom</i>	basket, crop, flesh, salary, temperature , thread
	<i>Adj.</i>	original, private , royal, slow, sorry, total
	<i>Verbe</i>	invite , pour, spoil , apply, elect , jump, manufacture, melt , threaten, hit
	<i>Nom/verbe</i>	hide , blame
B 3 000	<i>Nom</i>	administration, angel , coach, pond, echo, bench, charity , fort, jar, province , opera
	<i>Verbe</i>	discharge, encounter, illustrate , prevail, toss
	<i>Nom/adj.</i>	interior, darling
	<i>Nom/verbe</i>	herd , mate, slice , knit, mirror
	<i>Nom/adj./ ver.</i>	front
C 5 000	<i>Nom</i>	alcohol, apron, mess, phase , plank, apparatus, compliment, revenue , scrap, ward, circus, jungle, nomination, sermon, stool, trumpet
	<i>Verbe</i>	lure, embroider, imply, devise
	<i>Nom/verbe</i>	hug , paste, tile, blend
D 10 000	<i>Nom</i>	auxiliary, blaspheme
	<i>Adj.</i>	anterior, concave, interminable, puny, volatile , wicker, candid, dubious, morose, pompous , temporal
	<i>Verbe</i>	acquiesce , contaminate, crease, dabble , endorse, nurture , overhaul, straggle
	<i>Nom/verbe</i>	rape, squint, skid

Le niveau C contient 16 noms, 4 verbes, et 4 nom/verbes et finalement, le niveau D contient 2 noms, 11 adjectifs, 8 verbes et 3 nom/verbes. Comme avec le groupe F, nous illustrons les réponses des participants par les figures 17-20 par la suite. Les réponses plus en détail du groupe M sont visibles dans les annexes (cf. Annexe 3.) La figure 17 suivante illustre le nombre de réponses correctes des participants de la manière similaire que les figures dans le chapitre précédent.

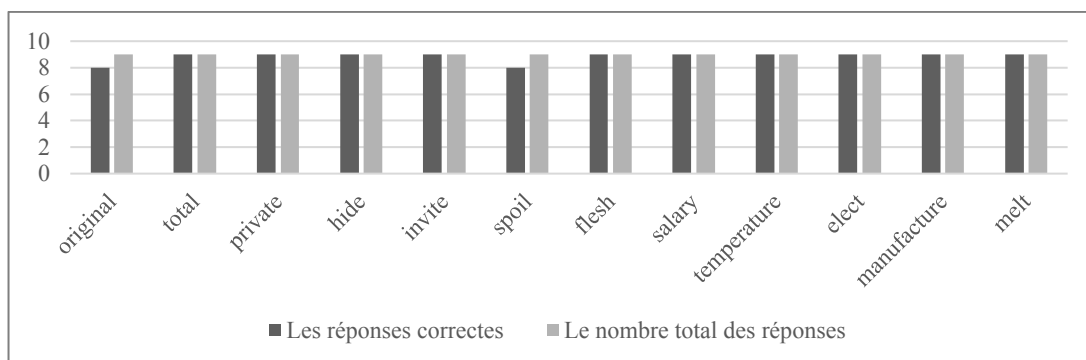


Figure17. Groupe M : niveau A (fréquence de 2 000 mots)

Les résultats du groupe M au niveau A correspondent à ce que nous attendions. Selon la partie d'auto-évaluation, les participants évaluent leur niveau de langue en anglais du niveau *intermédiaire* au niveau *avancé* ou *bien avancé* qui est bien visible dans les bons résultats du groupe au première liste des mots. La réalisation du groupe à ce niveau est bonne, car il existe seulement deux erreurs individuelles (dans les mots *spoil* et *original*) et le pourcentage total des réponses correctes à ce niveau est de 98,2 %. Toutefois il est curieux qu'il existe ces deux erreurs individuelles, parce que nous avons attendu la réalisation sans défaut au niveau A. Puis, étudions la figure 18 suivante qui illustre le niveau B.

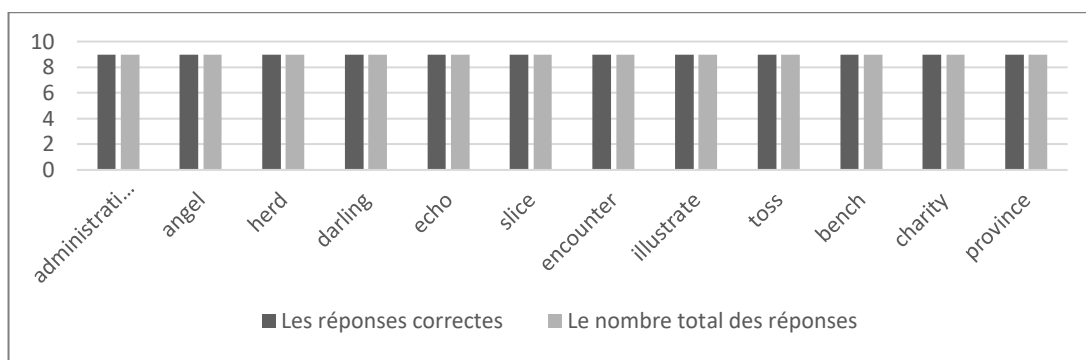


Figure 18. Groupe M : niveau B (fréquence de 3 000 mots)

Ici, la performance du groupe est impeccable ; le pourcentage des réponses correctes est de 100 %. Nous marquons ici le même phénomène qu'avec le groupe F, les résultats sont mieux au niveau B qu'au niveau A, bien que le niveau B doive être plus difficile que le niveau précédent. En tout cas, il nous semble à ce point que l'auto-évaluation des participants du groupe M est exacte.

La figure 19 suivante illustre les résultats des participants au niveau C. Nous attendions plus d'une dispersion entre les réponses à partir de ce niveau de fréquence, car normalement à ce point les mots deviennent plus difficiles.

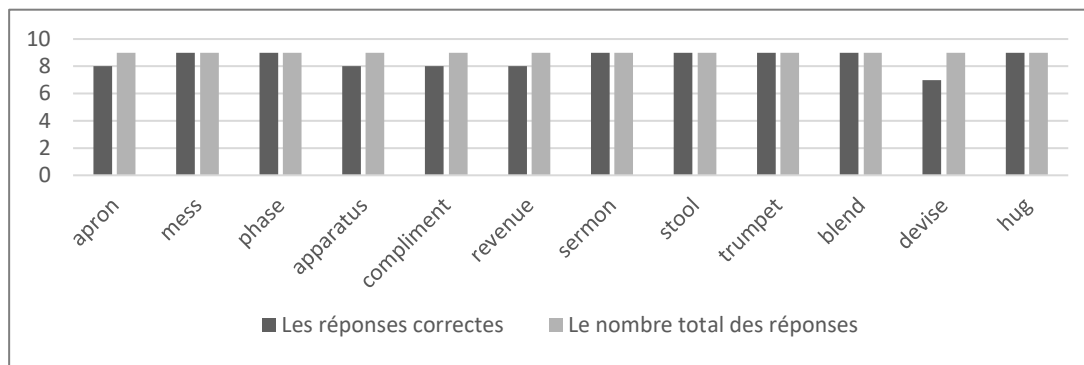


Figure 19. Groupe M : niveau C (fréquence de 5 000 mots)

A ce niveau la dispersion entre les réponses devient plus visible. Néanmoins, la dispersion n'est pas énorme grâce au niveau haut en compétences langagières. Ici, comme aux niveaux précédents, les erreurs sont individuelles et le résultat total du groupe est bon ; le pourcentage des réponses correctes étant de 94,5 %.

Même si les compétences sont élevées encore au niveau de 5 000 mots, nous avons supposé que la dispersion commence au plus tard au niveau D qui est le niveau le plus difficile, le niveau de fréquence de 10 000 mots. La figure 20 illustre les réponses à ce niveau.

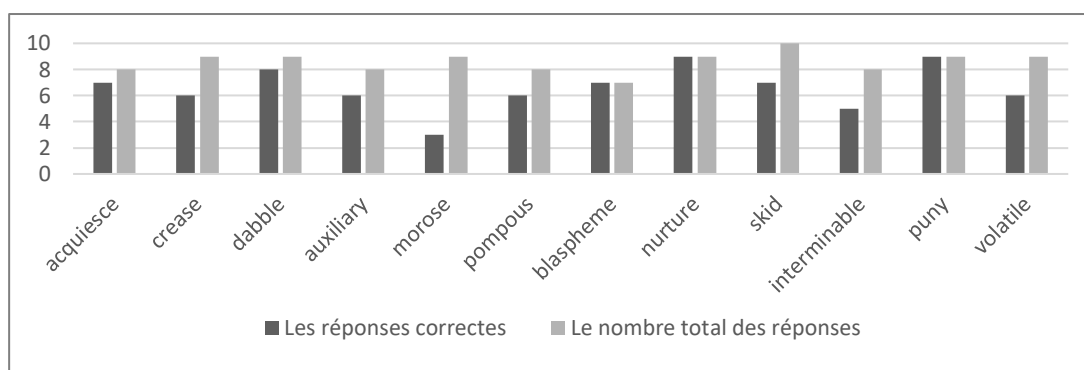


Figure 20. Groupe M : niveau D (fréquence de 10 000 mots)

Comme nous l'avons supposé, la dispersion entre les réponses était la plus grande à ce dernier niveau. Nous nous attendions à ce qu'il existe de la dispersion entre les résultats et les réponses ici, mais le fait qu'il manquent certaines réponses est curieux.

Nous remarquons qu'il existe certains mots qui ont été plus difficiles. Par exemple, les mots *aquiesce*, *auxiliary*, *pompous* et *interminable* ont tous reçu 8 sur 9 réponses au total, et le mot *skid* a reçu 10 sur 9 réponses. Le nombre total de participants dans le groupe M étant 9, c'est-à-dire que certains participants n'ont pas répondu aux mots qui ont eu 8 réponses totales, ainsi que quelqu'un a répondu deux fois au mot *skid*. Le mot *blaspheme* a reçu 7 sur 9 réponses étant ainsi le mot le plus difficile pour certains participants.¹² Pour conclure, le pourcentage total des réponses correctes au niveau D est de 72,8 %. Donc, la différence entre les deux niveaux finaux est assez grande. Laissons-nous comparer maintenant les résultats entre nos deux groupes et étudier comment se différencient les résultats entre nos deux groupes de test.

4.2.3. Comparaison des résultats entre les groupes F et M

Jusqu'à ici, nous avons analysé les résultats dans la partie vocabulaire séparément, mais pour trouver les réponses à nos questions de recherche, nous avons besoin de comparer les résultats et d'étudier si nous trouvons des similarités ou des différences. Regardons la réussite des groupes dans la partie vocabulaire avec l'aide du tableau 15 suivant. Dans la première colonne il est marqué le niveau de fréquence, dans les deux colonnes au milieu sont collectés les pourcentages des réponses correctes des groupes, et dans la colonne finale est la différence entre les pourcentages.

Tableau 15. Comparaison des compétences lexicales

Niveau de fréquence	Groupe F %	Groupe M %	Différence
A – 2 000	92,9	98,2	5,3
B – 3 000	95,9	100,0	4,1
C – 5 000	90,5	94,5	4,0
D – 10 000	75,0	72,8	2,2

Selon les résultats dans le tableau 15, les compétences lexicales sont meilleures chez le groupe M jusqu'au niveau C. Au niveau D les compétences lexicales sont meilleures chez le groupe F. Les deux groupes ont mieux réussi au niveau B. Ce qui est étonnant,

¹² Concernant le mot *blaspheme*, il existe une distorsion parce que le participant M9 et la participante M5 ont laissé blanche cette colonne, mais M5 a répondu deux fois dans la colonne suivante, en choisissant tous les deux mots *skid* et *blaspheme* comme sa réponse. Nous supposons que c'est une erreur de la touche parce qu'autrement les résultats du participant M5 ont été sans défauts. Cela n'influence cependant pas notre analyse à ce point.

est le fait que tous les deux groupes ont mieux réussi au niveau B que A. En général les erreurs se multiplient vers les niveaux plus difficiles parce qu'ils contiennent des mots plus rares (Nation, 1983, p. 15). Toutefois, il faut remarquer qu'il n'existe pas de variation énorme entre les résultats des groupes F et M, la différence maximum étant de 5,3 points au niveau A. Pourtant, il est bien à noter que le groupe F a fait moins d'erreurs au niveau D que le groupe M. Cela peut indiquer que la dispersion individuelle dans le groupe F n'est pas aussi grande à ce niveau qu'elle est entre les participants du groupe M. Toutefois, bien que les résultats du groupe F soient autrement plus faibles que ceux du groupe M, ils sont plus stables ; c'est-à-dire que la différence entre les résultats aux niveaux C-D est plus petit en comparaison du groupe M (groupe F : 15,5 points et groupe M : 21,7 points). Cependant, il faut noter que nous avons reçu nos résultats de deux testes qui diffèrent de la langue, et les résultats pourraient être différents si tous les deux groupes auraient répondu au test en anglais. A cause de cela, nous ne pouvons pas comparer les résultats directement entre les groupes, mais les résultats nous donnent une image plus profonde des compétences langagières de nos participants.

Selon ces résultats il nous semble qu'on ne peut pas distinguer nos groupes selon leurs compétences lexicales parce qu'elles sont assez similaires. Comme nous avons remarqué avec les résultats dans la partie logique plus haut (cf. ch. 4.1.), ici aussi il nous semble que les difficultés qui se trouvent existent plutôt au niveau individuel qu'au niveau du groupe. Pourtant, il faut noter que dans le groupe M les participants ont étudié beaucoup de langues étrangères aussi ; au moins trois par personne (cf. p.ex. ch. 3.2.2. et annexe 3). Il faut prendre en compte cette remarque quand nous répondons à nos questions de recherche, justifions nos hypothèses et tirons des conclusions.

Alors, dans ce chapitre 4.2., nous avons étudié les réponses des groupes dans la partie logico-mathématique et dans la partie vocabulaire. Nous avons trouvé des similarités et des différences entre les groupes qui nous aident à traiter nos questions de recherches et nos hypothèses. Dans le chapitre suivant, nous étudierons plus profondément les réponses des participants en essayant de trouver des aspects qui influencent leurs résultats. Pour faire cela, nous divisons les participants en groupes selon des profils que nous avons formés par nous-mêmes selon les réponses des participants. Les profils

sont donc basés sur les réponses de nos participants et non par exemple sur les théories de styles d'apprentissage.

4.3. Profils des participants et réponses à nos questions de recherche

Dans les chapitres précédents nous avons présenté et analysé les résultats de nos groupes de tests sur le test logique et le test de vocabulaire. Nous avons analysé les réponses des participants en deux parties pour nous concentrer plus profondément sur nos deux sujets d'intérêt, les résultats dans la résolution de problèmes logiques et les compétences lexicales. Dans ce chapitre nous retournons à nos questions de recherche et étudions si nos hypothèses étaient justes. Pour rappel, nous avons voulu d'étudier :

1. Comment la spécification sur une certaine filière d'étude (une langue étrangère et des mathématiques) influence-t-elle les compétences de la résolution de problèmes mathématiques et les compétences langagières en langue étrangère ?
2. Comment le nombre des langues et le niveau des compétences langagières en langues étrangères étudiées influencent-ils les résultats dans le test logique et lexical ?

Au début de notre travail nous avons proposé que les étudiants qui étudient et utilisent régulièrement une ou plusieurs langues étrangères dans leurs études réussissent bien aux exercices qui sont liés par exemple au lexique et à la sémantique, et qu'il est possible que les exercices numériques soient plus difficiles pour eux. En plus, nous avons supposé que les étudiants en filière mathématique réussissent mieux dans les exercices où ils rencontrent des nombres plutôt que dans les tâches lexicales. Nous avons proposé aussi que plus un individu connaît les langues étrangères, mieux il réussit dans les exercices logico-mathématiques et dans les exercices de vocabulaire.

Jusqu'ici, nous avons remarqué qu'il n'existe pas de variation énorme entre nos deux groupes de test, mais nous n'avons pas encore trouvé une justification sur cette remarque. Pour trouver des justifications, nous étudions les réponses de nos participants encore une fois, au niveau plus en détail en les comparant les uns aux autres pour trouver les réponses à nos questions de recherche et justifier nos hypothèses.

Nous divisons ce chapitre en trois parties : dans le sous-chapitre 4.3.1. nous étudierons les participants du groupe F en les divisant en trois profils de participant selon leurs difficultés dans la partie logique. Par les difficultés nous exprimerons les erreurs ou les réponses blanches. Ensuite, dans le sous-chapitre 4.3.2. nous réaliserons une division pareille avec les participants du groupe M, et finalement nous comparerons nos résultats dans le sous-chapitre 4.3.3. et déclarerons nos réponses finales à nos questions de recherche et nos hypothèses. Comme dit ci-dessus, nous avons formé ces profils nous-mêmes selon les réponses des participants.

4.3.1. Groupe F

Nous avons collecté les réponses du groupe F dans trois tableaux suivants selon leurs profils de participant. Dans les tableaux sont illustrés les résultats des participants ; quelles erreurs ils ont fait et combien. Nous avons collecté dans les tableaux aussi l'information de base sur nos participants, par exemple leurs matières secondaires et leurs niveaux en langues étrangères pour argumenter nos remarques sur certain profil. Le tableau 16 à la page suivante, représente des participants qui ont le mieux réussi dans les tâches logiques en faisant les erreurs seulement dans les tâches verbales dans lesquelles il faut choisir le mot qui n'appartiennent pas au même groupe (désormais nommé l'exercice verbal) (cf. annexe 1, questions 16, 19, 21). Ce profil illustre les participants qui réussissent bien dans les tâches numériques et du coup nous l'appelons *le profil mathématique*. Les participants qui ont *le profil mathématique* ont réussi aussi bien dans la partie logique que dans la partie lexicale. Ces participants ont réussi dans les tâches mathématiques et ils ont eu des problèmes seulement dans les exercices verbaux. En plus, ces participants ont fait moins d'erreurs dans la partie lexicale, la plupart des erreurs appartenant au niveau de fréquence de 10 000.

Tableau 16. Le profil mathématique (F)

Participant	F6	F7	F9	F11	F12	F13
Sexe	F	F	F	F	H	F
Age	20	20	20	20	22	21
A.d.é.	1.	2.	1.	2.	2.	2.
M.S.	-	Sciences politiques	Suédois	Suédois, psychologie, statistiques	Finois	Etudes sur l'Asie d'est
L.E.	An – A Su – I Fr – I Es – D It – D	An – B.A Su – I Fr – B.A	An – B.A Su – A Fr – A Al – I Es – D	An – A Su – A Fr – A	An – I Su – D Fr – A	An – B.A Su – D Fr – A Ch – I Ja – D
L.M	Fi – E	Fi – B	Fi – B	Fi – E	Fi – E	Fi, Ch – B
Analytique	non	non	oui	oui	oui	oui
Difficultés dans la partie logique	1 ex. verbal	2 ex. verbaux	2 ex. verbaux	1 ex verbal	2 ex. verbaux	3 ex. verbaux
Erreurs dans la partie vocabulaire	A 4/12 B 0/12 C 2/12 D 0/12	A 1/12 B 0/12 C 0/12 D 2/12	A 0/12 B 0/12 C 1/12 D 6/12	A 0/12 B 0/12 C 0/12 D 3/12	A 1/12 B 1/12 C 0/12 D 2/12	A 0/12 B 0/12 C 0/12 D 3/12
<small>F = femme, H = homme, A.d.é = année des études, M.S. = matières secondaires, L.E. = langues étrangères, L.M. = langue maternelle, An = anglais, Su = suédois, Fr = français, Es = espagnol, It = italien, Al = allemande, Ch = chinois, Ja = japonais, Fi = finnois, B.A = bien avancé, A = avancé, I = intermédiaire, D = débutant, E = excellent, B = bon, A-D = niveaux de fréquence 2 000 – 10 000</small>						

Il ressort de ce tableau que la spécification sur la filière langagière n'influe pas énormément sur les compétences logiques de ces étudiants. Cependant, il faut remarquer que cela fait uniquement un ou deux ans que tous ces participants ont commencé leurs études de français. Les difficultés qu'ils ont eu dans la partie logique sont uniquement dans les exercices verbaux, par exemple :

Choisis le mot qui n'appartient pas au même groupe - demoni, status, Tuhkimo, noppa, kotka

En étudiant le tableau plus en détail, nous remarquons par exemple que les participantes F6 et F11 peuvent être identifiées différemment selon leurs langues étrangères étudiées ; F6 étudie cinq langues étrangères aux niveaux de *débutant* à *avancé* et F11 étudie trois langues étrangères au niveau *avancé*. Toutefois, toutes les deux ont réussi sans grandes difficultés dans notre test. F6 ne se considère pas comme un étudiant analytique, mais elle a réussi dans la partie logique avec seulement une erreur dans l'exercice verbal le plus difficile. Ses réponses sont étonnantes, parce que souvent la pensée analytique est jointe avec les tendances mathématiques et logiques (Williams, 2004, p. 31-32), mais la stéréotypie ne paraît pas être exacte ici. Elle a bien réussi aussi dans la partie vocabulaire avec la plupart des erreurs se trouvant au niveau

A qui devrait être le plus facile. Il est possible aussi que les mots choisis dans le test arrivaient être difficiles pour elle.

De son côté, la participante F11 se considère comme étudiant analytique, elle aussi a réussi avec une seule erreur dans la partie logique qui se trouve en fait au même exercice que l'erreur de F6. F11 a eu seulement trois erreurs dans la partie lexicale au niveau D, mais certes, elle a étudié un an plus que F6, qui influe sûrement sur son niveau du français. Néanmoins, F11 a trois matières secondaires : le suédois, la psychologie et les statistiques, quand F6 n'a pas encore des matières secondaires. Selon ces remarques, il nous semble possible que le choix étendu des matières secondaires peut influencer sur les compétences logiques ainsi que le nombre et le niveau des compétences langagières en langues étrangères. Cependant, comme dit ci-dessus, les bonnes compétences en langues indiquent la maîtrise des processus linguistiques variés qui sont liés aux processus mathématiques (cf. ch. 2.4.2., McGregor et Price, 1999). La participante F7 est un bon exemple de ce type qui a de bonnes compétences langagières (du niveau *avancé* à *bien avancé*) et qui a réussi dans les tâches numériques plus que dans les exercices verbaux. Alors, parce qu'il n'existe aucun participant qui aurait seulement le niveau débutant dans les langues étrangères parmi les participants qui ont *le profil mathématique*, il nous semble que la théorie des liens entre les bonnes compétences langagières et mathématiques se réalise à ce profil.

Le tableau 17 à la page suivante illustre les participants qui ont eu des difficultés aussi bien dans les exercices numériques que dans les exercices verbaux et nous l'appelons *le profil non-numérique*. Nous avons choisi ce nom plutôt que le nom *non-mathématique* parce que ces participants ont toutefois réussi dans le premier exercice mathématique qui indique que les tâches mathématiques ne sont pas toutes impossibles pour eux à résoudre, mais qu'il se trouve certaines difficultés concernant les nombres.

Tableau 17. Le profil non-numérique (F)

Nom	F5	F8	F10	F14
Sexe	F	-	F	F
Age	22	23	30	22
A.d.é.	1.	4.	3.	4.
M.S.	Phonétique	Histoire des beaux-arts	Français, suédois	Suédois, anglais, études pédagogiques
L.E.	An - A Su - I Fr - A	An - B.A Su - A Fr - B.A It - I Al - D Ru - D	An - B.A Su - A Fr - A Al - I Ru - D Hol - I	An - A Su - A Fr - A
L.M	Fi - B	Fi - E	Fi - E	Fi - E
Analytique	oui	oui	oui	oui
Difficultés dans la partie logique	3 ex. verbaux, calcul verbal	2 ex. verbaux, 2ème file de nombres, calcul verbal	2 ex. verbaux, 2ème file de nombres, calcul verbal	2 ex. verbaux, 2ème file de nombres
Erreurs dans la partie vocabulaire	A 1/12 B 0/12 C 1/12 D 1/12	A 0/12 B 0/12 C 0/12 D 1/12	A 0/12 B 0/12 C 1/12 D 3/12	A 1/12 B 2/12 C 2/12 D 4/12
<p>F = femme, H = homme, A.d.é = année des études, M.S. = matières secondaires, L.E. = langues étrangères, L.M. = langue maternelle, An = anglais, Su = suédois, Fr = français, Es = espagnol, It = italien, Al = allemande, Ch = chinois, Ja = japonais, Ru = russe, Hol = hollandais, Fi = finnois, B.A = bien avancé, A = avancé, I = intermédiaire, D = débutant, E = excellent, B=bon, A-D = niveaux de fréquence 2 000 - 10 000</p>				

Dans le tableau 17, nous avons les participants qui ont reçu un *profil non-numérique* et ici, pour ces étudiants posent problèmes les tâches numériques parce qu'ils demandent plus de pensée mathématique. Par exemple, la 2^{ème} file de nombres demande plus de compétences mathématiques, car il faut ajouter et réduire les nombres les uns après les autres :

$$\text{Quel est le nombre manquant - } 4 \quad 9 \quad 17 \quad 35 \quad \underline{\quad} \quad 139 ?$$

$$\rightarrow 35 \times 2 - 1 = 69 \rightarrow 69 \times 2 + 1 = 139$$

La dernière tâche mathématique était un calcul verbal qui demandait la maîtrise de calculer les minutes et les heures ainsi que percevoir la formule qui est présentée dans l'exercice. En outre de ces difficultés, les résultats apparaissent similaires que parmi les participants présentés dans le tableau 16 précédent en haut. Ici, on remarque que les participants étudient des langues aux niveaux de *débutant* à *bien avancé*, ils réussissent bien dans la partie lexicale, mais ils ont plus de difficultés dans les tâches mathématiques. Il est intéressant de remarquer que presque chacun de ces participants (sauf F5) ont commenté à la fin de partie logique que les tâches mathématiques ont été

difficiles ou qu'ils ne les aiment pas (cf. annexe 2). Par exemple, F10 a commenté à la fin de partie logique que « J'évite les calculs mathématiques autant que possible, parce que c'est terrible d'en faire et je ne sais pas nécessairement comment les faire et je n'ai pas la force de me concentrer ». De son côté, F14 a commenté : « Je ne savais pas. La tête mathématique [*matikkapäät* – la pensée mathématique] ne fonctionne pas du tout maintenant. » et F8 a commenté à la dernière tâche, le calcul verbal de la manière suivante : « Au début j'ai pensé qu'il [le copain qui est mentionné dans la formule] n'arrive pas du tout. Je n'ai pas trouvé la réponse qui me plaisait » (cf. annexe 1). D'après ces commentaires, il est possible que les émotions contre les calculs mathématiques influent plus sur les résultats que les compétences langagières et les compétences mathématiques latentes. Chacun de ces participants se considère aussi comme apprenant analytique, donc il est intéressant de voir qu'ils ont des difficultés dans les tâches mathématiques. Ici, la théorie que la pensée analytique est liée fortement aux compétences mathématiques n'est pas exacte. Mais, comme proposé ci-dessus, c'est tout à fait possible aussi que les émotions négatives contre les calculs influencent les résultats plutôt que les talents existants. Aussi à cause de cela, nous avons décidé d'appeler ce profil de participant comme *le profil non-numérique* plutôt que *non-mathématique*, car nous ne savons pas si ce sont les émotions ou les talents qui influent sur leurs résultats.

Concernant la partie lexicale, il n'existe pas beaucoup d'erreurs chez ces participants, mais il est intéressant de remarquer que F14 étudie 3 langues étrangères au niveau avancé, mais elle a le plus de difficultés dans la partie lexicale parmi ces quatre participants. Si nous la comparons avec F11 qui a *le profil mathématique* et les mêmes niveaux en langues que F14, F11 a beaucoup moins d'erreurs que F14. Il est bien à noter aussi que F14 a étudié deux ans plus longtemps le français que F11. Malgré ses difficultés dans la partie lexicale, elle a réussi avec les tâches mathématiques assez bien (sauf la file de nombre 2). Nous nous demandons s'il est possible qu'elle ait autoévalué ses compétences langagières meilleures qu'elles sont en réalité, ou si seulement ces mots en particulier étaient inconnus pour elle. En tout cas, dans ce cas-là, nous sommes tentée de supposer que ses résultats dans la partie lexicale corrélerent avec ses compétences logiques, c'est-à-dire puisqu'elle a des difficultés dans le lexique, elle a donc aussi des difficultés dans la partie logique. Ces participants avec

le profil non-numérique ont étudié plus longtemps dans la filière langagière que ceux avec *le profil mathématique* (sauf F5). Donc, nous supposons qu'il est possible que la spécification sur la filière langagière résulte d'une attitude négative envers les mathématiques et peut se voir dans les tâches mathématiques chez les participants qui ont *le profil non-numérique*.

Nous avons maintenant trouvé deux profils différents, *le profil mathématique* et *le profil non-numérique*, parmi nos participants du groupe F et il nous reste à traiter le reste de leurs résultats. Les participants qui ont eu des difficultés dans presque tous les exercices logiques représentent le troisième profil de participant que nous avons formé. Leurs résultats sont illustrés dans le tableau 18 à la page suivante. Nous appelons ce profil comme *le profil de moindre-logique*, parce que ces participants sont moins compétents dans les exercices logiques que leurs camarades, mais chacun a réussi quand même au moins dans un exercice logique qui indique qu'ils ne sont pas tellement incompetents de la manière logico-mathématique.

Concernant la répartition des participants, nous avons premièrement pensé à catégoriser F3 au profil mathématique parce qu'il a réussi dans les tâches numériques sans défaut, mais par le fait qu'il a eu des difficultés avec les deux anagrammes, nous l'avons joint ici avec F1, F2 et F4 qui ont toutes eu des difficultés avec les exercices visuo-spatiaux. Alors, ce qui est commun entre ces participants ici, en plus de la réalisation plus faible dans la partie logique, est le fait qu'ils ont eu des difficultés surtout dans le talent visuo-spatial. Il est bien à noter aussi que les participants ont des années d'études tellement variables, par exemple F2 est dans la 13^{ème} année de ses études, on pourrait donc supposer qu'elle s'est bien spécifiée sur la filière langagière. Néanmoins, parce qu'elle a étudié si longtemps, nous ne savons pas si elle a eu plusieurs matières secondaires pendant ses études, ou il est possible qu'elle ait changé sa matière principale quelque part pendant ses études. Ces facteurs pourraient influencer ses résultats, mais, puisque nous en sommes ignorante, nous devons les laisser hors de notre analyse. Étudions ces facteurs plus profondément avec l'aide du tableau 18 à la page suivante.

Tableau 18. Le profil de moindre-logique (F)

Nom	F1	F2	F3	F4
Sexe	F	F	H	F
Age	21	32	20	23
A.d.é.	3.	13.	1.	4.
M.S.	Phonétique	Allemand (traduction), études pédagogiques	Sciences politiques	Littérature finlandais
L.E.	An – B.A Su - I Fr – I Es – I	An – A Su - D Fr – A Al - D Es – D	An – B.A Su – I Fr – A	An – B.A Su - I Fr – B.A Es – I It – D Ru – D
L.M	Fi – E	Fi – E	Fi – B	Fi – B
Analytique	non	oui	oui	oui
Difficultés dans la partie logique	2 ex. verbaux, calcule verbale, création d'un mot selon un règle	2 ex. verbaux, calcule verbale, création d'un mot selon un règle	3 ex. verbaux 2 anagr.	3 ex. verbaux, 2ème fil de nombres, création d'un mot selon un règle, pas réponse sur la calcule verbale
Erreurs dans la partie vocabulaire	A 3/12 B 3/12 C 7/12 D 5/12	A 0/12 B 0/12 C 0/12 D 5/12	A 0/12 B 0/12 C 1/12 D 1/12	A 1/12 B 0/12 C 2/12 D 5/12
<p>F = femme, H = homme, A.d.é = année des études, M.S. = matières secondaires, L.E. = langues étrangères, L.M. = langue maternelle, An = anglais, Su = suédois, Fr = français, Es = espagnol, It = italien, Al = allemande, Ch = chinois, Ja = japonais, Ru = russe, Fi = finnois, B.A = bien avancé, A = avancé, I = intermédiaire, D = débutant, E = excellent, B = bon, A-D = niveaux de fréquence 2 000 - 10 000</p>				

Comme noté plus haut, ces quatre participants du groupe F ont eu le plus de difficultés dans la partie logique. Toutefois, il existe une variation entre ces participants. Par exemple, chez F1 il semblait être une corrélation entre ses talents logiques et langagières, car elle a beaucoup d'erreurs dans la partie lexicale et dans 5/9 exercices logiques. Elle ne se considère pas comme apprenant analytique et à la fin de la partie logique où nous avons demandé la raison pour laquelle le participant n'a pas répondu à certains exercices, elle a commenté que : « Je ne savais pas à résoudre les exercices. » Donc, il est possible que sa réalisation plus faible soit liée au style d'apprentissage non-analytique ou que son type d'intelligence n'est pas orienté vers l'intelligence logico-mathématique. Chez F4 il semblait qu'il se trouve une corrélation entre les compétences linguistiques et logiques, parce qu'il n'avait que deux erreurs dans la partie lexicale, et il a réussi bien dans les tâches mathématiques. Il se considère aussi comme apprenant analytique et ses niveaux en langues étrangères sont bons. Chez lui, la seule difficulté qui se trouve est dans le talent visuo-spatial.

De son côté, F4 a le plus d'erreurs logiques et certaines erreurs dans la langue, surtout aux niveaux plus difficiles. Elle a une bonne variété de langues étrangères et elle étudie la littérature comme sa matière secondaire. Bien qu'elle se considérât comme l'apprenant analytique, peut-être est-elle plus orientée vers l'intelligence linguistique que l'intelligence logico-mathématique ; cela pourrait expliquer ses difficultés dans la partie logique aussi bien que dans la partie lexicale. Concernant la participante F2, elle se considère comme apprenant analytique, mais elle a des difficultés au dernier niveau dans la partie lexicale et beaucoup de difficultés dans la partie logique. Cependant, le facteur commun entre les représentants de ce profil est qu'elles ont des difficultés dans les exercices visuo-spatiaux, donc il est possible que ce talent spécifique joue un rôle plus important que nous avons pensé à l'avance.

Alors, nous avons trouvé trois profils de participant variés parmi les résultats du groupe F, et il nous reste à étudier si nous pouvons trouver les mêmes profils chez les participants du groupe M. Nous nous sommes intéressée de voir si nous trouvons les similarités entre nos deux groupes de test.

4.3.2. Groupe M

Dans le sous-chapitre précédent, nous avons formé trois profils de participants selon les difficultés dans la partie logique chez les participants du groupe F. Dans ce sous-chapitre nous divisons les participants du groupe M aux profils similaires et étudions leurs réponses plus en détail. Concernant le groupe M, nous avons regroupé les participants seulement en deux groupes selon leurs profils de participant. Nous avons trouvé qu'il existe clairement le *profil mathématique*, mais la division entre les profils *non-numérique* et *de moindre logique* s'est révélé comme une tâche plus problématique. Les participants qui représentent le *profil mathématique* ont réussi bien dans la partie logique en ayant des difficultés seulement dans les exercices verbaux. Concernant le reste des participants, ils ont eu plus de difficultés dans la partie logique que ceux dans le *profil mathématique*, mais ils ont toutefois réussi assez bien dans les exercices numériques. A cause de cela, nous avons décidé de les regrouper plutôt sous le profil *de moindre logique* que *non-numérique*. Commençons quand même avec le groupe sous le *profil mathématique* ; leurs résultats sont collectés au tableau 19 à la page suivante.

Tableau 19. Le profil mathématique (M)

Nom	M3	M4	M5	M8	M9
Sexe	F	F	F	H	H
Age	24	24	22	28	35
A.d.é.	6.	6.	4.	6.	5.
M.S.	Chimie, études pédagogiques, économie	Chimie, technologie informationnelle, statistiques	Technologie informationnelle	Chimie, technologie informationnelle	Physique
L.E.	An – A Su – B.A Al - D	An – I Su – I Al - D	An – B.A Su – I Fr – D	An – A Su – D Al - D Fr – D Es – D	An – B.A Su – I Al - D Ru - D
L.M	Fi – E	Fi – E	Fi – E	Fi - I	Fi – E
Analytique	oui	oui	oui	oui	oui
Difficultés dans la partie logique	1 ex. verbal	3 ex. verbaux	2 ex. verbaux	1 ex. verbal	2 ex. verbaux
Erreurs dans la partie vocabulaire	A 1/12 B 0/12 C 4/12 D 7/12	A 0/12 B 0/12 C 0/12 D 2/12	A 0/12 B 0/12 C 0/12 D 1/12	A 0/12 B 0/12 C 0/12 D 4/12	A 0/12 B 0/12 C 0/12 D 5/12
<small>F = femme, H = homme, A.d.é = année des études, M.S. = matières secondaires, L.E. = langues étrangères, L.M. = langue maternelle, An = anglais, Su = suédois, Fr = français, Es = espagnol, It = italien, Al = allemande, Ru = russe, Fi = finnois, B.A = bien avancé, A = avancé, I = intermédiaire, D = débutant, E = excellent, B = bon, A-D = niveaux de fréquence 2 000 - 10 000</small>					

Comme il est visible dans le tableau 19, les participants ont réussi bien dans la partie logique, sauf certaines difficultés dans les exercices verbaux comme par exemple :

Choisis le mot qui n'appartient pas au même groupe - demoni, status, Tuhkimo, noppa, kotka

Tous les participants se considèrent comme apprenants analytiques et tous les cinq étudient au moins trois langues étrangères. Les participants avec ce profil ont bien réussi dans la partie lexicale aussi, par exemple M4, M5, M8 et M9 ont tous eu des difficultés seulement au niveau final du test de vocabulaire. M3 est la seule participante qui a eu beaucoup de difficultés dans la partie lexicale. En comparant les résultats des M3 et M8, nous remarquons que tous les deux ont bien réussi dans la partie logique ; tous les deux ont eu des difficultés dans le même exercice, et tous les deux ont en fait choisi la même réponse [Tuhkimo – Cendrillon]. Ce qui est remarquable entre ces deux participants est que M3 a étudié seulement des langues germaniques (anglais, suédois, allemand), mais M8 a étudié aussi des langues romaines (espagnol et français). Il est possible que la grande variété de langues aide dans la partie lexicale de manière différente que la variété plus spécifiée. Nation (1983) a commenté dans l'instruction de son test qu'il ne fonctionne pas correctement parmi les participants dont la langue

maternelle est dérivée du latin, parce qu'ainsi il donne une possibilité de deviner les réponses (Nation, 1983, p.15). Néanmoins, ce facteur ne pose pas de problèmes dans notre travail, en revanche, il nous intéresse en particulier, parce qu'il nous donne une possibilité d'étudier comment le nombre ou plutôt le type des langues étrangères influe sur les résultats des participants. Selon le cas avec les participants M3 et M8 il nous semble que la variété langagière a un impact positif sur les résultats dans notre test. Cependant, en étudiant les résultats de M4 nous remarquons qu'elle a aussi étudié seulement les langues germaniques, mais elle a réussi quand même mieux que M3, donc avec notre petit corpus, il est possible qu'il s'agisse de différences purement individuelles.

En résumé, chez les participants avec *le profil mathématique*, il nous semble qu'il se trouve un lien entre les compétences logico-mathématiques et les compétences langagières, même si les niveaux dans les langues étrangères sont plus bas en comparant avec le groupe F. Cependant, comme avec le groupe F, il est bien à noter que le choix étendu des matières secondaires puisse influencer sur les compétences logiques ainsi que le nombre et le niveau des compétences langagières en langues étrangères.

Le reste des résultats du groupe M sont collectés au tableau 20 à la page suivante. Là sont illustrés des participants qui ont eu des difficultés dans les tâches numériques ainsi que dans les exercices verbaux, et d'après cela les participants sont regroupés sous *le profil de moindre logique*. En comparant avec *le profil mathématique* du groupe M, nous remarquons que ce groupe ici est plus spécifique dans la filière mathématique selon leurs matières secondaires. Dans le *profil mathématique* il se trouve par exemple les statistiques et l'économie parmi les matières secondaires, mais ici il se trouve seulement les combinaisons entre la chimie, la physique ou les mathématiques. Ce qui est différent en comparaison du *profil de moindre-logique* chez le groupe F est qu'ici, nous ne pouvons pas remarquer des problèmes dans le talent visuo-spatial autant qu'avec le groupe F, parce que M6 a bien réussi avec les exercices qui demandent ce talent.

Tableau 20. Le profil de moindre logique (M)

Nom	M1	M2	M6	M7
Sexe	H	H	F	F
Age	24	35	23	27
A.d.é.	6.	Déjà gradué	5.	4.
M.S.	Mathématique, chimie	Mathématique, chimie	Physique	Chimie
L.E.	An – B.A Su - D Al - D Ja - I	An – A Su - I Al - I	An – A Su – I Es - D	An – B.A Su – B.A Al – I Es – D Ru – D
L.M	Fi – B	Fi – B	Fi – E	Fi – E
Analytique	oui	oui	non	non
Difficultés dans la partie logique	2 ex. verbaux, 2ème fil de nombre, calcul verbale, 2ème anagramme	2 ex. verbaux, création d'un mot selon un règle	2 ex. verbaux, calcul verbale	3 ex. verbaux, 2ème fil de nombre, création d'un mot selon un règle
Erreurs dans la partie vocabulaire	A 0/12 B 0/12 C 0/12 D 2/12	A 0/12 B 0/12 C 0/12 D 3/12	A 1/12 B 0/12 C 0/12 D 0/12	A 0/12 B 0/12 C 2/12 D 5/12
<small>F = femme, H = homme, A.d.é = année des études, M.S. = matières secondaires, L.E. = langues étrangères, L.M. = langue maternelle, An = anglais, Su = suédois, Fr = français, Es = espagnol, It = italien, Al = allemande, Ru = russe, Ja = japonais, Fi = finnois, B.A = bien avancé, A = avancé, I = intermédiaire, D = débutant, E = excellent, B = bon, A-D = niveaux de fréquence 2 000 - 10 000</small>				

Comme il est visible dans le tableau 20, bien que ces participants se soient spécialisés dans les matières mathématiques, ils ont eu des difficultés avec les exercices numériques ainsi qu'avec les exercices verbaux. Toutefois, leurs résultats dans la partie lexicale sont bons. Il existe seulement certaines erreurs aux niveaux les plus difficiles, sauf chez M6, qui a fait seulement une erreur dans le premier niveau de mots. Il nous semble selon ces résultats que dans *le profil de moindre logique* du groupe M, il ne se trouve pas de lien clair entre les compétences en résolution de problèmes logiques et compétences langagières, parce que les résultats sont meilleurs dans la partie lexicale que dans la partie logique, sauf chez M7 qui a eu des difficultés dans la partie lexicale aussi. Cependant, il faut prendre en compte qu'aucun de ces participants représente un type purement mathématique, parce qu'ils étudient (ou ont étudié) au moins trois langues étrangères, bien que leurs filières d'étude soient spécialisées en sciences naturelles. Dans notre échantillon *le profil de moindre logique* ne se témoigne pas du lien entre les compétences logico-mathématiques et les compétences langagières.

Dans ces sous-chapitres nous avons étudié les profils de participant que nous avons formé selon les résultats de nos participants. Il nous reste à comparer nos groupes

encore une fois et former les réponses finales à nos questions de recherche à l'aide des résultats que nous avons trouvés.

4.3.3. Comparaison des résultats et les réponses finales

Dans les sous-chapitres précédents, nous avons regroupé nos participants en profils de participant différentes. Chez les participants du groupe F, nous avons identifié des représentants en trois profils de participants : *le profil mathématique*, *le profil non-numérique* et *le profil de moindre logique*, et chez les participants du groupe M, nous avons identifié deux profils : *le profil mathématique* et *le profil de moindre logique*. Les participants avec le *profil mathématique* ont bien réussi dans les deux parties de notre test, et il nous semble que les talents verbaux et arithmétiques ainsi que le raisonnement et la perception sont similaires parmi les participants en ce profil, malgré le choix de leurs filières d'études. Dans ce profil un lien entre les compétences logico-mathématiques et langagières est bien visible. Il est important de noter aussi l'importance possible des matières secondaires, parce qu'il nous semble, selon les résultats des participants mathématiques, que le choix étendu des matières secondaires peut influencer sur les compétences logiques ainsi que le nombre et le niveau des compétences langagières en langues étrangères.

Néanmoins, *le profil non-numérique* qui ne se trouve pas parmi les participants du groupe M, mais qui est présent dans le groupe F, nous intéresse particulièrement, parce que là sont présents des facteurs émotionnels qui pouvaient influencer les résultats des participants plutôt que leurs talents réels. Selon leurs réponses, il nous semble possible que les émotions négatives envers les mathématiques influent négativement sur leurs résultats dans les tâches logico-mathématiques. Il est tout à fait possible qu'un participant non-numérique n'aime pas les chiffres ou les calculs, bien qu'il ait des compétences à résoudre les tâches mathématiques même plus difficiles. Or, notre corpus est trop petit pour tirer des conclusions définitives selon nos remarques, mais ce phénomène serait intéressant à étudier plus en détail. En outre, il est bien possible aussi que la spécification en filière langagière rende les chiffres et les calculs moins familiers aux participants non-numériques et ainsi pose des problèmes dans la résolution de problèmes mathématiques, mais selon nos résultats cette argumentation est trop incertaine à constater.

Nous avons remarqué que les résultats des participants avec le *profil mathématique* sont apparus similaires malgré la filière d'études. Concernant les participants qui ont le *profil de moindre logique* il se trouve plus de dispersion entre les groupes de test. En *profil de moindre logique*, le lien entre les compétences logico-mathématiques et langagières n'est pas si fort qu'en profil mathématique et les divergences intérieures de ce profil se trouvent au niveau individuel.

Concernant le nombre et le niveau des compétences en langues étrangères, il nous semble qu'il n'existe pas de différence entre nos groupes de test dans ce travail. Chacun de nos participants a étudié, ou étudie en ce moment, au moins trois langues étrangères, et la variation entre le nombre des langues étrangères (de trois à cinq ou même six langues) se trouve aussi dans chaque profil de participant. Donc, nous ne pouvons pas constater par exemple que parmi les participants de *profil mathématique* il y aurait plus de maîtrise langagière que parmi les participants de *profil moindre logique*. Cependant, nous avons remarqué un lien entre les compétences langagières et logiques chez les participants *de profil mathématique*, mais ce lien n'a pas été si visible dans d'autres profils de participant sauf certaines exceptions individuelles. Ainsi, concernant les compétences en langue maternelle, les résultats des groupes sont similaires. Dans chaque profil il existe des compétences *bonnes* ou *excellents* en langue maternelle (finnois), sauf dans *le profil mathématique* du groupe M où il existe un participant qui a les compétences *intermédiaires*. Donc, nous ne pouvons pas constater que les bonnes compétences en langue maternelle améliorent directement les résultats dans les exercices logiques. Néanmoins, les résultats des groupes étant bonnes et intermédiaires en général, il est possible que les bonnes compétences en finnois augmentent les résultats en comparaison d'un groupe dans lequel les compétences seraient vraiment mauvaises. Il est possible aussi que le finnois comme langue maternelle donne un avantage en comparaison d'un groupe dont la langue maternelle n'était pas le finnois, mais nous ne pouvons pas l'argumenter ici.

Pour conclure, il nous semble que la spécification en filière langagière ou filière mathématique n'influe pas notamment sur les compétences logico-mathématiques ou les compétences linguistiques. Les différences se trouvent plutôt au niveau individuel qu'au niveau du groupe. Le nombre et le niveau des langues étrangères étudiées varient

entre les participants et leur influence sur les résultats dans le test se trouve aussi au niveau individuel en se réalisant en profils différents. Au début de ce travail, nous avons pensé que le bon niveau langagier influence positivement les résultats dans la partie lexicale, mais nous avons remarqué que les résultats peuvent être bons aussi bien au niveau intermédiaire qu'au niveau bien avancé. Donc, il nous semble que le nombre et le niveau des langues ne sont pas les seuls facteurs qui influent sur les résultats. Il faut noter aussi que nous avons seulement touché et non étudié de manière exhaustive l'influence des émotions qui peuvent avoir un effet sur les résultats parmi les participants en *profil non-numérique*.

5. Conclusion

Dans ce mémoire de master nous avons traité la réalisation des compétences logico-mathématiques et linguistiques chez des étudiants en langues et en mathématiques. Nous avons demandé comment la spécification sur une certaine filière d'étude (une langue étrangère et des mathématiques) influence les compétences de la résolution de problèmes mathématiques et les compétences langagières en langue étrangère. En plus nous avons demandé comment le nombre et le niveau des compétences en langues étrangères étudiées influencent les résultats. Nous avons étudié la réalisation des compétences avec l'aide de notre corpus qui contenait les réponses au questionnaire-test par 14 étudiants à la filière de la langue française et 9 étudiants à la filière mathématique. Nous avons étudié les compétences logico-mathématiques avec les réponses des participants aux exercices logiques variés qui se trouvent dans les tests psychologiques (Alberto de Carlo, 1983). Les compétences linguistiques nous avons étudié avec les réponses des participants au test de vocabulaire de Nation (1983).

Nous avons basé nos remarques sur les études de la langue et la cognition ainsi que sur les études sur la résolution de problèmes logiques et l'intelligence en général. Nous avons aussi consulté des études qui traitent des liens entre les mathématiques et les langues naturelles pour argumenter nos remarques dans la partie d'analyse. Notre méthode d'analyse était qualitative et quantitative, car ce travail est une étude de cas avec un échantillon limité, mais nous avons aussi pu classer nos résultats de la

manière numérique. Nous avons choisi de traiter les réponses de nos participants séparément et ensemble en les comparant d'un groupe à l'autre dans les trois chapitres d'analyse.

Le but de ce travail était de trouver si les deux compétences mentionnées sont séparées ou plutôt liées chez les étudiants en deux filières des études qui sont considérées opposées. Nous avons basé nos hypothèses sur des études dans lesquelles on a trouvé des liens entre les langues et les mathématiques (Chaffee, 1985 ; Spanos et Crandall, 1990 ; MacGregor, et Price, 1999). Nous avons supposé que les étudiants du français auraient de meilleures compétences métalinguistiques que les étudiants en mathématiques qui leur aideraient dans les exercices lexicaux et sémantiques. En plus, nous avons proposé que les étudiants du français auraient plus de difficultés dans les exercices numériques que les étudiants en mathématiques. Ces suppositions se sont avérées inexactes, parce que dans les deux groupes nous avons reçu des résultats qui indiquent de bonnes compétences en tâches logiques et en tâches lexicales. Les difficultés se trouvaient au niveau individuel, et les différences entre les participants étaient expliquées plutôt par les profils de participant que nous avons trouvés (le *profil mathématique, non-numérique et de moindre logique*) que par leurs filières d'étude.

Nous avons supposé aussi que les participants qui ont le niveau bien avancé en français, ainsi que ceux qui ont le niveau bien avancé en anglais réussissent bien au test de vocabulaire. Ainsi, nous avons supposé selon des études de Chaffée (1985), Spanos et Crandall (1990) et MacGregor et Price (1999) que ceux avec les bonnes connaissances en langues profitent mieux de leurs compétences dans la résolution de problèmes logiques et dans les opérations mathématiques. Pourtant, nous avons remarqué que la corrélation entre les bons résultats dans la partie logique et le nombre et le niveau de langue se différaient selon le profil de participant. Certes, le niveau plus avancé dans la langue était visible dans les résultats dans la partie lexicale, mais ils existaient des exceptions individuelles parmi les participants malgré leur filière d'études. Maintenant il semble que le groupe M a réussi meilleur que groupe F dans la partie lexicale, mais il est possible que les résultats seraient différents si tous les participants avaient fait le teste de vocabulaire en anglais. En analysant les réponses dans la partie lexicale, nous avons pris en compte la possibilité que les participants

devinent les réponses plutôt que connaissent les mots. Néanmoins, selon Nation (1983) la devinette devrait être difficile dans son test sauf chez les étudiants qui maîtrisent des langues romaines, mais ce facteur ne posait pas de problèmes par rapport à notre analyse. En revanche, ce facteur nous a intéressé particulièrement, car il a pu nous donner une image d'un avantage de multilinguisme.

Concernant le niveau en langue maternelle, nous n'avons pas trouvé qu'il justifierait les résultats dans la partie logique, car les niveaux en langue maternelle étaient *bons* ou *excellents* dans chaque profil dans tous les deux groupes, sauf dans le *profil mathématique* dans le groupe M, dans lequel un participant avait le niveau intermédiaire en langue maternelle. Il devrait étudier ce phénomène avec les groupes de comparaison plus étendus dans lesquels le niveau de la langue maternelle serait plus bas ou les langues maternelles seraient différents.

Même si l'échantillon utilisé dans notre travail n'est pas de grande taille et le questionnaire-test avait été volontaire, il est possible que nos participants de test soient déjà plus orientés vers l'intelligence plus multiple. Cependant, notre corpus nous donne une image des similarités et des différences en réalisation des compétences logico-mathématiques et linguistiques chez nos participants. Notre échantillon n'était pas suffisamment vaste pour généraliser les résultats que nous avons trouvés, mais ils montrent pourtant qu'il existe un lien entre les deux compétences étudiées chez les participants particuliers, ceux dans le *profil mathématique*, et il serait bien de l'étudier plus. Il serait intéressant d'étudier aussi comment et combien les émotions négatives influent sur les résultats chez les participants qui ont le *profil non-numérique*. Ils aussi ont réussi quand même dans la partie logique. Pour conclure, il nous semble que la division ancienne sur la langue qui est considérée seulement comme une connaissance de la culture et sur les mathématiques qui sont considérées comme un outil de technologie et un moyen de la résolution de problèmes pourrait être abandonnée. En revanche, il faudrait commencer à discuter des talents cognitifs similaires qui se réalisent de manière différente entre la filière langagière et la filière mathématique. Selon les études citées dans la partie théorique et selon nos résultats, il nous semble que les compétences logico-mathématiques et langagières ont des caractéristiques similaires qui se réalisent dans un profil d'individu en talents différents.

Bibliographie

- Alberto de Carlo, N. (1983). *Psykologiset pelit ja testit*. (Traduit par Rytönen S. [Giochi psicologici]). Helsinki: Tammi.
- Bogaards, P. 1994. *Le vocabulaire dans l'apprentissage des langues étrangères*. Paris: Credif-Hatier/Didier.
- Chaffee, J. (1985). *Viewing Reading and Writing as Thinking processes*. (Rapport no 143). Communication présentée à Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago: Illinois.
- Chanquoy, L. et al. (2007). *La charge cognitive. Théorie et applications*. Paris: Armand Colin.
- Clark, H. H. 1977. Linguistic processes in deductive reasoning. In: Johnson-Laird P. N. & Wason P. C. (éds.). *Thinking. Readings in Cognitive Science*. Cambridge, London, New York, Melbourne: Cambridge University Press, 98-113.
- Cummins, J. 1979. Linguistic Interdependence and the Educational Development of Bilingual Children. *Review of Educational Research*, 49 (2): 222-251.
- Dowker, A. & Nuerk, H.-C. (2016). Editorial: Linguistic Influences on Mathematics. *Frontiers in Psychology*, 7: 1-4. doi: DOI: 10.3389/fpsyg.2016.01035
- Dörnyei, Z. 2005. *The psychology of the language learner. Individual differences in second language acquisition*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ellis, R. & Barkhuizen, G. (2005). *Analysing learner language*. Oxford: Oxford University Press.
- Ellis, N. C. et al. (2013). Usage-Based Language. *Language Learning* 63 (1): 25–51. doi: DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9922.2012.00736.x>
- Eysenck, H. J. 1962. *Know Your Own I. Q.* Harmondsworth: Penguin Books.

- Eysenck, M. W. 2012. *Fundamentals of cognition*. Hove, New York: Psychology Press [Taylor & Francis Group].
- Gardner, H. 1993a [1983]. *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. [10th anniversary ed]. New York: Basic Books.
- Gardner, Howard. 1993b. *Multiple Intelligences: The Theory in Practice*. New York: Basic Books.
- Greenwood, S. C. & Flanigan, K. (2007). Overlapping Vocabulary and Comprehension: Context Clues Complement Semantic Gradients. *Reading Teacher* 61 (3): 249-254. doi: DOI:10.1598/RT.61.3.5
- Grize, J.-B. (1973). Langues logico-mathématiques et langues naturelles. *Revue française de pédagogie*, 23: 31-36.
- Haapasalo, L. 2011. *Oppiminen tieto ja ongelmanratkaisu*. Joensuu: Medusa-Software.
- Harris, Z. 1968. *Mathematical structures of language*. Interscience tracts in pure and applied mathematics, 21. New York: Interscience Publishers.
- Hockett, C. F. 1967. *Language, mathematics, and linguistics*. Janua linguarum, Series minor, 60. The Hague: Mouton.
- MacGregor, M. & Price, E. (1999). An Exploration of Aspects of Language Proficiency and Algebra Learning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30 (4): 449-467. doi: DOI: 10.2307/749709
- Marcel, J.-F. (2002). Le concept de contextualisation : un instrument pour l'étude des pratiques enseignantes. *Revue française de pédagogie, recherches sur les pratiques d'enseignement et de formation*, 138 : 103-113. Disponible sur : https://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_2002_num_138_1_2868
- Milton, J. (2009). *Measuring Second Language Vocabulary Acquisition*. Bristol, Buffalo, Toronto : Multilingual Matters.

- Nation, I. S. P. 1983. Testing and teaching vocabulary. *Guidelines* 5 (1): 12-25.
Disponible sur : <https://www.victoria.ac.nz/lals/about/staff/paul-nation-pubsdate>
- Polya, G. (1973) [1945]. *How to solve it. A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton and New Jersey: Princeton University Press.
- Polya, G. (1981) [1962, 1965]. *Mathematical Discovery On understanding, Learning and Teaching Problem Solving*. New York, Chichester, Brisbane, Toronto: John Wiley and Sons.
- Pyke, A. A. et al. (2017). When math operations have visuospatial meanings versus purely symbolic definitions: Which solving stages and brain regions are affected? *NeuroImage* 153: 319–335. doi: DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.03.046>
- Rokka P. 2011. *Peruskoulun ja perusopetuksen vuosien 1985, 1994 ja 2004 opetussuunnitelmien perusteet poliittisen opetussuunnitelman teksteinä*. Väitöskirja. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print.
- Silverman, D. 2000. *Doing qualitative research. A practical handbook*. London, Thousand Oaks, New Delhi: Sage Publications.
- Skutnabb-Kangas, T. & Toukomaa, P. (1976). *Teaching migrant children's mother tongue and learning the language of the host country in the context of the socio-cultural situation of the migrant family*. Helsinki: The Finnish National Commission for UNESCO.
- Spanos G. & Crandall, J. 1990. Language and Problem Solving. Some Examples from Math and Science. In: Padilla A. M., Fairchild H. H. & Valadez C. M. (éds.) 1990. *Bilingual Education: Issues and Strategies*. Newbury Park, London, New Delhi: Sage publications, 157-171.

Tossavainen, T. 2008. Matematiikan kieliäspekti ja matematiikkakuva. In: Niikko, A., Pellikka, I., Savolainen, E. (éds.) *Oppimista, opetusta, monitieteisyyttä kirjoituksia Kuninkaankartanomäeltä*. Joensuun yliopisto: Savonlinnan opettajankoulutuslaitos, 233-243.

Van Rinsveld, A. et al. (2017). Mental arithmetic in the bilingual brain: Language matters. *Neuropsychologia* 101: 17–29. doi:
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.05.009>

Williams, H. 2006. Maths in the Grammar Classroom. *ELT Journal* 60 (1) : 23-33.

Sitographie

www1. *Frequency Based Vocabulary Tests*. (2016, le 16 janvier) Disponible sur :
<http://lextutor.ca/tests/>

www2. *Mon-QI.com*. (2017, le 4 octobre) Disponible sur : <http://www.mon-qi.com/#>

www3. *Tilastokeskus*. (2017, le 4 octobre) Disponible sur :
http://www.stat.fi/til/ava/2016/02/ava_2016_02_2017-05-24_tie_001_fi.html

www4. *Euroopan parlamentti palveluksessasi*. (2018, le 7 mai) Disponible sur :
http://www.europarl.europa.eu/aboutparliament/fi/displayFtu.html?ftuId=FTU_3.6.6.html

www5. *Larousse en ligne*. (2018, le 5 octobre) Dispobinle sur : <http://larousse.fr>

Annexes

Annexe 1 : Les questions du questionnaire et du test

1. Sexe
2. Age
3. Quelle est ton année d'études ?
4. Quelle est ta matière principale ?
5. Quelles sont tes matières secondaires ?
6. Quelle est ta langue maternelle ?
7. Marque ici chaque langue étrangère que tu étudies ou tu as étudié
8. Autoévalue tes compétences dans ta langue maternelle. Choisis le meilleur choix.
9. Autoévalue tes compétences dans les langues étrangères avec l'aide du tableau. Choisis les meilleurs choix.
10. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues étrangères : la production orale (parole).
11. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues étrangères : la production écrite (écriture).
12. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues étrangères : la compréhension orale(écoute).
13. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues étrangères : la compréhension écrite (lecture).
14. Est-ce que tu te considères comme apprenant analytique. Concentres-tu sur les détails dans lesquelles tu formules une totalité ?

Partie logique

15. (1) Quel est le nombre manquant ?

36 30 24 18 ____

16. (2) Choisis le mot qui n'appartiennent pas au même groupe.

vaunu, auto, bussi, kärry, reki

17. (3) Quel est le nombre manquant ?

4 9 17 35 ____ 139

18. (4) Quel mot n'est pas une équipe de hockey finlandais ? Choisis-le.

KOULK, ILAMA, RAPATAP, TIREKOJ, RÄKPÄT

19. (5) Choisis le mot qui n'appartiennent pas au même groupe.

teollisuus, sisu, teos, uute, osuus, raha, liuos, sulous

20. (6) Quel nom n'est pas un nom d'une fille ? Choisis le mot correct.

TATARMAJ, LINNEA, KASINIK, IRJAK

21. (7) Choisis le mot qui n'appartiennent pas au même groupe.

demoni, status, Tuhkimo, noppa, kotka

22. (8) Ajoute entre les parenthèses le mot manquant.

mehu (uhka) akka, vino (____) into

23. (9) Résoudre l'exercice.

J'avais arrangé un rendez-vous avec mon copain chaque samedi à 12 heures. La première fois il est arrivé à 12.30 heures, la deuxième fois à 13.20, la troisième fois à 14.30 et la quatrième fois à 16.00. A quelle heure est-il arrivé la cinquième fois ?¹³

24. Si tu n'as pas répondu à certain exercice raconte pourquoi.

Partie vocabulaire

Version française		Version anglaise	
25. A1		25. A1	
1. concours		1. original	
2. division	grand plaisir	2. private	complete
3. joie	un moyen de transport	3. royal	first
4. phase	séparation en deux parties	4. slow	not public
5. stade		5. sorry	
6. véhicule		6. total	
26. A2		26. A2	
1. autorisation		1. blame	
2. bonjour	erreur	2. hide	keep away from sight
3. confusion	le besoin de manger	3. hit	have a bad effect on
4. faim	la maison de la justice	4. invite	something
5. rupture		5. pour	ask
6. tribunal		6. spoil	
27. A3		27. A3	
1. adapter		1. basket	
2. crier	partager	2. crop	money paid regularly for
3. distribuer	parler très fort	3. flesh	doing a job
4. formuler	aller d'un côté à l'autre	4. salary	heat
5. procéder		5. temperature	meat
6. traverser		6. thread	
28. A4		28. A4	
1. bras		1. apply	
2. circuit	tour	2. elect	to choose by voting
3. détermination	principe et règle	3. jump	become like water
4. match	une partie du corps	4. manufacture	make
5. réception		5. melt	
6. théorie		6. threaten	
29. B1		29. B1	
1. ambassadeur		1. administration	
2. enfance	conflit	2. angel	managing business and
3. portrait	première partie de la vie	3. front	affairs
4. rayon	représentant du	4. herd	spirit who serves God
5. trouble	gouvernement	5. mate	group of animals
6. vœu		6. pond	

¹³ Notre propre traduction

30. B2

1. aube
2. docteur
3. issue
4. faim
5. législation
6. reportage

lever du soleil
science des lois
article d'un journaliste

30. B2

1. coach
2. darling
3. echo
4. interior
5. opera
6. slice

a thin, flat piece cut from something
person who is loved very much
sound reflected back to you

31. B3

1. amateur
2. cellule
3. expansion
4. profil
5. sondage
6. terrorisme

petite chambre
un visage vu de côté
des questions et des réponses

31. B3

1. discharge
2. encounter
3. illustrate
4. knit
5. prevail
6. toss

use pictures or examples to show the meaning
meet
throw up into the air

32. B4

1. brutal
2. formidable
3. impressionnant
4. mobile
5. obligatoire
6. raisonnable

dur
juste
nécessaire

32. B4

1. bench
2. charity
3. fort
4. jar
5. mirror
6. province

part of a country
help to the poor
long seat

33. C1

1. cote
2. fourniture
3. goutte
4. hépatite
5. juridiction
6. moyenne

le milieu entre deux extrêmes
très petite quantité d'un liquide
des objets utilisés en salle de classe

33. C1

1. alcohol
2. apron
3. lure
4. mess
5. phase
6. plank

cloth worn in front to protect your clothes
stage of development
state of untidiness or dirtiness

34. C2

1. anormal
2. convaincant
3. éminent
4. insensible
5. mensuel
6. séparatiste

froid
bizarre
qui arrive une fois par mois

34. C2

1. apparatus
2. compliment
3. revenue
4. scrap
5. tile
6. ward

set of instruments or machinery
money received by the government
expression of admiration

35. C3

1. affection
2. chancelier
3. fouet
4. golfe
5. lance
6. qualification

premier ministre
un type de sentiment
compétence et expérience

35. C3

1. circus
2. jungle
3. nomination
4. sermon
5. stool
6. trumpet

speech given by a priest in a church
seat without a back or arms
musical instrument

36. C4

1. amusant
2. boursier
3. irrégulier
4. malin
5. naïf
6. solidaire

mauvais
qui n'est pas uniforme
qui concerne le marché financier

36. C4

1. blend
2. devise
3. embroider
4. hug
5. imply
6. paste

hold tightly in your arms
plan or invent
mix

37. D1

1. amas
2. dortoir
3. loque
4. huissier
5. nain
6. syntaxe

mots, phrases, règles
chambre à plusieurs lits
personne de très petite taille

38. D2

1. armure
2. charpentier
3. épinette
4. granit
5. hypothèque
6. torsade

espèce d'arbre
vêtement en métal
celui qui construit des
immeubles

39. D3

1. cafard
2. étang
3. fenouil
4. ouïe
5. répit
6. sangle

lac
plant
pause

40. D4

1. buée
2. dicton
3. fût
4. garniture
5. maillet
6. piéton

ce que l'on utilise pour
frapper
destiné à contenir des
liquides
homme qui marche dans les
rues

37. D1

1. acquiesce
2. contaminate
3. crease
4. dabble
5. rape
6. squint

work at something without
serious intentions
accept without protest
make a fold on cloth or
paper

38. D2

1. auxiliary
2. candid
3. dubious
4. morose
5. pompous
6. temporal

full of self importance
helping, adding support
bad-tempered

39. D3

1. blaspheme
2. endorse
3. nurture
4. overhaul
5. skid
6. straggle

give care and food to
speak badly about God
slip or slide

40. D4

1. anterior
2. concave
3. interminable
4. puny
5. volatile
6. wicker

small and weak
easily changing
endless

Annexe 2 : Les réponses du groupe F

14 réponses au total

1. Sexe (sukupuoli)

Nombre (määrä)	Sexe (Sukupuoli)
2	homme (mies)
11	femme (nainen)
1	je ne veux pas répondre (en halua vastata)
= 14	

2. Age (ikä)

No. (määrä)	âge (ikä)
5	20
2	21
3	22
2	23
1	30
1	32
= 14	

3. Quelle est ton année d'études ? (Monennenko vuoden opiskelija olet ?)

Nombre (määrä)	année d'études (opiskeluvuosi)
4	1.
4	2.
2	3.
3	4.
0	5.
1	13.
= 14	

4. Quelle est ta matière principale (pääaine) :

Nombre (määrä)	La matière principale (Pääaine)
13	français (ranska)
1	anglais (englanti)
= 14	

5. Quelles sont tes matières secondaires les plus larges (laajimmat sivuaineet)?

No. (määrä)	Combinaison des matières secondaires (sivuaineyhdistelmä)
1	suédois, psychologie, statistiques (ruotsi, psykologia, tilastotiede)
1	finnois (suomi)
1	suédois (ruotsi)
2	sciences politiques (valtio-oppi)
2	phonétique (fonetiikka)
1	études sur l'Asie d'est (Itä-Aasian tutkimus)
1	suédois, études pédagogiques, anglais (ruotsi, kasvatustieteet, englanti)
1	littérature finlandais (kotimainen kirjallisuus)
1	histoire des beaux-arts (taidehistoria)
1	français, suédois (ranska, ruotsi)
1	traduction en allemand, études pédagogiques (saksan kääntäminen, opettajan pedagogiset)
= 13	

6. La langue maternelle (äidinkieli):

No.	Langue maternelle (äidinkieli)
14	finnois (suomi)
1	chinois (kiina)

7. Marque ici chaque langue étrangère que tu étudies ou tu as étudié (merkitse kaikki osaamasi tai opiskelemasi vieraat kielet).

No.	Langue (kieli)
4	finnois (suomi)
14	anglais (englanti)
14	suédois (ruotsi)
4	allemand (saksa)
14	français (ranska)
5	espagnol (espanja)
3	italien (italia)
3	russe (venäjä)
1	chinois (kiina)
1	japonais (japani)
1	hollandais (hollanti)

8. Autoévalue tes compétences dans ta langue maternelle. Choisis le meilleur choix. (Arvioi asteikon avulla osaamisesi äidinkielessä. Valitse mielestäsi sopiva vaihtoehto.)

No.	Évaluation (arvio)
	mauvais (huono)
	intermédiaire (keskinkertainen)
5	bon (hyvä)
9	excellent (erinomainen)
= 14	

9. Autoévalue tes compétences dans les langues étrangères avec l'aide du tableau. Choisis les meilleurs choix. (Arvioi asteikon avulla taitotasosi osaamissasi kielissä. Valitse mielestäsi sopiva vaihtoehto.)

Langue (kieli)	débutant (aloittelija)	intermédiaire (keskitaso)	avancé (edistynyt)	bien avancé (pitkälle edistynyt)	Rép. total (Vast. yhteensä)
anglais (eng)		1	5	8	14
suédois (ruo)	3	6	5		14
français (ran)		2	9	3	14
allemand (sa)	2	2			4
espagnol (es)	3	2			5
italien (it)	2	1			3
russe (ven)	3				3
chinois (kii)		1			1
japonais (jap)	1				1
hollandais (hol)		1			1
=	14	16	19	11	

10. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues étrangères : la production orale (parole).

(Arvioi jokaisen osaamasi vieraan kielen tasosi kielen tuottamisen eri osa-alueilla: suullinen tuottaminen (puhe).)

	PAROLE débutant (alkeet)	PAROLE intermédiaire (keskitaso)	PAROLE avancé (edistynyt)	PAROLE bien avancé (pitkälle edistynyt)	Rép. tot. (vastauksia yhteensä)
finnois (su)				3	3
anglais (eng)		3	5	6	14
suédois (ruo)	6	6	2		14
français (ran)	1	7	6		14
allemand (sa)	3	1			4
espagnol (es)	5				5
italien (it)	2	1			3
russe (ven)	3				3
chinois (kii)			1		1
japonais (jap)	1				1
hollandais (hol)	1				1
=	22	18	14	9	

11. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues étrangères : la production écrite (écriture). (Arvioi jokaisen osaamasi vieraan kielen tasosi kielen tuottamisen eri osa-alueilla: kirjallinen tuottaminen.)

	ÉCRITURE débutant (alkeet)	ÉCRITURE intermédiaire (keskitaso)	ÉCRITURE avancé (edistynyt)	ÉCRITURE bien avancé (pitkälle edistynyt)	Rép. tot. (vastauksia yhteensä)
finnois (su)			1	2	3
anglais (eng)		3	5	6	14
suédois (ruo)	3	6	5		14
français (ran)	1	2	8	3	14
allemand (sa)	2	2			4
espagnol (es)	3	2			5
italien (it)	2	1			3
russe (ven)	3				3
chinois (kii)		1			1
japonais (jap)	1				1
hollandais (hol)	1				1
=	16	17	19	11	

12. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues étrangères : la compréhension orale (écoute). (Arvioi jokaisen osaamasi vieraan kielen tasosi kielen ymmärtämisen eri osa-alueilla: kuullun ymmärtäminen.)

	ÉCOUTE débutant (alkeet)	ÉCOUTE intermédiaire (keskitaso)	ÉCOUTE avancé (edistynyt)	ÉCOUTE bien avancé (pitkälle edistynyt)	Rép. tot. (vastauksia yhteensä)
finnois (su)				3	3
anglais (eng)		1	4	9	14
suédois (ruo)	2	7	4	1	14
français (ran)		3	8	4	15
allemand (sa)	2	2			4
espagnol (es)	2	3			5
italien (it)		3			3
russe (ven)	3				3
chinois (kii)			1		1
japonais (jap)	1				1
hollandais (hol)		1			1
=	10	20	17	17	

13. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues étrangères : la compréhension écrite (lecture). (Arvioi jokaisen osaamasi vieraan kielen tasosi kielen ymmärtämisen eri osa-alueilla: tekstin ymmärtäminen)

	LECTURE débutant (alkeet)	LECTURE intermédiaire (keskitaso)	LECTURE avancé (edistynyt)	LECTURE bien avancé (pitkälle edistynyt)	Rép. tot. (vastauksia yhteensä)
finnois (su)				3	3
anglais (eng)		1	5	8	14
suédois (ruo)	1	6	4	3	14
français (ran)		2	9	4	15
allemand (sa)	2	2			4
espagnol (es)	2	3			5
italien (it)		3			3
russe (ven)	3				3
chinois (kii)		1			1
japonais (jap)	1				1
hollandais (hol)		1			1
=	9	19	18	18	

14. Est-ce que tu te considères comme apprenant analytique. Concentres-tu sur les détails dans lesquelles tu formules une totalité ? (Koetko olevasi analyyttinen oppija eli keskitytkö yksityiskohtiin, joista rakennat käsityksen kokonaisuudesta?)

No.	Consideration (kokemus)
11	oui (kyllä)
3	non (en)
= 14	

15. Quel est le nombre manquant ? (Mikä on puuttuva luku? Kirjoita vastaus tekstikenttään.)

36 30 24 18 ____

No.	Réponse (vastaus)	Réponse correcte (oikea vastaus)
14	12	12
= 14		

16. Choisis le mot qui n'appartiennent pas au même groupe. (Valitse sana joka ei kuulu joukkoon.)

No.	Choix (vastausvaihtoehdot)	Réponse correcte (oikea vastaus)
	vaunu	
	auto	
3	bussi	
2	kärry	
9	reki	reki
= 14		

17. Quel est le nombre manquant ? (Mikä on puuttuva luku? Kirjoita vastaus tekstikenttään.)

4 9 17 35 ___ 139

No.	Réponse (vastaus)	Réponse correcte (oikea vastaus)
8	69	69
2	71	
2	-	
= 12		

18. Quel mot n'est pas une équipe de hockey finlandais ? Choisis-le. (Yksi seuraavista ei ole [suomalainen] jääkiekkjoukkue. Valitse se.)

No.	Choix (vastausvaihtoehdot)	Réponse correcte (oikea vastaus)
0	KOULK	
13	ILAMA	ILAMA
0	RAPATAP	
0	TIREKOJ	
1	RÄKPÄT	
= 14		

19. Choisis le mot qui n'appartiennent pas au même groupe. (Valitse sana, joka ei kuulu samaan ryhmään.)

No.	Choix (vastausvaihtoehdot)	Réponse correcte (oikea vastaus)
1	teollisuus	
2	sisu	
0	teos	
1	uute	
0	osuus	
3	raha	raha
0	liuos	
6	sulous	
= 13		

20. Quel mot n'est pas un nom pour une fille ? Choisis-le. (Mikä seuraavista ei ole tytön nimi? Valitse oikea vastaus.)

No.	Choix (vastausvaihtoehdot)	Réponse correcte (oikea vastaus)
1	TATARMAJ	
0	LINNEA	
0	KASINIK	
13	IRJAK	IRJAK
= 14		

21. Choisis le mot qui n'appartiennent pas au même groupe. (Mikä sana ei kuulu joukkoon?)

No.	Choix (vastausvaihtoehdot)	Réponse correcte (oikea vastaus)
0	demoni	
4	status	
9	Tuhkimo	
1	noppa	
0	kotka	kotka
= 14		

22. Ajoute entre les parenthèses le mot manquant. (Lisää sulkeisiin puuttuva sana.)

mehu (uhka) akka vino (___) into

No.	Réponse (vastaus)	Réponse correcte (oikea vastaus)
11	onni	onni
1	olli	
1	noto	
1	noin	
= 14		

23. Résoudre l'exercice. (Ratkaise tehtävä.)

J'avais arrangé un rendez-vous avec mon copain chaque samedi à 12 heures. La première fois il est arrivé à 12.30 heures, la deuxième fois à 13.20, la troisième fois à 14.30 et la quatrième fois à 16.00. A quelle heure est-il arrivé la cinquième fois ?

(Olin sopinut poikaystäväni kanssa tapaamisesta joka lauantai 12.00. Ensimmäisellä kerralla hän saapui 12.30, toisella kerralla 13.20, kolmannella kerralla 14.30 ja neljännellä kerralla 16.00. Mihin aikaan hän saapui viidennellä kerralla?)

No.	Réponse (vastaus)	Réponse correcte (oikea vastaus)
8	17.50	17.50
1	17.40	
1	16.30	
2	-	
1	J'espère qu'il vient en temps, autrement, quitte-le. (Toivottavasti ajallaan, muuten jätä se)	
= 13		

24. Si tu n'as pas répondu à certain exercice raconte pourquoi. (Jos et vastannut johonkin tehtävään, kerro miksi.)

F1: En osannut ratkaista tehtäviä
F14: En osannut. Matikkapäässä ei nyt leikkaa yhtään.
F8: Ensinnä tuli mieleen, ettei hän saavu ollenkaan. En keksinyt minua miellyttävää ratkaisua.
F10: Vältän matikkalaskuja aina kun mahdollista, koska niitä on hirveää tehdä enkä välttämättä edes osaa niitä enkä jaksa keskittyä niihin.
F2: Varsinkin nuo mikä sana ei kuulu joukkoon –tehtävät tosi inhottavia, sillä ei kerrottu, miltä kantilta asioita pitäisi tarkastella. Löysin useitakin eri puolia, miltä kannalta katsottuna joku ei kuulu joukkoon. Siksi ei huvittanut vastata koko tähän kyselyyn. Paria matematiikan tehtävää en osannut ratkaista.

Test de vocabulaire (les cellules colorés illustrent les réponses correctes. Les fausses réponses sont identifiées entre les parenthèses)

25. A1

Les réponses de groupe			
	grand plaisir	un moyen de transport	séparation en deux parties
1. concours			
2. division			13
3. joie	14		
4. phase			
5. stade			1 (F6)
6. véhicule		14	
En somme	14	14	14

26. A2

Les réponses de groupe			
	erreur	le besoin de manger	la maison de la justice
1. autorisation			2 (F1, F4)
2. bonjour			
3. confusion	9		
4. faim		14	
5. rupture	4 (F6, F7, F12, F14)		
6. tribunal			13 (F4)
En somme	13	14	15

27. A3

Les réponses de groupe			
	partager	parler très fort	aller d'un côté à l'autre
1. adapter			1 (F6)
2. crier		13	
3. distribuer	14		
4. formuler			
5. procéder		1 (F1)	1 (F5)
6. traverser			12
En somme	14	14	14

28. A4

Les réponses de groupe			
	tour	principe et règle	une partie du corps
1. bras			14
2. circuit	14		
3. détermination		2 (F1, F6)	
4. match			
5. réception			
6. théorie		12	
En somme	14	14	14

29. B1

Les réponses de groupe			
	conflit	première partie de la vie	représentant du gouvernement
1. ambassadeur			14
2. enfance		14	
3. portrait			
4. rayon			
5. trouble	14		
6. vœu			
En somme	14	14	14

30. B2

Les réponses de groupe			
	lever du soleil	science des lois	article d'un journaliste
1. aube	14		
2. docteur			
3. issue			1 (F12)
4. législation		14	
5. préparation			
6. reportage			13
En somme	14	14	14

31. B3

Les réponses de groupe			
	petite chambre	un visage vu de côté	des questions et des réponses
1. amateur			
2. cellule	13		
3. expansion			1 (F1)
4. profil		14	
5. sondage	1 (F1)		13
6. terrorisme			
En somme	14	14	14

32. B4

Les réponses de groupe			
	dur	juste	nécessaire
1. brutal	14		
2. formidable			
3. impressionnant		2 (F1, F14)	
4. mobile			
5. obligatoire			12
6. raisonnable		12	2 (F1, F14)
En somme	14	14	14

33. C1

Les réponses de groupe			
	le milieu entre deux extrêmes	très petite quantité d'un liquide	des objets utilisés en salle de classe
1. cote			2 (F3, F6)
2. fourniture			11
3. goutte	1 (F1)	13	
4. hépatite		1 (F1)	
5. juridiction			
6. moyenne	13		1 (F1)
En somme	14	14	14

34. C2

Les réponses de groupe			
	froid	bizarre	qui arrive une fois par mois
1. anormal		14 (F4)	
2. convaincant			
3. éminent	4 (F1, F9, F10, F14)		
4. insensible	9 (F10)		
5. mensuel			14
6. séparatiste		1 (F4)	
En somme	13	15	14

35. C3

Les réponses de groupe			
	premier ministre	un type de sentiment	compétence et expérience
1. affection		14	
2. chancelier	14		
3. fouet			
4. golfe			
5. lance			
6. qualification			14
En somme	14	14	14

36. C4

Les réponses de groupe			
	mauvais	qui n'est pas uniforme	qui concerne le marché financier
1. amusant		1 (F6)	
2. boursier			13
3. irrégulier	1 (F1)	12	
4. malin	10 (F13)		
5. naïf	3 (F4, F10, F14)	1 (F1)	
6. solidaire	1 (F13)		1 (F1)
En somme	15	14	14

37. D1

Les réponses de groupe			
	mots, phrases, règles	chambre à plusieurs lits	personne de très petite taille
1. amas			
2. dortoir		13	
3. loque		1 (F9)	
4. huissier			1 (F1)
5. nain			13
6. syntaxe	14		
En somme	14	14	14

38. D2

Les réponses de groupe			
	espèce d'arbre	vêtement en métal	celui qui construit des immeubles
1. armure	1 (F14)	12	
2. charpentier			10
3. épinette	11	1 (F14)	
4. granit			2 (F7, F9)
5. hypothèque	1 (F3)		
6. torsade		1 (F2)	1 (F1)
En somme	13	14	13

39. D3

Les réponses de groupe			
	lac	plant	pause
1. cafard	1 (F1)		
2. étang	8		
3. fenouil		10	1 (F10)
4. ouïe			
5. répit			13
6. sangle	3 (F9, F12, F13)	3 (F2, F10, F11)	
En somme	12	13	14

40. D4

Les réponses de groupe			
	ce quo l'on utilise pour frapper	destine à contenir des liquides	homme qui marche dans les rues
1. buée	1 (F13)	3 (F5, F7, F10)	
2. dicton	3 (F1, F8, F13)	1	
3. fût		3	1 (F9)
4. garniture	2 (F11, F14)	1 (F2)	
5. maillet	7	4 (F9, F11, F13, F14)	1 (F1)
6. piéton		1 (F1)	12
En somme	13	13	14

Annexe 3 : Les réponses du groupe M

9 réponses au total

1. Sexe (sukupuoli)

Nombre (määrä)	Sexe (Sukupuoli)
4	homme (mies)
5	femme (nainen)
= 9	

2).Age (ikä)

No. (määrä)	âge (ikä)
1	22
1	23
3	24
1	27
1	28
2	35
= 9	

3. Quelle est ton année d'études ? (Monennenko vuoden opiskelija olet?)

No.	Année d'études (opiskeluvuosi)
0	1.
0	2.
0	3.
2	4.
2	5.
4	6.
1	11.
= 9	

4).Quelle est ta matière principale (pääaine) :

No.	matière principale (pääaine)
7	mathématiques (matematiikka)
1	physique (fysiikka)
1	chimie (kemia)
= 9	

5. Quelles sont tes matières secondaires les plus larges ? (Laajimmat sivuaineet?)

No.	Combinaison des matières secondaires (sivuaineyhdistelmä)
2	physique (fysiikka)
1	chimie, technologie informationnelle, statistiques (kemia, tietojenkäsittelytiede, tilastotiede)
1	chimie, technologie informationnelle (kemia, tietojenkäsittelytiede)
1	technologie informationnelle (tietojenkäsittelytiede)
1	chimie, études pédagogiques, économie kemia, pedagogiikka, kansantalous
1	chimie (kemia)
1	mathématiques, physique (matematiikka, fysiikka)
1	chimie, mathématiques (kemia, matematiikka)
= 9	

6. Quelle est ta langue maternelle ? (Äidinkieli) :

No.	Langue maternelle (äidinkieli)
9	finnois (suomi)

7. Marque ici chaque langue étrangère que tu étudies ou tu as étudié (Merkitse kaikki osaamasi tai opiskelemasi vieraat kielet.)

No.	Langue (kieli)
9	anglais (englanti)
9	suédois (ruotsi)
7	allemand (saksa)
2	français (ranska)
3	espagnol (espanja)
	italien (italia)
2	russe (venäjä)
	chinois (kiina)
1	japonais (japani)

8. Autoévalue tes compétences dans ta langue maternelle. Choisis le meilleur choix. (Arvioi asteikon avulla osaamisesi äidinkielessä. Valitse mielestäsi sopiva vaihtoehto.).

No.	Évaluation (arvio)
	mauvais (huono)
1	intermédiaire (keskinkertainen)
2	bon (hyvä)
6	excellent (erinomainen)
= 9	

9. Autoévalue tes compétences dans les langues étrangères avec l'aide du tableau. Choisis les meilleurs choix.

(Arvioi asteikon avulla taitotasosi osaamissasi kielissä. Valitse mielestäsi sopiva vaihtoehto.)

Langue (kieli)	débutant (alkeet)	intermédiaire (keskitaso)	avancé (edistynyt)	bien avancé (pitkälle edistynyt)	Rép. tot. (vastauksia yhteensä)
anglais (eng)		1	5	3	9
suédois (ruo)	2	5		2	9
français (ran)	2	2			4
allemand (sa)	5	2			7
espagnol (es)	3				3
italien (it)					
russe (ven)	2				2
chinois (kii)					
japonais (jap)		1			1
=	14	11	5	5	

10. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues étrangères : la production orale (parole).

(Arvioi jokaisen osaamasi vieraan kielen tasosi kielen tuottamisen eri osa-alueilla: suullinen tuottaminen (puhe).)

	PAROLE débutant (alkeet)	PAROLE intermédiaire (keskitaso)	PAROLE avancé (edistynyt)	PAROLE bien avancé (pitkälle edistynyt)	Rép. tot. (vastauksia yhteensä)
anglais (eng)		3	3	3	9
suédois (ruo)	2	5		2	9
allemand (sa)	6	1			7
français (ran)	2				2
espagnol (es)	3				3
italien (it)					
russe (ven)	2				2
chinois (kii)					
japonais (jap)		1			1
=	15	10	3	5	

11. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues étrangères : la production écrite (écriture).

(Arvioi jokaisen osaamasi vieraan kielen tasosi kielen tuottamisen eri osa-alueilla: kirjallinen tuottaminen.)

	ÉCRITURE débutant (alkeet)	ÉCRITURE intermédiaire (keskitaso)	ÉCRITURE avancé (edistynyt)	ÉCRITURE bien avancé (pitkälle edistynyt)	Rép. tot. (vastauksia yhteensä)
anglais (eng)		1	6	2	9
suédois (ruo)	2	5		2	9
allemand (sa)	5	2			7
français (ran)	2				2
espagnol (es)	3				3
italien (it)					
russe (ven)	2				2
chinois (kii)					
japonais (jap)		1			1
=	14	9	6	4	

12. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues : la compréhension orale (écoute).

(Arvioi jokaisen osaamasi vieraan kielen tasosi kielen ymmärtämisen eri osa-alueilla: kuullun ymmärtäminen.)

	ÉCOUTE débutant (alkeet)	ÉCOUTE intermédiaire (keskitaso)	ÉCOUTE avancé (edistynyt)	ÉCOUTE bien avancé (pitkälle edistynyt)	Rép. tot. (vastauksia yhteensä)
anglais (eng)		1	5	3	9
suédois (ruo)	1	6	1	1	9
allemand (sa)	6	1			7
français (ran)	2				2
espagnol (es)	3				3
italien (it)					
russe (ven)	2				2
chinois (kii)					
japonais (jap)			1		1
=	14	8	7	4	

13. Autoévalue tes compétences langagières différents dans les langues : la compréhension écrite (lecture). (Arvioi jokaisen osaamasi vieraan kielen tasosi kielen ymmärtämisen eri osa-alueilla: tekstin ymmärtäminen.)

	LECTURE débutant (alkeet)	LECTURE intermédiaire (keskitaso)	LECTURE avancé (edistynyt)	LECTURE bien avancé (pitkälle edistynyt)	Rép. tot. (vastauksia yhteensä)
anglais (eng)		1	4	4	9
suédois (ruo)	1	7		1	9
allemand (sa)	4	3			7
français (ran)	2				2
espagnol (es)	3				
italien (it)					
russe (ven)	2				
chinois (kii)					
japonais (jap)		1			1
=	12	12	4	5	

14. Est-ce que tu te considères comme apprenant analytique. Concentres-tu sur les détails dans lesquelles tu formules une totalité ? (Koetko olevasi analyttinen oppija eli keskitytkö yksityiskohtiin, joista rakennat käsityksen kokonaisuudesta?)

No.	Considération (kokemus)
7	oui (kyllä)
2	non (en)
= 9	

15. Quel est le nombre manquant ? (Mikä on puuttuva luku? Kirjoita vastaus tekstikenttään.)

36 30 24 18 ____

No.	Réponse (vastaus)	Réponse correcte (oikea vastaus)
9	12	12
= 9		

16. Choisis le mot qui n'appartient pas au même groupe. (Valitse sana joka ei kuulu joukkoon.)

No.	Choix (vastausvaihtoehdot)	Réponse correcte (oikea vastaus)
	vaunu	
1	auto	
1	bussi	
3	kärry	
4	reki	reki
= 9		

17. Quel est le nombre manquant ? (Mikä on puuttuva luku? Kirjoita vastaus tekstikenttään.)

4 9 17 35 ___ 139

No.	Réponse (vastaus)	Réponse correcte (oikea vastaus)
7	69	69
= 7		

18. Quel mot n'est pas une équipe de hockey finlandais ? Choisis-le. (Yksi seuraavista ei ole [suomalainen] jääkiekkjoukkue. Valitse se.)

No.	Choix (vastausvaihtoehdot)	Réponse correcte (oikea vastaus)
0	KOULK	
9	ILAMA	ILAMA
0	RAPATAP	
0	TIREKOJ	
0	RÄKPÄT	
= 9		

19. Choisis le mot qui n'appartiennent pas au même groupe. (Valitse sana joka ei kuulu samaan ryhmään.)

No.	Choix (vastausvaihtoehdot)	Réponse correcte (oikea vastaus)
1	teollisuus	
0	sisu	
0	teos	
0	uute	
0	osuus	
5	raha	raha
0	liuos	
3	sulous	
= 9		

20. Quel mot n'est pas un nom pour une fille ? Choisis-le. (Mikä seuraavista ei ole tytön nimi? Valitse oikea vastaus.)

No.	Choix (vastausvaihtoehdot)	Réponse correcte (oikea vastaus)
0	TATARMAJ	
0	LINNEA	
0	KASINIK	
8	IRJAK	IRJAK
= 8		

21. Choisis le mot qui n'appartiennent pas au même groupe. (Valitse sana joka ei kuulu samaan ryhmään.)

No.	Choix (vastausvaihtoehdot)	Réponse correcte (oikea vastaus)
0	demoni	
2	status	
7	Tuhkimo	
0	noppa	
0	kotka	kotka
= 9		

22. Ajoute entre les parenthèses le mot manquant. (Lisää sulkeisiin puuttuva sana.)

mehu (uhka) akka vino (___) into

No.	Réponse (vastaus)	Réponse correcte (oikea vastaus)
7	onni	onni
1	onin	
1	orsi	
= 9		

23. Résoudre l'exercice. (Ratkaise tehtävä.)

J'avais arrangé un rendez-vous avec mon copain chaque samedi à 12 heures. La première fois il est arrivé à 12.30 heures, la deuxième fois à 13.20, la troisième fois à 14.30 et la quatrième fois à 16.00. A quelle heure est-il arrivé la cinquième fois ?

(Olin sopinut poikaystäväni kanssa tapaamisesta joka lauantai 12.00. Ensimmäisellä kerralla hän saapui 12.30, toisella kerralla 13.20, kolmannella kerralla 14.30 ja neljännellä kerralla 16.00. Mihin aikaan hän saapui viidennellä kerralla?)

No.	Réponse (vastaus)	Réponse correcte (oikea vastaus)
7	17.50	17.50
1	19.00	
= 8		

24. Si tu n'as pas répondu à certain exercice raconte pourquoi. (Jos et vastannut johonkin tehtävään, kerro miksi.)

M1: En keksinyt vastausta
M8 : En keksinyt oikeaa vastausta, joten en arvannut. En ole kuitenkaan täysin varma onko reki oikea vastaus sen takia että se on ainut jossa ei ole pyöriä.
M7 : En löytänyt sääntöä, minkä mukaan vastaus pitäisi antaa.

A la page suivante : Au gauche tu vois une liste des mots, desquelles trois ont la définition à la droite. Connecte le mot et la définition correcte. (Les cellules colorés illustrent les réponses correctes).

25. A1

Les réponses de groupe			
	complete	first	not public
1. original		8	
2. private			9
3. royal		1 (M6)	
4. slow			
5. sorry			
6. total	9		
En somme	9	9	9

26. A2

Les réponses de groupe			
	keep away from sight	have a bad effect on something	ask
1. blame		1 (M3)	
2. hide	9		
3. hit			
4. invite			9
5. pour			
6. spoil		8	
En somme	9	9	9

27. A3

Les réponses de groupe			
	money paid regularly for doing a job	heat	meat
1. basket			
2. crop			
3. flesh			9
4. salary	9		
5. temperature		9	
6. thread			
En somme	9	9	9

28. A4

Les réponses de groupe			
	to choose by voting	become like water	make
1. apply			
2. elect	9		
3. jump			
4. manufacture			9
5. melt		9	
6. threaten			
En somme	9	9	9

29. B1

Les réponses de groupe			
	managing business and affairs	spirit who serves God	group of animals
1. administration	9		
2. angel		9	
3. front			
4. herd			9
5. mate			
6. pond			
En somme	9	9	9

30. B2

Les réponses de groupe			
	a thin, flat piece cut from something	person who is loved very much	sound reflected back to you
1. coach			
2. darling		9	
3. echo			9
4. interior			
5. opera			
6. slice	9		
En somme	9	9	9

31. B3

Les réponses de groupe			
	use pictures or examples to show the meaning	meet	throw up into the air
1. discharge			
2. encounter		9	
3. illustrate	9		
4. knit			
5. prevail			
6. toss			9
En somme	9	9	9

32. B4

Les réponses de groupe			
	part of a country	help to the poor	long seat
1. bench			9
2. charity		9	
3. fort			
4. jar			
5. mirror			
6. province	9		
En somme	9	9	9

33. C1

Les réponses de groupe			
	cloth worn in front to protect your clothes	stage of development	state of untidiness or dirtiness
1. alcohol			
2. apron	8		
3. lure			
4. mess			9
5. phase		9	
6. plank	1 (M3)		
En somme	9	9	9

34. C2

Les réponses de groupe			
	set of instruments or machinery	money received by the government	expression of admiration
1. apparatus	8		
2. compliment			8
3. revenue		8	
4. scrap			
5. tile	1 (M3)		
6. ward		1 (M7)	1 (M3)
En somme	9	9	9

35. C3

Les réponses de groupe			
	speech given by a priest in a church	seat without a back or arms	musical instrument
1. circus			
2. jungle			
3. nomination			
4. sermon	9		
5. stool		9	
6. trumpet			9
En somme	9	9	9

36. C4

Les réponses de groupe			
	hold tightly in your arms	plan or invent	mix
1. blend			9
2. devise		7	
3. embroider		1 (M7)	
4. hug	9		
5. imply		1 (M3)	
6. paste			
En somme	9	9	9

37. D1

Les réponses de groupe			
	work at something without serious intentions	accept without protest	make a fold on cloth or paper
1. acquiesce		7	
2. contaminate			1 (M7)
3. crease			6
4. dabble	8		
5. rape			1 (M3)
6. squint	1 (M7)	1 (M2)	1 (M8)
En somme	9	8	9

38. D2

Les réponses de groupe			
	full of self importance	helping, adding support	bad-tempered
1. auxiliary		6	1 (M4)
2. candid		1 (M3)	1 (M7)
3. dubious	1 (M3)		2 (M8, M2)
4. morose	1 (M2)	1 (M4)	3
5. pompous	6		1 (M3)
6. temporal			1 (M1)
En somme	8	8	9

39. D3

La réponse de groupe			
	give care and food to	speak badly about God	slip or slide
1. blaspheme		7	1 (M5)
2. endorse			
3. nurture	9		
4. overhaul			
5. skid			7 (M5)
6. straggle			2 (M7, M3)
En somme	9	7	10

40. D4

La réponse de groupe			
	small and weak	easily changing	endless
1. anterior			
2. concave			2 (M7, M3)
3. interminable		2 (M8, M3)	5
4. puny	9		
5. volatile		6	
6. wicker		1 (M1)	1 (M8)
En somme	9	9	8

Lyhennelmä

1. Johdanto

Tässä pro gradu –tutkielmassa on tutkittu ranskan kielen ja matemaattisten aineiden yliopisto-opiskelijoiden loogismatemaattisten ja kielellisten taitojen toteutumista. Inspiraatio aiheeseen perustuu osittain koulumaailmassa ja yleisesti vallalla olevaan ajatukseen, että kielitaito ja matemaattiset taidot olisivat jotenkin erilaisia tai yksilö olisi luonnostaan enemmän kielellisesti tai matemaattisesti lahjakas. Tämän tutkielman tavoitteena onkin saada selville, ovatko nämä taidot erillisiä vai sittenkin sidoksissa toisiinsa.

Aihetta lähestytään kahden tutkimuskysymyksen avulla:

1. Kuinka erikoistuminen tietylle opintolinjalle (ranskan kieli ja matemaattiset aineet) vaikuttaa matemaattisiin ongelmanratkaisutaitoihin ja vieraan kielen taitoihin?
2. Kuinka opiskeltujen vieraiden kielten määrä ja taitotaso vaikuttavat tuloksiin loogisessa ja sanastollisessa testissä?

Alkuolettamuksena esitetään, että kieliaineen opiskelijat olisivat suuntautuneempia kielelliseen älykkyyteen ja matemaattisten aineiden opiskelijat taas orientoituisivat enemmän loogismatemaattiseen älykkyyteen. Täten kieliaineen osallistujien ongelmanratkaisutaito olisi vahvempaa tehtävissä, joissa esiintyy sanoja mutta numerotehtävät olisivat heille vaikeampia kuin matemaattisten aineiden opiskelijoille. Samoin oletetaan matemaattisten aineiden opiskelijoiden suoriutuvan paremmin numero- kuin sanatehtävistä, sillä he ovat tottuneita käsittelemään numeroita toisin kuin kieliaineen opiskelijat. Oletetaan myös, että ne osallistujat, joilla on pitkälle kehittynyt ranskan tai englannin kielen taito suoriutuvat hyvin sanastotestiosioista. On myös mahdollista, että kehittynyt kielitaito olisi hyödyksi ongelmanratkaisuosiossa, sillä aiemmat tutkimukset puoltavat yhteyttä kielitaidon ja matemaattisten taitojen välillä (mm. Chaffee, 1985; Spanos et Crandall, 1990; MacGregor, et Price, 1999).

Työ on jaettu viiteen osaan, joista ensimmäinen on johdanto. Toinen luku käsittelee teoriataustaa, ja on jaettu neljään alalukuun aihepiirin perusteella. Kolmannessa luvussa esitellään aineisto ja sen keruuseen käytetty kysely sekä testi ja analyysin

metodi. Neljäs osio on analyysiluku, joka on jaettu kolmeen alalukuun, joista ensimmäinen käsittelee testiryhmien tuloksia ongelmanratkaisutehtävissä, toisessa tulkitaan ryhmien tuloksia sanastotestissä, ja kolmannessa osiossa verrataan ryhmien tuloksia sekä vastataan tutkimuskysymyksiin. Viides luku on yhteenveto ja käsittelee loppupäätelmät.

2. Teoriatausta

Työn teoriatausta on jaettu neljään alalukuun, joissa käsitellään ensin kieltä kognitiivisena ominaisuutena sekä sanastoa. Tämän jälkeen perehdytään ongelmanratkaisutaitoon ja muutamiin älykkyysteorioihin, joita seuraa viimeisessä alaluvussa esimerkkejä kielitaidon ja matemaattisten taitojen yhtäläisyyksistä.

2.1. Kieli, kognitio ja sanasto

Kielitaito on tärkeä kognitiivinen kyky, joka voidaan luokitella kahteen osa-alueeseen: tuottaminen ja ymmärtäminen. Nämä osa-alueet voidaan jakaa edelleen suulliseen ja kirjalliseen tuottamiseen ja ymmärtämiseen (Eysenck, 2012, s. 245). Chaffeen (1985) mukaan kirjallinen tuottaminen ja ymmärtäminen ovat tärkeitä taitoja ongelmanratkaisun kannalta, sillä kirjoitetun tekstin ymmärtämisessä täytyy ymmärtää sekä tekstin pintarakenne että syvärakenne, jotta tekstin merkitys selviää lukijalle. Samoin kirjallisessa tuottamisessa ajatus täytyy osata jäsentää ensin kirjalliseen muotoon ja sitten muodostaa ymmärrettäväksi kokonaisuudeksi mahdolliselle lukijalle käyttäen ongelmanratkaisuprosesseja (Chaffee, 1985).

Sanastoa ja sanaston hallintaa käytetään tässä työssä yleisesti kielitaidon mittarina. Työssä tiedostetaan, että pelkkä sanaston laajuus ja hallinta ei automaattisesti kerro kokonaisvaltaisesti kielitaidon hallinnasta tai laajuudesta, mutta koska leksikko (sanasto) on yhteydessä syntaksiin (lauseoppi) sekä semantiikkaan (merkitysoppi), voidaan olettaa, että hyvä sanaston hallinta viittaa myös muuten laajaan kielitaidon osa-alueiden hallintaan (Ellis ym., 2013, s. 28). Tämän työn kannalta pelkkä sanaston hallinta on riittävä osa-alue kartoittamaan osallistujien kielitaitoa, koska heitä pyydettiin myös arvioimaan kielitaitonsa eri osa-alueittain testin kyselyosiossa. Sanastotestissä päädyttiin käyttämään Nationin (1983) testiä, koska sen on todettu antavan tarkan kuvauksen osallistujien sanaston laajuudesta.

2.2. Ongelmanratkaisu

Ongelmanratkaisutaito on toinen ihmiselle erittäin luontainen kognitiivinen kyky ja sitä käytetään jossain määrin jokapäiväisessä elämässä. Näitä arkipäivän tilanteita ei useinkaan vain mielletä ongelmanratkaisuksi, vaan kyky liitetään yleisesti vain matemaattisiin pulmatehtäviin. (Haapasalo, 2011, s. 16). Haapasalon (2011) ja Polyan (1981) mukaan ongelmatilanteet ovat kuitenkin monipuolisempia ja käsittävät kaikenlaisen kognitiivisen toiminnan, mikä johtaa tietyn hankaluuden selvittämiseen tai esteen ylittämiseen. Eysenck (2012, s. 309) määrittelee ongelman tilanteeksi jossa

1. on selkeä päämäärä
2. ratkaisu vaatii vapaaehtoisia tai kontrolloituja prosesseja
3. tilanteen luonne on sellainen, että yksilöllä ei ole sen ratkaisuun tarvittavia resursseja heti käytössään

Haapasalo (2011, s. 17) määrittelee ongelman tilanteeksi, jossa ilmenee yksilön kannalta loogiskognitiivinen konflikti, joka vaatii heuristisia prosesseja, eli ongelmanratkaisutekniikoita. Jos tilanne on helposti ratkaistavissa eikä ratkaisuun tarvita heuristisia prosesseja, on tilanne rutiinitehtävä eikä näin ollen ongelma laisinkaan. On huomioitavaa, että ongelmanratkaisua ei pidä sekoittaa ongelman ratkaisuun. Ongelmanratkaisu on kognitiivinen prosessi, joka käsittää neljä vaihetta 1) ongelman ymmärtäminen 2) ratkaisusuunnitelman laatiminen 3) suunnitelman täyteenpano 4) prosessin tulkinta ja palaute (Haapasalo, 2011, s. 178 ; Polya, 1973, s. 5-6). Ongelman ratkaisu taas on pelkkä ratkaisuprosessin jälkeinen tulos tai johtopäätös. Kuitenkin on myös otettava huomioon, että pelkät kognitiiviset resurssit tai heuristiikkojen hallinta eivät ole ainoita ongelmanratkaisuun liittyviä seikkoja. Emootioilla on suuri vaikutus ongelmanratkaisuprosessin onnistumisen kannalta (Haapasalo, 2011, s. 4).

2.3. Älykkyys ja älykkyystestaus

Ongelmanratkaisuun liitetään usein tiettyjä lahjakkuustekijöitä (Haapasalo, 2011) tai pikemminkin älykkyystekijöitä (Gardner, 1993a ja 1993b). Tulkitsemme, että Haapasalon (2011) käyttämät lahjakkuustekijät kuvaavat tiettyjä Gardnerin (1993) älykkyystekijöitä. Gardnerin mukaan älykkyys on avaintekijä ongelmanratkaisussa (1993b, s.14) ja älykkyuden voi jaotella seitsemään osa-alueeseen:

1. kielellinen älykkyys
2. interpersonaalinen älykkyys
3. intrapersonaalinen älykkyys
4. loogismatemaattinen älykkyys
5. musikaalinen älykkyys
6. visuo-spatiaalinen älykkyys
7. kinesteettinen älykkyys

Laajasta jaottelusta huolimatta keskitytään tämän työn kannalta keskeisimpiin kahteen älykkyyden osa-alueeseen, eli kielelliseen ja loogismatemaattiseen älykkyyteen. On kuitenkin huomioitava, että nämä seitsemän älykkyyden osa-alueita muodostavat yhdessä yksilön kognitiiviset taidot (Gardner, 1993a, s. 70).

Kielellinen älykkyys on laaja-alaista kielen osa-alueiden hallintaa (mts. 76-77) ja loogismatemaattinen älykkyys on oikeastaan monipuolinen metakognitiivinen taito, joka vaikuttaa kaikkeen yksilön kognitiiviseen toimintaan (mts. 134). Loogismatemaattinen älykkyys ei siis kata pelkästään matemaattisia ja aritmeettisiä taitoja (mts. 159).

Kyselyn loogismatemaattinen testiosuus koostuu tehtävistä, joita käytetään psykologisissa älykkyystesteissä. Älykkyystestaus tai ÄO-testi on peräisin Ranskasta vuodelta 1904 ja siinä testataan eri tehtävin monipuolisesti kognitiivisia taitoja, saman tyyppinen tehtävä voi esimerkiksi olla esitetty numeerisesti, visuaalisesti tai sanallisesti (Eysenck, 1962, s. 32). Tosin Gardner on kritisoinut perinteistä älykkyystestiä siitä, ettei se ota monipuolisesti huomioon älykkyyden eri lajeja ja niiden ilmentymistä (Gardner, 1993b, s. 18). Huolimatta kritiikistä ÄO-testin tehtävät antavat kuitenkin riittävästi viitteitä erilaisista loogismatemaattisista kyvyistä, koska tehtävät ovat keskenään erilaisia. Tehtävätyypit voidaan jakaa seitsemään eri kategoriaan, jotka mittaavat eri lahjakkuustekijöitä (Alberto de Carlo, 1983, s. 41):

1. Kielelliset tekijät
2. Sanasujuvuus
3. Numeeriset tekijät
4. Spatiaaliset tekijät
5. Muistitekijät
6. Havaintotekijät
7. Muistitekijät

Nämä lahjakkuustekijät ilmenevät tehtävissä eri tavoin ja erilaisina yhdistelminä. Tästä syystä voidaan todeta älykkyystestin tehtävien mahdollistavan koehenkilöiden

loogismatemaattisen suoriutumisen tarkastelun varsin monipuolisesti. Vaikka tämän työn kannalta testiin on valikoitunut vain tietyyppisiä tehtäviä (numeerisia, kielellisiä sekä visuo-spatiaalisia), todetaan, että niissä suoriutumisen perusteella voidaan vertailla koehenkilöitä keskenään ja vastata tutkimuskysymyksiin.

2.4. Kielitaidon ja matematiikan yhteyksiä.

2.4.1. Matematiikan kielellisiä piirteitä

Matematiikkaa voidaan pitää omana kielenään sen kommunikatiivisten ja merkityksellisten piirteiden vuoksi. Matematiikka symbolijärjestelmänä todistaa matemaattisia ilmiöitä ja toimii kommunikaation välineenä matemaattisessa yhteisössä (Tossavainen, 2008). Matematiikalla on myös oma sanastonsa ja omat rakenteensa, joiden voidaan tulkita toimivan hiukan kieliopin tavoin. Lisäksi logiikkaa ja matematiikkaa voidaan tutkia semanttisesti, syntaktisesti ja pragmaattisesti, kuten luonnollisia kieliä (Grize, 1973, s. 32).

Matemaattiset mallit voivat myös auttaa kieliopillisten asioiden hahmottamisessa, kuten Williams (2006) on todennut. Esimerkiksi murtolukujen logiikkaa voi hyödyntää lauseen oikeakielisyyden hahmottamisessa. Esimerkissään englanninkielen kieliopista, Williams osoittaa indikatiivin tunnuksen toimivan kuten murtolukujen nimittäjä:

« I wanted to return to my home, get a job, and for seeing my family again. »

Tässä indikatiivin nimittäjä on *to*-prepositio, joka on yllä olevassa lauseessa korvattu virheellisesti prepositiolla *for*. Williamsin mukaan lause on mahdollista esittää murtolukulaskuna seuraavasti: $1/6 + 1/3 + 1/4$. Jotta lauseesta tulisi kieliopillisesti oikea ja murtoluvun voi ratkaista, täytyy löytää yhteinen nimittäjä. Näin ollen lause muuntuu muotoon:

→ « **to** return to my home + **to** get a job + **to** see my family again » = $2/12+4/12+3/12$.

Lopuksi lause sievennetään korrektiin muotoon:

→ « I wanted **to** return to my home, get a job and see my family again » = $(2+4+3) / 12$
= $9/12$

Muutkin matemaattiset mallinnukset voivat auttaa erilaisissa kieliopillisissa pulmissa, mutta Williams (2006) on todennut niiden olevan hyödyllisimpiä analyyttisille oppijoille. Williamsin (2006) sekä Tossavaisen (2008) lisäksi Dowker ja Nuerk (2016) toteavat kielellisten piirteiden vaikuttavan matemaattiseen kuvaukseen sekä matemaattisten piirteiden vaikuttavan kielellisiin taitoihin.

2.4.2. Eräitä tapaustutkimuksia

Eräiden tapaustutkimusten perusteella mainittakoon, että kielitaidon merkitys on merkittävä etenkin ongelmanratkaisussa ja matemaattisissa tehtävissä tehtävän ymmärtämisen kannalta (Clark, 1977; Spanos ja Crandall, 1990). MacGregor ym. (1999) huomasivat tutkimuksessaan, että 11-15 -vuotiaiden oppilaiden metalingvistiset taidot ovat yhteydessä heidän matemaattiseen suoritukseensa. Mitä paremmat metalingvistiset tiedot oppilailla oli symbolien tunnistamisessa ja lauseopissa sekä mitä parempi tietoisuus heillä oli tulkinnanvaraisuudesta, sitä paremmin he selviytyivät myös algebrallisista tehtävistä. Van Rinsveld ym. (2017) ovat puolestaan todenneet kielitaidon olevan merkittävä osa aritmeettista suoriutumista ja Pyke ym. (2017) huomasivat tutkimuksessaan, että ne aivoalueet, joita on yleisesti pidetty kielitaitoon liittyvinä, aktivoituivat myös silloin, kun koehenkilöt suorittivat eri ongelmanratkaisutehtäviä.

3. Aineisto ja metodi

Tutkielman aineisto koostuu 14 ranskankielen ja 9 matemaattisten aineiden yliopisto-opiskelijan vastauksista kyselyyn ja testiin, joka teetettiin vapaaehtoisille osallistujille nettikyselynä syksyn 2016 ja kevään 2017 aikana. Kyselyosiossa kartoitimme vastaajien taustatietoja ja itse testi koostui kahdesta osasta, joista ensimmäinen mittasi taitoja loogisessa ongelmanratkaisussa ja toinen taas kielitaitoa sanastotestin muodossa. Loogiset ongelmanratkaisutehtävät on koottu kirjasta *Psykologiset pelit ja testit* (Alberto de Carlo, 1987) ja sanastotestin tehtävät on kerätty nettisivustolta *www.lexutor.ca*, joka perustuu suoraan Nationin (1983) omaan sanastotestiin *Lexical Levels Test*. Ranskan kielen opiskelijat saivat testiversiön, jonka sanasto-osuus oli ranskankielinen ja matemaattisten aineiden opiskelijat saivat englanninkielisen sanastotestin. Testit olivat keskenään verrattavissa, kun testiä hyödynnettiin yleisenä kielitaidon mittarina eikä kieliä niinkään verrattu keskenään. Molemmat kieliversiot

otettiin suoraan sivustolta, koska todettiin valmiin testin olevan vertailukelpoisempi kuin testin, joka olisi itse käännetty Nationin englanninkielistä testiä mukailleen. Kysely ja testit sekä testiryhmien vastaukset löytyvät kokonaisuudessaan varsinaisen työn liitteistä (1-3).

Tutkimus on luonteeltaan yhdistelmä laadullista ja määrällistä tutkimusta. Analyysin luonne on enemmän laadullinen mutta aineiston keruussa on käytetty kyselyä, joka tulkitaan määrällisen tutkimuksen työkaluksi. Metodina käytettiin vastausten luokittelua erilaisiin osallistujaprofiileihin. Alkuun analysoitiin tuloksia ryhmätasolla jakaen osallistujat pääaineensa perusteella ryhmiin F (ranskan opiskelijat) ja M (matemaattisten aineiden opiskelijat). Ryhmien tuloksia analysoitiin osio kerrallaan aloittaen loogisista tehtävistä ja niiden ratkaisuista, jonka jälkeen analysoitiin koehenkilöiden suoriutumista sanastotehtävissä. Analyysin kolmannessa osiossa tutkittiin koehenkilöiden suoriutumista enemmän henkilökohtaisella tasolla jakaen ryhmän jäsenet ryhmän sisällä tiettyyn osallistujaprofiiliin heidän suoritustensa perusteella.

4. Analyysi

4.1. Tulokset ongelmanratkaisutehtävissä

Testin ongelmanratkaisuosiossa ryhmien välillä oli jonkin verran eroavaisuuksia. Huomattiin kuitenkin, että ryhmän F tulokset eivät ryhmätasolla olleet suuresti huonompia kuin ryhmän M tulokset. Muutama tehtävä, kuten lukujono 2, oli selvästi vaikeampi ryhmän F jäsenille. Kiinnostavaa oli, että sanastoon liittyvät tehtävät tuottivat hankaluuksia kummallekin ryhmälle pääainevalinnasta huolimatta. Esimerkiksi 7. tehtävä "Valitse sana, joka ei kuulu samaan ryhmään - demoni, status, Tuhkimo, noppa, kotka" oli vaikea molemmille ryhmille, sillä yksikään vastaus ei ollut oikein. Seuraavassa taulukossa on koottu ryhmien vastaukset ongelmanratkaisutehtäviin

Taulukko 1. Vastaukset ongelmanratkaisutehtäviin

Tehtävä	Oikeiden vastausten lukumäärä	
	Ryhmä F	Ryhmä M
1. Mikä on puuttuva luku?	14/14	9/9
2. Valitse sana, joka ei kuulu samaan ryhmään.	9/14	4/9
3. Mikä on puuttuva luku?	8/12	7/7
4. Mikä seuraavista ei ole suomalainen jääkiekkjoukkue?	13/14	9/9
5. Valitse sana, joka ei kuulu samaan ryhmään.	3/13	5/9
6. Mikä seuraavista ei ole tytön nimi?	13/14	8/8
7. Valitse sana, joka ei kuulu samaan ryhmään.	0/14	0/9
8. Lisää sulkeisiin puuttuva sana.	11/14	7/9
9. Ratkaise tehtävä.	8/13	7/8

Tulosten perusteella on havaittavissa, että ryhmän M jäsenet olivat hieman parempia numerotehtävissä kuin ryhmän F jäsenet. He myös käyttivät hieman useammin analyttistä ratkaisutapaa kuin ryhmän F jäsenet. Näiden tehtävien perusteella ei voida kuitenkaan ryhmätasolla päätellä pääainevalinnan tai vieraiden kielten vaikuttavan merkittävästi koehenkilöiden ongelmanratkaisukykyyn.

4.2. Tulokset sanastotestissä

Sanastotestin tulokset olivat molemmilla ryhmillä saman tasoisia. Yllättävää oli, että virheitä oli havaittavissa molemmilla ryhmillä jo ensimmäisellä tasolla, jonka sanat esiintyvät kielen 2 000 yleisimmän sanan joukossa. Vielä yllättävämpää oli, että virheitä oli vähemmän seuraavalla tasolla, jonka sanat esiintyvät kielen 3 000 yleisimmän sanan joukossa. On mahdollista, että testiin valikoituneet sanat vaikuttavat osallistujien suoritukseen. Aiempien tutkimustulosten perusteella on odotettavaa, että suoritus heikkenee tasolta toisella siirryttäessä, koska sanojen esiintyvyys harvenee. Näin kävikin tasoilla 5 000 ja 10 000. Molempien ryhmien tulokset heikentyivät viimeiselle tasolle saavuttaessa, mutta ryhmä F pärjäsi siellä hieman paremmin kuin ryhmä M.

Taulukko 2. Ryhmien tulokset sanastotestissä

Frekvenssitaso	Ryhmä F %	Ryhmä M %	Erotus
A – 2 000	92,9	98,2	5,3
B – 3 000	95,9	100,0	4,1
C – 5 000	90,5	94,5	4,0
D – 10 000	75,0	72,8	2,2

On nähtävissä, että muutoin ryhmän M tulokset sanastotestissä olivat paremmat kuin ryhmällä F, paitsi viimeisellä tasolla, jolloin ryhmän F tulos oli parempi. Tähän voi vaikuttaa englannin kielen vahva asema suomalaisilla opiskelijoilla. Tulokset voisivat olla erilaiset, jos ranskan kielen ryhmä olisi tehnyt oman sanastotestinsä englanniksi. On kuitenkin huomattavaa, että ryhmien välillä ei ole kovinkaan suurta jakaumaa millään frekvenssitasolla kielestä huolimatta, vaan sanastolliset kyvyt ovat suunnilleen samalla tasolla. Kuten huomattiin ongelmanratkaisuosiossa, myös sanastotestissä eroavaisuudet ja hankaluudet esiintyvät enemmän yksilö- kuin ryhmätasolla.

4.3. Tulosten vertailu ja osallistujaprofiilit

Koska testiosioden tulokset näyttivät erojen ilmenevän enemmän yksilö- kuin ryhmätasolla, analyysin viimeisessä osassa tutkittiin vielä tarkemmin näitä yksilöllisiä eroja. Ryhmien jäsenet jaettiin erilaisiin osallistujaprofiileihin heidän vastaustensa perusteella ja tutkittiin ryhmien ominaisuuksia yrittäen löytää piirteitä, jotka selittäisivät yksilölliset erot testiosioissa. Ryhmä F:n keskuudesta löysimme kolme erilaista profiilia ja ryhmä M:n joukosta kaksi.

4.3.1. Ryhmä F

Ensimmäinen profiili ryhmä F:n joukossa oli *matemaattinen profiili*, johon kuului 6/14 ryhmä F:n osallistujaa. Toisena on *ei-numeerinen profiili*, jossa oli 4/14 osallistujaa ja kolmantena on *ei-niin-looginen profiili*, jossa myöskin oli 4/14 osallistujaa. *Matemaattisen profiilin* osallistujilla oli loogisessa osuudessa vähiten virheitä, ja kaikki mahdolliset vaikeudet esiintyivät sanallisissa “valitse, mikä sana ei kuulu samaan ryhmään” -tehtävissä. Nämä henkilöt myös suoriutuivat hyvin sanastotestiosuudesta, joten vaikuttaisi siltä, että tähän *matemaattiseen profiilin* kuuluvien henkilöiden kohdalla hyvän kielitaidon ja hyvän matemaattisloogisen kyvyn välillä olisi yhteys.

Toinen ryhmä, eli *ei-numeerisen profiilin* osallistajat, onnistui myös kohtalaisesti loogisessa osuudessa, mutta heidän kohdallaan vaikeammat matemaattiset tehtävät tuottivat enemmän vaikeuksia. Esimerkiksi lukujono 2 ja sanallinen laskutehtävä osoittautuivat ongelmallisiksi tässä profiilissa. Sanastotestissä ei sen sijaan ollut kovinkaan paljon virheitä, paitsi osallistujalla F14. Tämän profiilin osallistujilla yhteys kielitaidon ja matemaattisloogisen kyvyn välillä on heikompi kuin matemaattisessa profiilissa. Mielenkiintoista tämän profiilin kannalta on se, että nämä osallistajat kommentoivat eniten loogisen osuuden päätteeksi verrattuna *matemaattinen profiili* -ryhmään tai viimeisenä olevaan *ei-niin-looginen profiili* -ryhmään. Esimerkiksi F10 kertoi välttävänsä matemaattisia laskutehtäviä aina kun mahdollista, koska kokee ne vaikeiksi eikä usko aina osaavansa niitä. F14 puolestaan totesi suoraan “En osannut. Matikkapäässä ei nyt leikkaa yhtään”. Tämän profiilin osallistujien keskuudessa olisi mielenkiintoista tutkia tarkemmin ovatko negatiiviset emootiot syynä heikompaan matemaattiseen suoritukseen kuin heidän mahdolliset piilevät matemaattiset taitonsa edellyttäisivät vai ovatko heidän matemaattiset taitonsa vain hiukan heikommat.

Ryhmä F:n jäljelle jääneet osallistajat jaettiin *ei-niin-loogiseen profiiliin*, koska heillä esiintyi eniten virheitä loogisessa osuudessa, mutta kukaan ei kuitenkaan epäonnistunut täysin tämän osuuden tehtävissä. Tässä ryhmässä esiintyy jonkin verran yksilöllistä vaihtelua sanastotestin perusteella, esim. henkilöllä F1 oli vaikeuksia sekä sanastotestissä että loogisissa tehtävissä, jolloin voisi päätellä, että hänen osaltaan kielitaidon taso ja matemaattislooginen kyky ovat yhteydessä keskenään. Samoin voisi päätellä henkilön F3 tulosten perusteella, sillä hänellä oli vain vähän virheitä sanastotestissä ja vaikeuksia ainoastaan sanastoon ja hahmottamiseen liittyvissä loogisissa tehtävissä. Henkilöiden F2 ja F4 perusteella suoraa kytköstä ei kuitenkaan löydy.

4.3.2. Ryhmä M

Ryhmä M jaettiin kahteen profiiliin, *matemaattiseen* ja *ei-niin-loogiseen profiiliin*, koska tämän ryhmän joukosta ei löytynyt osallistujia, joilla olisi esiintynyt vaikeuksia erityisesti numeerisissa tehtävissä. *Matemaattisen profiilin* kaikki viisi osallistujaa kokivat itsensä analyttisiksi oppijoiksi ja opiskelivat kukin vähintään kolmea vierasta kieltä. Tässä ryhmässä on huomattavissa yhteyksiä sanastotestissä pärjäämisen ja

loogisessa testissä onnistumisen välillä. Ainoastaan M3 muodostaa poikkeuksen, sillä hänellä oli vain yksi virhe loogisessa osuudessa ja eniten virheitä sanastotestissä.

Ei-niin-loogiseen profiiliin valikoituvat loput neljä ryhmä M:n osallistujaa. Heidän sivuainevalintansa perusteella ryhmän jäsenet ovat erikoistuneempia matemaattisluonnontieteelliselle opintolinjalle, joskaan nämäkään osallistujat eivät ole puhtaasti matemaattisia, koska kukin tässäkin ryhmässä opiskeli vähintään kolmea vierasta kieltä. Tämän ryhmän kannalta on mielenkiintoista, että tulokset sanastotestissä olivat paremmat kuin loogisessa osuudessa. Vaikuttaisi siis, että tässä profiilissa ei olisi selkeää yhteyttä kielitaidon tason ja matemaattisloogisen kyvyn välillä.

4.3.3. Ryhmien vertailu ja vastaukset tutkimuskysymyksiin

Vastaajien tulosten perusteella vaikuttaisi siltä, että hyvä ja laaja kielitaito on yhteydessä loogismatemaattisen taidon kanssa henkilöillä, jotka profiloituvat matemaattiseen ryhmään. Tässä joukossa on huomioitavaa, että monipuoliset sivuainevalinnat voivat myös osaltaan vaikuttaa positiivisesti näihin taitoihin pääainevalinnasta riippumatta.

Ei-numeerinen profiili on siinä mielessä kiinnostava, että siihen kuuluvilla henkilöillä on mahdollisesti kielteisiä tunteita matematiikkaa kohtaan, mikä saattaa osaltaan vaikuttaa heidän suoritukseensa. Olisiko mahdollista, että heilläkin kielitaidon laajuus olisi selkeämmin yhteydessä matemaattiseen suoritukseen, jos emootioiden vaikutusta ei olisi? Valitettavasti tämän työn otanta on liian pieni, jotta tätä voitaisiin tutkia tarkemmin, saati esittää varmoja oletuksia.

Ei-niin-loogisessa profiilissa esiintyi eniten yksilöllistä vaihtelua, mikä teki päätelmien esittämisestä haasteellista. Muutaman yksilön kohdalla voisi olla mahdollista, että heikompi kielitaito on yhteydessä loogismatemaattisen ongelmien kanssa, mutta vastausten välisen suuren hajonnan ja testiryhmän pienen koon vuoksi ei voida väittää, että tässä profiilissa näiden taitojen välillä olisi selkeä yhteys. Yksilötasolla se on kuitenkin mahdollista.

Vastauksina tutkimuskysymyksiin on todettava, että erikoistuminen tiettyyn alaan ei vaikuta ratkaisevasti matemaattisloogiseen ongelmanratkaisutaitoon. Sen sijaan

vastaajan henkilökohtainen profiili on merkityksellinen kielitaidon ja matemaattisloogisen ongelmanratkaisutaidon esiintymisen kannalta. Numerotehtävät ja puhtaan analyttiset tehtävät olivat hiukan vaikeampia ryhmälle F, mutta tätäkään huomiota ei voida perustella erikoistumisella kieliaineisiin. Testiryhmien välillä ei myöskään löytynyt merkittäviä eroja vieraan kielen taidon osaamisessa tai laajuudessa. Kummassakin ryhmässä opiskeltiin 3-5 tai 3-6 vierasta kieltä taitotasolla aloittelija – pitkälle edistynyt. Vaikuttaa siis siltä, että vieraan kielen osaamistaso tai kielten määrä ei ole ratkaisevaa tulosten kannalta. Tässäkin olennaiseksi tekijäksi nousi vastaajan osallistujaprofiili. On mahdollista, että kielteiset tunteet vaikuttavat matemaattiseen suoritukseen, mutta aihetta tulisi tutkia lisää, jotta väitteelle saataisiin varmoja perusteluja.

5. Loppupäätelmät

Tämän työn tavoitteena oli tutkia, ovatko kielelliset ja matemaattisloogiset taidot erillisiä vai sittenkin yhteydessä toisiinsa. Jotta saataisiin vastauksia, teetettiin testi, joka koostui loogismatemaattisista tehtävistä sekä sanastotestistä, ja verrattiin ranskan kielen yliopisto-opiskelijoiden ja matemaattisten aineiden yliopisto-opiskelijoiden tuloksia keskenään. Tulosten perusteella voidaan todeta, että kielelliset taidot ovat yhteydessä loogismatemaattisiin kykyihin tietyn profiilin omaavilla henkilöillä. Kielitaidon laajuus ja osaamistaso eivät näytä olevan oleellisia tulosten kannalta, koska kaikilla koehenkilöillä on suhteellisen laaja vieraan kielen taito ja heidän taitotasonsa vaihtelevat yksilöllisesti. Täten, näin pienen aineiston perusteella, ei voida olettaa varmasti kielitaidon vaikutuksia. Työn aineiston ollessa näin pieni, voidaan vain todeta, että yhteyksiä löytyy tietyn profiilin sisällä, ja siihen vaikuttavat monet osatekijät.

Koska on nähtävissä, että kielitaito ja loogismatemaattiset kyvyt ovat kuitenkin jollakin tasolla ja tietyillä henkilöillä yhteydessä keskenään, ehdotetaan, että olisi aika hylätä vanha kahtiajako kielitaidon ja matemaattisen taidon välillä. Kielitaitoa ei tulisi enää ajatella pelkästään kulttuuritaitona eikä matematiikkaa teknologian ja ongelmanratkaisun välineenä, vaan etenkin koulumaailmassa tulisi alkaa keskustella samanlaisista kognitiivisista kyvyistä, jotka toteutuvat hieman eri tavoin näissä kahdessa taidossa.