RÉSOLUTION DE PROBLÈMES ARITHMÉTIQUES DANS LE CADRE D'UNE APPROCHE PAR COMPÉTENCES : ORDRE DES TÂCHES ET PARTS D'INFLUENCE DE QUELQUES FACTEURS COGNITIFS ET MOTIVATIONNELS

Géry Marcoux
Université de Genève, Suisse

Mots-clés : Résolution des problèmes arithmétiques - Variables motivationnelles situées - Approche par compétences - Compréhension du problème - Habiletés mathématiques - Ordre des tâches.

Résumé : Enseigner des compétences, telle qu'être capable de résoudre des problèmes, requiert de cerner finement les variables impliquées dans ce processus. Dans cette perspective, la présente recherche, menée auprès de 93 élèves de 11 ans du canton de Genève, s'intéresse aux facteurs cognitifs et motivationnels situés qui influent sur leurs performances en lien avec les modalités du dispositif de récolte de données (dispositif d'évaluation). Les résultats tendent à montrer l'influence sur les performances d'une série de variables connues (compréhension de l'explicite vs. de l'implicite de l'énoncé, faits arithmétiques vs. algorithmes fluides, sentiment de compétence pour la tâche) mais encore trop peu prises en compte par les enseignants. Ils répondent également à la question de l'influence de l'ordre des tâches proposées dans le cadre d'un dispositif d'évaluation en phases en liens avec les variables précitées.

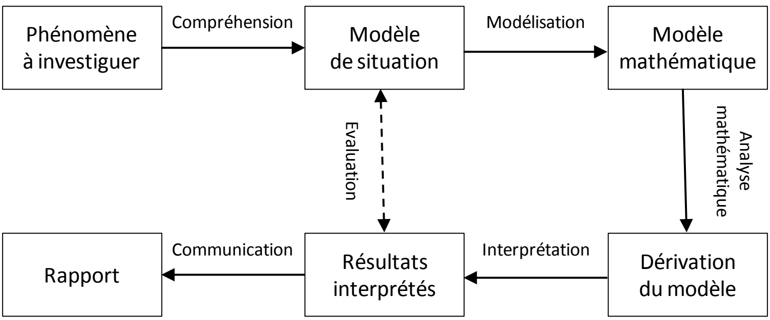
1. Introduction

A l'heure actuelle, la plupart des pays francophones européens sont passés à l'ère des compétences. En effet, comme le rappellent Verschaffel, Greer et Van Dooren (2008), alors que « pendant une grande partie du siècle dernier, la mission principale des écoles a consisté à enseigner des compétences correspondant à un niveau de littéracie faible, c'est-à-dire lire, écrire et compter. Les évolutions de la fin du XXe siècle […] ont rendu plus urgent le besoin d'un niveau de littéracie fort, comprenant la capacité à rassembler et interpréter de nouvelles informations, à évaluer des situations complexes, à identifier et résoudre des problèmes » (p. 588). Aussi, dans les directives officielles en mathématiques, le développement des compétences est préconisé au travers de la résolution de problèmes.

1.1. Processus et composantes en résolution de problèmes

Du point de vue de son processus, la résolution de problèmes peut être analysée et décomposée en plusieurs phases. De nombreux auteurs (cf. Van Dooren, Verschaffel, Greer, De Bock & Crahay, 2010) ont décrit ces phases que Verschaffel, Greer et De Corte (2000) ont ensuite synthétisées dans le modèle suivant :

Figure 1 : Diagramme schématique du processus de modélisation (Van Dooren *et al.*, 2010, p. 168)



Ce processus dynamique en 6 phases débute par une phase de compréhension du phénomène à investiguer (1) qui conduit à un modèle de situation portant sur les éléments, relations et conditions qui composent le problème à résoudre. Sur cette base, le sujet recourt à ou construit un modèle mathématique (2) articulant les différents éléments de la situation. Il utilise alors ce modèle mobilisé et les connaissances spécifiques y afférent pour exécuter les opérations nécessaires et arriver à une forme de résultat

(3). Il interprète alors le résultat (4) afin de parvenir à une solution applicable à la situation réelle. Enfin, il évalue le modèle (5) en contrôlant si le résultat mathématique tel qu'il l'a interprété est approprié à la situation problématique de départ et, s'il juge la solution satisfaisante, il la communique (6).

Au-delà de son aspect opérationnel, ce modèle a l'avantage de rendre visible une de nos préoccupations : l'importance de la compréhension du phénomène à investiguer pour élaborer un modèle de situation. Cette étape initiale met en avant la primauté de l'élaboration ou mobilisation d'un modèle de situation. Elle affirme la nécessité d'une réflexion sur la relation du donné et de l'attendu et elle considère l'insertion possible du réel dans la modélisation ou la problématisation. A ce stade, le sujet (ou l'élève) doit considérer et sélectionner les éléments qui sont essentiels et écarter ceux qui sont sans importance ; ce qui requiert des connaissances relatives au phénomène désigné par l'énoncé. Pour de nombreux auteurs (p. ex. : Crahay & Detheux, 2005 ; Gagné, 1985 ; Richard, 1998 ; Thevenot, Coquin & Verschaffel, 2006), cette phase dans le modèle de Verschaffel *et al*. (2000) est cruciale. Et ceci pour au moins deux raisons. La première est qu'elle débouche sur la construction ou la mobilisation d'un modèle de situation sur base duquel le modèle mathématique à l'origine des opérations nécessaires à la résolution pourra être dégagé. La seconde raison est que le modèle de situation va aussi être celui qui va servir à évaluer la conformité du résultat avec l'attendu, idéalement avant communication de la réponse.

Du point de vue des composantes, la résolution de problèmes requiert la maîtrise de différentes habiletés : des connaissances spécifiques (des faits, des symboles, des algorithmes, des concepts et des règles), des heuristiques, des connaissances métacognitives et des stratégies d'autorégulation concernant la tâche à accomplir (cf. Focant & Grégoire, 2005 ; Verschaffel & Decorte, 2005). Dans le cadre des évaluations de compétences scolaires (p.

ex. : Crahay & Detheux, 2005 ; Rey, Carette, Defrance & Khan, 2003), il n'est pas rare de tenter d'évaluer les connaissances spécifiques nécessaires à la tâche à accomplir. Toutefois, il nous semble que certaines évaluations agglomèrent sous le nom « automatismes » deux éléments qui mériteraient d'être différenciés : des faits arithmétiques[1] et des algorithmes fluides[2] (cf. Marcoux, 2012a). Dès lors, il nous semble intéressant de tenter de spécifier un peu mieux ces deux états chez les élèves. Bien sûr, il n'est pas évident, dans un contexte scolaire, d'en effectuer des mesures pures. Ce n'est pas notre prétention. Toutefois, en proposant deux parties dans la tâche « automatismes » (un concours de calcul mental et un concours de vitesse chronométré sur les habiletés), nous espérons repérer une distinction approximative entre les élèves bons sur des calculs qui relèvent soit du rappel d'un fait arithmétique (principalement pour les multiplications) soit d'une utilisation habile d'un algorithme concernant ces opérations, et les élèves qui ne le sont pas.

Enfin, pour former une « mathematical disposition », nécessaire pour être compétent en mathématiques, il faut également prendre conscience et maitriser les variables d'ordre motivationnel et émotionnel y afférent (De Corte & Verschaffel, 2005 ; Crahay, Dutrévis & Marcoux, 2010 ; Crahay & Marcoux, 2011) ; ce dont nous traitons dans le point suivant.

---

[1] Les *faits arithmétiques* (Fayol, 2008) peuvent être définis comme des résultats encodés et mémorisés comme des connaissances déclaratives du type « Paris = capitale de la France ». En arithmétique, c'est probablement le cas d'une série de résultats des tables de multiplications apprises à l'école (p. ex. : 6 x 6 = 36).

[2] Les *algorithmes fluides* peuvent être définis comme des procédures apprises à l'école qui nécessitent nécessairement un traitement rapide permettant d'atteindre la réponse. Certains algorithmes sont plus efficaces ou économes (car plus rapides et/ou entraînant moins de risques d'erreurs de calcul) que d'autres (p.ex. : 9 x 9 = 9 x 10 - 9 plutôt que 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 +… ou encore 9 x 5 + 9 x 4). Leur choix et la rapidité d'exécution de leur utilisation dépendent de l'apprentissage consacré.

1.2. Apports et influence des facteurs motivationnels situés

Parallèlement et conjointement, au choix et à la mobilisation des facteurs cognitifs, agissent des facteurs motivationnels et émotionnels qui orientent les choix de l'élève dans les connaissances à mobiliser, son niveau d'activité, ses efforts et sa persévérance dans la tâche (p. ex. : Cosnefroy, 2011 ; Marcoux, 2012a, 2012b). Et, s'il y a quelques années encore, il était envisageable d'imaginer uniquement un modèle cognitif pour expliquer les difficultés des élèves à résoudre des tâches complexes, les travaux actuels requièrent d'intégrer les facteurs motivationnels et émotionnels au modèle (p. ex. : Boekaerts, Pintrich & Zeidner, 2000 ; Marcoux, 2012a, 2012b).

En complément, si au départ, ces facteurs étaient saisis comme des traits stables, aujourd'hui, les recherches en contexte scolaire montrent la nécessité de mesurer et de comprendre ces facteurs à un niveau plus situationnel (p. ex. : Boekaerts, Pintrich & Zeidner, 2000 ; Volet & Järvelä, 2001). Pour ce faire, le choix de niveau du construit théorique (p. ex. : croyances générales sur l'apprentissage (niveau supra-ordonné) ou croyances spécifiques concernant une discipline (niveau intermédiaire) ou encore croyances concernant des contenus spécifiques à une tâche (niveau momentané)) ainsi que le moment de la prise d'informations (lors d'une séance précédant la passation de tâches mathématiques, juste après la lecture de l'énoncé de ces tâches, en cours de tâche ou après celle-ci) ne sont pas sans conséquence.

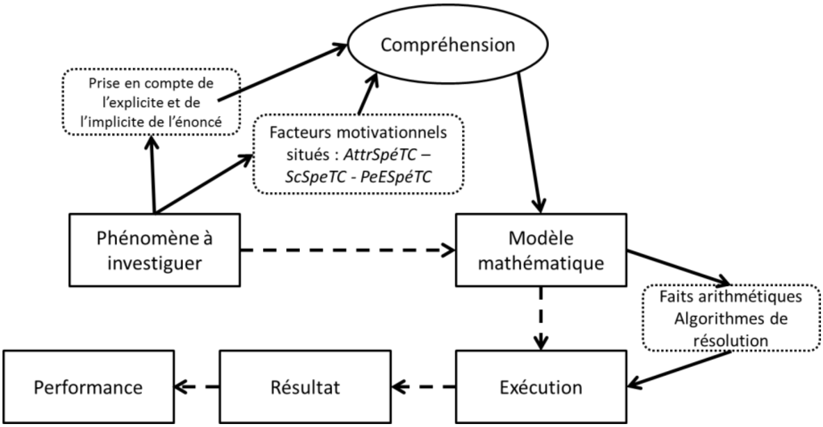
Dans une approche interactionniste, l'hypothèse centrale considère que les motivations et les conduites des élèves varient en fonction des contextes et des situations. Dès lors, à l'inverse des premières recherches, dans ce nouveau champ d'études, les différences motivationnelles individuelles ne sont plus uniquement appréhendées comme des traits de personnalité ou des dispositions personnelles, mais principalement comme des indicateurs de la sensibilité des élèves aux particularités saillantes des contextes. Parmi les variables qui se dégagent dans ce paradigme, nous en retenons trois : le « sentiment de compétence spécifique », l'« attrait pour la tâche » et la « peur de l'échec spécifique ».

Dans la lignée des travaux de Bandura (1977), Harter (1982), Wigfield, Eccles et Rodriguez (1998), Zimmerman (2000) mais aussi Bouffard-Bouchard et Pinard (1988), nous définissons le « sentiment de compétence spécifique » comme la perception que l'élève a de ses propres aptitudes et capacités à réaliser la tâche qui lui est soumise (Marcoux, 2012a). Celui-ci se distingue de l'« attrait spécifique pour la tâche », qui suite aux travaux de Boekearts, Crombach et Voeten (1998), se définit comme l'intérêt et le plaisir que l'interprétation de la tâche soumise à l'élève suscite chez lui ou encore, la valeur intrinsèque de cette tâche qui incite l'élève à vouloir s'y engager. Enfin, la « peur de l'échec spécifique pour la tâche » désigne plus particulièrement, dans la lignée des travaux de Dweck et Goetz (1978) ou Bartels et Magun-Jackson (2009), les pensées de l'élève centrées sur le souci ainsi que les réactions affectives et physiologiques qui résultent de l'anticipation de fautes ou d'un échec dans la tâche spécifique qui lui est soumise.

2. Problématique

Sur cette base théorique, nous proposons le modèle conceptuel suivant :

Figure 2 : Modèle conceptuel



Autrement dit, nous postulons, au moment de la mise en contact de l'élève avec le phénomène à investiguer, l'implication conjointe de facteurs motivationnels situés (sentiment de compétence, attrait spécifique pour la tâche et peur de l'échec) et d'un processus cognitif de compréhension des attendus explicites et implicites de l'énoncé à l'origine du modèle mathématique construit ou choisi et utilisé.

Sur le plan des variables motivationnelles influant sur la façon dont les élèves abordent le problème complexe, notre modèle conceptuel postule que la mobilisation de procédures susceptibles d'aboutir à la résolution du problème complexe posé implique avant tout comme facteurs positifs le sentiment de compétence et l'attrait spécifique pour la tâche et, comme facteur négatif, la peur de l'échec ; ces trois paramètres déterminant le contrôle de l'action en cours de résolution. Ces paramètres motivationnels sont considérés comme des variables proximales en regard de la performance qui sera accomplie.

Sur le plan cognitif, et de façon plus détaillée, notre modèle postule que la mobilisation de procédures capables d'aboutir à la résolution du problème complexe posé implique la coordination d'au moins trois processus :

- avant tout, la compréhension du problème posé dans ses aspects explicites et implicites ;
- la modélisation mathématique du problème tel qu'il a été interprété par l'élève ;
- le recours à des algorithmes de résolution fluides et des faits arithmétiques contribuant à l'exécution, c'est-à-dire à la résolution proprement dite du problème.

En corollaire, les dispositifs d'évaluation de compétences présentent bien souvent plusieurs phases ordonnées (p. ex. : Crahay & Detheux, 2005 ; Rey *et al.*, 2003). Sur ce point, Rey et ses collègues proposent de commencer systématiquement par la tâche complexe, pour éviter les effets possibles de rappel des procédures qui auraient une influence sur la performance. En effet, il ne peut être exclu que les élèves, soumis aux exercices de la tâche « automatismes » puis de la tâche « décomposée », pensent davantage que les autres à utiliser les procédures activées dans ces exercices lors de la tâche complexe. Dans le même temps, notre dispositif cherche également à relever des facteurs motivationnels pouvant influencer la résolution de la tâche complexe. Or, la posture motivationnelle incite autant à s'intéresser à l'ordre des tâches. Les élèves qui commencent par la tâche complexe peuvent la trouver compliquée et se décourager face à celle-ci ou, au contraire, percevoir cette tâche comme un défi qui les mobilise pour la suite des activités. Il n'est, là aussi, pas exclu que cette démotivation ou sur-motivation de ces élèves se répercutent sur les tâches suivantes qu'ils ont à accomplir, à l’opposé des élèves qui auraient la séquence inversée. Nous avons dès lors deux hypothèses à tester. La première, dans la lignée de Rey *et al*. (2003), considère qu’il existe une différence dans les performances à la tâche complexe en fonction des deux ordres de tâches proposés. La deuxième hypothèse considère, dans une lignée motivationnelle, qu’il y a des différences de moyennes dans les facteurs motivationnels, en fonction de ces deux ordres.

Sur ces hypothèses viennent se greffer deux autres questions intéressantes à investiguer. La première concerne l’influence réelle des variables motivationnelles situées sur la résolution de tâches complexes. Ces variables apportent-elles quelque chose à la compréhension des performances dans les tâches complexes ? La seconde question en lien avec la première concerne le poids des facteurs cognitifs dans la performance à la tâche et au regard des facteurs motivationnels situés précités. Ces questions ne sont pas totalement neuves mais l’originalité du travail présent est de proposer, pour la première, un dispositif d’évaluation nouveau dans ce champ et, pour la seconde, l’élaboration de nouveaux indicateurs permettant d’évaluer ce que certains, dans le champ de l’évaluation des compétences scolaires, appellent le « savoir-interpréter » (p. ex. : Rey *et al*., 2003). Ainsi, nous proposons deux critères (un indice de compréhension de l’explicite de l’énoncé et un indice de compréhension de l’implicite de l’énoncé) dont nous tenterons de déterminer la propension dans la résolution de la tâche complexe. Enfin, nous tenterons de vérifier s’il y a lieu d’effectuer, comme nous le pensons, une distinction en deux formes de ce que certains réunissent sous l’appellation « automatismes » (p. ex. : Rey *et al*., 2003) : les faits arithmétiques et les algorithmes de résolution fluides.

3. Méthodologie

Au cours des années scolaires 2008-2009 et 2009-2010, nous avons mené plusieurs études en mathématiques auprès de 417 élèves (22 classes) de 7e HarmoS[3] du canton de Genève [âge moyen : 11 ans]. Le choix de ce niveau se base sur les résultats d'études montrant dès cet âge, pour une part, une amélioration significative des capacités de détermination du but et de planification des activités (p. ex. : Zimmerman & Martinez-Pons, 1992) et, pour une autre part, un développement de la profondeur de l'autorégulation (l'enfant conceptualise) (p. ex. : Anzai & Simon, 1979).

C'est l'une de ces études que nous présentons ici. Pour celle-ci (93 élèves : période 2009-2010), après un premier entretien de préparation avec le titulaire de la classe, trois séances, séparées d'au moins trois jours et conduites exclusivement par le chercheur, étaient proposées aux élèves. Chaque séance comprenait une ou des tâches à résoudre. L'enseignant, présent dans la classe, ne pouvait intervenir. Seul le chercheur répondait aux sollicitations des élèves par des demandes de reformulation, des blancs ou des acquiescements, dès lors que l'élève avançait une piste, fusse-t-elle erronée. Les élèves visés ont reçu un questionnaire motivationnel situé à l'introduction de la tâche complexe (QIT). Enfin, deux ordres des tâches ont été proposés afin de contrôler, pour une part, un effet possible d'apprentissage entre tâches et, pour une autre part, un effet dé-motivationnel également possible (Tableau 1).

[3] Rappelons que dans le découpage annuel de l'enseignement primaire genevois, la 7e HarmoS concerne théoriquement les élèves de 10 à 11 ans ; ce qui correspond à la 5e primaire en Belgique ou le CM2 en France.

Tableau 1 : Dispositif expérimental

	Séance 1	**Séance 2**	**Séance 3**
Condition 1	Tâche complexe / QIT	Tâche décomposée	Tâche automatismes
Condition 2	Tâche automatismes	Tâche décomposée	Tâche complexe / QIT

3.1. Tâches mathématiques

Les trois tâches[4] mentionnées, correspondant aux trois séances, sont définies comme suit :

- La résolution individuelle d'un problème arithmétique verbal[5] complexe inédit [Tâche complexe] correspondant aux attentes du programme de 7e HarmoS et dont l'énoncé inscrit dans le contexte genevois le rend crédible.

[4] Chacune de ces tâches est présentées en annexes A, B et C. Pour chaque tâche, il a été demandé aux titulaires des classes de ne pas activer les procédures exercées avant les séances. De même, il a été convenu, avec chaque enseignant, que la tâche complexe serait proposée dans un temps limité d'une période et un tiers (± 60 minutes) alors que les deux autres tâches ne prendraient qu'une période (45 minutes) chacune.

[5] Notre domaine se centre donc autour des relations élémentaires (addition, soustraction, multiplication) au sein des nombres rationnels (nombres naturels entiers positifs) à établir sur la base d'un texte (énoncé) décrivant les éléments essentiels de la situation au sein de laquelle certaines quantités sont explicitement données alors que d'autres ne le sont pas. Sur cette base, l'élève doit fournir une ou plusieurs réponses numériques à une ou plusieurs questions spécifiques (la demande), en utilisant les quantités fournies dans l'énoncé (les données) et en inférant les relations entre ces quantités à partir de sa compréhension de l'énoncé (Fagnant, 2002 ; Verschaffel, Greer & De Corte, 2000). L'énoncé prend alors l'aspect d'une petite histoire qui renvoie à une situation mathématique qu'il faut modéliser à partir des relations entretenues entre les divers éléments.

- La résolution de cinq problèmes arithmétiques verbaux, correspondant à une décomposition de la tâche complexe avec changement d'habillages (Jonnaert & Laveault, 1994) mais dont les opérations mathématiques à effectuer restent identiques [Tâche décomposée].
- Enfin, un concours de calcul mental sous la conduite du chercheur[6] suivi d'un concours de vitesse chronométré concernant les habiletés élémentaires d'addition, de soustraction et de multiplication[7] [Tâche automatismes]. Ces deux parties comprenaient principalement les calculs à effectuer dans les deux tâches précédentes.

3.2. Description du questionnaire motivationnel (QIT) présenté aux élèves

Dans la poursuite de nombreux questionnaires de la motivation orientés sur cette population (p. ex. : Harter, 1982), nous avons adopté le principe de l'échelle de Likert à quatre niveaux. Le nombre de niveaux d'appréciation étant constant et correspondant à une valeur numérique pour l'ensemble des items composant l'échelle, chaque réponse donne lieu à un score partiel.

[6] Le concours de calcul mental comprend 10 additions, 10 soustractions et 10 multiplications. En ce qui concerne la passation de cette épreuve, tous les élèves recevaient la feuille d'exercices retournée sur le bureau. Le chercheur expliquait alors le déroulement de la séance. Au signal du chercheur, les élèves retournaient la feuille et le chercheur commençait à énoncer les opérations de la première partie suivant un rythme cadencé. A la fin de la première partie, il annonçait que le concours de vitesse débutait alors.

[7] Cette partie composée de 5 soustractions, 5 additions et 5 multiplications a pour ambition de mettre en évidence des *habiletés algorithmiques* des élèves. Pour tenter de les différencier des faits arithmétiques, non seulement les calculs sont présentés sous forme écrite mais également une zone de calcul prévue à cet effet est proposée. Il n'est évidemment pas exclu que certaines de ces opérations puissent être résolues mentalement par certains élèves mais l'enjeu n'est pas là. Que ce soit par écrit ou mentalement, chacune de ces opérations demande, pour les élèves de cet âge, l'application d'un algorithme. Autrement dit, aucune ne peut relever du simple fait arithmétique.

Un score pour l'échelle peut alors être obtenu en sommant les scores partiels ou en calculant la moyenne de ces scores. Nous suivons en ce sens la « méthode des classements additionnés » (De Landsheere, 1982).

La structure de ce questionnaire est la suivante :

Tableau 2 : Dispositif expérimental

Questionnaire en introduction de la tâche (QIT)		**Nbre d'items**
Echelle QIT – SCSpéTA	Sentiment de compétence spécifique pour la tâche 1	3
Echelle QIT – PESpéTA	Peur de l'échec spécifique pour la tâche 1	3
Echelle QIT – AtSpéTA	Attrait spécifique pour la tâche 1	4

Nous présentons dès lors, dans l'ordre, les échelles relatives au questionnaire à l'introduction de la tâche : *sentiment de compétence spécifique*[8] pour la tâche 1 (3 items), *peur de l'échec spécifique*[9] pour la tâche 1 (3 items) et *attrait spécifique*[10] pour la tâche 1 (4 items).

[8] Pour rappel, ce *sentiment de compétence* désigne la perception que l'élève a de ses propres aptitudes et capacités à réaliser la tâche spécifique qui lui est soumise.

[9] La *peur de l'échec spécifique* désigne plus particulièrement les pensées de l'élève centrées sur le souci, ainsi que les réactions affectives et physiologiques qui résultent de l'anticipation de fautes ou d'un échec dans la tâche spécifique qui lui est soumise.

[10] L'*attrait spécifique* désigne l'intérêt et le plaisir que l'interprétation de la tâche soumise à l'élève suscite chez lui ou encore, la valeur intrinsèque de cette tâche qui incite l'élève à vouloir s'y engager.

Tableau 3 : Echelle du sentiment de compétence spécifique pour la tâche (questionnaire QIT – SCSpéTA)

N° d'item	Items
1	Comment trouves-tu cet exercice de math ? (Très facile *à* Difficile)
9	Penses-tu que tu peux réussir cet exercice de math ? (Entièrement *à* Pas du tout)
14	Penses-tu que tu es assez fort pour faire cet exercice de math tout seul ? (Très fort *à* Pas fort)

Tableau 4 : Echelle de la peur de l'échec spécifique pour la tâche 1 (questionnaire QIT – PESpéTA)

N° d'item	Items
2	Comment te sens-tu pour faire cet exercice de math tout seul ? (Calme *à* Très nerveux)
6	As-tu peur de ne pas arriver à faire cet exercice ? (Très peur *à* Pas peur)
13	Es-tu à l'aise pour faire cet exercice tout seul ? (Très à l'aise *à* Pas à l'aise)

Tableau 5 : Echelle de l'attrait spécifique pour la tâche 1 (questionnaire QIT – AtSpéTA)

N° d'item	Items
3	As-tu envie de faire cet exercice de math ? (Très envie *à* Pas envie)
7	Auras-tu du plaisir à faire les calculs de cet exercice de math ? (Beaucoup *à* Pas du tout)
10	Est-ce que ça t'ennuie de faire cet exercice de math ? (Beaucoup *à* Pas du tout)
12	Aimes-tu ce genre d'exercice ? (J'adore *à* Je déteste)

3.3. Description des scores et indices construits sur la base des tâches mathématiques

Ayant présenté le questionnaire, il nous paraît utile d'expliciter plus en détail la construction de nos scores et indices, constitués sur la base des tâches mathématiques et synthétisés dans le tableau 6.

3.3.1. Score pour la tâche complexe

Pour cette première tâche, un score a été créé pour établir « une mesure quantitative du degré d'avancement d'un élève dans la réalisation de la tâche » (Rey *et al.*, 2003, p. 52). Nous proposons dès lors un indicateur [ScoTC variant de 0 à 10] correspondant à la prise en compte des différentes démarches nécessaires à la résolution de la tâche 1 :

- faire au moins les 4 additions nécessaires dans la partie 1 ;
- attribuer les points dans la partie 1 ;
- choisir les 4 meilleures pour la partie 2 ;
- attribuer les points dans la partie 2 ;
- multiplier les points par le coefficient 2 dans la partie 2 ;
- attribuer les pénalités aux 4 premières dans la partie 3 ;
- classer les 4 premières dans la partie 3 ;
- attribuer les points dans la partie 3 ;
- multiplier les points par le coefficient 3 dans la partie 3 ;
- additionner les points pour constituer le podium.

Ce score a pour nous un double avantage : il respecte le souhait d'une mesure quantitative du degré d'avancement d'un élève dans la réalisation de la tâche et permet d'éviter le piège de considérer comme non compétent à l'ensemble de l'épreuve, un élève qui ne maîtriserait pas ou imparfaitement une seule des procédures (cf. Bain, 2000 ; Crahay, 2006).

3.3.2. Score pour la tâche automatisme

Pour la première partie de cette tâche [concours calcul mental], un score moyen [ScoTA1], variant de 0 à 30 puis ramené à 10, est calculé. Il correspond à l'addition des scores partiels pour chaque opération (+, -, x).

Pour la deuxième partie [concours de vitesse], un score moyen [ScoTA2], variant de 0 à 15 puis ramené à 10, est calculé. Il correspond aussi à l'addition des scores partiels pour chaque opération (+, -, x).

3.3.3. Indices de compréhension de l'implicite et de l'explicite des énoncés

Enfin, sur base de la tâche décomposée qui propose une décomposition de la tâche complexe en problèmes distincts avec changement d'habillages, il est possible, au-delà de la vérification des opérations effectuées et des réponses données, d'observer la prise en compte de l'explicite des énoncés (p. ex. voir annexe B : trouver, pour le deuxième problème, les quatre chemins les plus rapides) mais également leur implicite (dans ce problème : tenir compte des arrêts). En ce sens, un *indice de compréhension de l'explicite des énoncés* [CprExpE], variant de 0 à 12, est produit sur la base du relevé des prises en compte ou non des éléments explicites de l'énoncé de chacun des cinq problèmes composant la tâche complexe. De même, suivant le même processus, un *indice de compréhension de l'implicite des énoncés* [CprImpE], variant de 0 à 11, est constitué.

Tableau 6 : Tâches, Scores et Indices cognitifs

Tâche complexe [TC]	1 problème arithmétique verbal complexe inédit	Score de degré d'avancement [ScoTC]
Tâche décomposée	5 problèmes arithmétiques verbaux composant la TC 1 exercice de modélisation	Indice de compr. expl. énoncés [CpExpE] Indice de compr. Impl. énoncés [CpImpE]
Tâche automatismes [TA]	1 concours de calcul mental 1 concours de vitesse chronométré concernant les habiletés élémentaires pour la TC	Score calcul mental [ScoTA1] Score concours de vitesse [ScoTA2]

3.4. Description du traitement des données

Notre dispositif de recherche vise à recueillir des données cognitives et motivationnelles en situation expérimentalement ancrée dans un milieu scolaire. La démarche combine plusieurs instruments de recueil de données : un questionnaire constitué d'échelles de Likert à quatre niveaux et trois tâches mathématiques en adéquation avec le Plan d'Etudes Romand (PER). Dès lors, les données motivationnelles recueillies feront, dans un premier temps, l'objet d'une analyse de cohérence interne (alpha de Cronbach). Ensuite, elles feront l'objet d'analyses corrélationnelles (coefficient de Pearson) avec la tâche complexe au centre de nos intérêts. Les performances aux tâches feront l'objet d'analyses de la variance (ANOVA) pour tester l'effet de nos conditions et d'analyses corrélationnelles (coefficient de Pearson) pour leurs mises en relation. Les indices cognitifs feront l'objet d'analyses corrélationnelles (coefficient de Pearson) dans leur rapport principalement à la tâche complexe. Par ailleurs, il est convenu que, tout au long de notre expérimentation, le risque d'erreur de première espèce – ou seuil de significativité – est fixé à .05.

4. Résultats

4.1. Description de l'échantillon

Notre étude est réalisée auprès de 93 élèves de 7e HarmoS répartis dans 6 classes de l'enseignement primaire du canton de Genève, toutes situées dans des communes urbaines du canton. L'effectif des classes varie entre 9 et 24 élèves. 48 (51.6 %) sujets sont des filles pour 45 (48.4 %) garçons. 51 (54.8%) sujets ont pour première langue le français alors que 40 (43%) ont une autre langue comme langue première. L'âge moyen de notre échantillon est de 10.96 ans [$\sigma = .44$]. La moyenne des résultats académiques en mathématiques de ces élèves pour la première période de l'année est de 4.88/6 [$\sigma = .72$] et de 4.90 [$\sigma = .83$] pour la deuxième période[11].

La répartition de nos sujets sur les variables « genre » et « langue », en fonction de la condition de passation « complexe-simple *vs.* simple-complexe » est détaillée dans les deux tableaux ci-dessous :

[11] Par résultat académique, nous entendons la note scolaire moyenne écrite par l'enseignant dans le livret scolaire de l'élève. Nous avons obtenu celle-ci pour les deux périodes (novembre et mars) qui ont précédé notre venue. Rappelons encore que dans le canton de Genève, dès la 3e année primaire, l'évaluation des élèves fait l'objet de notes allant de 6 (Atteint avec grande aisance) à 1 (Pas du tout atteint). La note de 4 (Atteint) correspond au niveau d'acquisition requis.

Tableau 7 : Répartition "genre" fonction "condition passation"[12]

		Fille	Garçon	Total
Complexe au Simple	Effectif	23	22	45
	% compris dans Condition Passation	51,1%	48,9%	100,0%
	% compris dans Genre	47,9%	48,9%	48,4%
	% du total	24,7%	23,7%	48,4%
Simple au Complexe	Effectif	25	23	48
	% compris dans Condition Passation	52,1%	47,9%	100,0%
	% compris dans Genre	52,1%	51,1%	51,6%
	% du total	26,9%	24,7%	51,6%

[12] Pour exemple : 51.1% correspond au pourcentage de filles qui ont participé à la condition « Complexe au simple » (23/45) ; 47.9% correspond au pourcentage de filles qui ont participé à la condition « Complexe au simple » au regard du nombre total de filles (23/48) ; 24.7% correspond au pourcentage de filles qui ont participé à la condition « Complexe au simple » au regard de l'effectif total (23/93).

Tableau 8 : Répartition "langue" fonction "condition passation"

		Autre langue	Français	Total
Complexe au Simple	Effectif	25	20	45
	% compris dans Condition Passation	55.6%	44.4%	100.0%
	% compris dans Langue	62.5%	39.2%	49.5%
	% du total	27.5%	22.0%	49.5%
Simple au Complexe	Effectif	15	31	46
	% compris dans Condition Passation	32.6%	67.4%	100.0%
	% compris dans Langue	37.5%	60.8%	50.5%
	% du total	16.5%	34.1%	50.5%

4.2. Analyses concernant la performance à la tâche complexe

Pour commencer, il importe de vérifier l'influence que pourraient avoir les deux variables précitées sur la performance à la tâche complexe.

4.2.1. Une performance en fonction du genre ?

En ce qui concerne la performance aux tâches mathématiques, certaines études sur le sujet (p. ex. : Kenney-Benson, Pomerantz, Ryan & Patrick, 2006 ; Lafontaine & Monseur, 2009) indiquent un effet du genre en faveur des garçons. Dès lors, la première analyse consiste à vérifier s'il y a effectivement une différence dans les résultats entre les filles (m = 2.46) et les garçons (m = 3.50). Nous avons donc effectué une analyse de variance à un facteur (ANOVA) afin de déterminer si cette différence est significative. Le résultat, $F(1,86) = 3.75$, $p = .056$, montre un effet tendanciel. Nous avons alors décidé de tester cette variable au regard de notre condition « complexe-simple *vs*. simple-complexe ». Nous avons réalisé une ANOVA 2 (condition passation) 2 (genre) pour tester cette hypothèse. Le résultat ne révèle pas d'effet d'interaction entre la condition et le genre, $F(1,87) = 0.31$, $p > .05$, mais un effet tendanciel principal du genre, $F(1,87) = 3.73$, $p = .057$. Autrement dit, qu'une élève ou un élève participe à l'une ou l'autre condition, son résultat sera sensiblement le même. Par contre, pour chacune des deux conditions, il y a un effet du genre, au sein de la tâche, en faveur des garçons.

4.2.2. Une performance en fonction de la langue ?

Concernant ce facteur, notre hypothèse principale est classique en la matière : la langue première des élèves joue un rôle sur leur performance aux tâches. Plus spécifiquement, dans le cadre de notre dispositif en relation avec l'évaluation des compétences, la tâche complexe (énoncé verbal complexe) nécessite une maîtrise de la langue plus importante que celle nécessaire pour les problèmes de la tâche décomposée puis pour les tâches d'habiletés. En effet, bien souvent, ce n'est pas tant la nature des opérations à effectuer qui fait difficulté, mais plutôt la complexité de la situation décrite (p. ex. : De Corte & Verschaffel, 1985 ; Fagnant, 2005 ; Fayol, 1990 ; Thevenot, Barrouillet & Fayol, 2010). Ce type de problème inclut prioritairement la compréhension de l'aspect verbal. Nous pouvons dès lors nous attendre à un effet de la langue première en ce sens pour la tâche complexe. Nous avons donc effectué une analyse de variance à un facteur (ANOVA), afin de déterminer si cette différence existe. Le résultat produit, $F(1,84) = 0.30$, $p > .05$ ne montre pas d'effet significatif. Il se peut que ce manque de différence soit lié à la prise en compte de notre échantillon dans sa totalité, sans tenir compte de la condition de passation « complexe-simple *vs*. simple-complexe ». Il n'est pas exclu que les élèves ayant reçu la tâche complexe après les deux autres tâches aient un avantage possible de rappel des procédures influençant la performance. Nous avons alors décidé de tester cette variable au regard de notre condition. Nous avons réalisé une ANOVA 2 (condition passation) 2 (langue première) pour tester cette hypothèse. Le résultat ne révèle pas d'effet d'interaction entre la condition et la langue première, $F(1,85) = 0.33$, $p > .05$. Autrement dit, qu'un élève ait ou pas le français comme langue première, son résultat sera sensiblement le même, quelle que soit la condition dans laquelle il se trouve.

4.2.3. Une performance en fonction de l'ordre des tâches ?

Le genre et la langue première contrôlés, nous pouvons nous intéresser à notre condition de passation : l'ordre des séances. Lors de la deuxième séance, à peu près la moitié de l'échantillon commençait par la tâche complexe, l'autre moitié se voyait attribuer la tâche automatismes. Nous avons procédé à une analyse de la variance qui ne révèle pas de différence significative entre ces deux conditions de passation, $F(1,86) = 1.71$, $p > .05$. Cela signifie que les résultats des élèves ne sont significativement pas différents, que ceux-ci aient eu la tâche complexe lors de la deuxième séance (avant les deux autres tâches) ($m = 2.67$) ou lors de la cinquième séance (après les deux tâches) ($m = 3.25$). Autrement dit, pour notre dispositif, l'ordre des tâches n'affecte pas la performance au problème complexe. Comment interpréter ce résultat ? Une explication consiste à penser que les élèves n'ont pas repéré, d'une tâche à l'autre, que les procédures nécessaires pour l'une l'étaient également pour l'autre (principalement entre la tâche décomposition et la tâche complexe). Etant donné le découpage de la tâche complexe en problèmes partiels dans la tâche décomposition et le changement d'habillage, les élèves peuvent ne pas avoir perçu les similitudes d'une tâche à l'autre (cf. Bastien, 1997). Une seconde possibilité tient à l'écart temporel entre l'exécution des deux tâches. En effet, les tâches étant espacées d'au moins trois jours, les élèves ont eu le temps d'oublier les procédures sollicitées et, certainement, d'en avoir sollicité d'autres dans le cadre de leurs cours.

4.2.4. Une performance qui reste faible

Enfin, du point de vue de la performance (score moyen général à la tâche complexe = 2.95), quelles que soient les caractéristiques précédentes prises en compte, il est à relever que, comme dans d'autres études (p.ex. : Crahay & Detheux, 2005 ; Rey *et al.*, 2003), le taux des omissions[13] tout au long de la tâche complexe n'est pas négligeable. Ainsi une analyse plus fine des résultats montre que 75% des sujets n'ont pas effectué au moins la moitié des procédures attendues pour la résoudre (Tableau 9).

Tableau 9 : Procédures effectuées pour résoudre la tâche complexe

	Effectifs	**Pourcentage**	**Pourcentage valide**	**Pourcentage cumulé**
,00	8	8.6	9.1	9.1
1,00	26	28.0	29.5	38.6
2,00	16	17.2	18.2	56.8
3,00	13	14.0	14.8	71.6
4,00	3	3.2	3.4	75.0
5,00	5	5.4	5.7	80.7
6,00	4	4.3	4.5	85.2

[13] Rappelons que lorsque nous rapportons que 8 élèves n'ont effectué aucune des procédures attendues, cela ne veut pas nécessairement dire qu'ils n'ont rien fait. Certains d'entre eux ont bien tenté quelque chose mais, dans ce cas, aucune de leurs tentatives ne rencontrait l'une des dix procédures permettant de résoudre le problème. Le terme « omission » est alors à prendre dans le sens d'oubli ou d'exécution non pertinente plus que de manque.

7,00	7	7.5	8.0	93.2
8,00	3	3.2	3.4	96.6
9,00	1	1.1	1.1	97.7
10,00	2	2.2	2.3	100.0
n =	88	94.6	100.0	
Manquante	5	5.4		
N =	93	100.0		

Ce constat reste troublant. En effet, lors de la construction de cette épreuve ainsi que lors des entretiens préalables avec les titulaires de classe, une attention particulière portait sur la « faisabilité » de cette épreuve par les élèves et sur le temps de passation requis. A l'unanimité, les enseignants ont considéré que 60 minutes semblaient largement suffisantes pour la réaliser. Si ce n'est pas le temps qui leur a manqué, pourquoi ce fort taux d'omission : difficulté des énoncés et problème de compréhension et/ou problèmes motivationnels ? C'est bien ce que nous cherchons à comprendre.

4.3. Analyses concernant les facteurs motivationnels

Si l'ordre des tâches dans notre dispositif ne semble pas a priori avoir d'influence sur la performance à la tâche complexe, une posture motivationnelle incite à s'intéresser également à l'ordre des tâches avec d'autres postulats. En effet, pour rappel, un élève qui commence par la tâche complexe pourrait percevoir cette tâche comme un défi qui le mobilise pour la suite des activités alors qu'un autre qui aurait déjà eu, lors des deux séances précédentes, la tâche automatismes puis la tâche décomposition pourrait la trouver compliquée et se décourager. Aussi, une autre hypothèse testée considère, dans une lignée motivationnelle, qu'il y aurait des différences de moyennes dans les facteurs motivationnels, en fonction des deux ordres de tâches proposés : Complexe-Simple *vs*. Simple-Complexe.

Dans un premier temps, nous allons nous intéresser à nos facteurs motivationnels situés sur l'ensemble de notre échantillon, puis en fonction de notre condition de passation.

4.3.1. Une performance en fonction des facteurs motivationnels situés ?

Les études corrélationnelles peuvent nous aider à traiter le sujet et nous intéresser aux relations qui existent entre ces variables et la performance à la tâche complexe.

Pour y arriver, nous devons préalablement calculer les alphas de Cronbach (α) de nos trois facteurs. Les résultats obtenus (Tableau 10) indiquent une homogénéité suffisante[14].

Tableau 10 : Facteurs motivationnels situés pour la tâche complexe

Facteur (n items)	m	σ	α
Sentiment de compétence spécifique à la tâche (3)	2.75	.74	.86
Peur de l'échec spécifique à la tâche (3)	2.60	.42	.85
Attrait spécifique pour la tâche (4)	2.65	.89	.88

Moyenne (m), écart-type (σ) et coefficient alpha de Cronbach (α)

Nous pouvons dès lors procéder à l'utilisation du coefficient de corrélation[15] de Pearson qui permet de révéler (Tableau 11) une relation positive entre :

[14] Pour rappel, une échelle est jugée suffisamment homogène, si la valeur du coefficient alpha de Cronbach (α) est égale ou supérieure à .70. Elle est considérée comme limite entre .50 et .70, et insuffisante en-dessous de .50.

- la performance à la tâche complexe et le sentiment de compétence spécifique à cette tâche, r(86) = .466, p < .05 ;
- la performance à la tâche complexe et la peur de l'échec spécifique à cette tâche, r(86) = .288, p < .05 ;
- la performance à la tâche complexe et l'attrait spécifique pour cette tâche, r(86) = .325, p < .05.

Tableau 11 : Coefficents de corrélation (produit des moments de Paerson- r) et part de variance expliquée (R^2) pour la performance à la tâche complexe

		r	**R^2**
SCSpéTC	Sentiment de compétence spécifique pour la	.466**	21,7
PeESpéT	Peur de l'échec spécifique pour la tâche	.288**	8,3
AtSpéTC	Attrait spécifique pour la tâche complexe	.325**	10,6

**. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

Si le coefficient de corrélation (r) est une mesure d'association entre deux variables métriques (p. ex. : l'attrait spécifique pour la tâche complexe et la performance à celle-ci), la part de de variance expliquée (R^2) indique le pourcentage de la variance de la variable dépendante expliquée par la ou les variables indépendantes.

Dans notre cas, il faut reconnaître qu'excepté le sentiment de compétence spécifique à la tâche (R^2 = 21.7%), la peur de l'échec spécifique à cette tâche

[15] Pour rappel, le coefficient de corrélation (r) est une mesure d'interdépendance entre deux variables métriques. Il mesure l'intensité de la co-variation entre deux variables. Cette mesure standardisée est comprise entre -1 et +1. Plus le coefficient est proche de 1 en valeur absolue, plus les variables sont dites corrélées. Si (r) est proche de +1, cela signifie que les deux variables varient dans le même sens ; Si (r) est proche de -1, les deux variables varient en sens inverse. Plus (r) est proche de 0, moins les variables sont corrélées. Le nombre entre parenthèse correspond au nombre d'observations croisées.

(R^2 = 8.3%) et, dans une moindre mesure, l'attrait spécifique pour cette tâche (R^2 = 10.6%) expliquent peu la performance à la tâche complexe. Nous verrons dans la suite de ce texte si d'autres facteurs cognitifs peuvent apporter plus d'explication.

4.3.2. Facteurs motivationnels et ordre des tâches

Pour tester notre hypothèse selon laquelle il y aurait des différences de moyennes dans les facteurs motivationnels, en fonction des deux ordres de tâches proposés (Complexe-Simple *vs*. Simple-Complexe), nous avons procédé à une analyse multivariée de la variance sur les facteurs motivationnels spécifiques à cette tâche.

Tableau 12 : Facteurs motivationnels situés fonction condition

		N	**m**	**σ**
Attrait Spécifique à TC	Complexe au Simple	43	2.93	.80
	Simple au Complexe	43	2.38	.88
	Total	86	2.65	.88
Sentiment de Compétence Spécifique à TC	Complexe au Simple	43	2.80	.70
	Simple au Complexe	43	2.68	.79
	Total	86	2.74	.74
Peur Echec Spécifique à TC	Complexe au Simple	43	2.63	.38
	Simple au Complexe	43	2.56	.45
	Total	86	2.20	.42

Moyenne (m), écart-type (σ)

Nous n'observons d'effet de l'ordre des tâches ni en lien avec le sentiment de compétence spécifique à la tâche complexe, $F(1,84) = .60$, $p > .05$, ni avec la peur de l'échec spécifique à cette tâche, $F(1,84) = .73$, $p > .05$. Par contre, notre analyse relève un effet significatif avec l'attrait spécifique à la tâche, $F(1,84) = 9.21$, $p < .05$. Autrement dit, que les élèves commencent par la tâche complexe ou qu'ils terminent par celle-ci, leur sentiment de compétence et leur peur de l'échec spécifique à cette tâche ne sont pas différents mais leur attrait pour la tâche, lui, varie. Nous avons complété cette analyse par une étude corrélationnelle en fonction de la condition de passation. Les résultats sont détaillés dans le tableau 13.

Sur la base de nos résultats engrangés au tableau 11, nous montrions qu'un sentiment de compétence spécifique à la tâche était lié à la performance dans cette tâche et que la part de variance expliquée de ce facteur sur la performance n'était pas négligeable (21.7%). Cela est également vrai, dans une moindre mesure, en ce qui concerne l'attrait spécifique pour cette tâche (10.6%) ; la peur de l'échec spécifique à cette tâche expliquant peu cette performance (8.3%).

La prise en compte de la condition ordre des tâches nous montre que tant le sentiment de compétence spécifique à la tâche que la peur de l'échec spécifique à cette tâche ne varie pas sensiblement d'une condition à l'autre alors que l'attrait spécifique varie significativement : Complexe au Simple ($m = 2.93$) - Simple au Complexe ($m = 2.38$). Autrement dit, lorsqu'il est demandé à un élève l'attrait qu'il a pour la tâche complexe, celui-ci est plus fort quand cette tâche complexe est présentée en premier lieu (2^{e} séance) qu'en dernier lieu (4^{e} séance). En ce qui concerne le sentiment de compétence spécifique à la tâche et la peur de l'échec spécifique à cette tâche, les moyennes ne varient pas significativement d'une condition à l'autre. On pourrait donc penser qu'il vaut mieux commencer par la tâche complexe, si on imagine que l'attrait spécifique pour cette tâche influence la performance à cette tâche.

Toutefois l'analyse corrélationnelle effectuée en tenant compte de notre condition (Tableau 13) nous offre une autre perspective :

Tableau 13 : Coefficents de corrélation (produit des moments de Paerson- r) et part de variance expliquée (R^2) pour la performance à la tâche complexe en fonction de la condition passation

Complexe au Simple		**r**	**R^2**
SCS	Sentiment de compétence spécifique pour la tâche	.388*	15
PeE	Peur de l'échec spécifique pour la tâche complexe	.244	n.s.
AtS	Attrait spécifique pour la tâche complexe	.321*	10,3
Simple au Complexe		r	R^2
SCS	Sentiment de compétence spécifique pour la tâche	.548**	30
PeE	Peur de l'échec spécifique pour la tâche complexe	.347*	12
AtS	Attrait spécifique pour la tâche complexe	.420**	17,6

**. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

Ainsi, si dans la condition Complexe au Simple, l'attrait spécifique pour cette tâche est plus important, son pourcentage de variance expliquée est moindre (Complexe au Simple : R^2 = 10.3 - Simple au Complexe : R^2 = 17.6). Autrement dit, il semble que commencer par la tâche complexe engendre un attrait plus grand mais que celui-ci ne se traduise pas dans l'action en une performance meilleure. En complément, nous avons vu que le sentiment de compétence spécifique à la tâche ne variait pas significativement d'une condition à l'autre (Complexe au Simple : m = 2.80 - Simple au Complexe : m = 2.68) et qu'il en allait de même pour la peur de l'échec spécifique à cette tâche (Complexe au Simple : m = 2.63 - Simple au Complexe : m = 2.56). Là aussi, l'analyse corrélationnelle effectuée en tenant compte de notre condition nous offre un autre regard. C'est dans la condition Simple au Complexe que ces variables apportent la plus grande part de variance expliquée : sentiment de compétence spécifique à la tâche (Complexe au Simple : R^2 = 15 - Simple au Complexe : R^2 = 30) - peur de l'échec spécifique à cette tâche (Complexe au Simple : R^2 = n.s.- Simple au Complexe : R^2 = 12).

4.4. Analyses concernant les facteurs cognitifs

4.4.1. Faits arithmétiques et algorithmes fluides

Sur base de la littérature scientifique et de nos travaux (cf. Marcoux, 2012a), nous avons été amené à distinguer au moins deux types de ce que, communément, un grand nombre d'enseignants mais aussi quelques chercheurs du champ de l'évaluation des compétences scolaires appellent « automatismes ». Aussi, en proposant deux parties dans la troisième tâche (un concours de calcul mental pour mesurer la connaissance des « faits arithmétique » et un concours de vitesse chronométré sur les habiletés pour mesurer l'utilisation fluide des algorithmes), nous espérons repérer une distinction approximative entre des élèves bons sur des calculs qui relèvent soit du rappel d'un fait arithmétique (principalement pour les multiplications) soit d'une utilisation habile d'un algorithme concernant ces opérations, et des élèves qui ne le sont pas. Ceci renvoie à nos deux scores : l'un pour la partie « calcul mental » [ScoTA1], l'autre pour la partie « concours de vitesse » [ScoTA2]. Ce que nous montrent les résultats (Tableau 14), c'est que quelle que soit la condition de passation, il existe une relation positive entre le score à la sous-tâche « calcul mental » et la performance à la tâche complexe (Complexe au Simple : $r(43)=.354$, $p<.05$. - Simple au Complexe : $r(43)=.303$, $p<.05$. ; Général : $r(86)=.306$, $p<.001$.). Par contre le score à la sous-tâche « concours de vitesse » ne présente pas de relation significative avec la performance à la tâche complexe. Autrement dit, ces résultats iraient dans le sens d'une importance de disposer de faits arithmétiques bien encodés pour performer dans des tâches complexes. Il faut cependant reconnaitre aussi que ce facteur « faits arithmétiques » explique peu la performance (R^2 de 9% à 12,5%).

Tableau 14 : Coefficents de corrélation (produit des moments de Paerson- r) et part de variance expliquée (R^2) pour la performance à la tâche complexe en fonction de la distinction des automatismes

Général		r	R2
ScoTA1	score moyen concours calcul mental	.306**	9
ScoTA2	score moyen concours de vitesse	.072	n.s.
Complexe au Simple		r	R^2
ScoTA1	score moyen concours calcul mental	.354*	12,5
ScoTA2	score moyen concours de vitesse	.176	n.s.
Simple au Complexe		r	R^2
ScoTA1	score moyen concours calcul mental	.303*	9
ScoTA2	score moyen concours de vitesse	-.023	n.s.

**. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

4.4.2. Indices de compréhension de l'explicite et de l'implicite des énoncés

Les deux derniers indices concernent la compréhension des énoncés. Ceux-ci ont été constitués à la suite de la prise en compte des travaux de Verschaffel et son équipe (2000, 2005, 2010) relatifs à la compréhension du phénomène à investiguer (la situation), mais aussi des travaux de Rey et ses collaborateurs (2003). Ainsi, face à un énoncé, il y a ce qui se donne à voir et ce qui se donne à comprendre. La tâche « décomposition » est formée de cinq problèmes qui composent la tâche complexe. Chaque énoncé de ces cinq problèmes comprend des explications explicites et des attentes implicites. Sur cette base, nous avons créé deux indices. Le premier relève de la compréhension explicite des contenus des énoncés [CprExpE]. Nous avons relevé 12 éléments d'énoncé explicite au total de ces problèmes. Le second concerne la compréhension de l'implicite des contenus des énoncés [CprImpE]. Dans ce cas, nous avons relevé 11 éléments d'énoncé implicite. Ce que montrent les analyses corrélationnelles (Tableaux 11 et 13), c'est que ces deux facteurs ont une part non négligeable et significative dans la performance à la tâche complexe : compréhension explicite des contenus des énoncés (Complexe au Simple : $r(43)=.556$, $p<.05$. $R^2 = 30{,}9$- Simple au Complexe : $r(43)=.463$, $p<.05$. $R^2 = 21{,}4$; Général : $r(86)=.509$, $p<.001$. $R^2 = 25{,}9$) et compréhension de l'implicite des contenus des énoncés (Complexe au Simple : $r(43)=.344$, $p<.05$. $R^2 = 11{,}8$ - Simple au Complexe : $r(43)=.461$, $p<.05$. $R^2 = 21{,}2$; Général : $r(86)=.401$, $p<.001$. $R^2 = 16$). Autrement dit, les élèves de notre étude qui ont fait preuve d'une meilleure compréhension de l'explicite et/ou de l'implicite des énoncés dans la séance « Tâche décomposée », sont ceux qui ont également de meilleures performances à la séance « Tâche complexe ». Ces résultats iraient dans le sens de l'importance première d'une compréhension fine de ce qui est attendu explicitement dans le problème mais aussi de ce qui y est sous-entendu.

Tableau 15 : Coefficents de corrélation (produit des moments de Paerson- r) et part de variance expliquée (R^2) pour la performance à la tâche complexe en fonction de l'implicite et l'explicite des énoncés

Général		r	R2
CprExpE	Indice de compréhension de l'explicite	.509**	25,9
CprImpE	Indice de compréhension de l'implicite	.401**	16
Complexe au Simple			
CprExpE	Indice de compréhension de l'explicite	.556**	30,9
CprImpE	Indice de compréhension de l'implicite	.344*	11,8
Simple au Complexe			
CprExpE	Indice de compréhension de l'explicite	.463**	21,4
CprImpE	Indice de compréhension de l'implicite	.461**	21.2

**. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

5. Discussion et conclusion

L'objectif de cette étude était double. Pour une part, nous cherchions à répondre à la question de l'influence de l'ordre de la présentation des tâches dans un dispositif d'évaluation de compétences en plusieurs phases ; pour une autre part et en complément, nous cherchions à mieux comprendre le processus et les composantes psychologiques qui interviennent dans la résolution de problèmes. Partant, nous souhaitions avancer sur le chemin de la compréhension de l'acquisition de compétences par les élèves. Notre postulat reste qu'en comprenant mieux les processus psychologiques, il est possible de contribuer à l'émergence de pratiques d'enseignement susceptibles de favoriser ces apprentissages.

Du point de vue des processus psychologiques, la littérature dans le domaine montre l'importance de s'intéresser à au moins trois éléments : le processus de modélisation mathématique, les composantes qui y afférent et les facteurs motivationnels situés qui l'influent. Dans cette perspective, nous

nous sommes focalisés sur trois aspects particuliers qui nous semblent prometteurs en termes de recherche et d'enseignement.

Premièrement, concernant la phase de compréhension du phénomène à investiguer (savoir-interpréter), nous proposons la prise en compte de deux indices spécifiques que nous avons nommés « compréhension de l'explicite de l'énoncé » et « compréhension de l'implicite de l'énoncé ». Ceux-ci ne sont pas neufs (cf. les travaux précités : Gagné, 1985 ; Richard, 1990) mais semblent aujourd'hui quelque peu oubliés dans les dispositifs d'évaluation des compétences scolaires alors que leur part explicative est signifiante dans l'explication des performances à la tâche complexe.

Deuxièmement, concernant les composantes nécessaires à la résolution de problèmes, la distinction entre « faits arithmétiques » et « algorithmes fluides » amène un complément d'information non négligeable. Rappelons sur ce point, la tendance des dispositifs d'évaluation des compétences à évaluer ces deux éléments pourtant distincts sous un même intitulé « automatismes ». Or, il ressort de nos résultats l'importance de disposer de faits arithmétiques bien encodés. Ce constat-là aussi n'est pas neuf : Crahay et Detheux (2005) le mettaient déjà en évidence pour éviter, entre autre, les problèmes de surcharge cognitive. Au-delà de ce constat, quelques implications pédagogiques peuvent émerger. En effet, il semble bien que ce ne soit pas les mêmes mécanismes mentaux qui agissent dans l'un et l'autre cas. Pour les « faits arithmétiques », l'enjeu, pour l'enseignant et l'enseignement, est de savoir quels sont ceux pertinents à faire acquérir et dans quel but. La méthode d'apprentissage est alors connue : c'est la répétition qui fixe le fait ou la connaissance. Toutefois, si cette connaissance n'est pas rafraîchie régulièrement, elle risque de ne plus surgir aussi vite. En ce qui concerne les « algorithmes fluides », si l'enjeu est également de déterminer ceux qui sont pertinents pour l'enseignement, il y a aussi un enjeu sur la manière de les faire acquérir. En effet, il n'est pas du tout sûr, dans ce cas, que la répétition soit la plus efficace. Plus que le nombre d'exercices effectués, ce serait l'attention accordée aux mécanismes de la procédure et à ces conditions d'utilisation qui serait déterminante (Verschaffel & De Corte, 2005). Il y a là alors un mixte à effectuer entre conditions d'utilisation, mécanismes de la procédure et répétition jusqu'à fixation.

Troisièmement, concernant les facteurs motivationnels et émotionnels situés et pour les trois variables investiguées (sentiment de compétence, peur de l'échec et attrait pour la tâche), les résultats semblent indiquer que, bien qu'ils ne soient pas les plus déterminants, leurs influences restent intéressantes à analyser. Là encore, bien que proposées dans les composantes de la compétence (cf. Allal, 2000), peu de dispositifs d'évaluation des compétences les intègrent. Or, aujourd'hui, une majorité de travaux qui touchent aux conditions d'apprentissage des élèves (cf. Cosnefroy, 2011 ; Crahay & Marcoux, 2011 ; Crahay, Dutrévis & Marcoux, 2010) insistent sur leur nécessaire prise en compte.

Cela nous amène, en parallèle, à nous pencher sur notre deuxième questionnement : l'influence de l'ordre des tâches. Les dispositifs d'évaluation des compétences à la suite des travaux de Rey *et al*. (2003) postulent la nécessité de commencer par la tâche complexe pour éviter des biais d'apprentissage entre les phases. S'il semble possible de justifier cette thèse dans le cas de leur dispositif[16], dans le cas présent, la variation de la condition « ordre des tâches » ne modifie pas la performance dans la tâche complexe. Cependant, si l'on tient compte du postulat motivationnel, selon

[16] Dans ce dispositif, la tâche décomposée n'est autre que la tâche complexe découpée en tâches élémentaires présentées dans l'ordre où elles doivent être accomplies avec, en plus dans certains cas, un guidage explicite.

lequel l'ordre des tâches pourrait avoir une influence sur le degré de motivation de l'élève, dans cette étude, il est observé que l'élève commence par la tâche complexe ou termine par celle-ci ne change pas son sentiment de compétence ou sa peur de l'échec mais bien son attrait pour la tâche (en faveur de commencer par la tâche complexe). Toutefois, cet attrait plus fort ne se traduit pas véritablement dans l'action en meilleure performance. Comment l'expliquer ? Nous avancerons deux hypothèses. La première, dans la lignée des travaux de Boekaerts, Crombach et Voeten (1998), consiste à penser que le fait de trouver la tâche attractive a un effet immédiat sur l'intérêt et le plaisir de résoudre la tâche mais non suffisant (ou pas de manière directe) sur la performance, d'autant plus quand il s'agit d'une tâche complexe. La deuxième hypothèse, liée à l'ordre des tâches, nous amène à postuler que ce qui est mesuré ici n'est pas spécifiquement l'attrait pour la tâche complexe mais un composite de cet attrait dépendant de notre condition. Autrement dit, il n'est pas exclu que l'attrait plus fort, présent dans la condition qui commence par la tâche complexe, soit mêlé au fait que c'était la première tâche proposée par l'expérimentateur (alors que dans l'autre condition, c'était la troisième). Quoi qu'il en soit, il reste que, bien plus que l'attrait et la peur spécifique à la tâche, c'est bien le sentiment de compétence dans les deux ordres de tâches qui apporte le plus d'explication dans la performance.

En conclusion, à l'heure où la nécessité d'une approche par compétences dans l'enseignement fait toujours autant débat (p. ex. : Chenu, Crahay & Lafontaine, 2013), les dispositifs d'évaluation formatifs et/ou diagnostiques des compétences se doivent d'être plus efficients pour les enseignants, leur enseignement et l'apprentissage de leurs élèves. Du point de vue des pratiques enseignantes, la mise en relation des variables motivationnelles et cognitives spécifiques à la tâche avec la performance en résolution de problèmes permet à ces derniers, selon nous, de mieux cerner les variables sur lesquelles agir dans le domaine d'un enseignement basé sur une approche par compétences. Cette démarche a pour première conséquence de proposer un ensemble de paramètres et de mesures cognitives qui ne sont traditionnellement pas pris en compte dans ce domaine et, pour seconde conséquence, d'introduire des variables motivationnelles, renouant avec une définition qui en souligne la dimension affective (cf. notamment Allal, 2000), entrainant, de fait, la problématique de la mobilisation des procédures dans une perspective élargie et, nous l'espérons, plus féconde.

Références bibliographiques

Allal, L. (2000). Acquisition et évaluation des compétences en situation scolaire. In J. Dolz & E. Ollagnier (Ed.), *L'énigme de la compétence en éducation* (Raisons éducatives N° 1999/1-2/2, pp. 77-94). Bruxelles : De Boeck.

Anzaï, Y., & Simon, H. A. (1979). The theory of learning by doing. *Psychological Review*, *86*, 124-140.

Bain, D. (2000). De l'évaluation aux compétences : mise en perspective de pratiques émergentes. In J. Dolz & E. Ollagnier (Ed.), *L'énigme de la compétence en éducation* (Raisons éducatives N° 1999/1-2/2, pp. 129-145). Bruxelles : De Boeck.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy : Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, *84*(2), 191-215.

Bartels, J. M., & Magun-Jackson, S. (2009). Approach-avoidance motivation and metacognitive self-regulation : The role of need for achievement and fear of failure. *Learning and Individual Differences*, 459-463.

Bastien, C. (1997). *Les connaissances : de l'enfant à l'adulte*. Paris : Armand Colin.

Boekaerts, M., Crombach, M. J., & Voeten, M. J. M. (1998). Task attraction as a determinant of intended effort on curricular tasks. *Scientia Paedagogica Experimentalis*, *35*(2), 493-512.

Boekaerts, M., Pintrich, P. R., & Zeidner, M. (Ed.). (2000). *Handbook of self-regulation*. San Diego, CA : Academic Press.

Bouffard-Bouchard, T., & Pinard, A. (1988). Sentiment d'auto-efficacité et exercice des processus d'autorégulation chez des étudiants de niveau collégial. *International Journal of Psychology*, 23, 409-431.

Chenu, F., Crahay, M., & Lafontaine, D. (2013). *Par-delà l'approche par compétences : quelle place réserver aux savoirs, à leur enseignement et à leur évaluation ?* Communication présentée lors de la journée ABC-Educ, Nivelles (Belgique), 22 octobre.

Cosnefroy, L. (2011). *L'apprentissage autorégulé: entre cognition et motivation*. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.

Crahay, M. (2006). Dangers, incertitudes et incomplétude de la logique de la compétence en éducation. *Revue Française de Pédagogie, 154*(1), 97-110.

Crahay, M., & Detheux, M. (2005). L'évaluation des compétences, une entreprise impossible ? Résolution de problèmes complexes et maîtrise de procédures mathématiques. *Mesure et évaluation en éducation*, *28*(1), 57-78.

Crahay, M., & Marcoux, G. (2011). Construire et mobiliser des connaissances dans un rapport critique aux savoirs ? In E. Bourgeois & G. Chapelle (Ed.), *Apprendre et faire apprendre* (pp. 153-166). Paris : Presses universitaires de France.

Crahay, M., Dutrévis, M., & Marcoux, G. (2010). L'apprentissage en situation scolaire : un processus multidimensionnel. In M. Crahay & M.

Dutrévis (Eds.), *Psychologie des apprentissages scolaires* (pp. 11-46). Bruxelles : De Boeck.

De Corte, E., & Verschaffel, L. (1985). Beginning first graders' initial representation of arithmetic word problems. *Journal of Mathematical Behavior*, *4*, 3-21.

De Corte, E., & Verschaffel, L. (2005). Apprendre et enseigner les mathématiques : un cadre conceptuel pour concevoir des environnements d'enseignement-apprentissage stimulants. In M. Crahay, L. Verschaffel, E. De Corte & J. Grégoire (Ed.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques. Que disent les recherches psychopédagogiques ?* (pp. 25-54). Bruxelles : De Boeck.

De Landsheere, G. (1982). *Introduction à la recherche en éducation* (5e éd.). Liège : Georges Thone.

Dweck, C. S., & Goetz, T. E. (1978). Attributions and learned helplessness. In J. H. Harvey, W. Ickes & R. F. Kidd (Ed.), *New directions in attribution research* (Vol. 2, pp. 157-179). Hillsdale, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.

Fagnant, A. (2002). Quelle compréhension du symbolisme mathématique au travers de la résolution de problèmes arithmétiques ? Thèse de doctorat en Sciences de l'éducation, Université de Liège.

Fagnant, A. (2005). Résoudre et symboliser des problèmes additifs et soustractifs en début d'enseignement primaire. In M. Crahay, L. Verschaffel, E. De Corte & J. Grégoire (Ed.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques : que disent les recherches psychopédagogiques ?* (pp. 131-150). Bruxelles : De Boeck.

Fayol, M. (1990). L'enfant et le nombre. Du comptage à la résolution de problèmes. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

Fayol, M. (2008). Calcul (Développement du). In A. Van Zanten (Ed.), *Dictionnaire de l'éducation* (pp. 37-39). Paris : Presses universitaires de France.

Focant, J., & Grégoire, J. (2005). Les stratégies d'autorégulation cognitive : une aide à la résolution de problèmes arithmétiques. In M. Crahay, L. Verschaffel, E. De Corte & J. Grégoire (Ed.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques : que disent les recherches psychopédagogiques ?* (pp. 201-221). Bruxelles : De Boeck.

Gagné, E. D. (1985). *The cognitive psychology of school learning*. Boston : Little, Brown and Company.

Harter, S. (1982). The perceived competence scale for children. *Child Development*, *53*, 87-97.

Jonnaert, P., & Laveault, D. (1994). Evaluation de la familiarité de la tâche: quelle confiance accorder à la perception de l'élève? *Revue des Sciences de l'éducation*. 20(2), 271-291.

Kenney-Benson, G. A., Pomerantz, E. M., Ryan, A. M., & Patrick, H. (2006). Sex differences in math performance : The role of children's approach to schoolwork. *Developmental Psychology*, *42*(1), 11-26.

Lafontaine, D., & Monseur, C. (2009). Les évaluations des performances en mathématiques sont-elles influencées par le sexe de l'élève ? *Mesure et évaluation en éducation*, *32*(2), 71-98.

Marcoux, G. (2012a). Tâches scolaires et mobilisation adaptée des procédures : quels paramètres sont influents ? Thèse de doctorat en Sciences de l'éducation, Université de Genève.

Marcoux, G. (2012b). Différences entre élèves dans trois types de tâches en mathématiques : quelques variables à prendre en compte pour éviter d'engendrer des inégalités. In J. Beckers, J. Crinon et G. Simons (Ed.), *Approche par compétences et réduction des inégalités entre élèves :*

de l'analyse des situations scolaires à la formation des enseignants (pp. 33-55). Bruxelles : De Boeck.

Rey, B., Carette, V., Defrance, A., & Kahn, S. (2003). *Les compétences à l'école : apprentissage et évaluation*. Bruxelles : De Boeck.

Richard, J.-F. (1998). Les activités mentales : comprendre, raisonner, trouver des solutions (2e éd.). Liège : Armand Colin.

Thevenot, C., Barrouillet, P., & Fayol, M. (2010). De l'émergence du savoir calculer aux premiers concepts algébriques, en passant par la résolution de problèmes arithmétiques. In M. Crahay & M. Dutrévis (Ed.), *Psychologie des apprentissages scolaires* (pp. 138-166). Bruxelles : De Boeck.

Thevenot, C., Coquin, D., & Verschaffel, L. (2006). La résolution de problèmes. In P. Barrouillet & V. Camos (Ed.), *La cognition mathématique chez l'enfant* (pp. 155-180). Marseille : Solal.

Van Dooren, W., Verschaffel, L., Greer, B., De Bock, D., & Crahay, M. (2010). La modélisation des problèmes mathématiques. In M. Crahay & M. Dutrévis (Ed.), *Psychologie des apprentissages scolaires* (pp. 167-188). Bruxelles : De Boeck.

Verschaffel, L., & De Corte, E. (2005). La modélisation et la résolution des problèmes d'application : de l'analyse à l'utilisation efficace. In M. Crahay, L. Verschaffel, E. De Corte & J. Grégoire (Ed.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques : que disent les recherches psychopédagogiques ?* (pp. 153-176). Bruxelles : De Boeck.

Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Lisse, The Netherlands : Swets & Zeitlinger.

Verschaffel, L., Greer, B., & Van Dooren, W. (2008). La résolution de problèmes. In A. Van Zanten (Ed.), *Dictionnaire de l'éducation* (pp. 588-590). Paris : P.U.F., Presses universitaires de France.

Volet, S., & Järvelä, S. (Ed.). (2001). Motivation in learning contexts : Theoretical advances and methodological implications. Amsterdam : Pergamon Press.

Wigfield, A., Eccles, J. S., & Rodriguez, D. (1998). The development of children's motivation in school contexts. *Review of Research in Education*, *23*, 73-118.

Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1992). Perceptions of efficacy and strategy use in the self-regulation of learning. In D. H. Schunk & J. L. Meece (Ed.), *Student perceptions in the classroom* (pp. 185-207). Hillsdale, New Jersey : Lawrence Erlbaum.

Zimmerman, B. J. (2000). Attaining Self-Regulation : A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Ed.), *Handbook of self-regulation : Theory, research, and applications* (pp. 13-41). San Diego, CA : Academic Press.

ANNEXE 1 - Tâche complexe

Nom : ……..…………… Prénom :………..…………..

Fête foraine à Plainpalais

Cette année, pour attirer le public féminin, un grand concours pour désigner la reine des attractions de la fête foraine a été organisé sur Plainpalais.

Les forains ont désigné 3 attractions représentatives de leur fête et ont notés les 10 meilleurs résultats pendant la foire.

Les quatre meilleures participantes de chaque attraction reçoivent des points : la quatrième 15 points, la troisième 35 points, la seconde 45 points et la première 65 points.

Les organisateurs veulent aussi tenir compte du degré de difficulté des attractions dans les résultats finaux. Pour le dire simplement, si une épreuve à un degré de difficulté 2, cela veut dire que les points obtenus à l'épreuve sont multipliés par 2.

Peux-tu les aider à constituer le podium en sachant que la vainqueur est celle qui totalise le plus de points au total ?

Résultats

Attraction 1 :

Lancements de balles (Degré 1)

Attention, il s'agit de points (/100) obtenus à chaque round.

La gagnante est celle qui obtient le plus de points au final des 3 rounds.

Participantes	1^{er} round	2^{e} round	3^{e} round
Carole	55	76	69
Alice	32	66	35
Sylvie	92	87	76
Catherine	35	48	57
Lucie	99	88	78
Dorothée	52	64	85
Edith	54	56	35
Isabelle	65	25	34
Marion	87	85	86
Céline	58	74	65

Attraction 2 :

Le coup de massue (Degré 2)

Participantes	Coup 1	Coup 2	Coup 3
Alice	259 cm	273 cm	327 cm
Kathia	345 cm	303 cm	312 cm
Edith	299 cm	313 cm	333 cm
Anne	312 cm	347 cm	326 cm
Céline	278 cm	349 cm	299 cm
Isabelle	301 cm	298 cm	324 cm
Lucie	322 cm	256 cm	342 cm
Catherine	289 cm	289 cm	286 cm
Carole	285 cm	306 cm	256 cm
Barbara	278 cm	251 cm	340 cm

Dans cette épreuve le vainqueur est celui qui fait monter le plus haut le poids en frappant la cible avec un marteau. Attention, seul le meilleur coup de chaque concurrent est pris en compte.

Attraction 3 :

Le labyrinthe (Degré 3)

Participantes	Temps
Céline	3min12
Marion	3min17
Isabelle	4min08
Sabine	4min25
Dorothée	5min12
Catherine	3min59
Sylvie	3min06
Carole	4min16
Alice	4min49
Barbara	5min17

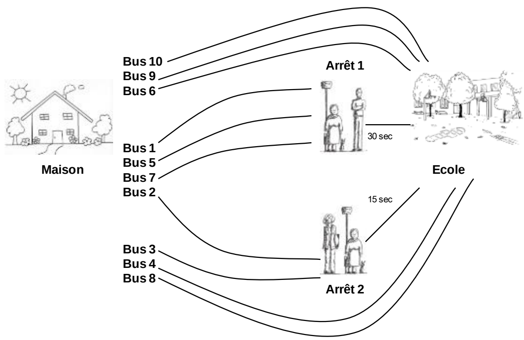
Attention, lors de cette épreuve, des pénalités ont été accordées. Celles-ci doivent être ajoutées au temps des concurrents avant établissement du classement :

Céline, Sylvie, Dorothée : + 30 secondes
Isabelle, Marion : + 15 secondes.

ANNEXE 2 - Extrait tâche décomposée : 2 des cinq problèmes

Problème 2 :

Isabelle cherche le chemin le plus rapide pour se rendre à son école. Il existe 10 trajets de bus possibles pour s'y rendre. Peux-tu lui désigner les quatre chemins les plus rapides dans l'ordre ? Attention, lorsque le bus s'arrête à l'arrêt 1, Isabelle doit encore marcher 30 secondes pour arriver à l'école ; alors que quand elle arrive à l'arrêt 2, elle ne doit plus marcher que 15 secondes.

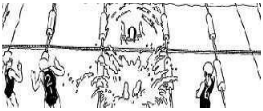


Zone de calcul

Durées Trajets Bus	
Bus 1	3min12
Bus 2	3min17
Bus 3	4min08
Bus 4	4min25
Bus 5	5min12
Bus 6	3min59
Bus 7	3min06
Bus 8	4min16
Bus 9	4min49
Bus 10	5min17

Réponse

Problème 3 :



Pour connaître le vainqueur d'un concours de natation 3 nages, les juges attribuent des points aux quatre meilleurs de chaque nage. Le premier reçoit 65 points, le second 45 points, le troisième 35 points et le quatrième 15 points.

A partir des résultats des 4 premiers pour chaque épreuve, peux-tu me dire qui a gagné ce concours et établir la suite du classement ?

	100 M LIBRE
1er	MATTEO
2ème	MAXIME
3ème	HAKIM
4ème	MICHEL

	200 M DOS
1er	CHRISTOPHE
2ème	PAUL
3ème	PATRICK
4ème	MATTEO

	400 M BRASSE
1er	MAXIME
2ème	HAKIM
3ème	CHRISTOPHE
4ème	ERWAN

Zone de calcul

Réponse

ANNEXE 3 - Extrait tâche automatismes :calcul mental + 1 tâche calcul écrit

Nom : …………………… Prénom : ……………………..

Bonjour,

Aujourd'hui, je te propose deux petits concours : un concours de calcul mental et un concours de vitesse.

1. **Concours de calcul mental** :

A. Les additions

R1: ……………….	R4: ……………….	R7: ……………….
R2: ……………….	R5: ……………….	R8: ……………….
R3: ……………….	R6: ……………….	R9: ……………….
		R10: ……………….

B. Les soustractions

R1: ……………….	R4: ……………….	R7: ……………….
R2: ……………….	R5: ……………….	R8: ……………….
R3: ……………….	R6: ……………….	R9: ……………….
		R10: ……………….

C. Les multiplications

R1: ……………….	R4: ……………….	R7: ……………….
R2: ……………….	R5: ……………….	R8: ……………….
R3: ……………….	R6: ……………….	R9: ……………….
		R10: ……………….

Exercice 2 : *Effectue les additions suivantes*

55 + 76 + 89 + 63 +75 = …………..

35 + 48 + 87 + 65 +86 = …………..

32 + 86 +85 + 84 +74 = …………..

99 + 88 +78 + 86 +96 = …………..

92 + 87 + 56 + 87 + 89 = …………..

Zone de calcul