**LES PROBLEMES ELEMENTAIRES (d’après les travaux de Catherine HOUDEMENT- conférence mai 2016)**

L’étude des pensées d’élèves lors de la résolution de problèmes arithmétiques nous a confortée sur la pertinence du modèle de Julo, l’existence de schémas de problèmes, d’une **mémoire des problèmes** résolus, qui permet l’inférence de l’opération ou du champ conceptuel dont relève le problème. Ces références mémorielles sont filtrées par des inférences et contrôles sémantiques, pragmatiques et syntaxiques.

Résoudre un **problème complexe** nécessite de **connecter** des informations pour construire des sous-problèmes calculables, souvent **élémentaires, et** utiles pour avancer vers la réponse (représentation du problème), mais aussi de **qualifier** les résultats intermédiaires (pour rester dans le domaine des grandeurs contextualisées), et d’avoir pris conscience de la nécessité de ce travail de pensée. Le lecteur aura pointé que le qualificatif **problème complexe** s’est enrichi dans cette étude par rapport à l’utilisation faite dans ERMEL CM1 (1997, p.261) (pour décrire des problèmes dont la solution nécessite l’utilisation successive de plusieurs opérations) qui avait été reprise dans les textes de programmes du primaire 2002.

Le rôle que jouent les problèmes élémentaires dans la résolution des **problèmes complexes** renforce la nécessité d’un enseignement renforcé des **problèmes élémentaires**.

**Quels sont-ils ?**

Grâce aux travaux de Vergnaud (Vergnaud 1986, 1990) et notamment de l’équipe autour d’Hervé Péault (Vergnaud dir. 1997), les **problèmes élémentaires** arithmétiques sont définis et hiérarchisés selon la complexité des raisonnements en jeu. Ce modèle des structures additives et des structures multiplicatives est connu en didactique depuis fort longtemps, mais il reste mal compris et parfois même mal enseigné dans les centres de formation.

Pour nous ces travaux règlent aussi la question du « sens des opérations » grâce aux structures additives et multiplicatives : **le sens de l’addition, indissociable de celui de la soustraction, serait constitué par le fait de savoir résoudre des problèmes élémentaires de structure additive, ce sens s’enrichirait lors de la résolution de problèmes relevant de** raisonnements plus complexes (au sens de Vergnaud 1997). Par exemple un problème de transformation d’état avec état final inconnu est moins complexe qu’un problème de transformation d’état avec état initial inconnu en début de cycle 2. Un problème de transformation d’état, quelle que soit la place de l’inconnue, est moins complexe qu’un problème de composition de transformations de sens opposés.

**CONCLUSION**

La résolution réussie des problèmes arithmétiques est un enjeu fort de l’enseignement mathématique de l’école, et ce dans tous les pays du monde.

Dans ce texte, en nous appuyant sur divers travaux, nous avons tiré des fils conducteurs pour essayer d’améliorer cette réussite :

- comprendre ce qui se joue pour le sujet dans la résolution, notamment cette dialectique (mentale) entre inférence automatique d’une stratégie efficace (**mémoire des problèmes**) et construction d’une nouvelle stratégie si le problème n’évoque rien de connu ;

- considérer comme un objectif premier d’enrichir la mémoire des problèmes résolus de chaque élève, puisque la richesse de cette mémoire conditionne la réussite à de nouveaux problèmes : exploiter les dispositifs qui vont dans ce sens (développement), en bâtir d’autres (recherches) ;

- penser **le sens d’une opération** (qui s’enrichit progressivement) comme **la capacité à résoudre des problèmes** (relevant de raisonnements progressivement plus complexes, au sens de Vergnaud) **qui relèvent du champ conceptuel** (structures additives *versus* structures multiplicatives) **associé à cette opération** ;

- envisager les problèmes en trois types10, notamment pour leur fonction dans la résolution de problèmes : **problèmes élémentaires** dont il est attendu une résolution « automatisée » ; **problèmes complexes**, agrégats de problèmes élémentaires dont la construction et/ou la connexion des informations, nécessaires pour la résolution, sont à la charge de l’élève ; **problèmes a-typiques** dont la résolution demande la construction d’une stratégie, à défaut d’une ressemblance que percevrait le sujet avec un problème déjà résolu.

**CORPUS DE PROBLEMES**

Une piste d’athlétisme mesure 400 m. Paul fait 5 tours de piste. Quelle distance a-t-il parcourue ?

Dans cette salle il y a 18 rangées de 25 fauteuils. Combien de personnes peuvent s’asseoir sur un fauteuil ?

Louis achète 5 pommes et 4 poires. Combien de fruits a-t-il acheté en tout ?

Pierre met huit min pour aller de chez lui à l’école. Zélie met quatre fois plus de temps. Combien de temps met Zélie ?

Cette salle comporte 400 places disposées en 25 rangées régulières. Combien de places par rangée ?

Nicolas a 10 jetons. Il en donne 4 à Léa. Combien de jetons lui reste-t-il ?

Alice met douze min pour aller de chez elle à l’école, trois fois moins de temps que Ryan. Combien de temps met Ryan ?

Pierre et Anne ont ensemble 9 pommes. Pierre a 3 pommes. Combien de pommes a Anne ?

Pierre et Anne ont ensemble 9 pommes. 3 des pommes appartiennent à Pierre, les autres appartiennent à Anne. Combien de pommes a Anne ?

Pour son goûter d’anniversaire, Lilou a besoin de préparer 10 gâteaux. Elle en a déjà préparé 8. Combien doit-elle encore en faire ?

Une place de spectacle scolaire coûte 2 €. Combien la classe doit payer pour que la classe de CE2 de 30 élèves puisse aller voir le spectacle ?

Enzo a capturé des escargots. Pendant la nuit 5 se sont enfuis. Au matin il ne lui en reste plus que 7. Combien d’escargots avait-il capturés ?

Gus a 10 ans. Il a 3 ans de plus que sa sœur Fanny. Quel âge a Fanny ?

Fanny a 7 ans. Elle a 3 ans de moins que son frère Gus. Quel âge a Gus ?

Enzo a capturé des coccinelles et 7 escargots. Pendant la nuit 5 coccinelles se sont enfuies. Au matin il ne lui en reste plus que 9. Combien d’insectes avait-il capturés ?

Alice a 14 jetons en tout dans une boîte. Il y en a des rouges, des verts, des bleus et des jaunes. Elle nous explique qu’il y a 7 jetons rouges, 3 jetons bleus et 2 jetons jaunes. Combien y a-t-il de jetons verts ?