

SANDER E. (2018) **La résolution de problèmes à énoncés verbaux**. *ANAE*, 156, 611-619.

Emmanuel Sander, université de Genève (psychologie et sciences de l'éducation, laboratoire IDEA)
Dossier thématique consacré à l'arithmétique cognitive, de la recherche aux interventions.
Mots clés : Résolution de problèmes – cognition arithmétique – recodage sémantique – conception intuitive – simulation mentale

Démarche de recherche

- **objet d'étude et pistes explorées** : les différents modèles explicatifs pour rendre compte des processus en jeu dans la résolution de problèmes et leurs limites. Proposition d'un niveau de représentation intermédiaire entre celui, concret, des modèles mentaux et celui, abstrait, des schémas.

- **Méthodologie d'investigation** : synthèse de recherches

- *exposé de la théorie des schémas et de ses limites*

Kintsch et Greeno (1985) proposent un processus à 2 étapes : une phase de traitement verbal de l'énoncé conduit à évoquer un schéma de problème particulier qui permet la mise en œuvre de la procédure de résolution. La maîtrise des différents schémas, leur fréquence au cours de résolution de problèmes diversifiés, expliquerait les variations de réussites de différents problèmes.

Limites :

- des modifications ténues de l'énoncé sans modification du schéma modifient fortement les réussites (Hudson, 1983)
- les bons élèves simplifient un problème en gardant des détails (Moreau et al, 2003)
- placer la question au début améliore les performances des élèves les plus faibles (supposément ceux qui ont le moins construit de schémas) (Thévenot et al, 2007 et 2010)

- *exposé de la théorie des modèles mentaux*

Staub et Reusser (1995) proposent la théorie des modèles mentaux, qui intègrent les détails de l'énoncé (ignorés par le schéma) dans la représentation mentale de la situation décrite. La représentation construite est homologue à une situation du monde réel. Elle met l'accent sur la compréhension de l'énoncé. Elle permet d'expliquer que des problèmes simples sont résolus avant la scolarisation.

Limites : la théorie ne permet pas d'expliquer les transferts d'apprentissages

- *exposé de 3 facteurs d'influence à un niveau intermédiaire*

les conceptions intuitives ou connaissances naïves (Lautrey et al, 2008)

chaque notion mathématique est rattachée à une notion quotidienne extra-mathématique (ex : « diviser c'est partager »). Lorsque le problème se situe dans le domaine de validité de la conception intuitive, il est plus facile à résoudre (ex : le partage de 75 en 5 est plus facile que le partage de 5 kg en 15, lui même plus facile que la division quotition de 21 par 0,25). Cela persiste à l'âge adulte.

La structure induite

Une structure induite est un niveau d'abstraction intermédiaire entre un modèle mental et un schéma. Les éléments superficiels d'un énoncé sont vus comme inducteurs de la structure. Niveau qui permet de comprendre les effets de transferts. Effet d'amorçage sémantique : roses et tulipes activent une structure additive, alors que roses et vases activent une structure multiplicative. Un problème congruent entre structure induite et structure profonde sera plus facile (ex : combien d'oranges par panier ? > combien de fois plus d'oranges que de pommes?).

La simulation mentale

La simulation mentale est une procédure informelle de résolution de problème qui mène au résultat sans recours à une opération arithmétique. C'est celle utilisée par les enfants d'âge pré-scolaire (j'ai 5 bonbons, j'en mange 2) ou par des jeunes non scolarisés (3 objets à 50€ > 50 objets à 3€). La performance varie du simple au double selon que la simulation mentale est efficiente ou non (31 billes, j'en perds 2 > 31 billes j'en perds 27).

Résultats et apports

- synthèse

Des processus qui s'appuient sur des connaissances extra-mathématiques orientent la résolution de problèmes. L'interprétation construite par l'élève joue un rôle déterminant (**encodage de la situation**) et contraint les stratégies de résolution et les possibilités de transfert.

→ portée, en particulier au regard des enjeux rééducatifs

élaboration de codages alternatifs : amener l'élève à faire évoluer ses interprétations afin d'éviter que les réussites soient circonscrites aux contextes favorables. Conceptualisation des notions arithmétiques, qui permet l'adaptabilité en favorisant l'appréhension de nouveaux contextes.

Recodage d'énoncés : amener l'élève à réinterpréter le problème difficile (ex : Hugo avait des billes, il en perd 5, maintenant il lui en reste 3 = dimension temporelle => recodage en problème de combinaison des billes perdues et billes gardées). Représentation alternative qui favorise le transfert d'apprentissage.

Susciter le recodage :

- donner 2 énoncés partageant la même structure mathématique mais pas la même structure induite et amener les élèves à les interpréter de manière commune
- élaborer des énoncés pivots facilitant le recodage puis le transfert (ex : Hugo avait des billes bleues et des billes rouges, il perd ses 5 billes bleues, il lui reste ses 3 billes rouges)

Différentes recherches de Sander et al. montrent une efficacité de cette approche par incitation au recodage. Intervention avec énoncés pivots > intervention avec énoncés standards.

Évaluation : savoir déterminer ce qui relève d'une coïncidence ponctuelle entre connaissance intuitive et notion mathématique ou entre structure induite et structure mathématique. Afin d'évaluer l'acquisition, des contextes dans lesquels des dissociations sont introduites sont nécessaires.

Discussion

Critique de l'article : intérêts et limites

Intérêt théorique majeur : prendre en compte le niveau intermédiaire entre le schéma et le modèle de situation tant en ce qui concerne les conceptions intuitives, les structures induites que la simulation mentale, qui sont rarement prises en compte en rééducation.

Intérêt rééducatif majeur : proposer une approche par recodage d'énoncés, à travers l'utilisation d'énoncés pivots, facilitant le transfert d'apprentissage.

Limites : peu de détails des études sur les approches par recodage proposées

Enseignements à tirer pour la pratique professionnelle

Prendre en compte la simulation mentale dans le choix des données numériques des énoncés.

Prendre en compte les connaissances naïves et les structures induites dans le choix des problèmes et des progressions envisagées.

Faire évoluer le patient par le biais des énoncés pivots et du recodage sémantique.

Éviter le travail en catégories figées et faciliter le transfert entre catégories de problèmes.

L'usage de la modélisation en barres Singapour semble indiqué pour faciliter le transfert.