



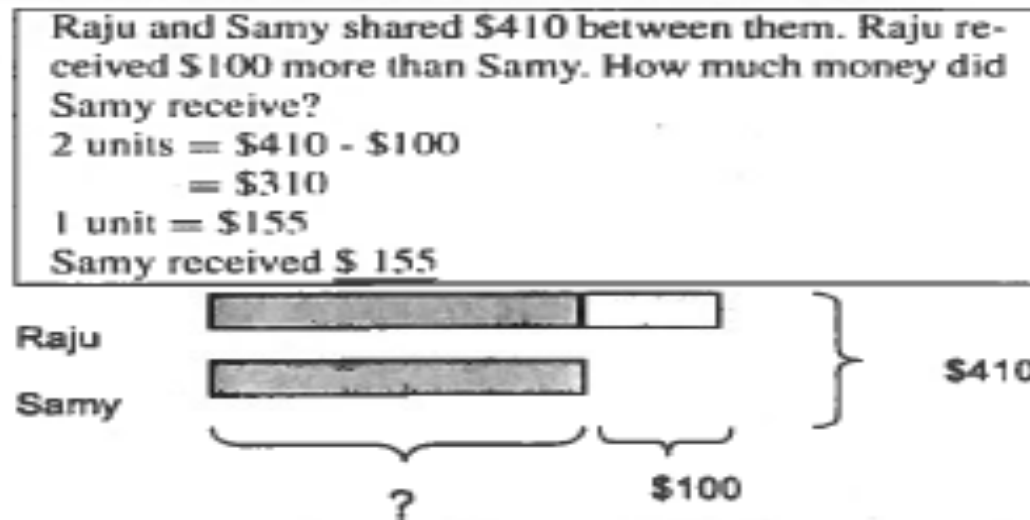
# “EDUCATIONAL COGNITIVE NEUROSCIENCE”

---

UN PONT ENTRE LES RECHERCHES CARAPACE  
ET  
LES NEUROSCIENCES COGNITIVES

- Émergence du nouveau domaine de recherche: “Educational Cognitive Neuroscience” qui est en train de produire des résultats **très** intéressants.
- Quelques études récentes montrent clairement que l’utilisation de l’algèbre comme outil de représentation et/ou comme outil de résolution exige beaucoup plus d’attention cérébrale que pour d’autres formes de représentation non-symbolique (comme la méthode diagrammatique).
- Références :
  - Lee, K., Lim, Z. Y., Yeong, S. H. M., Ng, S. F., Venkatraman, V., & Chee, M. W. L. (2007). Strategic differences in algebraic problem solving: Neuroanatomical correlates. *Brain Research*, 1155, 163–171.
  - Lee, K., Yeong, S.H.M., Ng, S.F., Venkatraman, V., Graham, S., & Chee, M.W.L. (2010). Computing solutions to algebraic problems using a symbolic versus a schematic strategy. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 42, 591–605.

# La méthode diagrammatique



- La méthode symbolique exigeait beaucoup plus d'effort neural que la méthode diagrammatique, même pour les jeunes adultes qui étaient très performants dans les deux méthodes.

# Une autre série d'études en neuro

- Une autre série d'études en neuro montre que pour les élèves non-doués, mais qui sont très performants en algèbre, il y a beaucoup plus d'activité cérébrale en faisant l'algèbre que pour les élèves qui sont doués.
  - Réf.: Waisman, I., Leikin, M., Shaul, S., & Leikin, R. (2014). Brain activity associated with translation between graphical and symbolic representations of functions in generally gifted and excelling in mathematics adolescents. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12, 669-696.
- “problem-solving expertise [in converting from graphical to symbolic representation] developed by students without general giftedness is achieved by means of high cognitive effort” (pp. 689-90). Ces chercheurs suggèrent que cet effort peut indiquer que “these students allocate more mental resources for devoting their attention to the graph, to classify stimuli features and to retrieve relevant information (symbolic equation) from memory” (p. 690).

Les enseignants du secondaire et du collégial ne reconnaissent pas que l'algèbre est beaucoup plus exigeant pour leurs élèves qu'ils pensent.

Étude (non-neuro) de Nathan & Koedinger (2000)

Sujets : 67 enseignants de math. au sec. et 35 didacticiens

Tâche : de mettre en order de difficulté 12 problèmes de 3 formes différentes:

- 1) story-problem format (e.g., “When Ted got home from his waiter job, he multiplied his hourly wage by the six hours he worked that day. Then he added the \$66 he made in tips and found he earned \$81.90. How much per hour did Ted make?”),
- 2) symbol-equation format (e.g., “Solve for  $x$ :  $x \cdot 6 + 66 = 81.90$ ”),
- 3) word-equation format (e.g., “Starting with some number, if I multiply it by 6 and then add 66, I get 81.90. What did I start with?”).

Les enseignants et didacticiens ont proposé que la forme algébrique serait la plus simple pour leurs élèves.

Par contre, pour les élèves du mi- et fin-secondaire (Koedinger et Nathan, 2004) : la forme algébrique était la plus difficile.

## Tout ça pour dire que :

- L'activité d'algèbre ne demande pas simplement l'exécution automatisée d'un ensemble de techniques pour la manipulation de symboles.
- C'est une activité très exigeante au niveau cérébral.