

Les apprentissages mathématiques et leurs obstacles

Françoise Duquesne-Belfais
maître de conférences à l'INS HEA
Suresnes

Françoise Duquesne-Belfais INS HEA
Suresnes

Qu'est-ce qu'une
dyscalculie?

Critères diagnostiques selon le Manuel Diagnostique et Statistique des Troubles Mentaux (DSM-IV)

A. Les aptitudes arithmétiques, évaluées par des tests standardisés, passés de façon individuelle, sont nettement au-dessous du niveau escompté, compte tenu de l'âge chronologique du sujet, de son niveau intellectuel (mesuré par des tests) et d'un enseignement approprié à son âge.

B. La perturbation décrite dans le critère A interfère de façon significative avec la réussite scolaire ou les activités de la vie courante faisant appel aux mathématiques.

C. S'il existe un déficit sensoriel, les difficultés en mathématiques dépassent celles habituellement associées à celui-ci.

Une première définition

Trouble des compétences numériques et des habiletés arithmétiques qui se manifeste chez des enfants d'intelligence normale qui ne présentent pas de déficit neurologique acquis.

Éléments pour une définition plus précise

Toutes les définitions ont en commun les points suivants:

- 1) La présence de difficultés en mathématiques
- 2) La spécificité de ces troubles : une absence de difficultés généralisées à plusieurs autres domaines académiques
- 3) La supposition que ces troubles sont causés d'une manière ou d'un autre par une dysfonction cérébrale.

Quelles causes?

Des hypothèses sur un dysfonctionnement
des processus de traitement du calcul et
d'aires cérébrales particulières

*Des recherches qui n'en sont qu'à leur
début*

Des hypothèses sur les facteurs causaux

- Une manifestation secondaire d'un déficit cognitif plus général : déficit mémoriel (peu de mémoire de travail) ou trouble des habiletés visuo spatiales
- Une atteinte d'un "module numérique" : déficit de systèmes innés de traitement des nombres qui constitueraient les fondements de notre compréhension du nombre

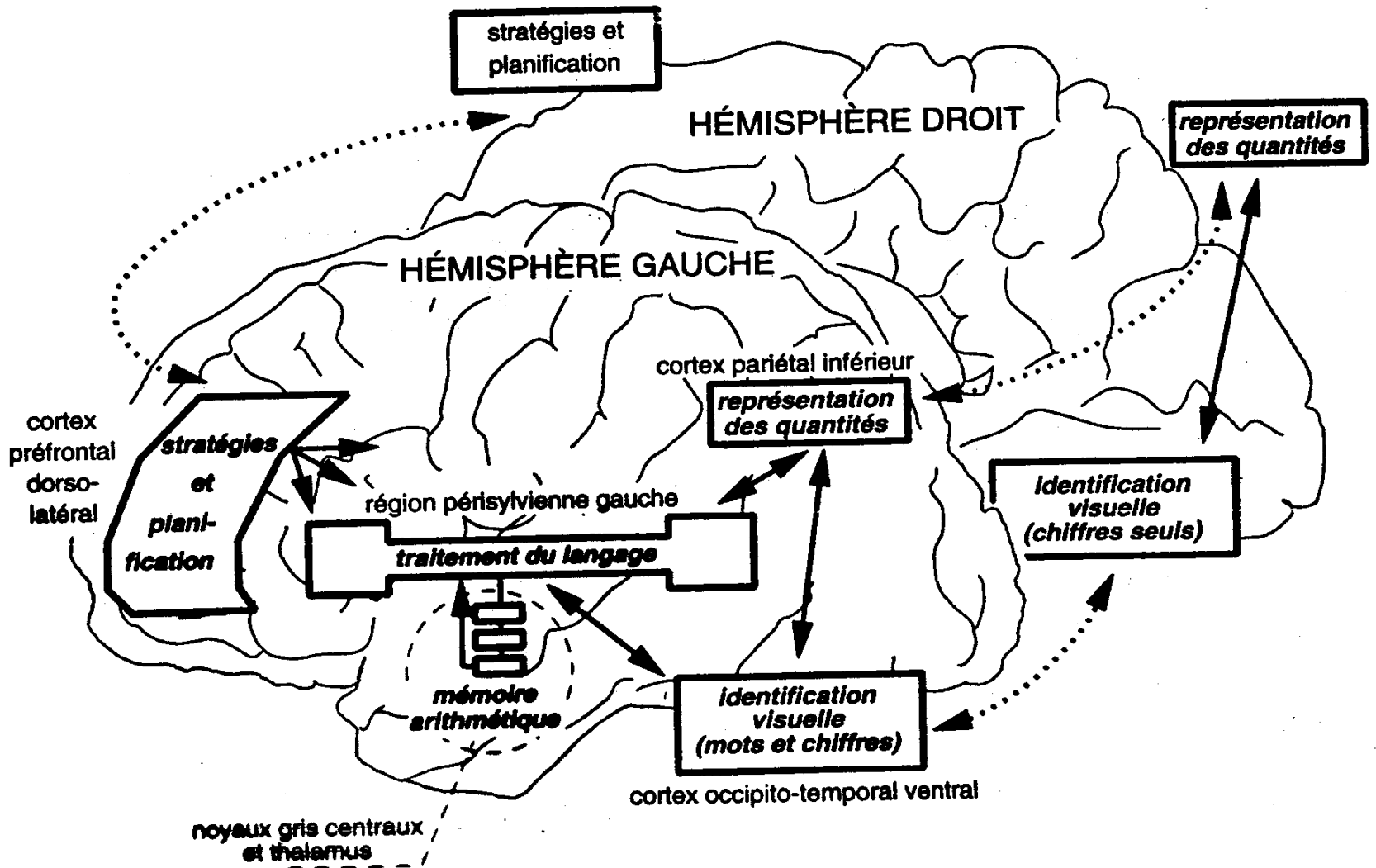


FIGURE 7.3. Un schéma partiel et encore hypothétique des principales régions cérébrales impliquées dans le traitement des nombres. Quoique les deux hémisphères sachent manipuler les chiffres arabes et les quantités numériques, seul l'hémisphère gauche dispose d'une représentation linguistique des nombres et d'une mémoire verbale des tables arithmétiques (d'après Dehaene et Cohen, 1995).

Table 2 : Hypothèses du modèle du triple-code concernant la nature des représentations numériques, leurs rôles fonctionnels et leurs substrats anatomiques (d'après Dehaene, 1992 ; Dehaene & Cohen, 1995)

Représentations	Tâches numériques dépendantes	Localisations anatomiques
Auditive verbale	Traitement des numéraux verbaux Comptage Faits arithmétiques (addition et multiplication)	Aires du langage gauches
Visuelle arabe	Traitement des numéraux arabes Jugement de parité Calcul mental complexe	Aires occipito-temporales gauches et droites
Analogique	Traitement des numérosités Comparaison numérique Calcul approximatif	Aires pariétales inférieures gauches et droites

Des liens avec d'autres troubles

- Association fréquente avec la dyslexie : environ 50% des cas ;
- Association fréquente avec les troubles de l'attention : environ 25% des enfants dyscalculiques ;
- Association fréquente avec les troubles neuro-visuels : dyspraxies
- Pas d'association avec le QI : subtest arithmétique évidemment exclu

Des manifestations variées

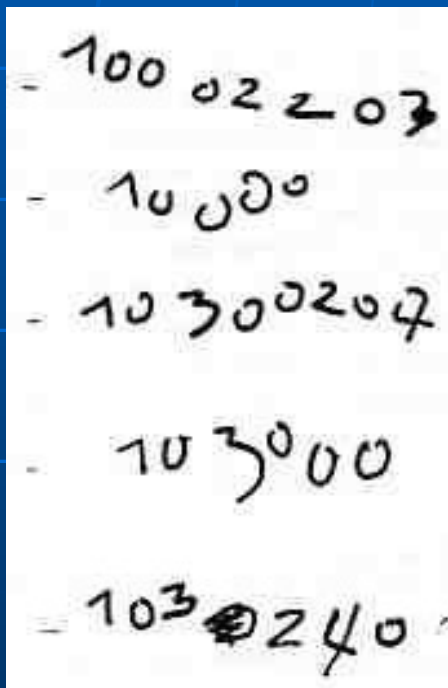
- **Dyscalculie des faits arithmétiques** :
mémorisation des résultats ;

Difficultés de type alexie ou agraphie :
écriture des nombres, transcodage ;

- **Difficultés de type procédural** : maîtrise des algorithmes, résolution des opérations écrites ;

- **Dyscalculies visuo-spatiales** : dénombrement, maîtrise du système positionnel, alignement des chiffres dans les opérations écrites.

- Dictée de nombre : 103204



A photograph of a white piece of paper with five lines of handwritten numbers in black ink. Each line starts with a hyphen. The numbers are: 100 022 03, 10 000, 10 300 207, 10 3000, and 103 240.

- 100 022 03
- 10 000
- 10 300 207
- 10 3000
- 103 240

Y. 12 ans cinq essais
Mazeau, 1995, p. 112

Des manifestations variées

Difficultés de type procédural :

- apparaissent notamment dans la maîtrise des algorithmes,
- essentiellement ceux qui interviennent dans la résolution des opérations écrites;

Exemple: Apparition de « bugs »

$$\begin{array}{r} 55 \\ +29 \\ \hline 714 \end{array}$$

Des manifestations variées

Dyscalculies visuo-spatiales :

- difficultés dans le dénombrement de collections de points ou d'objets, notamment lorsque la disposition est aléatoire;
- problèmes avec l'orientation droite-gauche (14 vs 41; etc);
- difficultés de maîtrise du système positionnel (201/210);
- alignement des chiffres dans les opérations écrites; géométrie;

Les dyscalculies sous le signe de la diversité

■ diverses difficultés

- dans l'acquisition du nombre
- dans les calculs et les opérations
- dans la résolution de problème

■ diverses origines

- lésionnelles : Infirmités Motrices Cérébrales atteints de dyspraxie visuo-spatiale
- développementales : enfants dysphasiques

■ divers cadres d'analyse

- la neuropsychologie
- la psychologie
- la didactique

Difficultés en maths ou dyscalculie?

Un diagnostic basé sur les effets
qui s'en suivent,

à savoir les difficultés en mathématiques.

Les obstacles peuvent être liés à différents facteurs

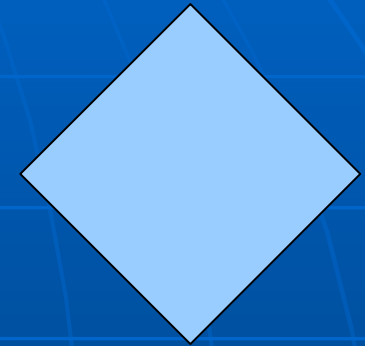
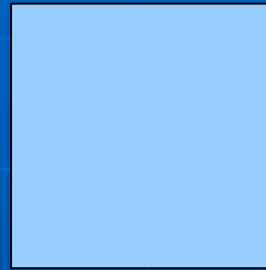
- Les caractéristiques de développement et de fonctionnement des élèves
- Les aspects socio-culturels
- les relations d'ordre psycho-affectif que l'élève entretient avec le savoir, l'apprentissage ou les maths
- Les conditions d'enseignement et d'apprentissage
 - Le contrat didactique
 - La médiation
 - La formation des enseignants et leur rapport au savoir maths
- l'écart entre les conceptions des élèves et les concepts scientifiques

Des conceptions initiales issues de l'expérience

$$(0, 2)^2 = 0, 4$$

$$1,3 \times 2,2 = 2, 6$$

$$7, 4 < 7, 14$$



$$\begin{array}{r} 27 \\ + 15 \\ \hline 312 \end{array}$$

- "gagner" c'est additionner
- "multiplier" augmente le résultat
- on divise toujours le plus grand nombre par le plus petit

Conclusion

- Nécessité d'une évaluation et d'une analyse précises des difficultés
- Une prise en compte des multiples facteurs intriqués

accepter différents chemins du développement mathématique