

Gestion des « données numériques »

Généralités

La question des compétences numériques, en général, est extrêmement délicate. On se bornera ici à renvoyer à la *littérature*⁹⁷ et à rappeler quelques données, aujourd'hui unanimement reconnues.

La première concerne le *nombre* et la *notion de quantité*. Les nombreux travaux menés depuis plus de trente ans par différentes équipes, en France comme aux États-Unis, montrent que cette capacité à appréhender les quantités, contrairement à ce que le constructivisme piagétien pensait avoir définitivement établi, est en réalité extrêmement précoce chez l'enfant⁹⁸. Il existe en effet une « représentation intuitive » des quantités dont les bébés seraient capables de faire montre. Cette intuition s'apparenterait à une faculté que l'on pourrait dire « proto-arithmétique », par laquelle l'individu serait en mesure d'appréhender des grandeurs de nature différente : nombre, distances, taille, intensité de couleur, etc. Cette appréhension, loin d'être spécifique à l'homme, serait commune à d'autres animaux, ce qui permettrait de la reconnaître comme une « donnée biologique ».

La deuxième chose établie par tous ces travaux est que le nombre est une notion éminemment complexe qui convoque divers aspects :

1. un aspect *linguistique* (le nombre renvoie à un lexique, une syntaxe spécifiques, il est du reste exprimé par des « mots-nombres »);
2. un aspect *logique* (manipuler des nombres suppose de savoir classer, sérier, inclure, etc.);
3. un aspect *visuospatial* (il existe une forte intrication entre traitements spatiaux et activités numériques – cf. les activités de comptage, la numérotation indo-arabe et son implication dans la pose et la résolution d'opérations);
4. le nombre mobilise fortement les fonctions exécutives (planification, mémoire de travail, etc.).

En tenant compte de ces apports on distinguera plusieurs « entrées » :

- celle relative à la notion de quantité *en tant que telle*, en lien avec la construction du nombre;
- celle touchant aux rapports de ces valeurs entre elles (plus grand que, plus petit que, égal à, etc.) et aux relations qu'elles peuvent entretenir (rapport de proportionnalité, pourcentages, etc.);
- celle relevant des opérations élémentaires et de leur compréhension (qu'est-ce qu'additionner, soustraire, multiplier, diviser);
- celle établissant l'évolution d'un rapport entre des quantités, en fonction de paramètres donnés comme le temps et l'espace (courbes, graphiques divers, etc.);
- celle, enfin, posée par les calculs en tant que tels et l'application de « lois » et de « formules ».

De cette complexité, il ressort que la passation des évaluations relatives à la maîtrise des quantités, puis leur interprétation, devra être pratiquée avec beaucoup de circonspection.

97. Cf. les travaux de Stanislas Dehaene (notamment *La Bosse des maths*. Paris : Odile Jacob, 1996). On pourra également consulter Michel Fayol (*L'Enfant et le nombre. Du comptage à la résolution de problèmes*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé, 1990), Olivier Houdé, avec Gaëlle Leroux (Houdé O, Leroux G. *Psychologie du développement cognitif*. Paris : PUF, 2013 [2^e éd.]) et, plus généralement, sur les liens entre raisonnement logique et fonctions exécutives (Houdé O. *Rationalité, développement et inhibition. Un nouveau cadre d'analyse*. Paris : PUF, 1995).

98. Pour Piaget la « conservation du nombre » n'était pas possible avant 5 ou 6 ans.

À quel niveau l'enfant présente-t-il en effet *réellement* des difficultés? Celui de l'appréhension des quantités (le sens du nombre) et de leurs rapports réciproques? Celui de sa (ses) représentation(s)? Celui, enfin, des différents calculs qui les mobilisent? Répondre à ces questions sera, on le comprend, indispensable.

(le mot-nombre), au-delà du seul symbole numérique conventionnel, devra constituer une « image mentale de la quantité » dont l'enseignant devra s'assurer de la justesse. Ce sera ainsi le rôle des apprentissages d'établir une sorte de « dialogue » (de correspondance de plus en plus précise) entre la quantité et l'appréhension de son sens et le système de comptage utilisé.

Le sens du nombre et le problème de la vérification de son appréhension

Cette « intuition », en tant qu'elle suppose une capacité à se représenter la quantité sur une « ligne mentale analogique », exigera de la part du sujet une bonne organisation de l'espace (avant, après, précédent, successif). Si « le sens du nombre consiste bien, initialement, à réciter la série des mots-nombres et à progressivement donner du sens à cette opération de mise en correspondance⁹⁹ », le signifiant du nombre quant à lui

Sens du nombre et fonctions exécutives

Si, comme certains¹⁰⁰ ont pu l'écrire, la représentation mentale de cette ligne numérique est normalement communément partagée, il n'en va pas forcément de même pour l'élève qui présente un déficit sur le plan exécutif. Nous avons en effet vu *supra* combien les compétences d'organisation sérielle (et pour certains, visuospatiales) étaient chez lui très souvent perturbées et il est du coup facile d'imaginer combien la maîtrise de cette « frise numérique » en sera affectée.

Exemple 1

Numération (classe de cours préparatoire – première année du cycle 2)

Énoncé initial

Kevin a gagné 5 billes à la récréation. Sur la frise ci-dessous, avance du nombre de cases correspondant au nombre de billes qu'il a gagnées et dessine un rond dans la case correspondante.

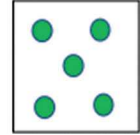


99. Clément S. *Adapter les situations d'apprentissage arithmétique pour gérer l'hétérogénéité des niveaux cognitifs des élèves dans une classe de double niveau*. Mémoire de master 2 MEEF. Dijon : ESPE-Université de Bourgogne, année universitaire 2017-2018. Voir page 35.

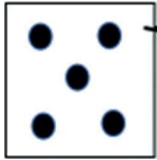
100. Dehaene S. *La Bosse des maths. Quinze ans après*. Paris : Odile Jacob, 2010.

Énoncé adapté

Kevin a gagné 5 billes à la récréation.
Place dans l'ordre sur la frise autant de jetons.



Démarche attendue



Analyse et commentaire

L'objectif de l'activité proposée et de son énoncé initial est d'évaluer la capacité de l'élève à articuler *une quantité* et la *maîtrise de la frise numérique*. L'adaptation réalisée entend aider l'élève dys-exécutif à l'évidence en difficulté sur ces plans : dessins dans de nombreuses cases (ou toutes), début du comptage n'importe où, non-arrêt du comptage à 5, etc. La frise numérique lui est donc proposée remaniée pour faciliter dans un premier temps, sa perception du sens de progression. La quantité considérée, quant à elle, est codée spatialement (carte constellation) de façon à favoriser sa saisie « globale » et le lien avec la quantité exacte, 5. C'est intentionnellement qu'a été donnée une quantité de jetons supérieure : ce qui permet, d'une part, d'observer l'arrêt à 5 – ou non – et, d'autre part, d'observer la stratégie utilisée par l'enfant. Par exemple, certains placeront d'abord les jetons sur la « carte constellation », ce qui favorisera l'arrêt à 5. D'une manière générale, la représentation retenue des unités (de même couleur, tant sur les ronds de la « carte constellation » que les jetons à déposer sur la frise) est censée favoriser la relation entre les deux, faisant le pari que l'enfant recourra ainsi plus facilement à une correspondance terme à terme, qui est la démarche attendue; l'adulte accompagnateur pouvant lui-même la suggérer si nécessaire par étayage...

Appréhension de la quantité par l'activité de comptage et de dénombrement

Souvent tenu par les enseignants pour une activité simple et accessible à tous, le comptage se révèle toutefois être une activité complexe sur le plan cognitif. Outre le fait de contrôler une possible impulsivité, compter les éléments d'une collection suppose en effet plusieurs choses :

1. que l'enfant ait automatisé la comptine ou « chaîne numérique » et qu'il soit capable d'aller y récupérer dans l'ordre les mots-nombres indispensables à un dénombrement correct ;
2. qu'il se souvienne des objets déjà pointés, ce qui exigera que sa mémoire de travail ne soit pas déficitaire, *idem* pour ses compétences visuospatiales, faute de quoi l'enfant sera amené à oublier, ou à compter plusieurs fois le même objet ;
3. qu'il ajuste le rythme de la comptine verbale et celui de la désignation de chaque objet (du doigt ou du regard). On comprendra, du coup, qu'en cas de dys-exécution, cette activité s'avère redoutable pour les sujets qui en sont atteints.