# CHANSONS, RYTHMES ET COMPTAGE

Stéphanie Dénervaud Ruchet

## DESCRIPTION DE MON PROJET

*Mon contexte professionnel*
Je travaille dans une école spécialisée qui accueille des enfants présentant des troubles envahissants du développement, avec en principe un potentiel intellectuel préservé. Ma classe est constituée de huit enfants qui ont sept à huit ans, sous la responsabilité de trois enseignantes spécialisées, de sorte que deux enseignantes sont présentes simultanément la plupart du temps.

J'ai pu constater chez plusieurs d'entre eux des difficultés à comprendre et à raisonner avec les notions mathématiques en général, à accéder à un certain degré d'abstraction nécessaire à la pensée logique. Ainsi, la construction du nombre, base indispensable de l'arithmétique, semble péjorée.

*Ma motivation personnelle*
Durant la formation, les concepts piagétiens de construction logico-mathématiques me sont apparus comme un ancrage fondamental pour comprendre et améliorer l'enseignement des mathématiques. Dans le cadre de mon mémoire professionnel de master en pédagogie spécialisée, j'ai donc voulu aller plus loin dans cette découverte.

D'autre part, un cours sur la créativité m'a sensibilisée aux aspects non seulement créatifs voire récréatifs de la musique, mais également aux fondements de la notion de nombre pour lesquelles j'entrevoyais d'ores et déjà des activités pré-numériques ou numériques possibles. Dans sa présentation générale, le nouveau plan d'étude romand (PER)[1] incite à la reconnaissance et à la formation de capacités transversales que sont la collaboration, la communication, les stratégies d'apprentissage, la pensée créatrice et la démarche réflexive. Pour nous, ceci ne se limite pas aux domaines conjoints aux mathématiques que sont les sciences de la nature, l'environnement, la physique, la chimie et la biologie. Avec des élèves en difficulté de penser, pourquoi ne pas tenter une approche radicalement différente ?

*Ancrage didactique et épistémologique*
J'ai pu me rendre compte de l'abondance des liens admis de longue date entre mathématiques et musique. De Pythagore à Descartes, de Bach à Rousseau, les références ne manquent pas, ni les généralités. Je me suis alors demandé, dans l'hypothèse où le lien se justifierait, ce que l'on pouvait en faire concrètement. L'apprentissage de la numération peut-il s'appuyer sur des rythmes (et donc des mouvements) et des mélodies pour faire ressentir, pour faire vivre, puis pour conceptualiser l'usage du nombre et ses diverses représentations ?

Par cette recherche, je souhaite d'une part établir des moyens diversifiés pour amener les élèves à progresser dans leur construction du nombre et d'autre part comprendre des mécanismes de transposition de ces notions vers un degré d'abstraction plus élevé.

Dans le cas du nombre, il s'agira par exemple de proposer de dénombrer une collection en pointant du doigt, en dessinant successivement des éléments, en frappant dans les mains, en avançant de x pas… De ces différentes situations, l'enfant est amené à repérer quelques invariants, à savoir :

- La comptine numérique ne change pas (comme dans les comptines chantées), les nombres sont toujours récités dans le même ordre.
- Que l'on pointe, que l'on dessine, que l'on frappe ou que l'on avance d'un pas, la démarche est toujours identique ; chaque

1 www.plandetudes.ch, volet présentation générale puis Compétences transversales.

élément est désigné (ou dessiné ou marché ou frappé), et cela une seule fois. L'acte peut changer, mais pas le principe.
- L'ordre de « désignation » n'est pas important.
- Le dernier élément oral cité dans la comptine implique le tout (cardinal).
- Que l'on compte des objets déplaçables, désignables, des pas, des frappes ou autres, la nature de l'objet n'a pas d'importance, ce dernier reste équivalent aux autres dans son statut d'unité (un). C'est le principe d'abstraction.

Ces principes décrits par Gelman et Gallistel (1978) participent à la construction du nombre. Selon l'hypothèse de Duval (2006), ceux-ci ne peuvent pas être identifiés, donc reconnus comme identiques (pointer est équivalent à dessiner par exemple) sans être rattachés à différents registres sémiotiques.

Une des difficultés observées chez mes élèves relève précisément du « transfert de connaissances », encore faut-il reconnaître les similitudes entre les différents modèles proposés. En cela, je rejoins Bruner (1981) pour qui « la compréhension de la solution doit précéder la solution » (p. 263). Il s'agit donc en premier lieu de reconnaître ce qu'il y a de commun entre les différents moyens proposés, en d'autres termes d'extraire les propriétés de la situation. Ensuite seulement, la transposition de ces traits communs est-elle possible pour résoudre une nouvelle proposition.

*Mes hypothèses de recherche*
La question principale de mon travail est la suivante : A partir d'activités d'écoute (rythmes, sons) et de mouvement, comment l'enfant transpose-t-il des connaissances relatives à la construction du nombre dans des registres sémiotiques de plus en plus abstraits ?
Afin de répondre à cette question, j'envisage les hypothèses suivantes :

L'enfant s'appuie sur la connaissance acquise au travers de l'activité musicale pour résoudre une situation-problème dans un autre registre sémiotique.

Les notions mathématiques s'acquièrent en donnant l'occasion à l'enfant d'appréhender par différents moyens un même concept.

## PRÉSENTATION DE MA DÉMARCHE DE TRAVAIL

Dans un premier temps, j'ai rassemblé les objectifs fondamentaux du PER en lien avec la construction du nombre, afin de les analyser en regard des étapes de construction du nombre selon les théories piagétiennes. Cela a donné lieu à la construction d'une évaluation qui a pu être utilisée partiellement en début d'année scolaire afin d'estimer le niveau de compétences arithmétiques de mes élèves et situer l'enseignement dans leur zone proximale de développement. Parallèlement à cette démarche, j'ai conçu plusieurs activités évolutives rythmiques et musicales à explorer avec les enfants, en allant également puiser dans quelques moyens d'enseignement déjà existants. L'intérêt de ces activités réside premièrement dans leur potentiel de diversification progressive, et deuxièmement dans les transpositions des propriétés numériques dans de nouvelles représentations (visuelles, auditives, kinesthésiques) en mettant à contribution plusieurs informations sensorielles de manière ludique.

Dans la mesure du possible, les compétences explorées dans cette séance hebdomadaire sont réinvesties lors d'autres leçons en lien avec les moyens officiels d'enseignement des mathématiques.

Les activités sont proposées dans un ordre constant, tout en y apportant des éléments de différenciation afin de soutenir l'intérêt des élèves et leur progression. La ritualisation permet de donner un cadre sécurisant car connu, ce qui facilite également le démarrage du jeu puisque les enfants peuvent s'appuyer sur ce qu'ils ont déjà vécu précédemment.

## EXEMPLE D'UNE SEANCE

*1. Comptine numérique*

Un élève est chargé de disposer en cercle autant de coussins que de personnes présentes (correspondance terme à terme). S'ensuit une discussion sur la validité : y en a-t-il assez ? Trop ? Insuffisamment ? Combien en manque-t-il ?

Une fois installés, nous chantons une comptine parfois en frappant dans les mains ou en mimant. S'ensuit un petit jeu où le « chef d'orchestre » dit un nombre compris entre 0 et 10. Les « musiciens » montrent avec leurs doigts ce nombre.

Quelques adaptations possibles :

- Diversifier les chansons.
- Jeu du « beuzeu » pour favoriser la mobilité de la représentation et de la construction du nombre (comptine numérique, additions, multiplications éventuelles, numération de position,...). En frappant alternativement sur les genoux et dans les mains, on récite la comptine numérique à tour de rôle le plus loin possible, de manière ascendante, descendante, en disant « beuzeu » chaque fois qu'il y a un trois dans le chiffre énoncé, en disant uniquement les nombres pairs/impairs, etc.
- Lancer les dés ou tirer une carte pour décider du nombre de doigts que les musiciens doivent lever.
- Le chef d'orchestre frappe x fois dans les mains, les autres doivent l'imiter (compter dans sa tête).

*2. Jeu de dés*

Deux gros dés en mousse sont à disposition. A chaque constellation correspond une mélodie ascendante : pour un point on chante la note « do » en disant « un », pour deux points on chante « do-ré » en disant « un-deux », pour trois points on chante « do-ré-mi » en disant « un-deux-trois », etc… Chaque joueur lance les deux dés, chante la constellation en recommençant sur la note « do » pour le deuxième dé. Cela donnera par exemple, pour le dé du quatre et du trois : « do-ré-mi-fa, do-ré-mi » chanté sur « un-deux-trois-quatre, un-deux-trois ». Pour se souvenir de la chanson, un camarade note la mélodie sur un panneau. Certains utilisent les chiffres arabes juxtaposés, d'autres redessinent les constellations du dé ou le nombre de points correspondants dans une autre configuration. Ces traces écrites sont réutilisées la semaine suivante : Un enfant choisit une des représentations mélodiques et la chante. Ses camarades doivent deviner laquelle il a chanté. Ils peuvent ainsi constater progressivement que le registre de représentation choisi permet un degré de précision variable : si l'on reste dans la représentation par points (iconique), il y des risques qu'on déchiffre mal par omission ou adjonction de notes (difficultés lors du pointage). Par contre, avec une symbolisation chiffrée, le doute n'est plus possible, mais d'autres obstacles surgissent : comment ne pas confondre « 13 » et « 1 avec 3 » ? Il s'agira de trouver des systèmes de notation (conventionnels ou non) qui permettent de dissiper le doute.

Quelques adaptations possibles :

- Chanter à tour de rôle pour construire une chanson commune.
- Lancer deux dés, chanter d'abord l'un puis l'autre, puis inverser.
- Au lieu de chanter « un, deux, trois, quatre, cinq », chanter « la, la, la, la, cinq », en donnant uniquement le nom du dernier chiffre.
- Inventer d'autres paroles sur une mélodie décidée par les dés…

*3. Transition : chaises musicales*

Lorsqu'ils entendent la musique, les enfants dansent ou courent. Lorsqu'elle s'arrête, ils doivent trouver leur « maison » en s'asseyant sur un coussin. Après chaque arrêt, on enlève une ou deux « maisons ». Combien en reste-t-il ? On demande de retrouver parmi différentes écritures additives et soustractives l'étiquette avec l'écriture arithmétique correspondant à la situation (par exemple 8-2 à retrouver parmi

8+2, 5-2, 3+2). La musique est rejouée ; en retrouvant une maison, les enfants déterminent s'il y en avait assez pour tout le monde, sinon combien il en manque.

Quelques adaptations possibles :

- Faire varier le nombre de coussins qu'on enlève
- Mettre plus de coussins que nécessaire
- Demander aux enfants d'écrire le calcul correspondant

8. *Les trains*

Les enfants construisent un train avec des wagons de longueur et de couleurs différentes. Ces wagons sont figurés par des feuilles de papier de couleur et de longueur différente. Il s'agit d'abord de découvrir le matériel et son usage, à savoir marcher en rythme (binaire ou quaternaire) sur chaque wagon du train en disant le nom du wagon, comme indiqué dans ce qui suit.

1. D'abord uniquement avec les wagons blancs qui valent un.

| | | | |
|---|---|---|---|
| « un » | « un » | « un » | « un » |

2. Puis on ajoute des wagons rouges qui valent deux.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| « deux- » | « -eux » | « un » | « un » | « un » | « un » | « deux-» « -eux » |

3. Ensuite en utilisant les mêmes wagons mais en les disposant différemment. Fabriquer des trains différents et de même longueur qui valent deux, puis quatre, puis six, puis huit. Les comparer. Pour établir si l'égalité est réalisée, certains enfants auront recours à la correspondance terme à terme en rapprochant les trains et en faisant correspondre chaque partie des wagons. D'autres utiliseront le dénombrement qui est une preuve suffisante d'équivalence pour eux. On peut aussi leur proposer de parcourir les deux trains simultanément et au tempo donné par le tambourin. Si chaque pas est réalisé conjointement, on doit arriver tous en même temps si l'égalité est réalisée. Si un enfant arrive avant l'autre, cela signifie que son train est plus court. On peut alors lui demander de réaliser l'équivalence entre les deux trains. Il peut le faire soit par ajout, soit par retrait (en allant chercher de nouveaux wagons), soit, comme j'ai pu l'observer, en retirant un wagon d'un des trains pour le mettre au plus court (compensation). La vérification se fait systématiquement en marchant sur les wagons avec le soutien de la régularité rythmique. L'introduction des signes =, < et > peut se faire à ce stade.

4. Introduction du wagon rose qui vaut quatre. Nouvelles combinaisons de trains en restant dans des rythmes quaternaires.

| |
|---|
| « qua- » « -a- » « -a- » « -tre » |

5. Introduction du trois (clair) et du six (foncé) en dernier et combinaison uniquement de ces deux types de wagons, car le rythme est ternaire.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| « trois-» | « -a- » | « -a- » | « six-» | « -i-» | « -i- » | « -i- » | « -i- » | « -i- » |

6. Le cinq et le dix sont des compositions de 1+4 ou de 2+3.

Quelques variables :

- Verbaliser un nombre, frapper un rythme ou utiliser les dés chantés pour construire le train correspondant
- Fabriquer le train (ou les trains) correspondant à une longueur de x pas
- Est-ce que les trains s'arrêtent en même temps si j'ajoute un wagon ? si j'en enlève ?, tester simultanément des trains de longueur différente pour pouvoir les comparer
- Disposition non linéaire du train : serpents, cercle à parcourir indéfiniment ou en s'arrêtant (se donner un repère)

*Institutionnalisation*
Les enfants ont jusqu'ici surtout exploré le nombre de différentes manières. Les représentations écrites des quantités et les signes arithmétiques sont progressivement introduits. Nous pouvons commencer à institutionnaliser ces connaissances en les verbalisant, en les affichant par écrit ou en les inscrivant sur support papier. Cette part importante de la démarche doit encore être systématisée, mais ne pouvait guère l'être avant que certains concepts se mettent en place.

## BILAN INTERMEDIAIRE ET PERSPECTIVES

Je constate le plaisir qu'ont mes élèves à expérimenter le nombre de cette façon. Ils ont des espaces pour bouger, chanter, réfléchir ensemble, partager, faire des liens, inventer ; ils s'impliquent dans les différents jeux durant presque une heure. Certains racontent qu'ils chantent ce qu'ils ont appris à la maison. En sortie de classe, quelques-uns se sont spontanément mis à danser une ronde numérique. En ma présence, certains chantent pour dénombrer de petites quantités, mais pas forcément lorsqu'ils comptent avec mes collègues. Il serait intéressant de se pencher alors sur les enjeux éventuels de contrat didactique.

Ce travail me permet de prendre conscience de l'importance pour l'enfant d'avoir un schéma corporel stable et une bonne structuration de l'espace pour construire le nombre, via le mouvement induit par le rythme et la musique en général. Qu'en est-il de la notion temporelle dans la construction du nombre ? Pourrait-elle contribuer, au même titre qu'un nombre se situe sur une ligne numérique spatiale (Deheane, 2010), à situer un nombre dans une chronologie ?

Un enfant paraît moins réceptif à cette approche et se disperse plus rapidement que ses camarades. Il me semble qu'en donnant une part plus grande à la créativité des élèves, par exemple en inventant de nouvelles paroles ou en imaginant la suite de la comptine, en laissant la possibilité de créer toutes sortes de trains (observer ensuite ce que cela implique), ou en invitant à créer des paroles sur les chansons de dés (il faut alors autant de syllabes que de points), son implication pourrait s'améliorer de par la dévolution accordée par l'enseignant : moins de contrainte de la part de l'adulte pourrait alors se traduire par plus d'implication de l'enfant. On ne peut ici faire l'impasse sur la relation didactique en jeu et y réfléchir en termes d'ouverture. Voici une des perspectives que l'on pourrait envisager, dans le but d'inscrire une majorité d'élèves dans un tel projet.

## RÉFÉRENCES


Bruner, J. (1981). *Le développement de l'enfant. Savoir faire, savoir dire.* Paris: PUF.

Deheane, S. (2010). *La bosse des maths*. Paris: Odile Jacob.

Duval, R. (2006). Quelle sémiotique pour l'analyse de l'activité et des productions mathématiques ? *Relime, número especial*, 45-81.

Gelman, R. & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number.* Cambrige, MA: Harvard University Press.

Piaget, J. & Szeminska A. (1991). *La genèse du nombre chez l'enfant*. Lausanne: Delachaux et Niestlé.