

ENSEIGNER LE ZÉRO. OÙ EST LE PROBLÈME ?

Serge PETIT

Formateur en mathématiques
Université de Strasbourg, IUFM d'Alsace, EA 1339
serge.petit@unistra.fr

Annie CAMENISCH

Maitre de Conférences en Sciences du langage
Université de Strasbourg, IUFM d'Alsace, EA 1339
annie.camenisch@unistra.fr

Résumé

Cet atelier porte sur l'enseignement du nombre *zéro* à l'école primaire. Il interroge sur les liens éventuellement établis entre des usages courants du *zéro* dans la langue et l'enseignement explicite du *zéro* en mathématiques en cours préparatoire. Il s'appuie pour cela notamment sur des manuels de cours préparatoire et des albums à compter.

Le contenu de ce compte-rendu est celui d'un atelier interactif. Il retrace le travail effectué par les stagiaires et pointe certaines interrogations qui ont été soulevées lors de l'atelier.

L'atelier s'est déroulé en quatre temps ainsi marqués :

- 1) expressions premières des représentations des stagiaires à propos du *zéro*,
- 2) échanges portant sur les expressions du *zéro* dans la langue, le *zéro* sous des aspects linguistiques,
- 3) échanges portant sur la place du *zéro* dans l'enseignement des mathématiques au début des apprentissages,
- 4) échanges portant sur la place du *zéro* dans la littérature.

Il s'est terminé par quelques questions que peut poser l'apprentissage du *zéro*.

1 ZÉRO, UN SÉMANTISME TRÈS VARIÉ

1.1 Le zéro pour les participants

Chaque participant a été invité à compléter sur un transparent la phrase :

« Pour moi, zéro c'est : _____ » [voir en encadré les réponses des participants].

Puis, collectivement, les participants ont formulé des hypothèses sur la nature des représentations du zéro sous-jacentes afin de classer les différentes réponses. On a pu ainsi observer les classes suivantes où les représentations sous-jacentes du zéro ont été repérées :

- Zéro comme cardinal de l'ensemble vide
 - o le cardinal de l'ensemble vide
- Un repère
 - o le premier repère de la règle
- Un nombre
 - o le nombre d'écriture 0
 - o un nombre (un chiffre)

Pour moi, zéro c'est :

- 5 le premier repère de la règle
- 6 le cardinal de l'ensemble vide
- 7 le nombre d'écriture 0
- 8 $3 - 3$, $a - a$
- 9 $0 \times b = 0$ pour tout b
- 10 pas grand chose
- 11 un chiffre, qui est devenu un nombre dans un deuxième temps
- 12 le plus petit des entiers naturels
- 13 pour aller à 10
- 14 l'élément neutre de l'addition
- 15 un nombre, un chiffre
- 16 un problème ! (je ne sais plus qui il est...)
- 17 l'absence

- o le plus petit des entiers naturels
- o un chiffre qui est devenu un nombre dans un deuxième temps
- o l'élément neutre pour l'addition
- o l'élément absorbant de la multiplication
- o $0 \times b = 0$ pour tout b
- Un chiffre
 - o un chiffre qui est devenu un nombre dans un deuxième temps
 - o pour aller à 10 (?)
 - o (un nombre) un chiffre
- Un ensemble d'écritures (?)
 - o $3 - 3$, $a - a$
- Autres représentations
 - o l'absence (sans préciser de quoi...)
 - o un problème ! (je ne sais plus qui il est)
 - o pas grand chose

Toutes ces représentations des adultes apparaissent très tôt à l'école. Sont-elles enseignées ? Si oui, comment ? Quelles sont les significations de *l'absence*, *du problème*, *de pas grand chose* ?

Mais zéro est aussi fréquenté au quotidien et apparaît dans bien des expressions du langage courant ou se trouve inscrit sur des objets régulièrement vus ou utilisés.

1.2 Le zéro dans la langue

1.2.1 Classement en fonction du sens de zéro

Les participants ont été invités ensuite à trouver quel pouvait être le sens de zéro ou 0 dans quelques expressions ou supports qui leur ont été distribués et à classer ces expressions dans les catégories trouvées précédemment.

Expressions distribuées :

- 1- le moral à zéro
- 2- être un zéro
- 3- zéro faute(s)
- 4- zéro centimètre
- 5- altitude zéro
- 6- mettre un zéro
- 7- avoir la boule à zéro
- 8- zéro de conduite
- 9- une boisson Zéro
- 10- repartir à zéro
- 11- remettre les compteurs à zéro
- 12- les avoir à zéro
- 13- 0 degré
- 14- le degré zéro de la pensée
- 15- le zéro absolu
- 16- le fromage blanc à 0 %

Objets distribués ou représentés :

- 17- le 0 de la borne kilométrique (photo)
- 18- 0,5 kilomètre sur un panneau indicateur (photo)
- 19- extrait de journal avec un match nul : 0-0
- 20- un thermomètre
- 21- une règle graduée
- 22- un ruban mesureur (en mètre d'un côté, en pouces de l'autre)

Ces expressions ont été classées puis structurées en fonction de différents sens de zéro, avec un exemple particulièrement représentatif [voir photo] :

1. Le plus bas : le moral à zéro
2. L'absence : être un zéro
3. Le cardinal de l'ensemble vide : zéro faute
4. Une mesure : zéro centimètre
5. Un repérage : altitude zéro
6. Une origine : le 0 de la borne kilométrique
7. L'écriture d'un nombre : 0,5 kilomètre sur un panneau indicateur
8. Un sens multiple selon les contextes : mettre un zéro

Certaines expressions, interprétées de manières différentes, ont conduit à des débats entre les stagiaires. Ainsi :

avoir le moral à zéro est interprété comme avoir le moral le plus bas possible, ceci est-il à mettre en relation avec "zéro est le plus petit entier naturel" ? L'analogie avec une graduation ne conviendrait pas puisque des températures négatives existent. Mais cette analogie pourrait convenir dans une échelle qui repèrerait le moral (sorte d'échelle de Beaufort).

être un zéro semble devoir rejoindre l'absence et pourtant, quand on est un zéro, on est bien quelque part, mais peut-être inexistant pour une certaine activité.

zéro faute rejoint bien évidemment zéro comme cardinal de l'ensemble vide, mais peut aussi être considéré comme le résultat d'une mesure. Rejoindrait-il alors *zéro degré* ?

zéro centimètre est considéré comme le résultat d'une mesure. Il pourrait se distinguer de celui de l'ensemble vide car il utilise un instrument de mesure et appartient au domaine des mesures physiques. Mais il lui est semblable aussi si l'on considère la mesure cardinale (davantage dans le domaine des mathématiques que dans celui de la physique). Dire que le cardinal d'un ensemble est *zéro* est aussi effectuer une mesure.

zéro degré ou plus généralement la notion de *zéro* dans le domaine du repérage des températures est très arbitraire puisque dans l'échelle Celsius, il correspond au phénomène physique de l'eau qui se transforme en glace sous certaines conditions de pressions, dans l'échelle Kelvin, il correspond à l'absence de vibration des molécules et dans l'échelle Fahrenheit, il correspond à la température la plus basse que Fahrenheit ait mesurée pendant un hiver particulièrement rigoureux à Dantzig.

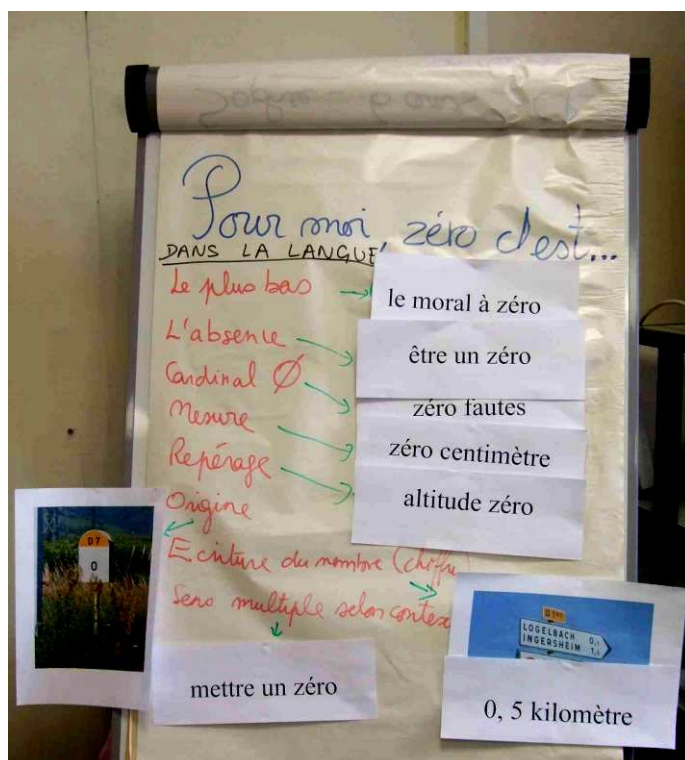
zéro est considéré comme une origine d'une graduation quand il apparaît sur la borne routière, mais il peut tout autant, sur la même borne, indiquer la distance par rapport au point même où est située la borne et devenir le résultat d'une mesure de longueur.

altitude zéro, là, *zéro* est considéré comme faisant partie d'une échelle de repérage, encore une fois, arbitraire.

0,5 km, 0 est ici considéré comme un chiffre dans l'écriture d'un nombre.

mettre un zéro est une expression dans laquelle *zéro* peut avoir des sens multiples dépendant de la situation d'énonciation.

Les débats ont clairement mis en évidence qu'il n'est pas toujours aisé d'analyser le sens de *zéro* ou de 0 dans des expressions courantes.



En conclusion de cette partie, on peut considérer, à partir des exemples mis à disposition, que *zéro* ou *0*, s'inscrit dans une des classes suivantes (ou peut s'y ramener) :

- Le cardinal de l'ensemble vide
- L'origine d'une graduation
- Le résultat d'une mesure
- Le résultat d'un repérage
- Signifier une borne inférieure (*le plus bas possible*)
- Signifier l'absence (ce sens est-il à relier à celui du cardinal de l'ensemble vide ?)
- Un chiffre (mais qui signifie l'absence ?)

Ce travail sur la polysémie du zéro, ainsi mise en relief, peut être complété par une analyse lexicale du mot, portant par exemple sur les sens référencés par différents dictionnaires, sur les différents synonymes ou termes équivalents dans la langue, sur son étymologie (*sefer*, signifiant *néant*, *vide*, etc.), voire encore sur la classe grammaticale du mot.

1.2.2 Classement en fonction de la nature grammaticale de zéro

Si le mot *zéro* est d'abord considéré comme un **nom masculin**, il peut cependant appartenir, en fonction de son emploi, à plusieurs classes grammaticales.

Il est un **nom** lorsqu'il présente les caractéristiques syntaxiques de tout nom, telles qu'elles sont définies dans un ouvrage de grammaire :

- « On appelle **noms** les mots :
- qui peuvent être précédés d'un déterminant ;
 - qui possèdent un genre inhérent ;
 - qui constituent le noyau d'un groupe nominal. » [Pellat, 2009]

Lorsque zéro est précédé d'un déterminant (le ou un), il est donc facilement reconnu comme un nom, comme dans les expressions suivantes :

- le zéro absolu
- mettre un zéro
- être un zéro
- un zéro de conduite

Il est aussi utilisé comme nom dans des locutions où il est employé seul après la préposition *à* :

- le moral à zéro
- avoir la boule à zéro
- repartir à zéro
- les avoir à zéro
- remettre les compteurs à zéro

Zéro appartient cependant à la classe des **déterminants numéraux**, lorsqu'il répond à une autre définition :

- « Constituant obligatoire du groupe nominal, le déterminant précède un nom et il est placé en tête du groupe nominal. Il ne peut être employé seul. » [Pellat, 2009]

Zéro est donc un déterminant lorsqu'il est placé devant un nom. Il détermine alors une quantité, ou une mesure, comme tout déterminant numéral :

- zéro faute(s)
- zéro centimètre
- 0 degré

Un troisième emploi de *Zéro* demande une analyse plus approfondie afin de déterminer la classe grammaticale. Dans les emplois suivants, l'usage du mot ne répond à aucune des caractéristiques clairement définies précédemment :

- une boisson Zéro
- l'altitude zéro
- le degré zéro de la pensée

Le mot *zéro* apparaît dans ces cas dans un emploi facultatif avec un autre nom. En effet, il est possible d'effacer le zéro sans pour autant altérer le groupe nominal d'un point de vue syntaxique : une boisson, une altitude, un degré. Cependant si on interprète le sens du zéro, on peut constater que dans les deux premiers exemples, il s'agit d'une expression elliptique. Ainsi, « une boisson Zéro » est une boisson à « zéro calorie » et « l'altitude zéro » est une altitude de « zéro mètre ». Dans ces deux expressions, zéro renvoie donc à un déterminant.

Cependant dans « le degré zéro de la pensée », le mot zéro est apposé au nom « degré » et son sens est équivalent à « nul ». On retrouve cet usage dans des expressions comme « la tolérance zéro, la croissance zéro, le taux zéro, etc. ». Il peut alors être interprété grammaticalement comme un complément du nom ou comme un adjectif épithète.

Ce travail sur la nature grammaticale de zéro permet de croiser les considérations sur le sens de zéro et sur son emploi dans la langue.

2 ZÉRO, QUELLES APPROCHES DANS LES CLASSES ?

2.1 Les ouvrages de CP

Des ouvrages de CP ont été distribués aux participants. Chacun devait repérer la première occurrence du zéro dans l'ouvrage, en repérer le sens, et surtout analyser la manière dont le zéro a été introduit. Chacun repérera aussi l'existence d'un travail spécifique sur le zéro et l'analysera. Le transparent reproduit ci-contre (aux blancs près) a été distribué aux participants.

2.1.1 Résultats des observations

Nous recopions dans le tableau ci-dessous les contenus des transparents tels qu'ils ont été remplis par les participants.

Titre :	
Éditeur :	Année :
Première apparition du zéro ou du 0 page :	
Sous quelle forme ?	
Dans quel sens ?	
Comment ce zéro ou 0 est-il introduit ?	
Y-a-t-il un travail spécifique sur le zéro ou 0 ?	
Oui	Non
Si oui, à quelle page ?	
Sera commenté par vous à l'oral.	

Transparents distribués aux participants
--

Références des ouvrages de CP	Première apparition du zéro et de quelle manière		Travail spécifique sur le zéro
<i>Optimath</i> , Hachette, 1998.	p.30-31 Forme : $2 + 0$ Sens : cardinal de l'ensemble vide	Ajouter zéro à un nombre : $3 + 0 = \dots$	NON
<i>Maths tout terrain</i> , Bordas, 2007.	p.16, leçon 6 Forme : file numérique décroissante. Sens : absence (ensemble vide)	Le zéro est associé à une collection n'ayant aucun élément.	NON
<i>Vivre les maths</i> , Nathan, 2002.	p.3 Forme : dans 10, dans une comptine. p.5 Forme : 0 Sens : cardinal de l'ensemble vide, absence	Association à une collection vide : « Barre ce qui est en trop »	NON
<i>Clé des maths</i> , Belin, 2008.	p.1 Forme : dans la file numérique Sens : origine, chiffre de l'écriture de 10	Montré dans l'écriture des files numériques (écriture en vert ou dernier nombre de la file)	p.23 : élément neutre de l'addition
<i>J'apprends les maths</i> , Retz, 2008.	p.25 Forme : titre (introduction du nombre 0) Sens : cardinal de l'ensemble vide	Quantité : 0 noisette Addition : élément neutre	p.25
<i>Plic, Ploc</i> , Hachette, 2002.	Séance 1 Forme : chiffre Sens : reconnaître les chiffres	Distinction entre chiffre et lettres	p.12 en tant que nombre
<i>Maths +</i> , Sed, 2006.	p.18 Forme : 0 Sens : écriture (apprendre à écrire 0)	1) 0 introduit dans la notation 10, seulement écrit en chiffres, jamais en lettres (successeur de 9) 2) toutes les bandes numériques commencent à 1 - pour expliquer 11, 12 ; $11 = 10 + 1$; $12 = 10 + 2$	NON
<i>CAP maths</i> , Hatier, 2009.	p.5 Forme : 10 Sens : dix, successeur de neuf	Passage à la dizaine sur la file numérique	p.38 $2 + 0 =$ $4 - 4 =$
<i>Nouvel objectif calcul</i> , Hatier, 1997.	p.13 Forme : écriture de 10 Sens : chiffre	Niveau zéro	
<i>Collection Thévenet</i> , Bordas, 2008	p.8 Écriture du nombre 10	p.24 leçon sur le nombre 0 → nombre d'éléments d'une caisse vide → écriture en chiffres et en lettres	OUI
<i>Diagonale</i> , Nathan, 2006.	p.17 Forme : domino double 0 Sens : absence de point	p.18 exercice pour compléter un tableau avec l'écriture littérale et le chiffre.	

Les **premières occurrences de zéro** sont distribuées de la manière suivante (les couleurs permettent de repérer le sens principal de zéro dans les manuels) :

Cardinal de l'ensemble vide	Dans l'écriture de 10 sans travail préalable	Introduit comme chiffre, sans donner de sens	Élément neutre pour l'addition
Quatre fois	Cinq fois	Deux fois	

Cependant on peut constater que l'**introduction du zéro** suit une autre distribution :

Cardinal de l'ensemble vide	Dans l'écriture de 10 sans travail préalable	Introduit comme chiffre, sans donner de sens	Élément neutre pour l'addition
Trois fois	Trois fois	Deux fois	Deux fois

Une fois *zéro* apparaît dans le sens d'un niveau *zéro*.

2.1.2 Conclusions

Une quasi absence d'enseignement du zéro

La première constatation est l'absence de travail spécifique sur le *zéro* dans les ouvrages du Cours Préparatoire. Zéro serait-il si insignifiant qu'il n'ait pas besoin d'être travaillé ? Ceci semble déjà aller à l'encontre des différents sens repérés précédemment et dont certains font même partie d'expressions courantes.

Zéro comme cardinal de l'ensemble vide

Même quand zéro est présenté comme cardinal de l'ensemble vide, il n'est pas introduit dans l'écriture de 10 dans ce sens. Ce sens, qui pourrait être le nombre d'unités libres dans l'écriture d'un nombre. Ce lien n'est jamais établi. Par contre, le risque est grand, de considérer qu'il n'y a pas d'unité dans 120 ou dans 90... par confusion entre chiffre des unités et nombre d'unités libres.

Le lien n'est souvent pas établi non plus entre *zéro* comme cardinal de l'ensemble vide et *zéro* comme élément neutre pour l'addition. Ce nombre est en effet quelquefois fréquenté uniquement dans l'écriture du 10 comme suivant de 9 (machine type compteur), puis apparaît, comme par magie, comme élément neutre de l'addition.

L'automatisme de l'écriture des nombres dans le système de numération semble prédominer sur l'enseignement d'un ou de plusieurs sens de *zéro* et surtout sur l'enseignement des liens qui peuvent exister entre plusieurs aspects de *zéro*.

On pourrait penser que si *zéro* n'est pas enseigné de manière explicite, comme un nombre qui est devenu un nombre naturel, après avoir traduit *l'absence*, c'est qu'il est bien connu des élèves avant et qu'il aurait donc été construit dès l'école maternelle.

2.2 Les albums à compter

Les albums, souvent utilisés à l'école maternelle et au cours préparatoire, pourraient nous renseigner sur cette question.

Les animateurs ont donc distribué un album numérique (plus communément appelé album à compter) à chaque participant en leur demandant d'analyser la manière dont *zéro* était présent ou présenté dans ces albums.

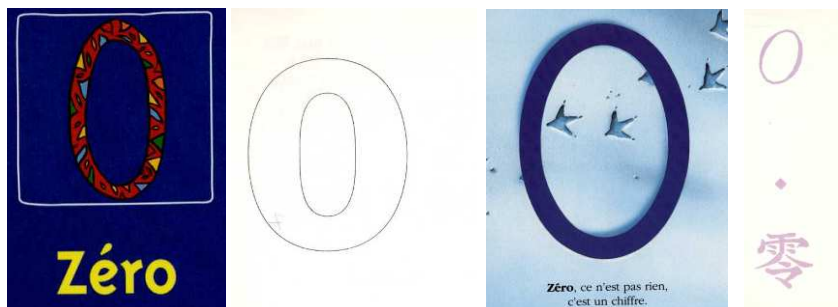
On constate plusieurs approches qui montrent une grande variété d'aspects du *zéro* présents dans les albums :

Zéro, comme suite naturelle du 9

Zéro apparaît alors généralement dans une suite croissante qui commence bien souvent à 1 pour se terminer à 10. Le danger relevé est de faire apparaître cette écriture 10, comme un nouveau symbole dont aucun des chiffres n'a de valeur particulière. Les écritures romaines et chinoises ou égyptiennes avaient d'ailleurs un symbole particulier pour désigner ce 10 (X chez les romains, + dans l'écriture chinoise, etc.) .

0 comme chiffre

On présente des chiffres, sortes de lettres qui serviront à écrire les nombres. 0 est un de ceux-là. Son sens est alors évité. Voir par exemple les images ci-contre.



0 comme cardinal de l'ensemble vide

Ils ont acheté 0 olives. L'expression est certes non usuelle, mais présente *zéro* comme désignant le cardinal de l'ensemble vide. On le retrouve aussi dans :

Combien de nuages dans le ciel ? Zéro. Suivi de 0.

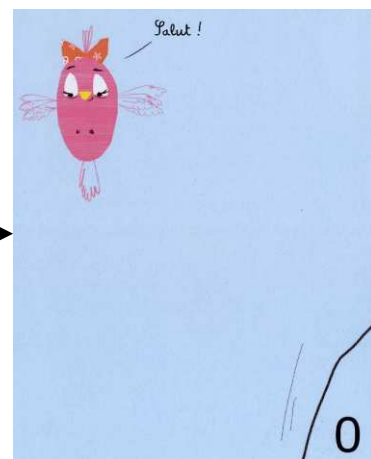
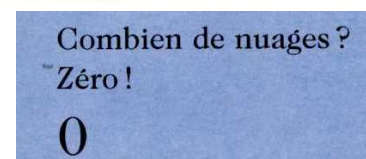
Dans les deux extraits ci-dessous, on ne peut savoir si *zéro* est présenté comme cardinal de l'ensemble vide (ensemble des oiseaux restant sur le fil après qu'il eût été coupé par la coquine) ou résultat de l'opération $9 - 9$.



Enfin, ils achètent :

0 olives (ils ont oublié les olives)

1 orange



0 comme mesure d'une température ou repère sur une graduation

Voir images ci-contre. On peut remarquer que l'écriture de 10 est présente simultanément sur le thermomètre et que dans l'autre album, *zéro* est écrit en lettres.

0 dans l'écriture de 10

Comme le nombre suivant 9 (sous la forme $9+1$, démarche proche de l'axiomatique de Peano, mais en oubliant de présenter le *plus petit des entiers naturels*, 0. Celui-ci ayant été présenté au départ comme *un souvenir* ! En fait sa présentation est une sorte de dessin de 0

Dehors, il s'est mis à neiger :
il fait **zéro** degré.



Est-ce le souvenir oublié ?

$$9 + 1 = 10$$

dans un tableau. Il pourrait y avoir doute sur le sens de zéro qui, ici, n'est pas présenté comme un nombre.

Voir ci-contre :



... avec une malheureuse tentative d'explicitation graphique

Dans le dessin ci-contre on peut se demander si l'auteur n'indique pas que 1 signifie bien une unité et 0 semble alors signifier neuf ! Deux indices : dans le zéro se trouvent neuf objets, repris en-dessous et sous le 1 se trouve un objet. En tout, dix objets. L'interprétation est vraisemblablement fausse, mais l'illustration n'en reste pas moins ambiguë.



Zéro pour traduire le résultat d'un match (d'un match nul !)

Quel est le sens donné à 0 dans ce cas ?

**Viennent ensuite les clowns ridicules.
Ils font un concours de bulles :
0-0, c'est un match nul.**

Zéro comme ultime mot d'une suite ordonnée

Cinq, quatre, trois, deux, un, zéro ! Partez !

La suite ordonnée est décroissante si l'on pense que les référents sont des nombres, elle ne l'est pas si on considère les mots et leur ordre alphabétique, ni si l'on considère l'ordre dans lequel elle est énoncée puisque le mot *zéro* arrive en fin d'énonciation, juste avant l'ordre de départ. Cette suite de mots a-t-elle dans ce cas un sens mathématique ? Ce n'est pas certain, toute autre suite de mots qui serait par convention utilisée dans ce cas conviendrait aussi (mirabelle, cerise, pomme, pêche, poire, partez !). Quel est alors le sens donné à *zéro* dans ce cas, si ce n'est le mot limite, qui déclenche un phénomène, en général un départ.

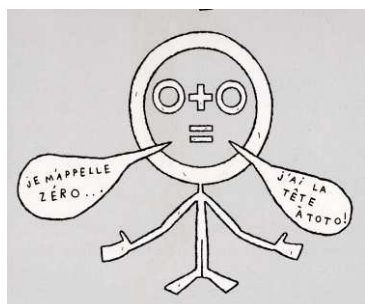
Zéro dans des numéros

Il s'agit ici d'utiliser les écritures chiffrées pour identifier des éléments, comme certains constructeurs le font avec certaines voitures. Zéro dans ce cas, n'a pas d'existence autonome.

**Ton grand frère, lui, préfère le foot.
Il admire l'attaquant qui porte le numéro 10**

Zéro est même présenté comme un personnage

mais c'est le rond du **zéro**
qui restera leur unique héros...



Petit 1 était au bord des larmes,
lorsqu'un cerceau rouge vif atterrit
près de lui, après une série
de loopings réussis.
« Salut ! » s'écria le cerceau

1 et 0, le grand et le gros, sont devenus d'inséparables copains.

Cette grande diversité des aspects du *zéro* présentés dans les albums et fréquentés de fait par les élèves fait-elle l'objet d'un apprentissage ? Ce n'est pas certain.

Le groupe s'est donc interrogé sur quelques approches possibles de ce nombre au niveau du cycle 1 et en Cours Préparatoire.

3 QUELQUES PISTES POUR ENSEIGNER LE ZÉRO

3.1 Continuité linguistique

Toutes les « comptines descendantes » comportant la suppression d'un élément d'une collection à chaque étape permettent d'atteindre le *zéro*. La continuité linguistique permet d'introduire ce nombre comme répondant à une question du type *Combien de... ?* ou à une autre structure linguistique comme *il reste* _____.

Par exemple :

Le lapin et les carottes

Lapinou a *trois* carottes, il en mange une.
Combien lui en reste-t-il ?
Deux.

Lapinou a *deux* carottes, il en mange une.
Combien lui en reste-t-il ?
Une.

Lapinou a *une* carotte, il en mange une.
Combien lui en reste-t-il ?
Zéro.

Feuilles d'automne

Trois feuilles sur la branche,
le vent souffle
il reste *deux* feuilles sur la branche

Deux feuilles sur la branche,
le vent souffle
il reste *une* feuille sur la branche

Une feuille sur la branche,
le vent souffle
il reste *zéro* feuille sur la branche

Le *zéro* ainsi introduit peut alors aisément être mis en relation avec le cardinal de l'ensemble vide.

Note : seules les structures ont été évoquées lors de l'atelier, leur mise en forme ci-dessus provient des auteurs du compte-rendu, à titre d'illustration.

3.2 Expression d'un cardinal dans le cas d'une résolution de problème

Il s'agit ici de tous les problèmes additifs dans lesquels on enlève d'un seul coup la totalité des éléments d'une collection, illustré – peut-être – précédemment par la jeune fille oiseau qui coupe le fil sur lequel se trouvent neuf prétendants.

Il s'agit d'exprimer la solution de tels problèmes.

Par exemple :

Luc a sept pommes dans son panier, il en donne deux à son frère Nathan. Combien lui en reste-t-il ?

Réponse : Il lui en reste *cinq*.

Luc a trois pommes dans son panier, il en donne trois à sa sœur Héloïse. Combien lui en reste-t-il ?

Réponse : Il lui en reste *zéro*.

La question commençant par combien implique une réponse par un déterminant numéral. Le seul possible pour le deuxième énoncé est bien *zéro*, que l'on peut alors mettre en relation naturelle avec le cardinal de l'ensemble vide.

4 CONCLUSION

Zéro, si polysémique, tant dans le domaine des mathématiques que dans celui de la langue n'est que rarement enseigné, sauf comme chiffre. Il apparaît cependant dans des sens variés dans les ouvrages de mathématiques du CP ou dans des albums à compter.

Une telle fréquentation de *zéro* suffit-elle à assurer la construction des différents sens rencontrés ? Sinon, quel enseignement mener à propos de ce nombre ?

5 BIBLIOGRAPHIE

5.1 Références

- CAMENISCH Annie, PETIT Serge, Atelier « Utiliser des albums numériques pour enseigner les mathématiques à l'école », In *35e Colloque européen des Professeurs et Formateurs de Mathématiques chargés de la Formation des Maîtres*, COPIRELEM, IUFM de Bordeaux : 2009.
- CAMENISCH Annie, PETIT Serge, « Enseigner ou introduire le zéro ». Paris, *Bulletin de l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public (APMEP)* n° 483, 2009, p.549-556.
- CAMENISCH Annie, PETIT Serge, « Les mathématiques et l'apprentissage du pluriel des noms au cycle 2 ». In Pellat, J.-C., Brissaud, C. et Jaffré J.-P. (dir.), *L'orthographe aujourd'hui : regards croisés*, Limoges, Éditions Lambert Lucas, 2008.
- CAMENISCH Annie, PETIT Serge, « Nombre et marques du pluriel ». Paris, *Bulletin de l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public (APMEP)* n°476, 2008, p.282-288.
- CAMENISCH Annie, PETIT Serge, « Des albums pour apprendre à compter et à développer la maîtrise de la langue ». Paris, *Bulletin de l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public (APMEP)* , n°471, 2007, p.574-579.
- PELLAT Jean-Christophe (dir.), BEZU Pascale, CAMENISCH Annie, DELHAY Corinne, MEYER Jean-Paul, PETIT Serge, SCHMOLL Laurence, *Quelle grammaire enseigner ?* Hatier (Enseigner à l'école primaire), 2009.

5.2 Manuels scolaires

CAP maths, Hatier, 2009.
Clé des maths, Belin, 2008.
Collection Thévenet, Bordas, 2008
Diagonale, Nathan, 2006.
J'apprends les maths, Retz, 2008.
Maths +, SED, 2006.
Maths tout terrain, Bordas, 2007.
Nouvel objectif calcul, Hatier, 1997.
Optimath, Hachette, 1998.
Plic, Ploc, Hachette, 2002.
Vivre les maths, Nathan, 2002.

5.3 Albums

ALFAENGER Peter K., *Apprivoise les nombres*, Epigone, 1991.
ANGELINI Catherine, LEFEBVRE Gabriel, *Le livre des Chiffres et des Nombres*, La Renaissance du livre, 2003.
ANNO Mitsumasa, *Dix petits amis déménagent*, L'école des loisirs, 1982.
BALLART Elisabet, CAPDEVILA Roger, *J'apprends à compter*, Casterman, 1992.
BUKIET Suzanne, ANGELI May *Les bons comptes font les bons amis* de, Editions de l'observatoire, 1987.
CAUWET Nouchka, *Compter le monde – La naissance des nombres*, Editions Bélize, 2008.
DELAFOSSSE Claude et GRANT Donald, *Compter*, Gallimard (Mes premières découvertes), 1993.
DELEDICQ André et Jean-Christophe, *Le monde des chiffres*, Circonflexe, 1997.
DORIN Perrine, *Salut !* Editions du Rouergue, 2008.
EKELAND Ivar, *Le chat au pays des nombres*, Le Pommier, 2006
KOECHLIN Lionel, *Grigri compte*, Hatier, 1991.
KOECHLIN Lionel, *Un et ses amis*, Mango, 1995.
MASSIN, *Jouons avec les chiffres*, illustré par Les chats pelés, Seuil Jeunesse, 1993.
PACOVSKA Kveta, *Jamais Deux sans Trois*, Seuil Jeunesse, 1996.
RAND Ann et Paul, *Petit 1*, Circonflexe, 1992.
ROSANO Laura, *Au Fil des nombres*, Bilboquet (l'art en page), 2002.
ROSENTHIEL Agnès, *Chiffres en friche*, Larousse, 1979.