

Utiliser le nombre pour la résolution de problèmes en maternelle

Enseigner la résolution de problèmes en maternelle

Sources :

Conférence de Gaëtan Duprey , inspecteur de l'éducation nationale - académie de Nancy-Metz

Ouvrage « le nombre à la maternelle » Claire Margolinas et Floriane Wozniak, éditions de Boeck

Un problème est une situation initiale avec un but à atteindre dont on n'a pas d'emblée la réponse.

D'après le BOENJS n° 25 du 24 juin 2021

Ecrire les nombres avec les chiffres

Parallèlement, les enfants rencontrent les nombres écrits notamment dans des activités occasionnelles de la vie de la classe, dans des jeux et au travers d'un premier usage du calendrier. Les premières écritures des nombres ne doivent pas être introduites précocement mais progressivement, à partir des besoins de communication dans la résolution de situations concrètes. sont introduites progressivement à partir des besoins de communication au sein de la classe (par exemple, le nombre d'élèves absents ce jour) ou dans la résolution de problèmes concrets. En ajoutant une contrainte d'éloignement dans l'espace et dans le temps dans l'organisation d'une situation, ou en demandant de transmettre une information sans parler, l'enseignant rend nécessaire l'utilisation d'une trace écrite pour garder des informations en mémoire. Cet usage de l'écrit pour se souvenir est une découverte importante. L'enseignant aide à comprendre que la conservation de l'information de quantité passe par l'élaboration d'un code commun (les nombres) et mobilise rapidement cette connaissance.

Utiliser le nombre pour résoudre des problèmes

Dès la petite section et tout au long du cycle 1, l'enseignant propose très fréquemment des situations problèmes concrètes dans lesquelles la réponse n'est pas immédiatement disponible pour les élèves. Les situations proposées sont construites de manière à faire apparaître le nombre comme utile pour anticiper le résultat d'une action sur des quantités (augmentation, diminution, réunion, distribution, partage) ou sur des positions (déplacements en avant ou en arrière). Il peut s'agir, par exemple, de trouver une quantité donnée d'objets ou de trouver le nombre nécessaire d'objets pour compléter une collection (par exemple, dans le jeu de la marchande : « j'en veux 6 et pour l'instant j'en ai 2 »).

Les activités proposées donnent lieu à des questionnements qui invitent à anticiper, choisir, décider, essayer, recommencer, se demander si la réponse obtenue convient et comment le vérifier.

Pour résoudre les problèmes (dans des jeux, des situations spécifiquement élaborées par l'enseignant ou issues de la vie de la classe) l'enseignant met à disposition un matériel varié (cubes, gobelets, boîtes, jetons, petites voitures, etc.) que les élèves peuvent manipuler. Les situations d'apprentissage sont travaillées autant que nécessaire, et les contextes sont variés, pour que les élèves, en particulier les plus jeunes, qui ne saisissent pas tout de suite l'ensemble des contraintes liées à une situation, puissent s'en emparer. La répétition des situations, en proposant éventuellement des évolutions leur permet de mieux en comprendre les enjeux, d'y investir et réinvestir des procédures dont ils pourront éprouver l'efficacité. Les nombres en jeu dans les situations problèmes sont adaptés aux compétences et aux besoins des élèves. Ces situations problèmes contribuent à la compréhension de la notion de nombre.

Les constructions dans l'espace (imitation de modèles avec des cubes, des briquettes, des buchettes etc.) et reproduction de modèles sur une feuille de papier (gommettes, etc.), et de nombreuses autres activités de la vie quotidienne (verser de l'eau jusqu'à une graduation, mesurer la température, suivre une recette) offrent d'autres problèmes intéressants et motivants pour les enfants (mesurer des quantités, ajouter, soustraire, etc.).

Apprendre en réfléchissant et en résolvant des problèmes concrets :

Le guide CP précise ce que l'on attend des apprentissages en maternelle :

Sibylle DE TURCKHEIM – CPC Nanterre II

Installer une attitude de résolution de problème : choisir, essayer, recommencer, s'interroger sur la validité de la réponse

Installer les connaissances sur les nombres

Apprendre en jouant

Apprendre en réfléchissant et en résolvant des problèmes concrets (le jeu de la boîte : la réponse peut être anticipée, la manipulation est empêchée, il faut trouver un moyen pour résoudre la situation, l'enfant valide par lui-même le résultat par le matériel)

Apprendre en s'exerçant

Apprendre en se remémorant et en mémorisant

Faire vivre dès l'école maternelle de nombreuses expériences réussies de résolution de problèmes concrètes pour créer une appétence à la résolution de problèmes et une culture de la résolution de problèmes.

Nécessité de fréquentation des jeux, du même jeu, le refaire de manière fréquente et régulière, mettre en place des variables didactiques.

Le nombre pour mémoriser des quantités, pour désigner un rang / une position, pour comparer, pour anticiper un résultat.

Les nombres et leur utilisation pour construire une quantité et pour désigner un rang, une position.

1. Des situations problèmes prenant en compte la quantité

Rappels :

La quantité est une propriété d'une collection d'objets. A cette quantité peut être associée un nombre, le cardinal. 2 collections équipotentes sont deux collections ayant la même quantité d'objets. La correspondance terme à terme avec la comptine numérique permet d'associer un nombre à une quantité.

Source d'après l'ouvrage « le nombre à la maternelle » Claire Margolinas et Floriane Wozniak, éditions de Boeck

La situation :

Il s'agit d'aller chercher juste ce qu'il faut, ni trop ni pas assez en un seul voyage = on donne le but et les contraintes.

Définir l'enjeu = le but à atteindre (gagner / perdre)

Construction d'une situation fondamentale : jeton / ourson. L'élève doit s'engager sur l'égalité des quantités avant la validation de l'action.

Ici il s'agit d'aller chercher un jeton pour chaque ourson, nous avons 7 oursons.

Comme les deux collections sont espacées, il s'agit de mémoriser la quantité (aspect cardinal) et on laisse le choix aux enfants pour les procédures.

L'élève réalise une collection intermédiaire avec les doigts / il perçoit une organisation spatiale de 4 et de 3 selon les constellations de dés / il perçoit qu'il y a plusieurs petites quantités 2, 2 et 3. Puis on va vers la procédure la plus experte.

On peut proposer une même situation mais différente avec les maths œuf : chercher pour les 7 personnages, 7 pantalons, 7 perruques et 7 nœuds papillon.

Ici on attend que l'élève ne recompte pas toujours 7 pour chaque élément.

Les variables sont :

- Le nombre d'objet (objet identique pour chaque collection)
- Les objets déplaçables ou non
- Les collections organisées (en ligne, ou colonne, ou non organisée)
- **La communication orale à une autre personne** comme le jeu de la marchande : il s'agit de demander la quantité à une autre personne (l'enfant doit demander oralement le nombre de jeton nécessaire)
- **L'éloignement dans le temps** : les deux collections (ours et jetons) ne sont pas disponibles en même temps (le mardi les élèves ont les oursons et le jeudi ils ont les jetons). Ils doivent donc entrer dans l'écrit et s'écrire à eux-mêmes un message pour ne pas oublier la quantité d'ourson. L'élève pourra vérifier si sa liste de course qu'il a écrite à lui-même a fonctionné.
- **La communication à autrui** : nécessité d'avoir un code commun, ici le symbole mathématique, l'écriture chiffrée du nombre, utilisation du nombre. L'élève peut faire un schéma au début puis il va vers l'écriture chiffrée du nombre. Répétition de cette situation pour voir l'évolution des messages. On aura des traits puis avec analyse en collectif on aura des écritures chiffrées et l'objectif est atteint.

Emetteur / récepteur : doivent coder la quantité et décoder l'information

Il faut une situation de référence puis on va jouer sur les variables pour élaborer une progression.

Appropriation de la situation / éloignement dans l'espace / communication orale / éloignement dans le temps avec une écriture pour soi-même / communication à autrui par écrit avec un code commun

Rôle du PE :

Responsabilité sur ce que l'élève reconnaît comme vrai ou faux (l'élève doit savoir lui-même s'il a réussi ou non)

Répéter la situation en faisant varier les contraintes

Aider les élèves à « faire la part des choses » en cas d'échec, entre la situation de communication et la technique utilisée pour réaliser les différentes actions en jeu

Ne pas dévoiler trop tôt la procédure (risque que l'élève imite sans comprendre)

Institutionnalisation, reformulation

Conclusion :

Construire une progression

Ligne conductrice de la construction des savoirs

Faire vivre la situation de formulation avec éloignement dans l'espace pour donner du sens à la collection intermédiaire

Les situations à faire vivre doivent être variées

Pour que la correspondance terme à terme soit nécessaire et efficace il faut bloquer le subitizing (PS 6 à 12 objets)

2. TPS / PS :

Travailler sur l'unité et plusieurs

Appréhender la quantité par la perception, comparer « sans compter », plus que, moins que, autant que ...

Donner du sens aux expressions plus que, moins que

Procédures non numériques, perceptibles, correspondance terme à terme

3. Utiliser le nombre pour désigner un rang, une position

Appropriation de la situation : il s'agit de construire un collier avec 8 perles dont 7 perles bleues et une perle jaune en 6^{ème} position à partir du nœud. Cette perle jaune peut être désignée par un nombre c'est la sixième perle après le nœud.

Même progression que la situation des oursins.

- Appropriation de la situation
- Eloignement dans l'espace pour mémoriser la position de la perle jaune
- Eloignement dans le temps en s'écrivant des messages à soi-même pour se souvenir de la position de la perle jaune
- Communication orale et par écrit à autrui qui nécessite un code commun en précisant l'origine.

Puis proposer la même situation avec une barrière et un petit oiseau sur une pince à linge posé sur la barrière.

Ici l'élève comprend vite l'enjeu et le but à atteindre.

Il faut mémoriser la position de l'oiseau sur la barrière, mais comme les nombres sont plus grands, on ne peut plus utiliser une reconnaissance globale pour mémoriser la situation, il faut choisir une origine le poteau d'extrême gauche ou droite et mémoriser un sens. La communication orale à autrui et la communication par écrit amène l'élève à mesurer la distance de l'oiseau par rapport à une origine (les amène au placement d'un nombre ou repérage d'un nombre sur une demi droite graduée à l'école élémentaire).

4. Problème additif, soustractif, multiplication, partage : anticiper le résultat d'une action sur les quantités.

Programmation : Quels problèmes proposés dans chaque niveau ?

On ne propose pas de problème de transformation de recherche de l'état initial à l'école maternelle.

On propose des problèmes multiplicatifs et de partage dès la MS

La progression : Quelles situations de référence pour le cycle ? (Choisir une situation de référence) Quelles variables pour la faire évoluer ?

Inscrire l'évolution des procédures des élèves sur le cycle pour un suivi individualisé pour le CP et son prolongement

Quelles étapes de la démarche ? A quelle fréquence travailler sur la résolution de problèmes ?

Quelles traces des élèves laisser ?

Quels savoir et savoir-faire sont nécessaires ? Comment les travailler en parallèle ?

5. Le jeu de la boîte : situation de référence

Un problème additif, transformation avec recherche de l'état final de la PS à GS

Objectif : Les doudous sont dans la valise et l'on en ajoute un ou on en enlève un, il faut anticiper le nombre de doudou dans la valise une fois refermée.

PS : ajout et retrait de 1 avec une quantité de 4 et 5

MS : dans une autre école c'est le même type de problème mais il s'agit de chevaux avec ajout et retrait, anticiper le nombre de chevaux dans l'écurie ici la boîte ; recherche de l'état final avec nombre inférieur à 8.

GS : recherche de l'état final et de la transformation mais jamais de l'état initial avec des nombres inférieurs ou égales à dix et des retraits plus importants 3, 4 et 5.

6. Des problèmes de partie tout avec deux parties distinctes qui forment un tout avec recherche d'un tout.

« Dans la valise il y a 4 ours bleus et 3 jaunes. Combien y a-t-il d'ours en tout ? »

La progression est plus difficile, cela nécessite la connaissance de la décomposition des nombres et la stabilisation des petits nombres pour les réinvestir dans ces situations.

PS : avec un tout inférieur à 4

MS : 8

GS : 10

En GS des énoncés numériques verbaux avec trois nombres. Les élèves cherchent une procédure pour mémoriser les données du problème : utiliser l'écrit pour mémoriser les données du problème, des couleurs, les nombres en chiffres plus grands et des ajouts ou retraits.

7. Des problèmes multiplicatifs :

Une même quantité apparaît un certain nombre de fois et il faut retrouver la valeur totale.

Par exemple, on peut faire évoluer le problème des ours « Les ours voudraient 2 jeton chacun » ou « J'ai trois sachets, il y a 3 balles dans chaque. Combien j'ai de balles en tout ? ». C'est la recherche de la valeur totale.

MS les nombres en jeux sont inférieurs à 6, et en **GS** inférieurs à 10.

8. Des problèmes de partage :

Il s'agit de rechercher la valeur d'une part ou de rechercher le nombre de parts.

On propose ces problèmes dès la MS avec les mêmes repères que la multiplication.

9. Rôle de la manipulation et son évolution, :

Il ne faut pas aller trop vite vers l'écrit et vers l'anticipation, mais il faut aussi sortir de la manipulation.

Il faut faire évoluer le statut du matériel : pour les sensibiliser, pour motiver les élèves, pour les engager dans la recherche

- Pour comprendre la situation et comprendre la question et le but à atteindre. Le PE donne des exemples de partage avec le matériel.

Pour chercher : l'élève fait des essais de partage et vérifie l'égalité.

- Puis les élèves doivent être capable de dessiner et schématiser leur réponse pour pouvoir la représenter à un autre groupe, à une autre classe. La verbalisation a une place importante. « Qu'allons-nous chercher ? Y a-t-il un tout ? Comment faire pour montrer le tout ? » « Combien y a-t-il de parties ? Il y en a deux et sont-elles égales ? »

Structuration et mise en commun

Le matériel est remplacé par des objets non figuratifs petit à petit

Puis on empêche l'utilisation du matériel, il faut anticiper.

Progression qui tient compte des besoins des élèves pour les accompagner à cet objectif.

- Du matériel pour que l'élève valide par lui-même : ne pas confondre le faire et l'apprendre

- La manipulation pour mémoriser : les traces écrites à élaborées par les élèves

Pour développer la mémoire du problème résolu, pour pouvoir faire des liens, les comparer avec d'autres problèmes et voir ce qui est pareil ou pas pareil (des dessins des élèves, des photos), des traces construites avec les élèves

Des situations de référence pour développer un apprentissage des stratégies efficaces

Evolution des variables et de la procédure

Développer une appétence de la résolution de problème, un aspect ludique, prendre du plaisir

Accompagner par le langage de l'enseignant, pour structurer les apprentissages, par le passage de la dictée à l'adulte, élaborer des traces écrites

Répétition et stabilité pour que l'élève puisse comprendre les enjeux et réinvestir les procédures

Des ressources pour élaborer les situations problèmes dans le cycle :

MHM / Cap maths GS / Access / Dominique Valentin / Maths en vie / Lucette Champ d'Avoine / Maths à grands pas / Matoux mateux

Conférence Mr Emprein , l'enseignement des mathématiques en maternelle

Canope, Enseigner les mathématiques en maternelle, Castel Frédéric

Conférence Mr Duprey

Conférence Brissiaud, Ifé Lyon , mathématique et éducation prioritaire

Conférence Brissiaud, centre Alain Savary,