La multiplication au CE1 (conquête du sens)

Dans les programmes

La résolution de problèmes fait l'objet d'un apprentissage progressif et contribue à construire le sens des opérations.
L'acquisition des mécanismes en mathématiques est toujours associée à une intelligence de leur signification.
Ils mémorisent et utilisent les tables d'addition et de multiplication (par 2, 3, 4 et 5), ils apprennent les techniques opératoires de l'addition et de la soustraction, celle de la multiplication et apprennent à résoudre des problèmes faisant intervenir ces opérations.

Dans les progressions

- Connaître les doubles et moitiés de nombres d'usage courant.
- Mémoriser les tables de multiplication par 2, 3, 4 et 5.
- Connaître et utiliser des procédures de calcul mental pour calculer des sommes, des différences et des produits.
- Calculer en ligne des suites d'opérations.
- Connaître une technique opératoire de la multiplication et l'utiliser pour effectuer des multiplications par un nombre à un chiffre
- Résoudre des problèmes relevant de l'addition, de la soustraction et de la multiplication.

Définition théorique et propriétés

- Loi de composition interne, commutative, associative, élément neutre, élément absorbant, distributive par rapport à l'addition.
- Lien avec la numération : produit par 10 alias règle des zéros.
- Notions dérivées : carré d'un nombre, racine carrée, triade pythagoricienne, calcul mental (tables), algorithme opératoire (fortement dépendant du système de numération choisi), etc.

Observations :

Les programmes ne se préoccupent jamais de l'installation du sens de la multiplication. Il faut sans doute dérouler ici l'argumentaire 2002 :

0/ **Fondements mathématiques** : 3 introductions possibles, soit addition itérée, nombre en rectangle, procédure fonctionnelle.
Ces introductions peuvent se dérouler dans le champ cardinal ou le champ ordinal.
¤ Addition itérée : amas d'un certain nombre de collections identiques (cardinal) ou répétition d'un certain nombre de sauts de même longueur (ordinal) ; dans cette présentation, la multiplication est dépendante de l'addition. Dans l'action, on parlera d'addition réitérée.
¤ Nombre en rectangle : certains nombres n peuvent être visualisés sous forme d'un tableau de p lignes et q colonnes. Lorsque l'on modifie p (mais pas q) ou q (mais pas p) n change. En ce sens, n est directement lié à p et q. Noter que la contextualisation de ce genre de situation se fait uniquement dans le champ cardinal.
¤ Procédure fonctionnelle : si un lot de 3 pelotes de laine revient à 5 €, à combien devrait revenir un lot de 9 pelotes ? {Même remarque que ci-dessus}.
Il est important de préciser les limitations épistémologiques de chaque introduction !
¤ Addition itérée : ne se prolonge pas à la définition de U x V, U et/ou Vnon entier, sauf à installer des bricolages insensés. Ne porte pas d'emblée la qualité de commutativité de la multiplication.

¤ Nombre en rectangle : se prolonge beaucoup plus facilement aux *nouveaux* nombres sans bricolage et offre immédiatement cette qualité de commutativité.

¤ Procédure fonctionnelle : il s'agit en fait d'une procédure externe (scalaire) et le théoricien des maths n'y souscrira pas volontiers. Cette procédure reprend assez bien un certain nombre de gestes sociaux et véhicule correctement la notion d'associativité {a x (b x c) = (a x b) x c)}. L'extension de la définition à tout type de nombre n'est pas difficile.

On peut continuer de souscrire aux choix pédagogiques (car didactiques) proposés en 2002 :

1/ **S'appuyer sur les connaissances des enfants** : on installe la multiplication comme un raccourci pour les additions itérées ; cette présentation est compatible avec les premières approches fonctionnelles comme proposées par ERMEL dans le jeu des enveloppes.

1^{bis}/ Les premières situations permettent d'introduire la notation multiplicative (comme économie d'une notation purement additive) puis de commencer à bâtir les prémisses du répertoire multiplicatif.

2/ **On peut ensuite proposer d'autres situations renvoyant à la notion de nombres en rectangle**, voire de procédure fonctionnelle en fin de CE 1.

Le sens doit déboucher sur une certaine opérationnalisation de la notion. Il est donc important :

3/ **de développer assez vite des pratiques de calcul** , calculs en ligne (au CE1 d'un nombre à 2 chiffres par un nombre à un chiffre avec cassage du premier et appel à la distributivité, calculs mentaux (par 2, par 3 alias le double plus le même, par 4 alias le double du double).

3^{bis}/ **de faire en sorte que ces calculs puissent être assez facilement actés** (l'enfant peut simuler) ; ceci explique le choix des tables de 2, 3 et 4 ; outre qu'elles constituent une première ébauche de la table de Pythagore, elles renforcent -en acte- le sens de la multiplication. (Pour la table de 5, Cf. supra).

4/ **de proposer rapidement des problèmes** dont la solution passe économiquement par l'appel à la multiplication, puis confronter ces problèmes à ceux du champ additif.

Pour la leçon attendue

Après avoir évoqué rapidement la notion (définition mathématique et propriétés essentielles), ses déclinaisons dans les divers espaces numériques (N, D, Q) , présenter un séquence pédagogique sur le thème. Ne pas être avare de schémas rapides au tableau.

Ce qui est dans le contresens (de la leçon) :

La conquête de l'algorithme de la multiplication posée. Il n'est pas évident que la découverte au CE 1 d'un algorithme de la multiplication simplifié (opération posée en colonnes d'un nombre à deux ou trois chiffres par un nombre à un chiffre) participe de la conquête du sens de cette opération. Il n'est d'ailleurs pas non plus évident que cette première fréquentation de l'algorithme permette vraiment l'installation ultérieure de l'algorithme complet.

Ce qui est à la limite du sujet :

Conquête de la table de 5. Formellement, multiplier par 5 revient à décupler puis à prendre la moitié, exemple : 37 x 5 = 37 x 10 (- 370) / 2 = 300 / 2 + 70 / 2 = 150 + 35 = 185. Cet enchainement suppose une bonne maîtrise de la numération de position, une compréhension de la notion de distributivité (de la multiplication par rapport à l'addition) et une bonne maîtrise des doubles et des moitiés (sur un empan assez large). La conquête de la table de 5 suppose donc un apprentissage spécifique même si celui-ci peut venir interpeller les connaissances des élèves sur le concept de la multiplication.