« Compter et calculer,
c'est la base de tout ordre mental. »

25 Où est donc passée ma calculette ?

L'employée du magasin : « Le verre coute 28 francs, mais sur la douzaine, vous avez 25% de réduction. » « Le verre revient alors à 21 francs », lui répondis-je. La jeune femme me regarda interloquée et répliqua : « Il se peut bien … » Sur cela, elle alla vers le comptoir, saisit sa calculette y tapa 28 qu'elle divisa par 100 et multiplia ensuite par 25 puis, toute étonnée, elle s'exclama : « Vous avez raison, la réduction est en effet de sept francs par verre, le verre revient à 21 francs. »

L'arithmétique traditionnelle est belle et bien morte, elle a été remplacée par les mathématiques. Lorsque les maîtres d'ateliers spécialisés se plaignent que leurs apprentis ne savent plus additionner, nous pouvons leur répondre avec fierté : « Oui, c'est vrai, ils en sont incapables mais par contre : ils savent penser ».

Cela m'a toujours énervé quand les gens insinuent que savoir additionner n'a rien à voir avec savoir réfléchir. Je me souviens d'un garçon de onze ans, ayant un déficit d'attention, qui « trébuchait » en multipliant 7 fois 8. Pour s'en sortir, il faisait ceci : « Je multiplie 8 fois 8, qui est la même chose que 4 fois 16 et la même chose que 2 fois 32 et dont le résultat c'est 64. À cette somme-là, j'enlève 8 et j'obtiens 56 ». Si cela n'est pas « réfléchir », alors qu'est-ce que c'est ?

À la fin des années 1960, l'arithmétique a été fondamentalement remise en question, et on a adapté aussi bien les plans d'études que les manuels d'enseignement pour suivre les dernières tendances. Cette révision totale de l'enseignement de l'arithmétique déchaîna un « Spoutnik-choc » par allusion à la commotion subie par les Nord-américains en 1957 lorsqu'ils réalisèrent que les Russes les avaient dépassés scientifiquement et technologiquement.

On a mis en doute l'enseignement traditionnel du calcul, axé solidement sur l'arithmétique, en avançant les arguments suivants :

Un : Que l'enseignement du calcul *figeait le raisonnement* dans des voies très spécifiques et empêchait ainsi le surgissement d'une vraie réflexion mathématique. On disait que la véritable pensée mathématique était *flexible, générale et créative* et qu'elle ne pouvait pas se développer si on la figeait dans le système numérique et si on l'exerçait par des calculs élémentaires. Avant tout, il fallait apprendre aux élèves à manier des quantités abstraites et à réaliser des opérations logiques. C'est ainsi que la théorie des ensembles – qui jusqu'alors révélait de la haute mathématique enseignée à niveau universitaire – fut déclarée : « fondement de toutes les mathématiques et base pour leur enseignement ». Le professeur américain Zoltan Dienes conçut des « blocs logiques » pour les exercices pratiques.

Deux : Que l'enseignement de l'arithmétique se basait sur le système décimal (dont on disait que c'était une *possibilité* parmi tant d'autres) et – d'un point de vue mathématique – un choix très arbitraire. L'utilisation du système binaire dans la technologie informatique montrait le besoin de réduire l'importance du système décimal.

Trois : Que les premières *calculettes de poche* ont fait irruption sur le marché. Il semblait alors, que l'homme moderne n'avait plus besoin de savoir calculer, puisque la machine pouvait le faire plus vite et mieux. Désormais : les leçons de mathématiques devraient s'occuper de travailler les procédés ou cheminements arithmétiques laissant, sans remords, à la machine, le travail de calculer.

Ces arguments furent acceptés en Suisse, malgré le fait qu'il n'y avait pas de commune mesure entre la qualité de l'enseignement indigène et celle des écoles publiques aux Etats-Unis d'Amérique. Mis à part ça, je voudrais questionner les trois arguments précédents d'un point de vue psychologique et pédagogique.

Tout d'abord : Notre cerveau a besoin d'une pensée routinière (une habitude) afin d'être créatif. Pour tirer des conclusions logiques il faut, d'abord, apprendre à le faire. Si les élèves apprennent cela grâce à une multitude d'exercices de calculs variés, nous ne sommes pas en train de « figer » leur capacité de réflexion, au contraire, nous leurs créons des conditions appropriées pour qu'ils puissent réaliser facilement des tâches mentales plus complexes. Dans le cadre des mathématiques, les routines mentales de base consistent à manier des concepts numériques et à faire des opérations élémentaires. Cela comprend, bien entendu, toutes ces relations élémentaires qu'on peut démontrer en utilisant les blocs de Dienes. Supposer cependant que l'enfant trouve – simplement à travers ces processus abstraits – un accès à la solution de problèmes mathématiques concrets, constitue sans aucun doute une erreur.

Deuxièmement : D'un point de vue psychologique, le système décimal n'est pas un produit arbitraire, puisqu'il découle de l'usage de nos dix doigts. Le lien avec cette évidence physique est – d'un point de vue psychologique et pédagogique – élémentaire, au vrai sens du terme. L'abstraction est ancrée dans notre corps même. De ce point de vue, pour la compréhension, les autres systèmes dépendent de la représentation mentale et des conventions linguistiques du système décimal. L'enfant a besoin d'abord d'une référence ou d'une mesure interne afin de pouvoir accéder ensuite à d'autres systèmes numériques. En plus de tout cela, quelque soit la matière à apprendre, les enfants ont besoin de points de repère à partir desquels ils puissent élargir leurs connaissances et améliorer leurs capacités. Cela est notamment décisif pour les enfants moins doués. Autrement, tout ce que nous entreprendrons sera voué à l'échec.

Troisièmement : La calculette ne peut pas remplacer le « calcul mental » parce que sans une représentation claire des numéros, il nous est impossible d'interpréter correctement la série de chiffres produits par la machine, comme étant des numéros et des valeurs. En plus, dans la vie de tous les jours, il faut faire un grand nombre de calculs pour lesquels on ne peut pas, à tout bout de champ, sortir la calculette. Pour finir, le calcul mental sert d'une manière générale – dans le sens de Pestalozzi – au développement de certaines facultés : l'imagination, la capacité de mémoriser pendant un certain temps des données abstraites, la capacité pour comprendre les choses abstraites et le pouvoir de concentration. En éducation, il ne s'agit pas d'obtenir des résultats au plus pressant, mais de développer progressivement le raisonnement, car c'est seulement en réfléchissant que nous pouvons développer nos capacités mentales.

Pendant les dernières décennies, l'influence des idées promues dans les années soixante et soixante-dix a diminuée progressivement. Selon moi, il reste encore trois reliques, partiellement responsables des faibles capacités de calcul des jeunes qui ont fini leur scolarité :

L'abolition de la règle de trois. Pour les défenseurs de ce qu'on appelle la mathématique moderne, l'abolition de la règle de trois était une question sacro-sainte, un devoir moral : « Personne » ne fait plus ça de nos jours ! On considère aujourd'hui que c'est un problème de proportions. Curieusement, ni la division ni la multiplication n'étaient remises en question. On n'aide pas les enfants, encore moins ceux qui ont des difficultés, en bannissant la *règle de trois* de notre discours et des cours de mathématiques. Toute pensée mathématique, à ce niveau, peut-être formulée avec des mots. C'est seulement ainsi que la pensée peut trouver une assise sur des représentations claires. En traduisant bien distinctement une *règle de trois,* en expliquant parfaitement chaque pas, chaque démarche, on construit les étapes d'un raisonnement parfaitement logique.

La suppression de la différence entre mesurer et partager en utilisant la division. Peut-être que ces choses-là sont évidentes pour un mathématicien qui pense uniquement en catégories abstraites et qui n'imagine rien de concret par le facteur ou l'opérateur : « fois ». Mais pour un élève, qui doit d'abord saisir comment tout cela fonctionne, ce mélange, cette manière de ne pas différencier les choses est fatale. Chaque calcul et chaque opération mathématique doit se baser d'abord sur une *action* qui soit perceptible, c'est-à-dire, physiquement compréhensible et ensuite en une *action* mentale ou abstraction. Malgré les meilleures intentions, ce n'est pas la même chose si, pour prendre un exemple : Je divise un trajet de trois mètres en soixante parties semblables ou si je veux savoir combien d'unités de soixante centimètres je peux mettre dans trois mètres.

Cette chose si « évidente » exige sa traduction dans une opération mathématique incluant une formulation verbale de la démarche : dans le premier cas, il s'agit de « diviser » ; alors que dans le deuxième, il s'agit de « mesurer ». La division a par conséquent deux significations qu'il faut distinguer logiquement et expliquer avec clarté verbalement.

Par analogie, la fonction « multiplication » doit également avoir une signification dans l'action et la représentation mentale. Elle n'est possible qu'en lien avec le premier facteur (le *multiplicande*) qui indique toujours la quantité qu'on veut multiplier. Mettons sept règles sur une table, chacune de trente centimètres de long, l'unité (toujours le deuxième facteur ou *multiplicateur*) se répète ainsi sept fois. Quelque soit la propriété commutative : Pour le débutant – qui doit et *devrait pouvoir* ancrer sa pensée sur des *actions* et des *représentations* – le calcul de « trente *fois* sept centimètres » serait, par la manière de poser le problème, tout simplement faux, même si le résultat final était correct.

L'élève doit aussi apprendre à voir que, quand il est en train de *diviser* il « renverse » une *multiplication* réelle ou imaginaire. Alors, il peut dire ceci : Si je convertis le premier facteur (la quantité à multiplier ou *multiplicande*) en *diviseur*, je *repartis ou distribue* et le résultat c'est l'*unité.* Si je transforme le deuxième facteur (le *multiplicateur*) en *diviseur*, je suis en train de *mesurer* et le résultat c'est la *quantité*. La non distinction entre « mesurer » et « répartir ou distribuer » n'a pas contribué à une plus grande compréhension des mathématiques mais à un maniement confus de chiffres qui ne reposent pas sur une visualisation ou perception réelle. Ce sont les enfants qui ont le plus de difficultés et qui ont besoin d'actions concrètes et visibles pour comprendre qui pâtissent.

La dévalorisation générale de l'arithmétique, du calcul mental et l'automatisation des tables de multiplication. C'est le résultat d'une présentation de plus en plus variée et vaste des thèmes et des exercices. La diversité rend sans doute les cours de maths plus intéressants, tout particulièrement pour les enfants les plus doués. Malheureusement, elle ne donne que peu de temps pour exercer les facultés élémentaires de chaque élève. On peut alors se demander si on n'obtiendrait pas « plus » en faisant « moins » ?

Dans les étapes élémentaires de l'arithmétique, j'ai obtenu des résultats excellents avec la méthode Cuisenaire. Cette méthode procède *analytiquement* et non pas *synthétiquement*. Le point de départ n'est jamais une question exacte, du genre : « Combien donne 6 fois 7 ? » mais elle part d'un résultat : « Cherche tout ce qui pourrait donner 42 ». Ainsi, l'idée centrale c'est celle de l'observation des chiffres. Le procédé *synthétique* (qui va des parties vers un tout) ne permet qu'une *seule* solution à un problème, alors que la méthode *analytique* laisse une *ouverture complète.* Elle ne fixe plus aucune limite ni à la créativité ni à la liberté des élèves et accroit ainsi, surtout, leur motivation pour apprendre. En outre, chaque élève peut s'y engager selon ses capacités individuelles sans être voué à l'échec.

En fait, je ne voudrais pas, comme au début du chapitre, dire à celui qui critique nos écoles : « C'est vrai qu'ils ne peuvent pas calculer mais ils savent réfléchir », j'aimerais mieux lui dire : « Comme ils ont appris à réfléchir, ils sont aussi capables de calculer. »