

Préface

Catherine Huby et Pascal Dupré ont réalisé, en s'appuyant sur leur longue expérience de l'enseignement primaire, un excellent outil pour l'enseignement du calcul et de la géométrie en CE1.

Leur manuel se distingue des éditions scolaires actuelles par le choix d'une progression structurée et systématique, par un aller-retour constant entre le calcul, le raisonnement et la résolution de problèmes tirés de situations concrètes.

Riche en images et en dessins judicieusement mis en contexte, il ne contient cependant rien qui puisse distraire l'élève des bases indispensables de l'enseignement des mathématiques : l'acquisition du raisonnement, la maîtrise des algorithmes opératoires en liaison avec la résolution de problèmes de la vie courante, le développement de la vision géométrique et sa traduction sous forme de calculs.

Cette optique était déjà celle du cahier d'exercices *Compter Calculer au CP* de Pascal Dupré, publié en 2008 par GRIP-Éditions, dans lequel les quatre opérations sont abordées simultanément, en relation avec l'apprentissage progressif de la numération, des algorithmes et la manipulation des grandeurs physiques.

On ne dira jamais assez que c'est cette synergie entre les différents aspects du calcul et leurs applications qui permet à l'enseignement des mathématiques de se structurer sans se réduire à un empilage incompréhensible de formules et de mécanismes. Confronté dès son plus jeune âge à tous les points de vue nécessaires à la compréhension intuitive et théorique des mathématiques, le jeune élève se trouve ainsi préparé à l'idée, souvent occultée ou même raillée dans la société d'aujourd'hui, qu'il y a une profonde unité entre le monde intellectuel des mathématiques et le monde physique dans lequel nous évoluons.

Les professeurs des écoles qui souhaitent enrichir leur enseignement ont désormais à leur disposition, avec ce *Compter-Calculer au CE1*, un instrument immédiatement utilisable en classe et de plus conçu pour préparer à une vraie compréhension de l'univers des mathématiques.

Les parents qui le désirent pourront sans peine exploiter ce support pour aider leurs enfants à mieux comprendre les bases du calcul et des grandeurs physiques.

Comme enseignant et chercheur spécialisé en mathématiques, je suis admiratif du travail fourni par les auteurs. Ils ont réussi à faire une synthèse moderne et attrayante des meilleures conceptions pédagogiques issues des débuts de l'Instruction publique et de l'expérience internationale.

La voie qu'ils ont suivie, à l'écart de toute autre autorité que celle de la raison, est très certainement la seule qui puisse aujourd'hui préparer les jeunes élèves à devenir des citoyens.

Jean-Pierre Demailly
Professeur à l'Université de Grenoble I
Membre de l'Académie des Sciences.

Avant-propos

Ce manuel reprend et développe les principes adoptés pour la rédaction du fichier « Comptercalculer au CP ». La démarche s'inspire de la méthode intuitive préconisée par Ferdinand Buisson dans le *Dictionnaire pédagogique* de 1887¹, et les contenus, même s'ils sont compatibles avec les programmes 2008, se rapprochent de ceux adoptés à cette même époque et qui ont perduré près d'un siècle : « *Dans le cours élémentaire, on fait appliquer intuitivement les quatre règles à des nombres qui ne dépassent pas cent. Voilà pour le calcul mental. On étudie les tables d'addition et de multiplication. Pour le calcul écrit, on s'exerce aux trois premières opérations sur des nombres entiers. La division est bornée aux diviseurs qui ne comptent pas plus de deux chiffres. De petits problèmes oraux ou écrits complètent l'enseignement.*»² « *Ce cours ne comprend que les quatre règles sur les nombres entiers et l'étude élémentaire du système des poids et mesures.*»³

L'étude systématique des poids et des mesures permet de progresser dans l'abstraction de la numération tout en conservant des supports tangibles : « *L'étude du système métrique exige impérieusement que l'on mette sous les yeux des élèves, soit les mesures elles-mêmes, soit un tableau qui les représente en vraie grandeur. Il ne suffit pas d'ailleurs de leur montrer les mesures, il faut leur faire voir comment on s'en sert, il faut leur faire mesurer des longueurs, exécuter des pesages, etc., afin d'éviter l'aridité d'une étude abstraite.*»⁴ Même si ces mesures ont perdu leur caractère « usuel », il est important d'en étudier le système complet afin d'en montrer la cohérence : « *On enseigne la mesure des longueurs et celle des masses en même temps qu'on introduit les unités physiques, leurs multiples et sous-multiples. Le principe de systématisation impose d'enseigner aussi les multiples et sous-multiples (comme le décimètre) qui n'appartiennent plus au langage courant.*»⁵

Dans le déroulement quotidien la place du calcul mental est prépondérante : « *L'idée première de chaque opération devra être introduite à propos d'un petit problème d'application usuelle, dans lequel on ne devra pas craindre trop de simplicité. - On inaugurera, dès le début s'il se peut, l'usage du calcul de tête, à l'aide de petits problèmes très simples sans doute, mais variés et multipliés ; un quart ou un tiers de la durée de la classe devra être consacré à cet exercice, qui donnera aux enfants une grande facilité pour leurs études ultérieures en arithmétique.*»⁶ La mémorisation des tables d'addition et de multiplication est exercée chaque jour et renforcée par un travail sur les tables inverses de soustraction et de division.

Un grand nombre de problèmes simples portant sur les quatre opérations offrent un entraînement régulier à la rédaction : « *Une très grande importance doit être accordée à la rédaction des solutions qui permet la maîtrise complète du problème que l'on traite. Il faut exiger de l'élève qu'il rédige son texte de façon à se comprendre lui-même et comme s'il s'adressait à quelqu'un qui ne connaîtrait pas la solution et à qui il s'agirait de l'expliquer. Les phrases doivent être correctes du point de vue de la langue, et employer le vocabulaire précis de la vie pratique, des mathématiques et de la mécanique élémentaires, des grandeurs physiques, de leurs mesures et de leurs unités. Elles doivent n'oublier aucun argument et s'enchaîner logiquement.*»⁷

Le calcul écrit répond à l'exigence de problèmes plus complexes qui sont introduits graduellement : « *La première condition à remplir est de connaître exactement les différentes règles du calcul et les définitions des opérations... En second lieu, il ne faut pas laisser croire aux enfants qu'ils font un raisonnement, lorsqu'ils écrivent le tableau des opérations que comporte un problème. Un raisonnement suppose des phrases, et des phrases qui s'enchaînent, qui expriment des idées liées entre elles... Un troisième conseil à donner aux maîtres, c'est de ne pas donner à résoudre des problèmes entièrement nouveaux à des élèves abandonnés à eux-mêmes. Il faut que le maître et les élèves les cherchent et les trouvent ensemble. C'est là un art délicat, mais qui caractérise essentiellement le bon maître ; et celui-là excelle en cet art, qui parvient à faire trouver les solutions des problèmes à ses élèves,*

1- Art. Intuition et méthode intuitive, Ferdinand Buisson, *Dictionnaire de pédagogie et d'instruction primaire*, Hachette, 1887 : « *En arithmétique, on ne commence pas par lui révéler les nombres abstraits, leurs rapports et leurs lois : c'est sur les objets concrets qu'on exerce d'abord son attention, et l'on se sert des sens non pour qu'il y ait recours toute sa vie, mais pour lui apprendre à s'en passer : le moment ne tarde pas où l'on peut lui faire faire de tête et par intuition des opérations qu'il ne pourra rigoureusement raisonner que bien des années après. Il n'y a pas d'enfant qui ne puisse faire mentalement et sans efforts des soustractions, des multiplications, des divisions sur les dix premiers nombres, voire même sur les fractions, longtemps avant de soupçonner même le nom des quatre règles.*»

2- *Cours de pédagogie théorique et pratique*, Gabriel Compayré 1897.

3- Art. Arithmétique, H. Sonnet, *Dictionnaire de pédagogie et d'instruction primaire*, Hachette, 1887.

4- idem.

5- *Le calcul à l'école primaire*, Laurent Lafforgue, 2007.

6- Art. Arithmétique, H. Sonnet, *Dictionnaire de pédagogie et d'instruction primaire*, Hachette, 1887.

7- *Le calcul à l'école primaire*, Laurent Lafforgue 2007.

ou qui les laisse dans la conviction, ce qui revient au même pour l'effet à produire, que ce sont bien eux qui les ont trouvées. Il devra ensuite leur laisser le plaisir d'en trouver un certain nombre de même espèce, en y introduisant graduellement quelques difficultés nouvelles. Il passera ensuite à des exercices plus compliqués ou d'un autre ordre, en suivant la même méthode. De temps en temps il donnera des problèmes de récapitulation.»⁸

Le travail sur les techniques opératoires est lui aussi progressif et régulier, l'acquisition d'automatismes n'est jamais considérée comme antagonique à la compréhension. Ce que l'Inspecteur Jacques Leif constatait après avoir décrit l'enseignement de la soustraction à retenues peut être étendu à de nombreuses difficultés techniques : *« En réalité, il est vraisemblable que ces explications concrètes et ce souci de réaliser une stricte concordance entre la manipulation et la règle qu'on se propose de faire apprendre sont peu à la portée d'un enfant du cours élémentaire. Nous avons insisté toutefois sur ces exemples pour montrer que tout ce qui a valeur de démonstration à l'École primaire doit respecter fidèlement le fait mathématique en cause, sous peine d'être sans signification. Quoi qu'il en soit, il faut faire confiance à l'intelligence enfantine, essayer de faire comprendre puis exiger ensuite que l'enfant acquière l'automatisme nécessaire au moyen d'exercices gradués et suffisamment nombreux. Au cours moyen, et même en fin d'études, avec des élèves d'une maturité d'esprit plus grande, ces explications seront plus efficacement reprises et prendront alors toute leur valeur culturelle.»⁹*

La géométrie, travail de la main (pliages, tracés, coloriages), de l'œil (observation, comparaison) et de la langue (utilisation d'un vocabulaire précis), va entrer dans le domaine des mathématiques avec des exercices sur les mesures et des reproductions de figures. Cette approche est bien modeste en CE1 mais elle constitue une base déterminante pour la suite : *« De manière générale, l'enseignement de la géométrie doit se faire autour de manipulations concrètes : découpage, usage des instruments (règle, compas, rapporteur), tracés et constructions élémentaires (milieu, médiatrice, bissectrice,...). Le travail sur papier quadrillé aide à former une première représentation intuitive des coordonnées cartésiennes ; il serait donc extrêmement utile d'envisager des activités dans cette direction dès le Cours Élémentaire.»¹⁰*

Comme le montrent ces références, ce manuel se situe dans le prolongement d'une tradition de l'enseignement des mathématiques en France qui trouve son origine à la fondation de l'Instruction publique. Des professeurs¹¹ et des mathématiciens réhabilitent aujourd'hui cette tradition dont la pertinence a été contestée dans les années soixante-dix.

Quant au plan de l'ouvrage, il est inspiré d'une « nouveauté » qui s'inscrivait dans cette tradition il y a soixante-dix ans : *« La matière est distribuée en leçons complètes marquant nettement le travail de chaque jour. Les leçons d'arithmétique, de calcul mental, de système métrique, de géométrie ne sont pas traitées dans des chapitres isolés formant autant de livres distincts. Ces leçons se suivent en parfaite concordance dans l'ordre même où il convient de les faire et de les étudier. Cette coordination, cette pénétration des divers enseignements, suivant un plan très net, est une nouveauté dont les maîtres apprécient l'efficacité. Il faut nécessairement la réaliser si l'on veut donner à l'enseignement l'unité, la cohésion et la précision qui le rendent vraiment éducatif, pratique et solide.»¹²*

Cet avant-propos à un modeste manuel de CE1 semblera peut-être à la fois bien ambitieux et quelque peu passéiste. Ce serait pourtant une erreur de croire que l'enseignement élémentaire du calcul et de la géométrie peut se passer de l'expérience pédagogique éclairée de nos devanciers. C'est ce qu'ont bien compris les professeurs des écoles qui ont participé à la mise au point de *Compter Calculer* au CE1 : Véronique Blanc-Blanchard, Rachel Boutonnet, Sophie Curvale, Florence Dejaune, Didier Glad, Nadine Rocamora, Méline Souchu, Christine Thierry, Laura Tranchand. Qu'ils en soient ici vivement remerciés.

Les auteurs

8- Art. Problèmes, P. Leysenne, *Dictionnaire de pédagogie d'instruction primaire*, Hachette, 1887.

9- *L'enseignement du calcul*, J. Leif, Delagrave, 1958.

10- *Perspectives pour une renaissance de l'enseignement des mathématiques dans le primaire et le secondaire*, Jean-Pierre Demailly, 2008.

11- *Lire écrire compter calculer, la pédagogie oubliée*, par Michel Delord et Guy Morel.

12- *Arithmétique - calcul mental - système métrique - géométrie*, Royer et Court, Armand Colin, 1931.

Sommaire Suggestion de programmation (1)

Semaine 1		Semaine 8	
Les nombres de 1 à 9	1	La soustraction sans retenues	38
L'unité.....	2	Les dizaines, révision : dam, dal, dag	39
Le mètre	3	La suite des nombres jusqu'à 100	40
Les différentes formes du mètre	4	L'équerre : tracer des perpendiculaires	41
Semaine 2		Semaine 9	
L'addition	5	Les tables d'addition (1).....	43
La dizaine.....	6	La centaine	44
La monnaie (1).....	8	Le centimètre	45
Les lignes.....	9	Lignes droites et points	46
Semaine 3		Semaine 10	
La soustraction	10	Les tables de multiplication (1)	48
Compter les dizaines.....	12	La monnaie (2)	49
Le litre	14	Compter les centaines	50
Lignes verticales et horizontales	15	Les segments de droites.....	51
Semaine 4		Semaine 11	
Compter de 10 à 16	16	L'addition avec retenue	53
La multiplication	18	La suite des nombres de 100 à 199	54
Le décimètre	19	L'hectomètre	55
Les lignes parallèles	20	Sommets, angles et côtés.....	56
Semaine 5		Semaine 12	
Compter de 17 à 20	22	Vérifier une addition	58
La division (valeur d'une part).....	23	La suite des nombres de 200 à 999	59
Le décalitre	25	L'hectolitre	60
Les angles	26	Le rectangle	61
Semaine 6		Semaine 13	
Compter de 20 à 69	27	Le reste de la division.....	63
La division (nombre de parts).....	28	Ordre croissant et décroissant	64
Le gramme	29	L'hectogramme	65
La balance.....	30	Le rectangle : pliages.....	66
Semaine 7		Semaine 14	
L'addition sans retenues.....	32	Nombres pairs et nombres impairs.....	68
Compter de 70 à 99	33	Poser la multiplication	69
Le décagramme	35	Les centaines, révision : hm, hl, hg.....	70
Les lignes perpendiculaires.....	36	Le carré	71

Calcul mental (1)

Semaine 1		Semaine 8	
Ajouter 1, retirer 1, 1 fois		Le quart	
Ajouter 2, retirer 2, 2 fois		Ajouter, retirer 5 et 50	
Semaine 2		Semaine 9	
La moitié		Les tables d'addition de 1 à 5	
Compléter à 10		5 fois	
Fois 2		Le cinquième	
Semaine 3		Semaine 10	
Retirer de 10		Les tables de multiplication de 1 à 5	
Ajouter 3, retirer 3, 3 fois		Multiplier et diviser par 5	
Semaine 4		Semaines 11 et 12	
Le tiers		Compléter à 100	
Compléter à la dizaine supérieure		Compléter à la centaine supérieure	
Semaine 5		Les tables de multiplication de 1 à 5	
Ajouter, retirer 2 et 20		Semaine 13	
Le double et la moitié		Soustraire des dizaines ou des centaines	
Semaine 6		Soustraire un nombre de 2 chiffres d'un autre (même chiffre aux dizaines ou aux unités)	
Ajouter, retirer 3 et 30		Semaine 14	
Le triple et le tiers		Ajouter un nombre compris entre 10 et 20	
Semaine 7		Les tables de multiplication de 1 à 5	
Ajouter, retirer 4 et 40			
4 fois			

Sommaire Suggestion de programmation (2)

Semaine 15		Semaine 22	
La soustraction avec retenues	73	La division : un 0 intercalé au quotient.....	107
L'unité de mille.....	74	La division par 10, 100 ou 1000	108
Les centimes.....	76	Lecture de l'heure (1)	109
Le carré : pliages	77	La pendule, les fractions dans un disque	111
Semaine 16		Semaine 23	
Vérifier une soustraction	79	Les tables d'addition (2).....	113
Compter les unités de mille	80	La multiplication : multiplicateur terminé par des 0	114
Le kilomètre.....	81	Lecture de l'heure (2)	115
Le triangle.....	82	Reproduction de figures (1)	117
Semaine 17		Semaine 24	
La multiplication avec retenues	84	Les tables de multiplication (2).....	119
Les nombres de 1000 à 2000	85	La division : nombre de chiffres du quotient.....	120
Le kilogramme.....	86	Heures, minutes, secondes	122
Le triangle rectangle.....	87	Reproduction de figures (2).....	123
Semaine 18		Semaine 25	
La multiplication, l'ordre des facteurs	88	L'addition : révision.....	125
Les nombres de 4 chiffres	89	Problèmes : achats.....	126
Les unités de mille : révision.....	90	L'année, le mois, la semaine	127
Les quadrilatères	91	Reproduction de triangles.....	128
Semaine 19		Semaine 26	
La division : un chiffre au diviseur	93	La soustraction : révision	130
La multiplication par 10.....	94	Problèmes : ventes	131
Le décimètre.....	95	Les mesures de longueur : conversions.....	132
Le périmètre du carré	96	Reproduction de quadrilatères.....	134
Semaine 20		Semaine 27	
Vérifier la division	97	La multiplication : révision	136
La division par 10.....	98	Problèmes : multiplication.....	137
Le millimètre.....	99	Les mesures de poids : conversions	138
Le périmètre du rectangle.....	100	Le cube.....	140
Semaine 21		Semaine 28	
La multiplication par 10, 100 ou 1 000	102	La division : révision	142
Les unités de longueur : récapitulatif.....	103	Problèmes : division.....	143
Le jour et ses divisions.....	104	Les mesures de temps : problèmes.....	144
Le cercle et le disque.....	105	Le pavé.....	146

Calcul mental (2)

Semaine 15		Semaine 22	
Ajouter, retirer 6 et 60		Le neuvième	
6 fois		Les tables de multiplication par 8 et par 9	
Semaine 16		Semaine 23	
Le sixième		Les tables d'addition de 6 à 9	
Compléter à 1 000		Le dixième	
L'addition : passer à la dizaine supérieure		Ajouter, retirer 12	
Semaine 17		Semaine 24	
Ajouter, retirer 7 et 70		Les tables de multiplication	
Semaine 18		Diviser par 2 et par 3	
7 fois		Semaine 25	
Le septième		Diviser par 4 et par 5	
Semaine 19		Semaine 26	
Ajouter, retirer 8 et 80		Diviser par 5 et par 6	
8 fois		Semaine 27	
Semaine 20		Diviser par 7, par 8 et par 9	
8 fois		Semaine 28	
Le huitième		Diviser par 10	
Semaine 21		Multiplier par 11	
Ajouter, retirer 9 et 90		Multiplier par 60	
9 fois			