

Comment faire ?...

L'apprentissage du calcul avec les enfants de 4 à 7 ans

(1966)

R. Fareng

Inspecteur départemental de l'Éducation nationale
chargé de l'Enfance inadaptée

et

M. Fareng

Ancienne Institutrice de Cours Préparatoire
Professeur de Mathématiques

Préface de

S. Herbinière Lebert

Inspectrice Générale
de l'Instruction Publique

***manuel de pédagogie pratique
pour les écoles maternelles,
les classes enfantines,
les jardins d'enfants
et les cours préparatoires***

FERNAND NATHAN

Table des matières

I- PRÉFACE	3
II- LES PRINCIPES ESSENTIELS DE L'APPRENTISSAGE DU CALCUL	4
Programmes.....	4
Instructions officielles.	4
Partir du concret.	5
Ne pas enliser l'enfant dans le concret.....	6
Éviter le comptage unité par unité.....	7
Le matériel doit faire accéder l'enfant au stade des invariants.....	8
Il faut entraîner à l'analyse et à la synthèse.	9
Il faut donner une place privilégiée à la 1re dizaine.	9
Il faut mettre en valeur la deuxième dizaine.	10
Il faut donner la notion d'opérations et faire acquérir le mécanisme de celles-ci.....	10
Enfin, il faut que ce soit l'enfant lui-même qui « découvre».....	11
III- À L'ÉCOLE MATERNELLE	12
IV- AU COURS PRÉPARATOIRE	15
1, 2, PLUSIEURS.....	17
LE NOMBRE 5.....	18
DÉCOMPOSITION DU NOMBRE.....	19
DE 1 À 5. RÉVISION.....	23
LE NOMBRE 8.....	25
De 1 À 9.....	30
LE ZÉRO.....	32
LA DIZAINES.....	35
LES DIZAINES.....	36
LE DÉCIMÈTRE.....	39
OPÉRATIONS.....	40
LA NUMÉRATION ORDINALE.....	41
LA DEUXIÈME DIZAINES.....	43
DÉCOMPOSITION DES NOMBRES.....	45
LES DIZAINES : PASSAGE DE 19 À 20, DE 29 À 30.....	48
ADDITION ET SOUSTRACTION SANS RETENUE.....	49
ADDITION AVEC RETENUE.....	51
MULTIPLICATIONS.....	53
LA DIVISION.....	54
LES NOMBRES DE 1 À 60.....	56
L'HEURE.....	59
LES NOMBRES DE 60 À 100.....	61
LE DAMIER DE CENT CASES.....	64
LA SOUSTRACTION AVEC RETENUE.....	67
LE MÈTRE A RUBAN.....	69
RÉVISION GÉNÉRALE DES OPÉRATIONS.....	71
LES PROBLÈMES.....	73

I- PRÉFACE

« *Le calcul est une des disciplines les plus formatives pour l'esprit* », disait le Dr DECROLY.

Elle est, en outre, de celles qui peuvent être abordées très tôt car les chiffres suscitent plus encore que les lettres l'attention des jeunes enfants dans notre civilisation mécanicienne.

Le nombre, en effet, est partout ; l'enfant le voit sur la porte de sa maison, sur l'automobile de papa, sur les objets des boutiques, etc. Bref, les débuts du calcul se placent avant les débuts de la lecture parce qu'ils sont, en quelque sorte, intégrés dans l'expérience quotidienne.

Cependant cet intérêt spontané des enfants pour les nombres s'arrête dès que les difficultés apparaissent, si elles ne sont pas abordées dans l'ordre rigoureux qui convient.

Plus que n'importe quelle science, le calcul exige un bon apprentissage. Il faut connaître l'ordre des étapes et n'en brûler aucune. La solidité de la chaîne est liée à celle de tous ses maillons ; si un seul faiblit, tout est compromis.

Rien de plus facile si l'on prend le bon chemin.

Mais rien n'est plus, difficile que de corriger les erreurs initiales.

Les auteurs, experts en la matière, présentent ici clairement la série des exercices longuement expérimentés qui doivent être faits pour l'apprentissage du calcul.

Ils ont estimé, et avec raison, que cette science de l'abstrait partait d'abord du concret.

Cependant, après la période de l'initiation sensorielle qui se situe entre trois et cinq ans, il importe de disposer, pour aboutir à l'abstraction, d'un matériel non figuratif afin que les éléments à compter ne puissent évoquer que des ensembles dont le nombre émergera tout naturellement, sinon l'enfant risque de se perdre dans l'évocation d'objets ou d'animaux dont la représentation fait, de certains cahiers de calcul, de simples livres d'images.

Au stade de la numération et des opérations, qui peut être abordé entre 5 et 6 ans, R. et M. Fareng ont su exploiter à fond les ressources de notre matériel des PLAQUETTES dont un professeur agrégé de mathématiques, qui cherchait un jour à en faire la critique, reconnut « *qu'il était rigoureux et qu'il allait très loin* ».

Les auteurs l'ont retenu après une longue expérimentation, parce qu'il leur a semblé « le mieux remplir les conditions posées à la fois par la psychologie et la pédagogie ».

Il suffit de regarder la table des matières de cet ouvrage pour constater l'excellence de ses principes, la rigueur de sa méthode, et la richesse de son contenu.

C'est un guide très sûr pour l'apprentissage du calcul dans les écoles maternelles et au cours préparatoire.

Il permettra à tous les maîtres, et à toutes les maîtresses de ces classes, de donner un bon départ à cet enseignement des mathématiques, ce nouveau langage de notre temps qu'il n'est plus permis d'ignorer.

S. HERBINIÈRE LEBERT.

II- LES PRINCIPES ESSENTIELS DE L'APPRENTISSAGE DU CALCUL

L'enseignement du calcul donné aux enfants de 5 à 7 ans doit suivre quelques principes essentiels.

Il doit tout d'abord répondre aux Instructions officielles et aux programmes des Écoles maternelles et des Cours préparatoires.

Il doit « partir du concret », donc utiliser un certain matériel ; mais il doit éviter l'enlèvement dans le concret. Il faut éviter le comptage unité par unité, tout en donnant la suite des nombres, faire accéder à la notion d'invariance, entraîner à l'analyse et à la synthèse, donner une place privilégiée à la première dizaine en mettant aussi en valeur la deuxième. La notion d'opérations doit être acquise en même temps que leur mécanisme. Enfin le matériel fourni doit permettre la conduite simultanée de l'enseignement collectif et de l'enseignement individualisé en promouvant une méthode active de redécouverte.

Programmes.

2) Écoles maternelles. — Grande section. Groupements d'objets : vingt, trente, quarante, jusqu'à cinquante. Demi, moitié, tiers, quart.

Petits exercices de calcul mental : additions, soustractions, multiplications, divisions.

Représentation des nombres de l'unité jusqu'à cinquante.

Petits exercices écrits de calcul avec dessins correspondants.

Exercices et jeux avec le mètre, le franc, le litre, les poids (balance, kilo).

2) Cours préparatoires. — 3h45 (trois leçons de 15 minutes par jour.)

Étude concrète des nombres de 1 à 5, puis de 5 à 10, puis de 10 à 20. Formation, décomposition, nom et écriture.

Usage des pièces (et billets) de 1, 2, 5, 10 francs, du décimètre et du double décimètre gradués en centimètres.

Les nombres de 1 à 100. Dizaines et demi-dizaines. Compter par 2, par 10, par 5. Usage du damier de 100 cases et du mètre à ruban.

Exercices et problèmes concrets d'addition, de comparaison, de soustraction (nombres d'un chiffre, puis de deux chiffres), de multiplication et de division par 2 et 5.

Instructions officielles.

2) Écoles maternelles. — Aucune indication n'est donnée en ce qui concerne le calcul. Il convient de noter simplement que le terme utilisé est « exercices d'initiation au calcul ». La méthode générale préconisée est « essentiellement naturelle ».

2) Cours préparatoires. — « L'apprentissage des nombres doit se faire par l'observation de collections d'objets simples et usuels, maniés ou dessinés.

L'enfant doit être habitué à reconnaître, sans énumérer, de un à cinq objets, d'abord sur des dispositions géométriques simples, puis sur des objets groupés en ligne, puis sur des objets sans ordre. Les nombres de 5 à 10 peuvent être étudiés et retenus par leur formation avec 5 et un des cinq premiers nombres. Ceux de 10 à 20 sont ensuite réalisés par l'addition et la réunion d'une dizaine avec un des dix premiers nombres.

... Pour avoir véritablement la notion d'un nombre, il faut pouvoir le reconnaître sous ses aspects divers ; connaître son nom, sa figure, sa constitution (... des dix premiers... et le plus possible des dix suivants...).

Cet apprentissage coïncide avec celui de la table d'addition. En outre, beaucoup de réalisations matérielles d'additions constituent des compositions et des décompositions de nombres.

Une particularité intéressante de beaucoup de réalisations matérielles d'additions est qu'elles constituent un apprentissage de la soustraction ou plus précisément de la recherche d'une partie inconnue d'une somme dont on connaît l'autre partie : comment composer 9 avec deux nombres dont l'un est 6.

La soustraction peut être une recherche de reste... Ce peut être encore une comparaison... À cette dernière conception se rattache la notion du nombre 0.

Les nombres de 10 à 100.... On peut d'abord faire manipuler aux enfants de vraies dizaines d'objets... Quand cette manipulation est acquise, on peut utiliser des dizaines figurées.

Les dizaines réelles ou figurées, complétées par des unités de même nature, permettent de former les nombres de 1 à 99. On imaginera aisément les dispositions matérielles permettant de réaliser cette formation.

La figuration en dizaines et unités entraîne l'écriture si l'élève sait au préalable faire la correspondance des collections et des chiffres et connaît l'usage du chiffre 0.

Il est désirable d'apprendre d'abord à ajouter, puis à soustraire un nombre d'un chiffre à un nombre de deux chiffres.

On pourra ensuite étudier l'addition de deux nombres de deux chiffres, d'abord sans retenue, ensuite avec retenue.

La multiplication et la division sont limitées au cas d'un multiplicateur ou d'un diviseur 2 ou 5... Les exemples tirés de ces nombres suffisent à illustrer la règle de la commutativité.

On imagine aisément des illustrations ou des réalisations matérielles : des enfants qui lèvent les deux mains, ou qui sont groupés par deux ; des rangées de couples de points, les lignes d'un damier ; un mètre divisé en centimètres, avec des graduations renforcées par des demi-décimètres et des décimètres, etc.

La division par 2, 10, 5, avec ou sans reste, peut se comprendre comme un partage d'objets, en 2, ou en 10, ou en 5 parts. Elle peut se comprendre aussi comme une répartition en couples ou paires, ou bien en dizaines, ou bien en demi-dizaines d'objets. »

Partir du concret.

Ainsi les I. O., conseillant l'observation d'objets, leur manipulation, demandent-elles que l'on « parte du concret ». Elles souhaitent l'emploi d'un matériel permettant de décomposer et de recomposer les nombres par des opérations manuelles.

Cette façon de procéder remonte aux premiers âges de l'humanité, comme nous le prouve l'ethnologie. L'abaque est un instrument connu de très anciennes

civilisations et encore employé.

Mais ce point de vue est surtout soutenu par des mathématiciens, des psychologues, des épistémologues.

« On peut arriver à introduire dans la mémoire d'un enfant une certaine mécanique du calcul : suite des nombres, table d'addition, opérations simples, ceci sans support concret. Si l'on veut que cette mécanique ne soit pas de simple mémoire et s'accompagne d'un début très modeste de raisonnement, il est indispensable de l'appliquer à une manipulation effective d'objets, ou, tout au moins, à une représentation visible de choses. »

(Chatelet, Doyen de la Faculté des sciences de Paris)

« Il est un principe fondamental qui domine en pédagogie des débuts du calcul : avant toute acquisition abstraite l'enfant doit avoir une expérience concrète de la notion, une familiarité suffisante avec elle pour que la formulation verbale ne s'impose pas à lui de l'extérieur, mais qu'elle soit véritablement la traduction dans un langage plus précis et plus ordonné d'une réalité vécue, sentie par lui. Avant d'introduire le vocabulaire mathématique, les signes abstraits, l'éducateur devra s'assurer que l'opération concrète est parfaitement réalisée par l'élève et ne correspond pas à un simple automatisme. »

(Mialaret, Professeur de psychologie à la faculté de Caen)

C'est Piaget qui a le plus étudié cette nécessité d'un départ concret. Pour que l'enfant puisse combiner des opérations, il faut qu'il ait agi. Mais, pour lui, et ceci est capital, c'est l'action sur les objets qui importe et non les objets eux-mêmes. Cette action, il la reproduit mentalement, il l'intériorise. Il ne s'agit pas d'expérience d'ordre physique sur les objets, sur leurs propriétés. Comme l'avait déjà écrit Brunshvig : « L'abstraction mathématique est avant tout un mode d'activité. L'enfant apprend essentiellement l'ordre de manipulation : c'est une propriété de son action beaucoup plus qu'une propriété des cailloux qu'il découvre, c'est l'expérience sur l'action propre. »

Ne pas enliser l'enfant dans le concret.

Si donc il est nécessaire d'avoir des objets concrets pour initier au calcul, ce concret n'a d'importance que dans la mesure où il permet une action destinée à être pensée : il ne doit pas, par une variété trop grande, une complication inutile, une complexité intempestive, empêcher cette mentalisation ». Comment la pensée de l'enfant ne s'enliserait-elle point devant l'abondance, la variété, l'originalité présentée par les matériels aux formes si diverses, les livrets et les cahiers illustrés du plus grand nombre possible d'êtres et de choses, de lapins, de lutins mêlés aux pièces de monnaie aussi bien qu'aux épingles doubles ?

Le nombre n'est pas tiré du concret comme en sont tirées les lois physiques. Il n'est pas une qualité, mais l'expression d'un rapport entre les objets. Plus : l'abstraction mathématique va en sens inverse de l'abstraction physique. Comme l'a montré Brunshvig, cette dernière aboutit à ne retenir qu'une seule image pour des objets qualitativement identiques ; or la fusion mentale des images diverses dans une représentation unique entraînerait une confusion que l'abstraction mathématique a précisément pour but d'empêcher en attirant l'attention sur ce fait que ces objets

sont plusieurs.

On est donc amené à rejeter le matériel trop chargé de concret qui détourne l'attention du nombre proprement dit au profit de détails émouvants ou pittoresques sans liens avec lui, à retenir au contraire un matériel où apparaissent les rapports abstraits constituant les nombres, soit des collections d'éléments dépouillés, schématiques, identiques et réguliers (la figure idéale étant, dans ce sens, le cercle).

Éviter le comptage unité par unité.

La première façon de compter a consisté à faire correspondre successivement un certain nombre de doigts avec le même nombre d'objets, d'abord en les montrant, ensuite en les touchant. Le calcul digital — dont on n'est pas sûr qu'il a entièrement disparu des écoles — trouve là ses lointaines origines. L'enfant rejoint le primitif.

Mais ce moyen commode n'est que mécanique. Et compter, ni décompter, n'est pas calculer. Si, comme nous le verrons plus loin, le nombre est inséparable de l'idée de collection, ici, nous n'avons qu'une succession constamment rattachée à des données spatiales concrètes dont on ne peut s'évader. La notion acquise est uniquement ordinale.

Sans doute, cette façon empirique fait acquérir à force de répétitions la liaison entre le nom des nombres, l'écriture du chiffre, la position de ce nombre dans la suite des autres, mais elle gêne la représentation du nombre, l'opération mentale, en un mot, elle empêche l'enfant de penser, de calculer.

Ces inconvénients graves se retrouvent dans l'emploi de nombreux matériels. Le comptage unité par unité s'opère de la même manière quand on utilise les marrons, les bâchettes, surtout disposés de façon linéaire. Le même reproche peut être adressé au boulier et même aux jetons. Sans doute peut-on placer marrons et jetons sous forme de groupements numériques, mais l'intérêt de ces « constellations » disparaît en partie *si l'on place les éléments les uns après les autres*. La perception qui doit se faire à la fois du nombre, des parties, des relations entre ses parties et lui-même, est détruite par la manipulation unité par unité. *Une seule solution : présenter chaque nombre de façon indivise*. Répondent à cette exigence, sous forme de plaquettes, le matériel Herbinière Lebert, sous forme de réglettes, le matériel Cuisenaire.

Il faut donc présenter des groupements numériques, et, parmi ceux-ci, les meilleurs systèmes.

Un matériel de calcul doit, à la fois, correspondre à la structure de la pensée infantile (en considérant, de plus, qu'il faut dépasser cette structure pour la faire accéder à la forme adulte) et à la notion de nombre.

D'une part, la mentalité puérile est à la fois synchrétique et pointilliste ; elle saisit globalement les ensembles et perçoit dans ceux-ci des détails privilégiés. D'autre part, l'intelligence rationnelle doit procéder par analyse et synthèse : la connaissance part du concret confusément appréhendé comme un tout, et, par un premier effort d'abstraction, elle chemine vers l'analyse des éléments et de leurs relations pour recomposer synthétiquement la totalité.

Il se trouve que les définitions du nombre données par les philosophes répondent à cette structure de l'esprit. Pour Tannery : « le nombre « collection » est un groupe d'unités décomposables en d'autres groupes, susceptible d'être formé de diverses manières par la réunion d'autres groupes ». Pour Bergson, « tout nombre est UN

puisqu'on se le représente par une intuition simple de l'esprit et qu'on lui donne un nom, mais cette unité est celle d'une somme, elle embrasse une multiplicité de parties qu'on peut considérer isolément ». Si, pour cet auteur, toute idée claire du nombre implique une vision dans l'espace, pour Wallon, également : « l'attention saisit un bien plus grand nombre de points si ceux-ci, au lieu d'être en rangées linéaires, présentent des possibilités de groupements. » Ainsi sont justifiées les « figures numériques », « dispositif géométrique d'unités propres aux petits nombres ; chacun de ces nombres se présente alors sous une physionomie particulière qui en donne une perception instantanée sans qu'il soit besoin de compter ».

Les groupements numériques permettent la perception intuitive des décompositions et recompositions, et, en aidant à l'abstraction, leur mémorisation. Pour cela, ainsi que le montre Delaunay, les unités concrètes (points) doivent être perçues comme distinctes (ce qui n'est pas possible avec les réglettes graduées ou non, sauf le matériel Cuisenaire), en même temps que formant un tout (condition à laquelle, à notre avis, ne répond plus le matériel Cuisenaire).

Les systèmes sont nombreux : système Beetz, pratiquement inconnu en France ; groupements à base 5 — celui de Freemann —, non systématiques (empruntés aux jeux de domino, aux dés), éclectiques non raisonnés (mêlant les figurations au hasard) ou systématiques (recherchant les meilleures « formes », Canac, par exemple) — groupement à base 4 (Lay) — système à base 2 (Herbinière Lebert).

La supériorité du groupement à base 2 est indiscutable. En effet il présente les mêmes avantages que le système Lay (base 4) sur le système à base 5 : les nombres se forment par adjonction systématique d'une unité au nombre précédent (itération) ; ils ne se mêlent pas, toute partie enlevée faisant retomber sur un nombre connu, ce qui est impossible avec un autre système ; la mémorisation des décompositions est plus rapide. Par ailleurs le système à base 2 débouche sur le système décimal, alors que le système à base 4 conduit à la douzaine.

Le matériel doit faire accéder l'enfant au stade des invariants.

C'est encore le psychologue Jean Piaget qui, dans ses ouvrages, a montré que, chez le petit enfant, *il n'y a pas conservation des ensembles*. Des expériences bien connues ont démontré que, jusqu'à un certain âge (7 ans), les simples transformations physiques d'une quantité constante entraînaient de la part de l'enfant des jugements d'inégalité. La même quantité d'eau est versée dans des récipients différents de forme : le jeune enfant affirme le changement de quantité. Il aura la même attitude s'il remplit deux de ces récipients avec le même nombre de perles (une à une avec chaque main).

Il est bien évident que l'enfant ne peut accéder à la notion de nombre tant qu'il n'a pas admis la conservation des équivalences (longueurs, distances, surfaces, volumes, espace), tant que sa pensée, ainsi que le dit Piaget, n'est pas parvenue à la « réversibilité ».

Ces stades, l'adulte ne peut aider à leur franchissement par la leçon, la parole, voire par la démonstration. L'enfant ne peut y arriver que seul, soit que la maturation de son système nerveux le permette, soit que l'action, les manipulations, lui fassent dissocier qualité et quantité.

Il est vain, donc, de vouloir faire calculer l'enfant tant que la notion d'invariance n'est pas acquise. Et il faut sans cesse fortifier cette notion extrêmement importante en mathématiques, tout au long de la scolarité. Déjà la distinction entre abstraction

pratique et abstraction physique nous avait convaincu qu'il fallait rejeter la variété dans la disposition des unités concrètes ainsi que dans le choix de ces unités. Nous partageons le point de vue de Delaunay : « Certaines figures numériques doivent être fondamentales, privilégiées. » Un matériel *de base* permet seul, postérieurement, des variations. Mais chaque nombre lui-même doit rester constant, quelles que soient les décompositions mises en valeur. Le groupement numérique qui le représente sert de témoin. Que l'on examine par exemple comment les plaquettes Herbinière Lebert permettent l'étude du nombre 7 : la forme de ce dernier nombre est constante quand sa structure interne varie : il y a conservation absolue de sa totalité dans l'espace, quoique les relations de ses diverses parties soient sans cesse modifiées.

Il faut entraîner à l'analyse et à la synthèse.

Les instructions officielles, rappelons-le, précisent : « Pour avoir véritablement la notion d'un nombre, il faut pouvoir le reconnaître sous ses aspects divers, connaître son nom, sa figure, sa constitution ». Faire trouver que $7 = 6 + 1 = 5 + 2 = 4 + 3 = 3 + 3 + 1 = 2 + 2 + 2 + 1$, etc., c'est procéder à l'analyse et à la synthèse de la constitution du nombre.

C'est là un exercice difficile pour l'enfant, lequel procède par juxtaposition, par passage du singulier au singulier, par « transduction », suivant l'expression de Stern. Mais l'émergence des valeurs permanentes, des invariants, l'accès à la réversibilité permettent graduellement le va-et-vient de l'analyse à la synthèse, mouvement essentiel de la pensée mathématique, de la pensée rationnelle, cartésienne, dirions-nous.

Nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire d'insister sur la nécessité d'un matériel entraînant, de par sa conception, à l'analyse et à la synthèse, et, répétons-le, sans le passage de l'unité à l'unité, mais par sommes, par groupes, par ensembles. Le simple examen des décompositions d'un nombre à partir des réglettes Cuisenaire, à partir des plaquettes Herbinière-Lebert fait comprendre comment il peut être répondu à cette exigence.

Cette démarche de l'esprit doit se retrouver dans toutes les disciplines. Mme l'Inspectrice générale Boscher a montré que l'apprentissage de la lecture avec la méthode à point de départ global favorisait l'initiation au calcul. Inversement, nous pourrions, démarquant ses paroles, dire : « Un enfant entraîné en calcul à la perception globale des nombres, à l'analyse spontanée de leurs éléments et au regroupement de ceux-ci... cet enfant, qui a ainsi découvert la mobilité des éléments des groupements numériques, n'est-il pas préparé par là-même à percevoir globalement, à décomposer, à recomposer des phrases et des mots ? »

Il faut donner une place privilégiée à la 1re dizaine.

On trouvera ci-après une leçon pratique sur la dizaine considérée comme unité d'ordre supérieur. Il convient de marquer l'importance de ce relai et, à cette occasion, de bien prendre conscience de l'importance du zéro. Celui-ci, on le sait, n'a été adopté en France, après bien des difficultés, qu'au XVI^e siècle. L'enfant doit comprendre ce que l'humanité a mis des millénaires à inventer : la numération de

position sans laquelle ni science des nombres, ni science tout court n'auraient existé.

Il est donc souhaitable d'utiliser un matériel :

1° Dont les dizaines peuvent se compter aussi aisément que les unités simples.

2° Qui montre le rôle et la nécessité du zéro :

— pour marquer l'absence d'un chiffre d'un certain ordre ;

— comme opérateur (c'est-à-dire décuplant immédiatement la valeur d'un nombre quand il est écrit à la droite de celui-ci).

3° Qui fait apparaître la distinction essentielle de la numération, la différence entre la valeur absolue et relative d'un chiffre. Ainsi un enfant de C.P. doit savoir que dans 37, par exemple, il y a 3 dizaines et 7 unités simples, que le chiffre des dizaines est 3, celui des unités simples 7, que 3 représente 30 unités simples, que 37 est une collection de 37 unités simples. Si on demande à un élève « combien y a-t-il d'unités dans 37 ? » et qu'il réponde 7, il n'a pas compris.

4° Faisant apercevoir le passage d'une dizaine à l'autre.

5° Montrant l'analyse de formation des dizaines successives¹.

Il faut mettre en valeur la deuxième dizaine.

Pour M. Mialaret, l'étude de celle-ci forme « le pivot même et le stade essentiel de l'initiation au calcul ».

En effet l'étude des nombres de 11 à 19 offre encore l'occasion de réviser longuement les nombres de la première dizaine, d'en assurer la connaissance et le maniement ; elle est la base des tables d'addition, instrument essentiel par la suite ; enfin, et peut-être surtout, on entre décidément dans le domaine des nombres trop grands pour que les collections d'objets correspondants puissent être vraiment imaginées ou même distinctement perçues.

Il faut donner la notion d'opérations et faire acquérir le mécanisme de celles-ci.

Pour cela le matériel doit permettre toutes les décompositions et compositions démontrant ainsi la commutativité, l'associativité, le principe des opérations inverses — et aussi donnant le sens des opérations : additions (réunir et ajouter), soustractions (recherche du reste, du complément, de la différence entre deux quantités), multiplication (substitution de l'addition de nombres égaux), division (calcul de parts, c'est-à-dire répartition, et de la valeur d'une part, c'est-à-dire partage).

Peu de matériels sont utilisables pour l'acquisition du mécanisme. Or celui-ci doit être tel que la disposition écrite, la démarche pratique, le raisonnement, soient le décalque parfait de la manipulation. L'opération effectuée concrètement doit pouvoir se reproduire fidèlement par écrit. Un mécanisme monté verbalement et par imitation n'aura jamais la même valeur que celui auquel on accède à travers une activité

¹ Ces divers points sont particulièrement illustrés dans la notice accompagnant le matériel Herbinère Lebert, ainsi que dans l'opuscule *Pédagogie des début du calcul* par Mialaret, éd. Nathan.

d'abord manuelle. Encore faut-il que celle-ci puisse être transcrite rigoureusement, ce qui est rarement le cas dans la majorité des matériels (et qui est impossible, par exemple, avec les « dominos »).

Enfin, il faut que ce soit l'enfant lui-même qui « découvre ».

Pour Alain : « Il n'est de progrès pour nul écolier au monde, ni en ce qu'il entend, ni en ce qu'il voit, mais seulement en ce qu'il fait. » Piaget le redit, sous une autre forme : « Un enfant a infiniment à gagner à faire pendant trois jours une expérience qu'il fait lui-même, plutôt que de passer un quart d'heure à la lui montrer. »

Si donc le nombre ne s'acquiert qu'à partir de manipulations concrètes, menées le plus librement possible par chacun, il est indispensable que tous les élèves aient leur matériel individuel (il faut donc que celui-ci soit simple, peu encombrant, léger, maniable, insonore, lavable). Le maître doit pouvoir, de loin et rapidement, contrôler l'emploi qui en est fait, mais, surtout, ce matériel doit être auto-correctif.

Ainsi l'enfant pourra travailler seul, soit parce que, dans une classe à tous cours, le maître s'occupe pendant ce temps des autres élèves, soit parce que, dans un cours homogène, on laisse, en bonne pédagogie, les élèves travailler à leur guise pendant une phase d'activités libres.

Une leçon de calcul, quoique limitée dans son objet et son déroulement, résumera les principes généraux de l'initiation au calcul. Il conviendra de partir du concret pour s'élever à l'abstrait et revenir au concret ; de partir d'une vue globale du nombre, pour, procédant par analyse et synthèse, accéder à une totalité construite ; de partir de l'activité personnelle de chaque enfant, d'abord libre, pour la diriger éventuellement ou pour la contrôler.

On ne fournira pas des résultats mais on mettra l'enfant en situation, sinon de trouver, du moins de chercher ; on ne lui donnera pas un savoir mais on lui permettra d'inventer sa méthode.

Nous avons essayé de mettre en lumière les principes essentiels des premiers apprentissages du calcul. Ces considérations théoriques nous ont finalement amenés à faire choix d'un matériel d'enseignement.

Procédant par éliminations successives, nous n'avons pas adopté les matériels trop coûteux, trop volumineux, trop compliqués, trop pittoresques, dont les éléments se manipulent un à un (ou qui, inversement, ne donnent pas la succession des nombres, la notion ordinale), les matériels fondés sur la variété, ceux qui ne permettent pas à travers les décompositions de conserver une forme stable à la figuration du nombre. En ce qui concerne cette figuration, nous n'avons pas retenu les groupements numériques quelconques, ou à base 5 ou à base 4. Nous avons rejeté les dispositifs qui ne permettaient pas l'étude des mécanismes des opérations. Enfin, nous avons éliminé les matériels qui, pour de multiples raisons, ne pouvaient être utilisés simultanément par tous les élèves d'une classe ainsi que par le maître.

Le matériel qui nous a semblé le mieux remplir les conditions posées à la fois par la psychologie et la pédagogie est constitué par les plaquettes de calcul de Madame l'Inspectrice générale Herbinière Lebert. Nous l'avons donc adopté.

III- À L'ÉCOLE MATERNELLE

PROGRESSION DES EXERCICES DANS LA GRANDE SECTION

De 3 à 5 ans.

Les exercices de calcul se font sous la forme d'*exercices sensoriels*, comparaisons de grandeurs continues réalisées par des triages, des classements dont la technique simple plaît beaucoup aux enfants.

Les grandeurs discontinues sont présentées sous la forme de groupements des cinq premiers nombres, perceptibles globalement, c'est-à-dire d'ensembles qui sont, avant le nombre, la première réalité.

L'observation et la manipulation d'objets variés conduira intuitivement à découvrir cette qualité nouvelle des choses : leur aspect quantitatif qui ne dépendra plus de leur aspect qualitatif.

Les expressions *plus grand*, *moins grand*, etc. ont donné leur sens général au PLUS et au MOINS dont on aura besoin pour le calcul véritable.

La notion d'égalité a pu être vérifiée facilement sur des volumes, des surfaces et surtout des longueurs.

Le nombre n'a encore fait qu'une apparition discrète dans le langage quotidien ; *un* nez, *deux* yeux... puis trois, quatre et cinq, directement perçus et aisément différenciés.

L'unité s'est dégagée de toutes ces expériences des groupes d'objets. Avec elle, la conception du nombre devient possible puisqu'elle en est l'élément constitutif. L'étude de la numération peut commencer.

Dans la grande section.

On ne renoncera pas aux diverses expériences sensorielles faites précédemment et les manipulations d'objets seront la forme des opérations.

Un matériel non figuratif, comme nos plaquettes, qui sont ici le matériel adopté, permet de garder le contact avec le concret sans s'y perdre.

Voici quelle doit être la progression des exercices avec les enfants de 5 à 6 ans pour l'étude de la numération décimale :

1. Formation de la suite des nombres de 1 à 5 (itération de l'unité). Numération directe et inverse. Emploi des termes : *ajouter*, *retirer*.

2. Exercices sur ces cinq premiers nombres : essai d'analyse : 3 c'est 2 et 1 ou 1 et 2, 4 c'est 3 et 1 ou 1 et 3, puis 2 et 2, etc.

3. Formation des nombres jusqu'à 9.

Ces expériences sur des nombres déjà bien connus permettent de continuer, par analogie, à former les autres nombres jusqu'à 9. Chaque nombre nouveau est

comparé à ceux déjà connus : 6 est d'abord 5 et 1 selon le principe de sa formation. Mais c'est aussi 4 et 2, 3 et 3, 2 et 4, 1 et 5.

Les *exercices de partage* sont abordés rapidement ; à cette occasion on trouvera facilement — notre matériel le révèle d'emblée — le sens des termes *pairs* et *impairs*.

Le partage de certains nombres en parties égales, comme 8 qui est 2 et 2 et 2 et encore 2, prépare à l'idée de la *multiplication*, cette addition abrégée.

4. La numération par dizaines.

On compte par dizaines comme on compte par unités.

Le zéro sera présenté d'abord simplement comme un signe de différenciation ; il sera expliqué au cours de la formation de la seconde dizaine.

5. La seconde dizaine.

Le principe de l'itération de l'unité continue à s'appliquer. L'écriture fait apparaître la notion de catégories.

Le zéro tient la place de la catégorie manquante. Voilà un de ses sens expliqué. C'est un chiffre, ce n'est pas un nombre. Il sera toujours lié à la notion d'absence, de rien, car c'est aussi ce qui reste quand on soustrait deux nombres égaux.

Naturellement, il s'efface devant le nombre d'unités qui accompagnent la dizaine.

6. Le passage de 19 à 20.

On fait immédiatement comprendre l'analogie avec 29-30, 39-40, etc.

7. Construction des 3^e, 4^e, 5^e dizaines.

a) *OPÉRATIONS*. Elles se font sur les nombres étudiés.

Pour chacun on *ajoute*, on *retire*, on *partage*, on *regroupe*.

Ces opérations, qui peuvent se faire avec le matériel mais qui peuvent trouver des applications concrètes sous la forme de problèmes, ou si l'on veut, de situations réelles ou organisées, font découvrir les nombres complémentaires deux à deux, si utiles pour l'addition et la soustraction, et le caractère privilégié de certains nombres qui peuvent se décomposer de plusieurs façons, tels 12, 18, 20.

b) *EXERCICES DE CONTRÔLES*. Ils accompagnent tous les exercices qui introduisent une notion nouvelle :

lecture de nombres, écriture de nombres, représentation de nombres avec le matériel, par le dessin, etc.

Les *chiffres* sont enseignés avec les nombres qu'ils représentent.

Les exercices graphiques porteront :

au moment de l'écriture, sur la forme des 10 chiffres,

pour chaque exercice de calcul, sous la forme d'une représentation graphique : plaquettes ou autres figurations.

c) *REMARQUES*. Les instructions indiquent qu'il ne faut étudier que les 50 premiers nombres.

S'il est bon de n'opérer que sur ces 50 premiers nombres pour éviter de trop lourdes manipulations qui risqueraient d'embrouiller les comptes, il n'est pas possible d'enseigner la numération décimale sans aller jusqu'à cent. C'est le bon sens.

d) *L'EMPLOI DES SIGNES*. : +, -, =, sont d'un emploi difficile à l'école maternelle. Certes, les enfants copient facilement l'expression mathématique des opérations qu'ils effectuent avec leur matériel. Mais il n'est pas sûr qu'ils en comprennent tout à fait la valeur.

Leur apparition tardive, pour les bien-doués qui ont atteint ou dépassé six ans, peut être tolérée. Mais leur emploi systématique sera réservé, après quelques semaines d'expériences qui reprennent d'abord celles de l'école maternelle, au cours préparatoire.

e) *LES RÉSULTATS*. Si la progression est bien suivie avec les arrêts nécessaires, les retours en arrière fréquents, les enfants peuvent en fin d'année connaître la numération jusqu'à 100 et même le nom des nombres — ce n'est pas une difficulté —, les lire et les écrire.

Ils savent le sens des quatre opérations et peuvent en effectuer sur de petits nombres.

Quelques-uns ont appris à construire les tables d'addition de 1, de 2, etc., jusqu'à 5 ; parfois la table de multiplication des 2 et des 5.

L'idée de la demie, du tiers, du quart est comprise.

Poids et mesures ont été employés dans le jeu de la marchande selon la technique de Decroly, d'abord avec des mesures naturelles puis codifiées, c'est-à-dire usuelles : le mètre, le kilo, etc.

Les monnaies sont complexes. On n'utilisera que le franc.

On trouvera, dans [*Cherche et Trouve \(cahier n° 5\)*](#), d'excellents exercices de calcul (Nathan éditeur).

IV- AU COURS PRÉPARATOIRE

CALCUL (Cours préparatoire)

Répartition

1^{er} trimestre : De 0 à 10

Septembre	Le matériel - Notion de quantité - Beaucoup - Peu - Rien - 1 .			
Octobre	1^{re} semaine le nombre 2	2^e semaine le nombre 3	3^e semaine le nombre 4	4^e semaine le nombre 5 Addition - Soustraction - Les termes plus, moins, égale Le rang - Petits problèmes
Novembre	1^{re} semaine le nombre 5 (suite) et rév. de 1 à 5	2^e semaine le nombre 6	3^e semaine le nombre 7	4^e semaine le nombre 8 Aborder la multiplication et la division - Double - Moitié - Nombres pairs, impairs Addition - Soustraction - Petits problèmes.
Décembre	1^{re} semaine le nombre 9	2^e semaine le nombre 10	3^e semaine La dizaine - Révisions : de 1 à 10	 Les quatre opérations - Emploi du double décimètre Petits problèmes

2^e trimestre : De 10 à 40

Janvier	1^{re} semaine 10 - 20 - 30 1 d, 2 d, 3 d	2^e semaine Les dizaines (de 10 à 100) 40 - 50 - 60 4 d, 5 d, 6 d	3^e semaine 70 - 80 - 90 7 d, 8 d, 9 d	4^e semaine 100 10 d Poursuivre l'étude des 4 opérations - Préparer les additions, soustractions, multiplications sans retenues et les divisions exactes (pour les dizaines).
Février	1^{re} semaine Le nombre 11	2^e semaine Les nombres 12 et 13	3^e semaine Les nombres 14 et 15	4^e semaine Les nombres 16 et 17 Les 4 opérations - Problèmes oraux, écrits - Mémorisation - Compter de 2 en 2 - Les nombres pairs et impairs Mesurer des longueurs.
Mars	1^{re} semaine Les nombres 18 et 19	2^e semaine Le nombre 20 Révisions Élaborer les tables (addition soustraction - multiplication par 2).	3^e semaine Les nombres de 20 à 30 Décomposition (diz., unités) De 2 en 2 - Le rang - Addition et soustraction sans retenue	4^e semaine Les nombres de 30 à 40

CALCUL (Cours préparatoire)

Répartition

3^e trimestre : De 40 à 100

	1 ^{re} semaine	2 ^e semaine	3 ^e semaine	4 ^e semaine
Avril	Vacances		Les nombres de 40 à 60 - Décomposition - Compter de 10 en 10, 5 en 5, 2 en 2 - Les 4 opérations : Addition (sans retenue, avec retenue), Soustraction (sans retenue, avec retenue), Multiplication par 2 sans retenue	
	1 ^{re} semaine	2 ^e semaine	3 ^e semaine	4 ^e semaine
Mai	Les nombres de 60 à 80 de 80... à 100. Addition avec et sans re- tenue - Soustraction sans retenue - Multiplication par 2 avec retenue - Multipli- cation par 5 - Lire l'heure			
			(suite) - La division par 2, (dizaines paires, impaires)	
	1 ^{re} semaine	2 ^e semaine	3 ^e semaine	4 ^e semaine
Juin	Révision de 80 à 100 La soustraction avec retenue Compter de 10 en 10, 5 en 5, 2 en 2 - Le damier - Les 4 opé- rations - Le mètre - Les déci- mètres.		Révision générale (nombres, opérations, problèmes)	

1, 2, PLUSIEURS.

Ces leçons sur un, deux, plusieurs, zéro, semblent à première vue bien inutiles, car l'enfant arrive de la maternelle avec une connaissance des premiers nombres ; mais cette connaissance est bien intuitive, et il est nécessaire de préciser de nombreuses notions (en particulier l'idée des signes plus et moins).

I. Présentation des nombres 1 et 2 par opposition à plusieurs et à 0.

1° *Montrer un sac de billes* (avec suffisamment de billes pour qu'elles ne soient pas dénombrables : en effet l'enfant, fier de sa science, serait heureux de dire « il y a 7 ou 8... billes »). Demander : combien ai-je de billes ? « Beaucoup », sera la réponse. Faire dire « plusieurs ».

— Enlever des billes ; reposer la question. Nous aurons comme réponse « moins » (ce qui est juste), mais faites constater que l'on en a toujours « plusieurs ».

— Diminuer ainsi de plus en plus, pour n'avoir plus qu'une bille. Là, l'enfant donnera la réponse exacte. Faire opposer 1 à « plusieurs ». Mettre une autre bille ; obtenir 2 comme réponse et faire remarquer que 2 c'est encore « plusieurs », mais c'est « peu ». Enlever toutes les billes. Demander combien en ai-je ? Beaucoup d'élèves répondront : « il n'y a rien ». On dit alors « zéro » (cette notion est importante ; elle permet de comprendre et d'expliquer le rôle essentiel dans notre numération décimale du 0, en particulier dans la présentation ultérieure de 10).

Ces exercices doivent être recommencés avec des cahiers, des bûchettes, des pièces, etc.

On peut aussi jouer à ce qui est 1, 2 ou plusieurs dans la pièce, dans notre personne, etc. (ex. : Combien y a-t-il de bureaux, de tables, de pots, de fenêtres, de doigts dans les mains, d'yeux, de nez ? etc.)

2° *Il est bon ensuite de procéder d'une manière inverse.*

Dire à l'enfant : mets sur la table plusieurs billes,
mets-en moins, mets-en plus que la première fois.

mets-en 1, 0, 2, plusieurs, etc.

À chaque question posée, le résultat doit être vérifié individuellement sur la table. Faire bien remarquer que lorsque l'on a une quantité moins grande que la première fois, c'est que l'on a enlevé quelques éléments. Cela nous servira lorsque nous voudrons faire comprendre le sens du signe —.

3° *Donner à l'enfant* des confettis et une feuille préparée à l'avance sur laquelle sont inscrits ces mots : peu, beaucoup, plusieurs, un, deux, zéro (si l'enfant apprend à lire avec une méthode à point de départ global, cela n'offrira aucune difficulté).

Demander à l'enfant de coller au-dessus de chaque mot les confettis nécessaires pour répondre à la question. Vérifier individuellement et faire la correction de même.

Donner ensuite des dessins où seront tracés un point, deux points, beaucoup, moins, etc., et demander à chaque élève d'écrire dessous les mots nécessaires ; il sera bon de faire mettre au-dessous de 2 « plusieurs » et « peu », etc.

Il est bon d'utiliser les confettis et les points, car cela amène naturellement l'enfant au matériel employé : celui-ci, en effet, concrétise les unités par des points.



4° *Passage au matériel* : donner aux élèves tout le matériel individuel dont ils disposeront durant l'année (plusieurs plaquettes pour chaque nombre). Ceci est leur premier contact avec le matériel de base ; leur demander de trier les plaquettes en 3 tas : celui des 1, celui des 2, celui des plusieurs. Dans le dernier tas prendre une plaquette quelconque et demander de séparer les plaquettes qui ont « plus » de points (que celle montrée) de celles qui en ont « moins ». Toutes ces manipulations ont pour but de faire connaître globalement le matériel à l'élève.

II. Présentation de la graphie des nombres 1 et 2.

Avec les deux ou trois premiers nombres, le maître a souvent l'impression de perdre son temps et est tenté d'aller vite au moment de ce premier contact.

Au contraire, il faut profiter de la facilité relative de ces premières notions pour faire croire à l'enfant que le calcul est un jeu passionnant, non rebutant ; d'autre part, il faut faire porter son effort sur l'écriture des nombres, écriture qui doit être aussi parfaite que possible. Les bonnes habitudes se prennent aussi facilement que les mauvaises et il est très difficile de se défaire de ces dernières.

L'enfant sait reconnaître dans la majorité des cas 1 et 2 ; les faire écrire après en avoir montré les difficultés ; passer derrière chaque enfant ; vérifier les graphies ; reprendre celles qui sont défectueuses. Faire placer sur l'ardoise... les plaquettes 1 et 2, dessous les cartons portant ces nombres, puis faire écrire, avec modèle sous les yeux, les nombres 1, 2.

Placer au tableau successivement les plaquettes 1 et 2 (matériel collectif) et demander aux enfants d'écrire sur l'ardoise le nombre correspondant. Vérifier par procédé Lamartinière.

LE NOMBRE 5

Présentation.

1° Orale.

Faire chercher dans la boîte aux plaquettes les plaquettes symbolisant les 4 premiers nombres, et cela dans un ordre quelconque ; lorsqu'elles sont trouvées par toute la classe (une vérification rapide, mais individuelle, est nécessaire), demander aux élèves de les ranger dans l'ordre croissant. Vérifier puis épingler au tableau les mêmes plaquettes (matériel collectif).



Faire prendre une deuxième plaquette 4, une deuxième plaquette 1 (il est à conseiller d'avoir pour la première dizaine les plaquettes en double, les faire placer comme l'indique le maître au tableau).



Faire chercher ensuite la plaquette qui coïncide avec les deux de la figure et dire : cette plaquette unique c'est 5 ; faire répéter.



Montrer au tableau les plaquettes dans un ordre quelconque et faire dire individuellement ce qu'elles représentent.

Faire chercher parmi les plaquettes individuelles celle qui représente la même chose que celle montrée par la maîtresse.

Dire les nombres et faire chercher par chaque enfant la plaquette qui représente le nombre, faire lever la plaquette (le contrôle est rapide).

Faire mélanger les plaquettes ; les faire placer dans l'ordre en commençant par 1, puis par 5. Vérifier individuellement et rectifier si nécessaire.

2° Écrite.

Il faut faire associer au son 5 l'écriture 5. Les plaquettes étant encore sur l'ardoise, faire chercher les chiffres 1, 2, 3, 4, les faire placer sous les plaquettes correspondantes ; faire écrire dessous ces mêmes chiffres ; montrer ensuite le chiffre 5, le faire trouver et placer ; faire suivre avec le doigt sa forme en expliquant comment s'y prendre pour l'écrire. Le faire écrire avec beaucoup d'application. Vérifier très vite. Demander à ceux qui l'ont bien fait d'en faire une ligne (ce qui les occupera) et corriger les mauvaises graphies. Bien insister pour ne pas laisser s'implanter de mauvaises habitudes.

Quand l'écriture est connue, écrire 5 au tableau, faire montrer la plaquette ; recommencer avec d'autres chiffres et revenir souvent sur 5.

Inversement, montrer la plaquette 5, faire écrire sur l'ardoise le nombre correspondant ; recommencer avec toutes les plaquettes déjà connues.

Faire prendre le double décimètre et faire tracer 4 centimètres, puis 5 centimètres ; faire comparer et ramener à l'idée que l'on ajoute 1 à 4 pour avoir 5.

Si on veut faire dans une leçon de travail manuel une application du calcul, on peut faire découper des bandes de longueurs différentes, faire coller des confettis et reconstituer les plaquettes avec diverses couleurs.

DÉCOMPOSITION DU NOMBRE.

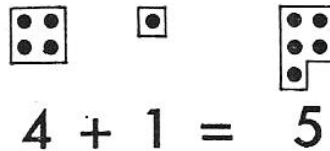
Addition.

1° *Méthode directe.* — Il faut d'abord répéter que 5 est le nombre suivant 4 et qu'il a été obtenu par addition de 1 à 4. Cette propriété n'est pas évidente pour l'enfant, et il faut bien y insister pour ne pas avoir des désastres au calcul mental.

Faire placer sur l'ardoise la plaquette 4 ; écrire 4 dessous ; faire placer à côté la plaquette 1 et faire remarquer qu'on la met *en plus* ; faire écrire symboliquement la

manipulation faite.

Faire chercher à l'enfant comment peut être disposée la plaquette 1 pour former une plaquette connue ; faire donner le nom ; faire placer la plaquette 5 sur les 2 autres ; *en tout* on a donc 5 ; faire écrire = 5.


$$4 + 1 = 5$$

Le travail doit être fait individuellement, corrigé de même, puis repris au tableau. Un enfant lit ensuite l'opération elle-même.

Faire interchanger la place de 1 et 4 ; écrire $1 + 4$ sous chaque plaquette en précisant bien : je mets *en plus* la plaquette 4 ; faire trouver le résultat, et faire remarquer que $1 + 4 = 4 + 1$ (*commutativité*).

Recommencer de la même manière avec les autres décompositions possibles :

$$3 + 2 = 5$$

$$2 + 3 = 5$$

Bien s'assurer du sens des mots **plus** et **égale** ; au besoin, demander que ferai-je si j'écris $+ 2$, $+ 3$?

2° *Méthode réciproque.* — Pour faire saisir à l'enfant que l'opération est un symbole, il nous a semblé souhaitable de partir non de la manipulation, mais de l'opération et de faire retrouver la manipulation.

Écrire au tableau $2 + 3 =$.

Demander à l'enfant de mettre sous 2 la plaquette représentant 2 et d'ajouter, de mettre *en plus*, celle de 3, de rechercher la plaquette unique qui remplacera les deux ; ainsi le sens du signe $+$ se précise pour les élèves ; ils lient à un signe une première signification, une première manipulation ; la difficulté rencontrée lorsque plusieurs opérations sont mêlées montre la nécessité de ce travail.

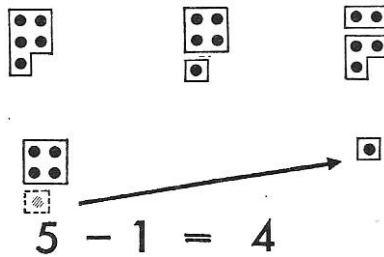
Recommencer avec d'autres décompositions, mais ne plus guider l'enfant ; vérifier individuellement, puis collectivement.

Soustraction.

1° *Méthode directe.* — Procéder d'une manière analogue ; mettre sur l'ardoise la fiche 5 ; faire écrire dessous 5.

Demander à l'enfant d'enlever 1 ; on enlève 1, donc on l'a *en moins*, d'où le signe $- 1$; pour que cette opération puisse se faire manuellement, il est bon d'avoir au-dessus de l'ardoise les résultats de l'addition, c'est-à-dire les décompositions obtenues ($5 = 2 + 3 = 4 + 1$).

L'enfant sait que la plaque unique ou ces deux groupements sont identiques (voir addition) ; il peut donc remplacer 5 par les deux plaquettes 4 et 1 et enlever 1 qu'il gardera à la main ou mettra de côté à une place déterminée ; faire trouver le résultat ; l'écrire ; on a donc :



Faire répéter, comme pour l'addition, l'opération $5 - 1 = 4$; recommencer avec $5 - 4 = 1$, $5 - 3$, $5 - 2$.

2° *Méthode réciproque.* — Comme pour l'addition et plus encore, il est bon de faire retrouver la manipulation à l'aide de l'opération ; écrire au tableau $5 - 2 = .$

Demander à l'enfant de manipuler avec ces plaquettes ; il mettra donc 5 (plaquette entière), puis 5 avec la décomposition trouvée à l'addition ; il enlèvera 2 et mettra le résultat 3. Ceci doit être corrigé individuellement ; il est bon de glisser pour éviter l'automatisme, au milieu des soustractions, une addition du genre $3 + 2 = .$; on s'apercevra que l'enfant a beaucoup de mal à attacher un sens au signe + et - ; il est bon aussi de faire répéter par quelques élèves —2 veut dire que j'enlève 2 ; + 3 veut dire que j'ajoute 3 à ce que j'ai déjà.

Contrôle écrit.

Poser au tableau un mélange d'opérations (+ et -).

Veiller à ce que le résultat des additions ne soit pas toujours 5.

$$\begin{array}{r} 2 \\ + 3 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ + 1 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ - 1 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ + 1 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ - 2 \\ \hline = . \end{array}$$

Il faut veiller à la bonne présentation matérielle (en particulier, la position des nombres les uns sous les autres).

Contrôle volant et rapide.

Mettre au tableau une opération du genre

$$\begin{array}{r} 4 \\ + . \\ \hline = 5 \end{array}$$

La faire compléter par un volontaire ; ces opérations sont plus délicates et montrent la réciprocity entre l'addition et la soustraction.

Pour contrôler la connaissance du sens des opérations, écrire au tableau (opération sans signe)

$$\begin{array}{r} 3 \\ 2 \\ \hline = 5 \end{array}$$

et faire trouver le signe manquant qui convient.

Mettre côte à côte les mêmes nombres avec un résultat différent pour bien montrer

le rôle essentiel du signe ; exemple :

$$\begin{array}{r} 4 \\ 1 \\ \hline = 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ 1 \\ \hline = 3 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ 2 \\ \hline = 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ 2 \\ \hline = 1 \end{array}$$

Problèmes oraux.

Ceux-ci seront de deux sortes :

D'abord, il ne sera demandé aux élèves que le résultat final sans l'opération qui a donné ce résultat.

Exemple : Paul avait 5 bonbons ; il en a mangé 3 ; combien en a-t-il encore ?

Ne demander comme réponse que « 2 ».

Par le procédé Lamartinière, il est aisé de vérifier la classe entière ; mélanger à chaque fois addition et soustraction ; ces problèmes sont, en général, bien faits.

Ensuite, il sera demandé l'opération justifiant le résultat, ainsi, pour le problème cité, on exigerait $5 - 3 = 2$ avec 2 souligné ; ces problèmes ont souvent un résultat juste et une opération fantaisiste ; il faut donc y attacher beaucoup d'importance et porter son effort sur l'obtention de cette opération.

Il serait bon ensuite de mettre une opération au tableau et de faire inventer le problème par les élèves, problème qui amènerait à cette opération ; c'est, pour eux, une sorte de jeu, passionnant.

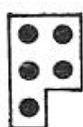
Les problèmes doivent être aussi variés que possible au point de vue langage, bien sûr, mais aussi au point de vue de l'opération : ex. : j'ai acheté 3 mètres de ruban ; il m'en faut 5 ; combien dois-je en acheter encore ?

Jean a 5 bonbons ; il en a 2 de *plus* que Paul. Combien en a Paul ? (difficulté à cause de *plus* qui risque d'entraîner une addition pour ceux qui ne réfléchissent pas)

Mémorisation.

Il reste à mémoriser. L'enfant doit savoir par cœur la décomposition de 5 ; on peut, avant de faire réciter, montrer les différentes plaquettes (3, 4, 2, 1) et dire je veux 5 ; combien dois-je ajouter à ces plaquettes pour avoir 5 ? (Ne pas nommer les plaquettes ; il faut que seule leur vue entraîne le nombre correspondant).

Il serait même utile de pouvoir montrer à ce stade des plaquettes sans points visibles pour éviter le dénombrement. Seule la forme globale devrait entraîner la valeur, donc la réponse. (Ne pas retourner la plaquette : pour les nombres impairs, la non-symétrie de la figure perturberait la perception).



plaquette retournée

Ensuite, faire réciter oralement et par écrit, élève par élève :

$$5 = 4 + 1 = 1 + 4$$

$$5 = 2 + 3 = 3 + 2$$

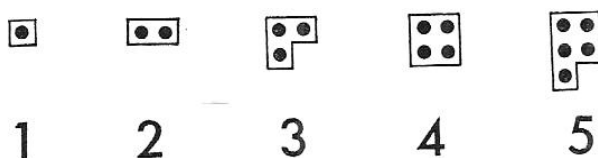
Ceci doit être parfaitement su.

DE 1 À 5. RÉVISION

Les connaissances intuitives des 5 premiers nombres ont été consolidées au cours du premier mois de la scolarité élémentaire, mais il est bon avant d'aborder la deuxième moitié de la première dizaine de procéder à une révision d'ensemble.

Contrôle de la nomenclature de ces nombres.

1° Faire disposer sur l'ardoise, dans l'ordre croissant, les plaquettes représentant les groupements ; mettre sous les plaquettes les chiffres correspondants. Contrôler individuellement.



Demander ensuite un classement en décroissant. Contrôler (il y aura encore des erreurs dans ce domaine). Tout ce travail est silencieux et permet de vérifier si groupement et nom (de ce groupement) sont associés sans erreur et dans l'ordre naturel des nombres.

2° Montrer les plaquettes dans un ordre quelconque et obtenir oralement (individuellement, bien sûr), puis par écrit (vérifier par procédé Lamartinière), les symboles écrits (4, 3, 1, 5, 2).

3° Dire un nombre (4, 3, 5, 2, 5, 1...) et demander de mettre sur la table la plaquette correspondante. Vérifier élève par élève. Il ne doit plus y avoir d'erreurs à ce sujet.

Contrôle de la décomposition.

1° Il est bon de vérifier si l'enfant sait qu'en enlevant 1 à un nombre (ou en ajoutant 1) on a le nombre qui précède (ou qui suit).

Prendre une plaquette et dire, à tour de rôle, aux enfants : Quel est le nombre avant celui que je te montre ? Après ? La présence du groupement aidera l'élève ; dire ensuite qui est avant 5 ? Avant 2 ? Après 2 ? etc. Ce travail doit être rapide et mené comme un jeu.

2° Demander alors aux enfants d'écrire sur l'ardoise les décompositions de chaque nombre étudié ; faire utiliser la propriété de commutativité de la somme. Vérifier chaque résultat. Si l'enfant a un résultat incomplet, voire faux, lui demander de reprendre la plaquette du nombre dont la décomposition est confuse. Lui faire retrouver tout le travail déjà effectué en recouvrant la plaquette (5 par exemple) par les plaquettes 1 et 4, 2 et 3. Chaque élève doit avoir sur son ardoise les résultats

suivants :

$$2 = 1 + 1$$

$$4 = 2 + 2$$

$$3 = 2 + 1 \text{ ou } 1 + 2$$

$$5 = 4 + 1 \text{ ou } 1 + 4$$

$$4 = 3 + 1 \text{ ou } 1 + 3$$

$$5 = 3 + 2 \text{ ou } 2 + 3$$

3° Ranger le matériel ; ne plus avoir de support concret. Demander individuellement : « Qu'est-ce que j'obtiens, quand j'ajoute 1 à 4 ? 1 à 3 ? Quand j'enlève 1 à 5, à 2, à 3, à 4 ? etc. » Il y aura des enfants qui seront sans réponses. Ceux-là ne se sont pas encore dégagés du concret. Le retour aux plaquettes leur donnera la réponse, mais il faut les aider à s'en évader, leur faire répéter le résultat de mémoire.

Continuer avec : « Qu'est-ce que j'ai quand j'ajoute 2 à 3, à 1 ? Quand j'enlève 2 à 5, à 2, à 3, à 4 ? » Puis faire un mélange : « Qu'ai-je quand j'ajoute 1 à 3, quand j'enlève 2 à 5, quand j'ajoute 2 à 1, quand j'ajoute 1 à 4 ? » etc.

4° Faire réciter à chaque enfant oralement les décompositions trouvées sur l'ardoise, et cela sans hésitation. Les répétitions doivent être nombreuses ; elles ne seront pas fastidieuses pour l'enfant si elles sont nombreuses mais limitées dans le temps.

5° Les tables d'additions, de soustractions.

Il est bon d'amorcer les tables d'additions et de soustractions déjà à ce moment de l'année ; les faire écrire sur une feuille réservée à cet usage. Elles pourront être complétées au fur et à mesure de l'apprentissage des nombres. Nous aurons donc les tables « ajouter 1 et retrancher 1 », « ajouter 2 et retrancher 2 ».

Les faire réciter à chaque enfant. Les faire répéter souvent.

Contrôle des opérations.

Poser au tableau des opérations, mélange d'additions et de soustractions :

$\begin{array}{r} 3 \\ + 2 \\ \hline = . \end{array}$	$\begin{array}{r} 4 \\ + 1 \\ \hline = . \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ - 1 \\ \hline = . \end{array}$	$\begin{array}{r} 5 \\ - 3 \\ \hline = . \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ + 1 \\ \hline = . \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ - 3 \\ \hline = . \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ + 0 \\ \hline = . \end{array}$
---	---	---	---	---	---	---

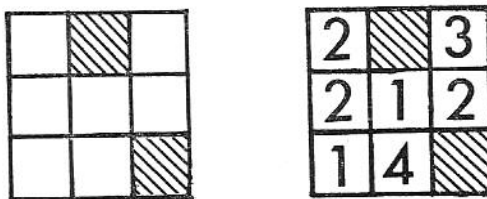
Certains élèves réussiront ce travail très rapidement ; ceux-là connaissent leurs décompositions, le sens des symboles + et -.

Pour ces derniers, prévoir au tableau des petits problèmes en images, très faciles certes, et qui rappellent les problèmes oraux :

- demander des tracés de droites de longueurs différentes (5 cm, 2 cm, 4 cm, 1 cm) ;

- des jeux de calcul comme « compléter les cases du damier pour que les sommes, soit verticales, soit horizontales, fassent 5 (ou 4) ».

Revenir à ceux qui ont fait des erreurs, leur rappeler le sens des signes + et - et revenir aux plaquettes si besoin est.



LE NOMBRE 8

Avec le nombre 8 nous allons aborder la multiplication et la division. Il est bien évident que le plan suivi pour l'étude du nombre 5 est à reprendre, avec ce nouveau nombre comme avec tous les autres, dans ses premières parties (présentation, addition, soustraction). De même la fin de la leçon (problèmes oraux et mémorisation de la décomposition) est construite de façon similaire.

Il serait souhaitable, avant de commencer ces deux nouvelles opérations, de faire rappeler la signification de certaines expressions du langage courant : en particulier, les expressions 2 fois, 3 fois, 4 fois (éviter, autant que possible, de dire 3 fois « plus »). Pour cela, dire à voix basse à un élève de taper 3 fois dans ses mains ; faire trouver par un deuxième le commandement donné ; faire faire 2 fois le tour du bureau ou 4 fois le même dessin rapide. Il est bon aussi d'expliquer ce qu'est une convention entre les hommes : à des élèves montrer un panneau du Code de la route, demander sa signification ; amener l'enfant à comprendre que ce sont les hommes eux-mêmes qui ont fixé cette signification et par là faire saisir à l'élève ce qu'est un symbole. A ce propos, rappeler les deux symboles opératoires déjà connus (+ ; -) et faire donner leur signification.

Présentation. — Addition, soustraction. (Voir fiche sur 5).

Multiplication.

Méthode directe. — Mettre la plaquette 2 sur l'ardoise ; écrire 2 dessous ou placer le chiffre 2 ; puis mettre encore la plaquette 2, faire écrire cette manipulation (-1- 2), puis encore 2, et encore 2. On aura donc (fig. 1) :

$$\begin{array}{cccc} \boxed{\bullet\bullet} & \boxed{\bullet\bullet} & \boxed{\bullet\bullet} & \boxed{\bullet\bullet} \\ 2 & + & 2 & + & 2 & + & 2 \end{array}$$

Faire trouver le résultat comme pour l'addition ; le mettre à la suite de la somme ; à ce moment, faire remarquer qu'écrire cette addition est long ;

$$\begin{array}{ccccccc} \boxed{\bullet\bullet} & \boxed{\bullet\bullet} & \boxed{\bullet\bullet} & \boxed{\bullet\bullet} & \rightarrow & \boxed{\begin{array}{c} \bullet\bullet \\ \bullet\bullet \\ \bullet\bullet \\ \bullet\bullet \end{array}} \\ 2 & + & 2 & + & 2 & + & 2 & = & 8 \end{array}$$

aussi a-t-on essayé de remplacer cette addition par une autre opération (que l'on appellera multiplication), plus rapide à écrire, mais qui veut dire la même chose.

À ce moment, faire trouver que l'on a mis 4 fois la plaquette 2 ; cela s'écrit $2 \times 4 = 8$; on aura donc :



$$2 + 2 + 2 + 2 = 8$$

$$\text{ou } 2 \times 4 = 8$$

Lire l'opération ; la faire lire ; demander ce que représente le premier nombre 2 (ce que représente chaque plaquette), le deuxième nombre 4 (le nombre de fois que l'on a pris 2).

Pour intéresser les enfants et fixer la signification du signe X, demander d'écrire d'une autre manière : $3 + 3 + 3 + 3 + 3$; $5 + 5 + 5 + 5$, sans, bien entendu, mettre le résultat.

Recommencer pour 8 avec 4×2 et montrer à ce moment la commutativité de la multiplication ; elle est visible sur la plaquette ; avec un crayon séparer dans la plaquette les 4 groupes de 2 ou les 2 groupes de 4 ; on constate aisément que rien n'a changé ; on a toujours la plaquette 8.



Demander alors aux enfants de revenir à la décomposition de 6 ($3 + 3$) et d'essayer d'écrire cette opération d'une autre manière ; on aura alors :



$$3 + 3 = 6$$

$$\text{ou } 3 \times 2 = 6$$

Recommencer pour obtenir $2 \times 3 = 6$.

Faire lire chaque fois le résultat sous les deux formes suivantes : 2 multiplié par 3 égale 6 ou 3 fois 2 égale 6 (ceci en prévision des multiplications de fin d'année et des années à venir où l'habitude est de dire 2 fois 3, 3 fois 6, et non la première manière). Il est bon, pour éviter l'automatisme, de glisser quelquefois une opération du genre



$$2 + 1 + 2 + 2 =$$

Et demander de l'écrire d'une autre manière ; les élèves non réfléchis mettront $2 \times 4 = 7$; il y aura quelques élèves pour ne rien écrire ; demander à ces derniers les raisons de leur abstention et rappeler alors que la multiplication ne peut remplacer l'addition que si les termes sont égaux.

Méthode réciproque. — Écrire au tableau : $4 \times 2 = \dots$

Demander aux élèves de placer sur l'ardoise les plaquettes correspondant à l'opération marquée. Il faudra obtenir :



$$4 \times 2 = 8$$

Vérification individuelle nécessaire, on trouvera sur certaines ardoises l'erreur suivante :



$$4 \times 2 = 6$$

Faire corriger l'erreur d'opération.

Demander à ce moment une autre écriture de l'opération et obtenir : $4 \times 2 = 8$ ou : $4 + 4 = 8$ (rappeler les significations des deux nombres de la multiplication).

Recommencer avec 2×4 ; 3×2 ; 2×3 .

Pour 2×2 , remarquer que c'est la seule opération qui donne le même résultat avec + ou $\times$.

Quand on trouve plusieurs fautes de ce genre il convient d'insister à nouveau sur les sens des signes.

+ pour l'addition

$\times$ pour la multiplication

Il sera bon de refaire quelques exercices d'application de ces notions.

Division

Méthode directe. — Prendre la plaquette 8 (matériel collectif) ; la donner à un élève ; mettre devant lui 2 camarades et lui demander de leur partager la plaquette en parties égales ; comme les élèves ont déjà trouvé que $4 \times 2 = 8$, l'élève choisira 2 plaquettes 4 et en donnera une à chaque enfant ; dire alors que cette manipulation s'écrit avec un nouveau signe (:).

Écrire au tableau l'opération $8 : 2 = 4$, reste 0.

Et :

$$\begin{array}{r|l} 8 & 2 \\ 0 & 4 \end{array}$$

Faire préciser ce que représente 8 (ce que l'on a à partager) ; 2 (le nombre de camarades à qui l'on partage) ; 4 (ce que chacun reçoit) ; 0 (ce qui reste à celui qui faisait le partage).

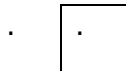
Recommencer avec $8 : 4$; $6 : 2$; $6 : 3$; $7 : 2$ pour montrer que le reste n'est pas toujours nul.

Méthode réciproque. — Poser au tableau

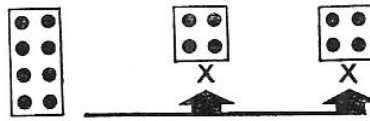
$8 : 2 = .$

et

$$8 \quad | \quad 2$$



Faire opérer sur l'ardoise la manipulation en symbolisant sur l'ardoise les camarades par des croix ; on aura alors :



Correction individuelle nécessaire, puis collective. Recommencer avec $8 : 2$, $6 : 3$ = ..., etc.

Contrôle écrit (sans aide des plaquettes).

Écrire au tableau :

$$\begin{array}{r}
 4 \\
 \times 2 \\
 \hline
 = .
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 3 \\
 \times 2 \\
 \hline
 = .
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 2 \\
 \times 4 \\
 \hline
 = .
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r|l}
 8 & 2 \\
 \hline
 . & .
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r|l}
 7 & 2 \\
 \hline
 . & .
 \end{array}$$

Correction individuelle, puis collective avec retour à la signification des signes opératoires et retours aux plaquettes si nécessaire.

Contrôle général

Écrire au tableau un mélange des 4 opérations pour bien fixer les différents symboles. Il serait souhaitable de joindre dans ce travail de synthèse des opérations du genre $8 - 8 = 0$ et $8 + 0 = 8$, qui préparent l'écriture du nombre 10.

$$\begin{array}{r} 5 \\ + 3 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ - 3 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ \times 4 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ . \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ - 0 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ + 0 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ \times 2 \\ \hline = . \end{array}$$

Petits problèmes oraux

Même remarque que pour les problèmes oraux sur l'addition et la soustraction ; demander d'abord les résultats simplement, puis l'opération elle-même.

Exemple : dans les 4 arbres de mon jardin, il y avait 2 oiseaux dans chacun ; combien y avait-il d'oiseaux dans mon jardin ?

Exiger $2 \times 4 = 8$ et non pas 4×2 , car on a 4 fois 2 oiseaux et non le contraire.

Maman utilise 4 m de ruban pour un jupon ; combien doit-elle en acheter pour 2 jupons ?

Maman a 8 bonbons qu'elle partage également entre ses 2 enfants ; combien en auront-ils chacun ?

Je vois 8 souliers dans ce couloir ; combien y a-t-il d'enfants ? Glisser de temps en temps au milieu de ces problèmes un énoncé amenant à une addition.

Mémorisation.

Faire faire un tableau par chaque enfant où les résultats de la multiplication et de la division seront transcrits. Mettre au tableau :

$$\begin{array}{l} 2 \times 2 = . \quad 8 : 2 = . \quad 8 : 4 = . \\ 3 \times 2 = . \quad \text{ou } 2 \times 3 = . \quad 6 : 2 = . \quad 6 : 3 = . \\ 4 \times 2 = . \quad \text{ou } . \times . = . \quad 4 : 2 = . \end{array}$$

Quand ce tableau est terminé, interroger les élèves à tour de rôle et très vite en demandant, de mémoire, ces résultats. Il faut que ces résultats soient sus imperturbablement.

Double et moitié.

Il est utile avant de passer au nombre suivant et, maintenant que multiplication et division ont été apprises, de donner la notion de double et de moitié, de nombres pairs et impairs. Il est préférable d'utiliser de petits problèmes oraux.

Je plante 3 tulipes dans chacun de mes 2 pots ; combien ai-je utilisé de tulipes ? 6 ; j'ai besoin du double de tulipes, car j'ai 2 pots, donc 6 est le double de 3.

Recommencer pour tous les nombres connus (4, 6, 8) ; à chaque fois faire remarquer que multiplier par 2 ou le double c'est la même chose.

Pour faire bien comprendre cette notion, de nombreux exercices d'application sont nécessaires, le plus souvent sous forme de jeux (on utilisera avec profit ici le décimètre en faisant tracer des longueurs doubles les unes des autres).

Je partage 8 sucettes, entre 2 enfants ; chacun en a 4 ou la moitié de ce que j'avais ; je dis donc que 4 est la moitié de 8.

Recommencer pour tous les nombres ; faire déduire que la moitié d'un nombre ou diviser ce nombre par 2 est la même chose.

Exercice d'application : nombreux.

Nombres pairs et impairs.

Quels sont les nombres que nous avons pu partager en 2 parts égales ? Ce sont 4, 6, 8.

Des nombres que l'on peut partager en 2 parts égales sont des *nombres pairs*.

Reprendre à ce moment les plaquettes 4, 6, 8 et faire constater qu'elles peuvent se partager également dans le sens de la longueur ; il y a autant de points de chaque côté.



Pour les autres plaquettes dans la colonne de gauche il y a toujours un point de plus. De tels nombres sont des *nombres impairs*. Un nombre impair ne peut être divisé en 2 moitiés égales.



Exercices d'application.

Écrire les nombres pairs en commençant par 8, par 2.

Écrire les nombres impairs en commençant par 1.

Dessiner une rue avec numéros pairs et impairs, etc.

Dans une suite de nombres (0, 1, 5, 3, 4, 8, 7, 2, 6, 1, 5, 8, 6), faire barrer les nombres pairs (ou impairs), etc.

De 1 À 9

Les neuf premiers nombres ont été étudiés sous différents angles. Les enfants sont en possession de tous les symboles nécessaires à l'écriture de tout nombre ; avant de passer à de nouveaux principes (numération décimale), il est utile de faire le point des connaissances, des lacunes aussi, des enfants.

Sens des opérations.

Il est bien évident que l'on procédera d'abord à une révision de l'écriture et du nom des nombres.

Les quatre signes opératoires ont été étudiés au cours de ce premier trimestre et sur des nombres facilement appréhendés par les élèves. Si les signes + et - sont généralement compris, beaucoup plus de confusion subsiste pour le x et :. Le contrôle du sens des opérations se fera en plusieurs temps.

1° Addition et soustraction. — Écrire au tableau des opérations contenant

additions et soustractions à compléter, mais à certaines il manquera le signe, à d'autres le deuxième chiffre et non le résultat (on vérifiera ainsi la réciprocity entre addition et soustraction), à d'autres signes et chiffres.

$$\begin{array}{r} 4 \\ + 5 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ - 3 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ + . \\ \hline = 6 \end{array} \quad \begin{array}{r} 9 \\ - . \\ \hline = 6 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ + . \\ \hline = 9 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ . 5 \\ \hline = 9 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ . 2 \\ \hline = 9 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ . 2 \\ \hline = 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ - 5 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ . . \\ \hline = 9 \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ . . \\ \hline = 5 \end{array}$$

La correction doit être individuelle. Les élèves rapides doivent avoir, au tableau, en réserve, d'autres opérations à faire ; cela permettra d'attendre dans le silence les élèves plus lents ou moins doués. Si trop d'erreurs sont commises pour une même opération, faire une correction collective.

2. Multiplications et divisions. — Écrire de même au tableau les opérations suivantes :

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 2 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ . \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ \times 2 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ \times . \\ \hline = 6 \end{array} \quad \begin{array}{r} . \\ \times 2 \\ \hline = 8 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ . \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} . \\ \hline 3 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ \hline 4 \end{array}$$

Les erreurs seront nombreuses ; revenir au sens des symboles $\times$ et $:$; faire répéter cette définition ; rappeler la manipulation faite au cours de l'apprentissage, mais ne pas la faire faire. Il est indispensable que les enfants connaissent les symboles et leurs significations pour que le travail futur soit facilité.

Décomposition et tables.

A. Le travail déjà indiqué pour les cinq premiers nombres doit être repris à ce niveau :

- 1° Position relative des nombres (Qui est avant 8 ? Après 6, etc.) ;
- 2° Décomposition (écrite sur l'ardoise) des nombres. On doit obtenir :

$$\begin{array}{ll} 2 = 1 + 1 & 7 = 6 + 1 \text{ ou } 1 + 6 \\ 3 = 2 + 1 \text{ ou } 1 + 2 & 5 + 2 \text{ ou } 2 + 5 \\ 4 = 3 + 1 \text{ ou } 1 + 3 & 4 + 3 \text{ ou } 3 + 4 \\ & = 2 + 2 \\ 5 = 4 + 1 \text{ ou } 1 + 4 & 8 = 7 + 1 \text{ ou } 1 + 7 \\ & 3 + 2 \text{ ou } 2 + 3 \\ & 6 + 2 \text{ ou } 2 + 6 \\ & 5 + 3 \text{ ou } 3 + 5 \\ & 4 + 4 \\ 6 = 5 + 1 \text{ ou } 1 + 5 & 9 = 8 + 1 \text{ ou } 1 + 8 \\ & 4 + 2 \text{ ou } 2 + 4 \\ & 3 + 3 \\ & 7 + 2 \text{ ou } 2 + 7 \\ & 6 + 3 \text{ ou } 3 + 6 \\ & 5 + 4 \text{ ou } 4 + 5 \end{array}$$

Mais il ne faut pas oublier les décompositions faisant apparaître les doubles et leurs moitiés. Donc, dans un deuxième tableau, obtenir :

$$\begin{aligned}4 &= 2 \times 2 \\5 &= 2 \times 2 + 1 \\6 &= 3 \times 2 \text{ ou } 2 \times 3 \\7 &= 3 \times 2 + 1 \\8 &= 4 \times 2 \text{ ou } 2 \times 4 \\9 &= 4 \times 2 + 1 = 3 \times 3\end{aligned}$$

Ce résultat rappelle les nombres pairs et impairs, les doubles et les moitiés. Vérifier individuellement ; corriger si nécessaire.

3° Sans matériel demander : « Qu'ai-je si j'ajoute 1 ou 2 à 7, 5, etc. Si j'enlève 1 ou 2 à 9, 6, 5 ? » Ceci doit être fait à un rythme rapide.

4° Faire réciter individuellement les deux espèces de décompositions.

B. Les tables.

1° D'addition et de soustraction.

Elles doivent avoir été établies au cours de l'apprentissage ; les faire lire d'abord, puis réciter à un rythme de plus en plus rapide ; ce sont celles de 1, de 2 et même de 3 : addition et soustraction.

2° De multiplication et division.

Les faire établir au moment de la révision ; elles seront complétées par la suite on aura :

$$\begin{aligned}1 \times 2 &= 2 \\2 \times 2 &= 4 \\3 \times 2 &= 6 \\4 \times 2 &= 8\end{aligned}$$

Faire lire ce tableau : 1 multiplié par 2 égale 2 ou 2 fois 1 égale 2. (Cette équivalence servira l'enfant au cours des mois à venir).

Les faire lire, puis répéter rapidement.

Calcul mental.

Ce travail est un des plus importants pour l'enfant. Il faut créer chez lui des mécanismes de calcul qui libèrent son esprit pour le raisonnement des problèmes (à venir). Ce travail peut se décomposer en jeux d'entraînement (écrits pour la plupart), puis en calcul mental proprement dit.

LE ZÉRO

Voici les élèves en possession des dix premiers nombres (10 ayant été étudié comme nombre suivant le nombre 9 ; son écriture a été donnée globalement et sans explication préalable). Avant d'aborder les dizaines, et, par là, le principe de la numération écrite, il faut préciser ce terme «zéro». Selon les instructions, «c'est ce qui reste quand il ne reste rien»², mais c'est aussi le symbole qui permettra de

² Formule qui ne nous satisfait nullement...

décupler la valeur des chiffres appris jusqu'ici (1 suivi de zéro : 10, ne vaudra plus 1, mais dix... simplification certes pour l'adulte, mais étonnement et perplexité pour l'enfant).

Zéro : ce qui reste quand il ne reste rien.

Les élèves, en cette période de l'année, doivent posséder le sens de l'addition et de la soustraction, et cette connaissance nous aidera dans notre étude de zéro.

— Commencer par faire une révision rapide et d'entraînement des manipulations (avec plaquettes) amenant aux opérations suivantes du type : $7 - 5 = 2$, $8 - 3 = 5$, etc.

— Puis dire : « prenez la tablette 8 (par exemple), écrivez comme d'habitude, dessous, le chiffre 8 ; je vais enlever d'un coup 8 ».

— Écrivez l'opération (nous aurons, sans hésitation, sur toutes les ardoises : $8 - 8 = \dots$). Que me reste-t-il ? Rien sera la réponse. Comment pourrais-je dire encore ? Zéro ; faire préciser : *zéro c'est donc ce qui reste quand je n'ai plus rien*, Écrire « 0 ».

— Demander aux enfants de prendre chacun une plaquette quelconque (différente de celle du voisin) ; écrire dessous le nombre ; quand tout le monde a tracé son chiffre, dire « enlevez ce que vous avez mis et écrivez, comme précédemment, l'opération ». Faire transcrire au tableau les opérations (différentes) trouvées par les élèves ($9 - 9 = 0$; $8 - 8 = 0$; $1 - 1 = 0$) Que constatez-vous ? Et la réponse sera immédiate : les 2 nombres sont égaux.

Donc quand les 2 nombres que l'on soustrait, que l'on retranche, sont égaux, le résultat de la soustraction est « 0 ».

Qu'est-ce donc encore que zéro ? *C'est la différence de deux nombres égaux*, définition que nos élèves retrouveront en 5^e et que, même à ce dernier stade, ils auront des difficultés à acquérir.

Le zéro et les opérations.

Nous venons de « définir » le zéro. Mais les instructions précisent : « le zéro est ce qui ne change rien au nombre auquel on l'ajoute ou duquel on le retranche ». Serait-ce donc un symbole inutile, et par là négligeable ? Trop d'élèves au cours de la scolarité du premier cycle ont tendance à penser de la sorte ; il faut donc, dès le premier contact avec ce chiffre particulier, bien préciser son rôle dans les différentes opérations.

1° Addition et soustraction.

Il nous semble souhaitable de partir ici de petits problèmes concrets qui matérialiseront l'opération. Exemple : Pierre a donné à son petit frère 5 bonbons ; il veut lui en donner encore et ne trouve plus rien dans son paquet. Écrivez l'opération et donnez son résultat.

Si l'on a eu soin de faire au préalable un problème analogue avec 3 bonbons au lieu de zéro, l'enfant sera aidé et écrira $5 + 0 = 5$.

Recommencer ainsi et faire déduire : *zéro ne change rien au nombre auquel on l'ajoute*.

On procédera de la même manière pour la soustraction et on constatera : *zéro ne change rien au nombre duquel on le retranche*.

2° Multiplication et division.

Avant de commencer ce travail, avoir soin de rappeler le sens des signes $\times$ et $:$, et faire calculer quelques multiplications et divisions ; puis écrire au tableau :

$$\begin{array}{r} 0 \\ \times 3 \\ \hline = . \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ \times 0 \\ \hline = . \end{array}$$

et demander la réponse ; nous aurons en grande majorité 3 et 5, ou « rien du tout », l'enfant sentant alors la difficulté.

Redemander la signification du 1^{er} nombre (la quantité que l'on prend), du 2^e (le nombre de fois que l'on prend cette quantité) et réclamer l'usage des plaquettes. Dans 0×3 , on ne prendra pas de plaquettes, donc zéro sera le résultat, et dans 5×0 on ne prend aucune fois la plaquette 5. Résultat nul également...

Pour la division ($0 : 2$ et $8 : 0$), partir d'un énoncé : maman a 2 enfants et veut leur donner des bonbons, mais la boîte est vide., ou bien maman a 8 bonbons pour donner à ses enfants, mais ceux-ci sont tous partis. Peut-elle partager ?

Cette deuxième opération est délicate ; nous le savons puisqu'elle aboutit à une impossibilité, mais il faut que l'enfant réfléchisse et la position du zéro dans une division est lourde de conséquence, résultat nul ou impossibilité. Ces manipulations feront comprendre à l'enfant le rôle du zéro dans les différentes opérations ; quant au maître, il prépare ainsi l'avenir ; dans les opérations futures, l'élève trouvera chaque cas déjà envisagé : $52 + 30 =$; $85 - 20 =$; 40×2 et plus lointainement encore au cours élémentaire : $253 + 102$; $428 - 105$; 103×32 ; 402×2 .

3° Contrôle.

Il sera bon de procéder à un contrôle écrit où toutes ces opérations, mêlées à d'autres bien sûr, seront présentées aux élèves. Dans un deuxième temps, on donnera des opérations incomplètes du genre :

$$\begin{array}{r} 8 \\ . . \\ \hline = 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ + . \\ \hline = 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ - . \\ \hline = 7 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ . . \\ \hline = 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ \times . \\ \hline = 0 \end{array}$$

Le zéro et la numération écrite.

La connaissance de zéro va nous permettre de justifier l'écriture de dix.

Dans les leçons précédentes, l'élève a compris la nécessité d'une unité plus grande pour compter des collections importantes. Il sait qu'une dizaine vaut 10 objets identiques.

Faire compter par un élève des tas de bâchettes, ou cailloux ou haricots dans lesquels il reste quelques « unités », puis donner un paquet contenant un nombre entier de dizaines et pas d'unités. Faire dire, « il y a 5 dizaines et 0 unité, 3 dizaines et 0 unité, etc. »

À ce moment, revenir à dix et dire : j'ai donc 1 dizaine et 0 unité. Je pourrais toujours écrire ainsi en utilisant les chiffres déjà trouvés, mais les hommes ont essayé de simplifier encore au lieu de dire toute la phrase précédente, ils ont pensé « dizaine » et « unités » et ne les ont plus écrits, ce qui fait 1 et 0, puis ils ont mis côte à côte les 2 chiffres et cela a donné 10. Il a été convenu que le chiffre de gauche représente des dizaines et celui de droite des unités. Le zéro ici a-t-il un rôle important ? Peut-on le supprimer ? Vaut-il mieux avoir le nombre de bonbons

exprimé par un 1 seul ou un 1 quand il est à gauche du zéro?

Des exercices nombreux, au cours des leçons ultérieures, préciseront cette notion importante.

LA DIZAINE

Dans les leçons précédentes les élèves ont appris 10 en tant que nombre suivant 9 ; ils en ont appris toutes les décompositions ; ils en ont aussi connu l'écriture ; il est évident que cette écriture, avec deux chiffres, peut déconcerter l'enfant, mais n'a-t-il pas vu partout, aux magasins, sur l'horloge, sur les pièces de monnaie, le nombre dix ainsi écrit ? On peut donc l'étudier avec son écriture. La leçon actuelle a pour but de faire comprendre à l'enfant le pourquoi de cette écriture, c'est-à-dire le principe même de la numération décimale : *dix unités d'un ordre quelconque valent une unité de l'ordre immédiatement supérieur.*

Tout chiffre placé à gauche d'un autre représente des unités de l'ordre immédiatement supérieur.

Nécessité des dizaines.

Mettre devant chaque élève soit un tas de bâchettes, soit un tas de jetons (de préférence perforés) ou de perles ou de pièces de 1 C.

Demander à chaque élève de compter ce qu'il a devant lui. On obtiendra les réponses : il y en a beaucoup plus de 10. Faire comprendre à l'enfant que pour compter tout cela il faudrait connaître beaucoup de mots (autant que d'objets) et savoir les écrire, ce qui serait très long et qui encombrerait la mémoire. Comment procéder, alors, puisque l'on ne connaît que les nombres jusqu'à dix ? On peut faire des collections de 10 objets. Les faire rassembler par chaque élève, après leur avoir donné des élastiques (pour les bâchettes et les images), du fil (pour enfiler jetons et perles). Lorsque ce travail est terminé, faire remarquer que l'on peut compter les objets en employant le mot « paquet ». Ainsi nous aurons :

3 paquets et 2 bâchettes,
5 paquets et 1 perle,
2 paquets et 3 pièces de 1 C,
4 paquets d'images et rien.

Comment peut-on dire encore pour ce dernier cas ? 4 paquets et zéro (on amènera ainsi à l'écriture de 10).

Dans chacun de ces paquets, on a le même nombre d'objets ; on a donné un nom à ces paquets ; ce sont des « dizaines ». Faire lire par chaque élève ce qu'il avait devant lui en employant le mot dizaines.

À ce moment faire trouver ou dire que *la dizaine est une nouvelle unité pour compter et qu'elle vaut dix objets.*

Distribuer aux élèves des paquets tout préparés de jetons, images, etc., et demander combien on a de dizaines. Les élèves répondront 2, 3, 5 ou 6 dizaines selon les paquets qu'ils auront devant eux, sans vérification. Défaire quelques paquets où l'on sait avoir mis seulement 9 objets et faire compter par les enfants. Était-ce une dizaine? Non. Il faut que le paquet contienne 10 objets, 10 unités pour

faire une dizaine.

Les dizaines figurées ou symboliques.

1° Le décimètre. — Faire tracer un segment de 10 cm de long (travail déjà fait) ; on a une dizaine de centimètres à qui l'on a donné un nom : le décimètre ; faire faire par chaque élève (en travail manuel) une réglette en carton de 10 cm de long où rien n'est marqué (aucun trait pour indiquer les centimètres). A ce moment, faire tracer sur le cahier de brouillon des segments de 2 dm, 1 dm, etc. Faire mesurer une ligne quelconque tracée sur le tableau, par exemple 3 dm et 5 cm.

Conclure : une dizaine de centimètres s'appelle décimètre.

2° Le décigramme. — Recommencer les exercices précédents avec une balance, des poids de 1 g et un poids de 10 g (les mesures de longueur sont remplacées par des mesures de poids), mais l'abstraction est plus grande, car dans le poids de 10 g on ne peut décompter des poids de 1g, comme dans le décimètre usuel où il est facile de compter les 10 cm, d'où l'utilité de la réglette faite en travail manuel.

3° Les pièces de 10 C. — Faire prendre les boîtes contenant les pièces de 1 C ; essayer de compter en empilant les pièces par tas de 10 ; demander si un aussi grand nombre de pièces est commode pour les achats ? Tous les élèves en verront l'encombrement et comprendront la nécessité de quelque chose qui remplace chaque pile de 10 pièces de 1 C : c'est la pièce de 10 C. Bien insister sur le caractère de convention, de symbole, de cette pièce (elle n'est ni 10 fois plus lourde, ni 10 fois plus grosse que la pièce de 1 C). Donner quelques pièces de 1 C à un élève et demander s'il est possible de remplacer par 1 pièce de 10 C (oui s'il y en a 10 de 1 C, non si le nombre de pièces est inférieur à 10 ; il reste des pièces de 1 C s'il est plus grand que 10).

4° Les plaquettes. — Il est bien évident que les plaquettes restent le matériel de base et que des exercices doivent être faits (les mêmes que ceux faits avec 10, mais en remplaçant le mot dix par dizaine).

Utilisation de la dizaine.

Dans la leçon précédente les élèves ont appris les décompositions de 10, mais de 10 unités ; il est bon de recommencer ces exercices, mais en prenant la dizaine (compléments à 10, $10 = 2 \times 5$, etc.). Ce travail, très important, permettra le calcul mental et amorce la soustraction avec retenue. Il est souhaitable de faire cette révision avec manipulation constante.

Exemple : Maman te donne 10 C (donner une pièce) ; tu achètes une sucette 3 C. Combien te rendra-t-on ? Faire remplacer la pièce de 10 C par 10 pièces de 1 C ; en enlever 3 ; l'enfant doit donner ce qui reste.

Donner 6 pièces de 1 C à un enfant. Dans ta tirelire tu as déjà 4 C. Combien as-tu ? Par quoi peux-tu remplacer tes pièces ?

LES DIZAINES

Avant d'entreprendre l'étude des nombres de 10 à 20, il nous a semblé souhaitable de présenter les dizaines. Cette leçon est le prolongement naturel de la précédente ; en effet, nous avons montré qu'il était facile de dénombrer une quantité en utilisant des paquets de 10, et nous avons donné un nom au premier paquet ; il est donc logique de donner un nom aux autres groupements contenant plusieurs dizaines (ceci n'est qu'une question de vocabulaire) avant d'entreprendre tout autre étude.

D'autre part, les élèves ont appris, sur les unités, à faire des opérations. Il est intéressant de leur montrer que ces opérations se retrouveront, identiques, sur les dizaines et nous préparerons ainsi les additions, soustractions, multiplications sans retenues, divisions exactes (du moins pour les dizaines).

Présentation.

Montrer aux élèves 2 plaquettes de dix ; nous avons 2 dizaines ; 2 dizaines a un nom : c'est vingt. Écrire en toutes lettres vingt, au tableau ; demander, par analogie avec 10, comment avec ces chiffres on peut écrire 20 ; nous obtiendrons 2 et 0 ; ne pas froisser l'enfant en disant faux, mais remarquer que 2 et 0 font 2 (table d'addition) et non pas 20 ; rectifier en disant 2 suivi de 0 ou mieux 2 dizaines 0 unité simple (bien insister sur ce point).

Recommencer avec 30, 40, 50, 60 ; donner le nom et faire trouver l'écriture de ces nombres ; pour aider la mémorisation, faire remarquer que dans 30, 40, 50, 60, on trouve un peu les sons 3, 4, 5, 6.

On ne présente pas dans cette leçon 70, 80, 90, car ces dizaines feront l'objet d'une leçon particulière ; leurs noms ne rappellent pas 7, 8, 9, surtout 80 que les élèves confondent longtemps avec 40.

Écrire au tableau :

2 diz. 3 diz. 4 diz. 5 diz. 6 diz.

Et dessous

20 30 40 50 60

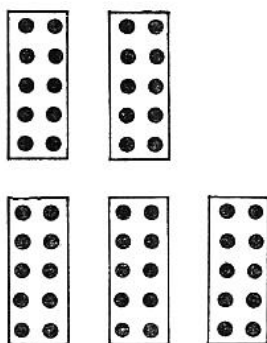
Faire lire en désordre ces lignes en donnant les noms.

— Puis montrer 2 plaquettes 10 ; demander aux élèves d'écrire ce nombre sur l'ardoise (en chiffres et en lettres). Vérifier individuellement, puis collectivement.

— Recommencer avec 6 plaquettes, 4 plaquettes, puis 2, puis 5, puis 3.

— Problème inverse.

Dire : « mettez sur vos ardoises » les plaquettes correspondant à ce que je vais vous dire ; dicter alors le nombre 50 ; vérifier les plaquettes.



Il est souhaitable, tout au moins au début, de faire disposer les plaquettes des

dizaines comme les points sur les plaquettes des unités, toujours pour montrer l'analogie entre dizaines et unités.

— Dicter les nombres 50, 30, 60, 20, 10, 40, et les faire écrire sur l'ardoise avec leur équivalence en dizaines : 5 diz., 3 diz., etc. Vérifier par procédé Lamartinière.

— Dicter ensuite un mélange des dizaines, des unifiés (exemple : 50, 4, etc.). Les faire écrire.

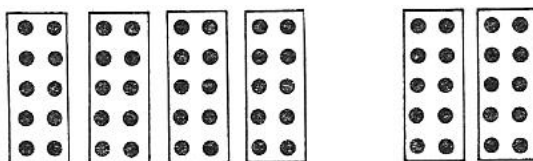
— Montrer le nombre 30 (matériel collectif) ; ne rien dire ; faire dessiner sur l'ardoise les plaquettes le représentant : faire écrire dessous le nombre en lettres et en chiffres.

Opérations sur les dizaines.

Nous ne reprendrons pas ici toutes les étapes successives de l'étude du nombre 8, étapes qui doivent être suivies à nouveau pour l'apprentissage des dizaines ; nous ne prendrons qu'un seul exemple pour montrer comment on peut utiliser ce plan et faire passer l'élève du calcul sur les unités au calcul sur les dizaines :

1° Addition

Prenez 4 dizaines, mettez-les sur la table ; écrivez dessous le nom de ces 4 dizaines ; ajouter 2 dizaines ; écrivez leurs noms et écrivez enfin ce que vous avez fait.



$$4 \text{ diz.} + 2 \text{ diz.} = 6 \text{ diz.}$$

$$40 + 20 = 60$$

¶

Les enfants écriront ces deux manières, puisque la deuxième ligne n'est que la première écrite avec les dénominations propres aux dizaines envisagées (voir présentation) ; exigez l'écriture de cette opération dans le sens vertical ; on aura :

$$\begin{array}{r} 4 \text{ diz.} \\ + 2 \text{ diz.} \\ \hline = 6 \text{ diz.} \end{array} \quad \begin{array}{r} 40 \\ + 20 \\ \hline = 60 \end{array}$$

si l'on regarde la deuxième opération, tout s'est passé comme si l'on avait groupé les unités $0 + 0 = 0$; puis les dizaines $4 + 2 = 6$.

L'opération avec les dizaines est donc identique à celle faite sur les unités.

— Écrire au tableau

$$\begin{array}{r} 20 \\ + 30 \\ \hline = . . \end{array}$$

faire faire l'opération sans la manipulation et de la manière suivante : $0 + 0 = 0$; $2 + 3 = 5$; on a 5 diz. 0 unité, donc cinquante ; à ce moment vérifier avec la manipulation (20 c'est 2 diz. ou 2 plaquettes 10 + 30, ou 3 plaquettes 10, on a en tout 5 dizaines qui s'appellent cinquante, et s'écrit 50).

2° Soustraction

3° Multiplication

4° Division

5° Problèmes oraux



Suivre l'étude faite pour le nombre 8 et exiger dans chaque opération les 2 manières d'écrire (avec les dizaines 3 diz., 5 diz., puis les nombres 30, 50, etc.)

LE DÉCIMÈTRE

Nous avons appris jusqu'ici les dix premiers nombres, leur décomposition, les opérations qui mettent en jeu leurs relations internes ; nous avons appris aussi que 10 c'est une dizaine, c'est-à-dire une nouvelle unité de la numération. Grâce au décimètre, nous pourrions revoir toutes ces notions, les consolider au besoin et apprendre une unité de longueur, le décimètre, qui vaut 10 cm.

Le centimètre et le décimètre.

Avant de procéder à des mesures avec le centimètre, il est bon d'essayer de faire comprendre aux élèves que le centimètre est une convention, que l'on aurait pu mesurer avec une longueur toute différente à condition que l'entente se soit faite. Pour cela, distribuer aux enfants des réglettes de même longueur, quelconque, et, à l'aide de cette unité, mesurer la table, le bureau, un cahier. La nécessité de sous-multiples et de multiples de l'unité se fera sentir et l'on pourra plus tard aborder ainsi le décimètre, multiple du centimètre... Dire à ce moment que l'on utilise actuellement une longueur que l'on appelle le centimètre et qui est la distance entre deux traits de la règle ou du double décimètre que possèdent les enfants. Les faire montrer. Tracer sur une feuille de papier des traits de 1, 5, 8, 7, 4, 6, 3, 2, 9 cm. Obliger l'enfant à la précision (coïncidence des traits d'origine et d'extrémité). Lorsque la netteté sera obtenue, découper des bandes coloriées de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 cm de long sur 1 cm de large, dans du carton relativement dur. Vérifier les bandes, car elles nous serviront par la suite.

Dire aux élèves : « Nous allons ajouter 1 cm à la bande de 9 cm et fabriquer une bande nouvelle ; elle aura 10 cm ».

Demander alors à un élève de mesurer avec le centimètre la longueur du bureau centimètre par centimètre : le résultat trouvé sera entaché d'erreurs. Poser la question : « Avec quelle bande pourrions-nous mesurer le bureau pour aller plus vite ? » Les élèves penseront tous à la bande mesurant 10 cm. À ce moment-là, dire que cette bande de 10 cm est utilisée comme une nouvelle unité. On l'appelle le décimètre. Faire mesurer avec cette bande différentes longueurs. On obtiendra 3 dm, 5 dm, etc., et l'élève reconnaîtra alors qu'avec cette nouvelle unité on recommence les mêmes opérations que sur les unités (à rapprocher des remarques sur les dizaines).

OPÉRATIONS

1° Addition.

a) Nous *réviserons* ici les décompositions successives des dix premiers nombres. Prendre une réglette déjà établie, de 8 cm par exemple, et rechercher les bandes qui, mises bout à bout, reconstitueront 8 cm. Nous aurons ainsi : $8\text{ cm} = 7\text{ cm} + 1\text{ cm}$
 $= 6\text{ cm} + 2\text{ cm} = 5\text{ cm} + 3\text{ cm} = 4\text{ cm} + 4\text{ cm}$.

Recommencer pour toutes les bandes.

b) Constructions.

Nous donnerons des petits problèmes très simples que l'on fera mettre en forme :

Premier exemple : Jean trace un trait de 5 cm. Paul, de 4 cm. Quelle longueur ont-ils tracée à eux deux ? Vérifier avec vos bandes.

Deuxième exemple : Pierre fait un dessin sur une feuille de 6 cm de long. La feuille de Louis a 3 cm de plus que celle de Pierre. Quelle est la longueur de la feuille de dessin de Louis ?

Ce deuxième exemple prépare les enfants aux problèmes des classes supérieures, problèmes que l'on traduit par des graphiques.

2° Soustraction.

a) Révision de la table de soustraction.

Prendre une bande de 8 cm ; poser dessus la bande de 6 cm, chercher quelle est la bande qui, ajoutée à celle de 6 cm, donne celle de 8 (*définition même de la soustraction*), recommencer pour toutes les bandes.

b) Constructions.

Premier exemple : Jean tire un trait de 8 cm (le faire) ; il en efface 2 cm. Quelle est la longueur du nouveau trait ? Le faire construire et vérifier avec les bandes (soustraction = ce qui reste quand on enlève une partie).

Deuxième exemple : Je trace un trait rouge de 1 dm, un trait bleu de 4 cm. Quel est le plus long et de combien ? Par ce travail, nous initiions les enfants à la soustraction, différence entre deux longueurs.

Troisième exemple : Jacques a tracé un trait de 9 cm, mais il l'a fait trop long de 3 cm. Quelle était la longueur du trait demandé par la maîtresse ? (ici, les mots du texte amèneront à une addition des nombres pour un enfant non réfléchi). La construction fera réaliser à l'élève qu'il faut une soustraction ; ce travail amène donc à préciser le sens des opérations.

Quatrième exemple : Tracer l'un au-dessous de l'autre deux traits ; l'un bleu de 7 cm, l'autre rouge de 4 cm. Chercher leur différence ; mesurer avec le décimètre et les bandes ; ajouter au trait bleu un trait de 3 cm (jaune) et au trait rouge un même trait jaune de 3 cm. Mesurer ces nouveaux traits ; rechercher leur différence : elle n'a pas changé.

Recommencer cet exercice un assez grand nombre de fois pour montrer que cette propriété de la différence est vraie quels que soient les nombres (on ne change pas la valeur d'une différence en ajoutant ou retranchant un même nombre à ses deux termes).

Pour les maîtres qui voudraient pratiquer plus tard, pour apprendre la soustraction

avec retenue, la méthode par complément, ces constatations leur seront bien utiles.

3^e Multiplication.

Nous profiterons de cette leçon pour amener la notion de double et de paires.

Rappeler les résultats des leçons précédentes sur la multiplication et faire répéter :

$$1 \times 2 = 2 \quad 2 \times 2 = 4 \quad \dots \quad 5 \times 2 = 10$$

Le nombre 10 a été obtenu en multipliant 5 par 2 ; on dit que 10 est le double de 5. Que vaut 8 par rapport à 4 ? 6 par rapport à 3, etc.

Ceci étant acquis, nous allons tracer les doubles de certaines longueurs. Tracer les segments de longueur 3, 5, 2, 1, 4 cm et, à côté, leur double. Vérifier individuellement.

Profiter de la façon dont les enfants auront obtenu les segments doubles (en portant bout à bout deux segments égaux) pour arriver à la notion de nombres pairs et impairs par voie de conséquence.

Les segments 10, 8, 6, 4, 2 cm ont été tracés en portant 2 segments égaux (on dit encore une paire). Les nombres qui les mesurent sont appelés des nombres pairs. Les autres nombres sont dits impairs.

Prenez vos bandes en commençant par la plus petite : 1 cm. Pouvez-vous en mettre deux plus petites qui l'égalent ? Non... Comment appelle-t-on 1 : nombre impair.

Prendre la bande 2. Recommencer la même démarche (en plaçant bout à bout deux bandes de 1 cm, on obtient la bande 2) : 2 est nombre pair. Continuer jusqu'au décimètre.

4. Division.

De la même manière que nous avons essayé de donner la notion de double, nous donnerons la notion de moitié.

Reprendre chaque bande en commençant par la plus grande : le décimètre. Essayer de trouver deux bandes égales qui le recouvrent. Lorsque cela se produit, nous avons deux bandes valant moitié de la bande initiale.

Bien faire attention à ne pas laisser s'implanter dans l'esprit des enfants que les nombres impairs n'ont pas de moitiés ; faire remarquer que, pour les partager également, il faudrait couper la bande de 1 cm en deux, mais que, pour le moment, nous n'en avons pas d'aussi petites.

LA NUMÉRATION ORDINALE

Les numérations ordinale et cardinale ne sont pas souvent très bien dissociées chez nos jeunes esprits. Le lien profond existant entre ces deux notions et l'abstraction que représente la première expliquent cette confusion.

En effet, comme son nom l'indique, la numération ordinale suppose un ordre, un point de départ (origine, comme l'on dira plus tard, avec les nombres relatifs) et un sens de parcours. Ainsi, avec des jetons alignés sur une table, le même jeton peut être premier ou dernier, 5^e ou n^o suivant le jeton à partir duquel on compte. L'algèbre, à ses débuts, est contenue (presque) dans cette notion ordinale. Cette relativité est difficile à saisir pour un jeune enfant et de nombreux exercices seront nécessaires pour l'y amener.

Ils seront nécessaires aussi pour éviter le mélange, voir l'identité des deux notions; je rappelle que les plaquettes utilisées évitent ce danger ; en effet, quand des jetons ou des bâchettes sont donnés aux enfants, ceux-ci les décomptent une par une et, s'arrêtant à la huitième, disent « il y a 8 bâchettes » (le doigt fixé encore sur la 8^e, alors que 8 englobe la totalité) ; avec les plaquettes l'ordre est respecté, mais, quand l'enfant montre 8, il l'a en totalité et non sur une 8^e pastille.

Travaux préliminaires.

1° Donner à chaque enfant une poignée de perles (une dizaine par exemple) en désordre sur la table. Où est la 1^{re} perle ? Nous aurons des réponses, car le côté affectif jouera. Certains enfants préférant une couleur mettront cette bille en tête ; l'ensemble de la classe sera, heureusement, sans réponse. Comment faire pour avoir le rang de chaque perle ? Les enfants aligneront les perles et montreront au hasard une extrémité ou l'autre de la ligne. Faire préciser encore le point de départ, le sens de parcours.

Enfiler les perles, recommencer. Nouvelle difficulté. Nouvelle convention ; une bille (nommer sa couleur) sera la tête de file. Demander le rang de plusieurs billes et de celle qui touche la 1^{re}. Bien vérifier que l'on ne dit pas 2^e (le sens intervenant). Ces notions peuvent être reprises au moment de la gymnastique quand on fait «enrouler» ou « dérouler » des « vagues ». Cela amènera l'enfant à la notion ordinale.

2° Différence entre notion ordinale et cardinale.

Dans chaque rangée de classe, numéroter les élèves. Dire « Vous vous lèverez quand je vous le demanderai ». Le 7^e de chaque groupe ? Le 3^e, le 2^e, le 1^e, le 8^e, etc... Dire ensuite : 4 élèves de chaque groupe, levez-vous. En principe, les 4 premiers se lèveront. Faire remarquer que cela aurait pu être d'autres élèves (l'ordre n'intervenant pas) ; on aurait pu faire lever les 4 derniers de chaque groupe, ou même intercaler, ou prendre au hasard. Les élèves sépareront ainsi la notion ordinale et la notion cardinale. Recommencer pour 3^e et 3, 5^e et 5, ainsi de suite.

Changer ensuite l'ordre primitif choisi et recommencer.

Travaux écrits.

1° Présenter aux enfants des feuilles ronéotypées où sont dessinés des carreaux alignés, des ronds en désordre, de nouvelles bâchettes alignées, etc. Il sera écrit dessous :

Coloriez en rouge le 4^e objet, après avoir indiqué les 3^e, 1^{er} ; dans les ronds en désordre, on ne doit pas avoir de couleur.

2° Dessiner des barreaux dans une grille de jardin, des bornes hectométriques et kilométriques, et mettre sur chaque dessin à des emplacements divers « 1^{er} » avec un sens de parcours variable aussi suivant les dessins.

Demander : coloriez en bleu le 8^e, par exemple. La vérification est individuelle, bien sûr, et révélera que beaucoup d'enfants comptent toujours dans le même sens, malgré celui que vous avez choisi vous-même.

3° Écrire ensuite : trace 2 traits de 7 cm (par exemple). Dans le premier, colorie 5 cm en rouge et 2 cm en bleu ; dans le 2^e colorie le 5^e centimètre en rouge, le 2^e en bleu.

Recommencer ensuite avec d'autres nombres.

4° Sur double colonne seront tracés 10 carreaux (dessin). Demander de colorier

sur la colonne de gauche 1 carreau et sur la droite le 1^{er}, 2 carreaux et le 2^e, 3 carreaux et le 3^e, et ainsi de suite ; dans la colonne de gauche, montrer aux élèves qu'ils ne sont pas obligés de colorier les carreaux en suivant, qu'il suffit que le total soit respecté.

5° Dans des carreaux analogues aux précédents, on coloriera le 8^e, ou le 5^e, ou le 4^e et on demandera de colorier le 1^{er}, ou le 8^e, etc. pour que l'élève retrouve la tête de file (le sens de parcours étant connu). On placera le 5^e et le 8^e et on demandera de placer le 1^{er}, etc. (le sens de parcours étant ici connu par la position relative du 5^e et 8^e).

Des exercices seront aussi variés que possible.

LA DEUXIÈME DIZAINE

Nous abordons donc la 2^e dizaine, essentielle dans l'initiation au calcul de cette classe. Elle est en effet continuellement mise à contribution dans les tables d'addition et de soustraction. Elle permet aussi la révision des nombres de la 1^{re} dizaine. On doit donc s'y attarder particulièrement.

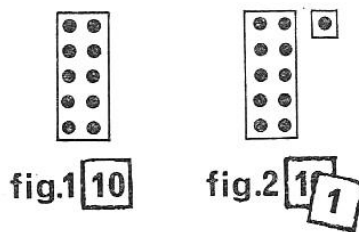
Présentation.

Les enfants auront un peu plus de difficultés à grouper « nom » et « graphie » de 11 à 16. A partir de dix-sept, la simplification est grande, écriture et nom rappellent la constitution du nombre. Il y a intérêt à étudier en une seule fois les nombres de 11 à 20.

a) Montrer aux élèves des plaquettes de 10 (2, 3, 1, 4, etc.) et rappeler l'écriture de ces nombres. Rappeler le rôle du zéro qui est placé pour indiquer que le chiffre à sa gauche représente des dizaines, non des unités simples, que ces unités simples n'existent pas pour l'instant.

Ces rappels étant faits, demander aux élèves de prendre une plaquette 10, «l'écriture chiffrée 10 » et les différentes plaquettes 1, 2, 3, etc.

Dans cette présentation, de 11 à 16, on peut décomposer le travail en deux étapes, l'écriture du nombre d'abord (départ de l'écriture en numération décimale) et l'appellation des nombres.



Mettre la dizaine sur l'ardoise et sa valeur chiffrée dessous (fig. 1).

Nous aurons ajouté, à côté, la plaquette « un » et pris le chiffre correspondant ; mettre la plaquette unité à côté de la plaquette dizaine (fig. 2). Qu'avons-nous devant nous ? Nous obtiendrons : onze ; tâchons d'obtenir « on a 1 dizaine et 1 unité simple ».

Comment allons-nous l'écrire ? Beaucoup le sauront, mais ce savoir est empirique, non réfléchi. Tâchons de faire comprendre à l'enfant que le 1 des unités

simples doit se superposer, remplacer le zéro des unités de dix ; le faire faire. Faire répéter : 11, c'est 1 dizaine et une unité simple.

Pour contrôler si les conventions décimales sont acquises, demander à un élève : « Combien y a-t-il de dizaines dans 11, d'unités dans 11 ? » Si la réponse à la 1^{re} partie de la question est généralement bonne, c'est rarement le cas pour la seconde, et beaucoup d'enfants répondent « 1 unité ». À ce moment, revenir à la manipulation avec les plaquettes ou avec les pièces de monnaie (donner 1 pièce de 10 F et 1 F et faire remplacer la première pièce par 10 pièces de 1 F ; cette manipulation semble devoir accrocher l'enfant, ce dernier étant souvent sollicité pour les commissions).

Recommencer ainsi pour tous les nombres en précisant bien la formation par rapport à la dizaine.

b) Montrer 1 dizaine et 1, etc. et demander aux enfants d'écrire le nombre sur l'ardoise ainsi que le nom en lettres (la méthode de lecture à point de départ global favorise ce travail). Vérifier par procédé Lamartinière.

c) Dire les nombres 11, 12, etc. et demander de les écrire et de dessiner au-dessus les plaquettes correspondantes.

d) Demander d'écrire les nombres de 1 à 19 en suite croissante ou décroissante. Vérifier. En cas d'erreur, faire manipuler les plaquettes.

e) Dictier rapidement des nombres de 1 à 19, en désordre, les faire écrire et vérifier.

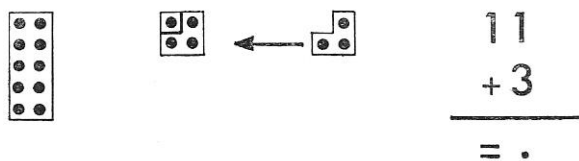
Les opérations.

Les opérations ici doivent être de deux sortes ; celles qui laissent la dizaine indivise et celles qui entraînent la scission de la dizaine ou son franchissement.

1° Addition.

Nous opérerons la manipulation pour un seul nombre, étant entendu qu'elle sera identique pour les autres.

Mettez sur l'ardoise les plaquettes correspondant au nombre 11. Prenez la plaquette 3 et ajoutez-la aux autres. Remarquons que cette plaquette 3 ne va pas se mettre à gauche de la dizaine, ni au-dessus, mais à droite avec les autres unités simples.



Faire écrire l'opération que l'on vient de manipuler et verticalement, de manière que l'écriture rappelle la disposition du matériel.

L'enfant trouvera que 1 + 3 vaut 4 (appris au cours de la 1^{re} dizaine), marquera son résultat et constatera que la dizaine est restée seule.

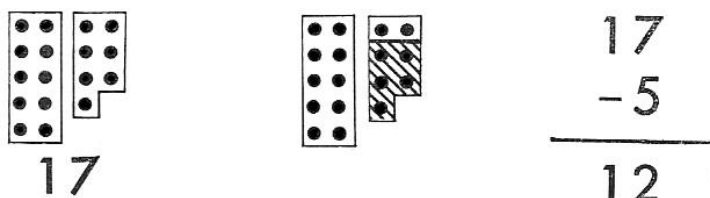
Faire écrire le total sans le recours aux plaquettes-chiffres, en réclamant les unités sous les unités, les chiffres bien formés, etc., bonnes habitudes qu'il faut prendre au début. Recommencer pour : 12 + 3 = 13 + 2 = 14 + 1 =, et obtenir le tableau suivant que chaque élève devra posséder d'une manière parfaite :

$$\begin{aligned} 11 &= 10 + 1 ; \\ 12 &= 10 + 2 = 11 + 1 ; \\ 13 &= 10 + 3 = 11 + 2 = 12 + 1 ; \end{aligned}$$

$$14 = 10 + 4 = 11 + 3 = 12 + 2 = 13 + 1, \text{ etc.}$$

2° Soustraction.

Mettez les plaquettes correspondant à 17 sur l'ardoise. Enlevez 5. Écrivez l'opération que vous allez faire (cette écriture devrait ne plus présenter de difficultés à ce moment) et faites votre manipulation. L'enfant constatera qu'il est inutile de toucher à la dizaine, qu'il suffit de décomposer 7 en 5 + 2 (révision de la 1^{re} dizaine) et qu'il est facile d'obtenir le résultat. On aura donc sur l'ardoise :



Les mêmes remarques sur la propreté, l'ordre, sont nécessaires ici.

Dans ces manipulations, ne pas oublier de glisser quelquefois des opérations 17 — 7, où le rôle du zéro (ce qui reste quand on a tout enlevé) se verra concrétisé, et des opérations du genre 17 — 12 qui préparent les futures soustractions avec les nombres de deux chiffres et dont le résultat est quand même amené par les manipulations sur l'addition. Ce travail est un peu plus délicat puisque le retrait se fait sur les dizaines et les unités. Dans le résultat, laisser écrire le zéro pour ne pas brouiller les connaissances de l'enfant.

On aura donc :

$$\begin{array}{r} 15 \\ - 12 \\ \hline 03 \end{array}$$

(L'inutilité du zéro dans ce cas se justifiera plus tard).

3° Contrôle.

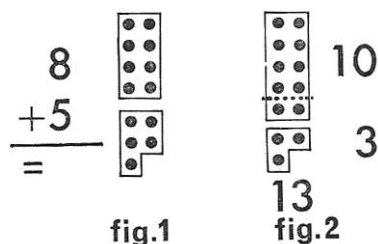
Compléter ce travail par un contrôle écrit et par une mémorisation des résultats obtenus.

DÉCOMPOSITION DES NOMBRES

Nous avons pris appui sur la dizaine qui restait intacte. Cela nous a permis une révision des nombres de 1 à 10. Dans les lignes qui vont suivre, nous allons décomposer les nombres de 10 à 19, mais la dizaine ne nous sera pas donnée et il s'agira de la construire.

1° Addition.

Prendre la plaquette 8 ; poser à côté la plaquette chiffre 8 ; mettre en plus sous la précédente la plaquette 5 ; indiquer à l'aide des plaquettes chiffres et signes l'opération faite. Nous aurons donc sur l'ardoise (fig. 1). Laisser faire l'enfant. Si les décompositions de la 1^{re} dizaine ont été bien faites et bien sues, l'enfant saura que le complément à 10 de 8 est 2 et que par conséquent il est bon de séparer du 5 ce 2 qui va permettre de réaliser le paquet le plus gros (*la dizaine*).

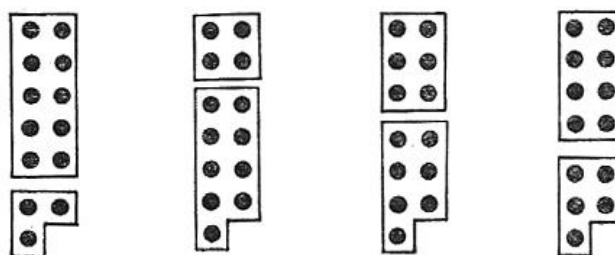


Pour la même raison, il saura que $2 + 3 = 5$ et il décomposera facilement sa 2^e plaquette d'une manière adéquate et il obtiendra un jeu équivalent de plaquettes sur son ardoise (fig. 2).

Quelques enfants feront rapidement ce travail, d'autres ne verront rien. Il faudra, pour ceux-là, poser les questions qui amèneront au résultat précédent.

Cependant la majorité de la classe aura compris.

À ce moment, faire remarquer que l'on a pris au début la plaquette 8. Pouvions-nous prendre d'autres plaquettes pour arriver à 13 ? Souvent nous risquons d'obtenir comme réponse : « oui, une autre : la plaquette 5 », et ceci à cause de la propriété de commutativité déjà apprise au cours de la 1^{re} dizaine. Approuver cette remarque et demander de prendre une plaquette quelconque et d'essayer de faire 13 ; pour stimuler, réclamer le plus grand nombre de décompositions possibles. Cela deviendra rapidement un jeu et les décompositions seront vite trouvées, surtout si on a eu la précaution de faire garder 2 plaquettes témoins, la dizaine et 3.



Exceptionnellement nous placerons les unités sous les dizaines (comme dans la figure précédente), car cette position permet de conserver une forme identique à travers toutes les décompositions. Dans les autres opérations nous placerons les unités à droite des dizaines, comme dans l'écriture du nombre.

A mesure de l'étude de chaque nombre, nous dresserons un tableau des résultats et nous aurons donc :

$$\begin{aligned}
 11 &= 9 + 2 \text{ (ou } 2 + 9) = 8 + 3 \text{ (ou } 3 + 8) = 7 + 4 \text{ (ou } 4 + 7) = 6 + 5 \text{ (ou } 5 + 6) \\
 12 &= 9 + 3 \text{ (ou } 3 + 9) = 8 + 4 \text{ (ou } 4 + 8) = 7 + 5 \text{ (ou } 5 + 7) = 6 + 6 \dots \\
 17 &= 9 + 8 \text{ (ou } 8 + 9) \dots \\
 18 &= 9 + 9 \dots
 \end{aligned}$$

2° Soustraction.

La manière dont on va aborder la soustraction avec destruction de la dizaine entraîne automatiquement l'apprentissage ultérieur de la soustraction avec retenue. Nous pensons que toutes les méthodes sont bonnes à condition qu'elles soient clairement présentées. Là comme ailleurs il vaut mieux suivre l'enfant dans ses découvertes que le précéder. Et le travail antérieur l'entraînera plus volontiers vers

une destruction de la dizaine (par *réciprocité* : dans l'addition, la dizaine est construite).

Poser sur l'ardoise les plaquettes correspondant à 14. Je veux enlever 6, Comment faire ? Se souvenant des décompositions précédentes, l'enfant cherchera la plaquette associée à 6 qui donnera 14. Et trouvera 8. Il aura donc :

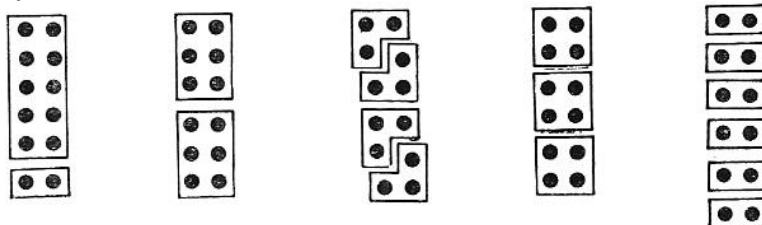
$$\begin{array}{r} 14 \\ - 6 \\ \hline = 8 \end{array}$$

Ce travail est très important et doit aboutir à un tableau analogue au précédent, véritable table de soustraction.

3° Multiplication.

Rappeler la définition de la multiplication et essayer de décomposer chaque nombre en parties égales.

Former 12 par exemple et à l'aide de plaquettes égales les disposer parallèlement à la 1^{re} formation et essayer de recomposer 12 ; laisser manipuler l'enfant ; ne pas l'obliger à raisonner logiquement ; le laisser tâtonner, hésiter, et trouver tous les assemblages possibles. Certains seront riches, d'autres incomplets. Suggérer alors les plaquettes à prendre.



Faire écrire ensuite :

$$12 = 6 \times 2 = 4 \times 3 = 3 \times 4 = 2 \times 6.$$

Laisser agir ainsi pour 11, 13, 17 et 19, et l'enfant trouvera qu'aucun groupement de plaquettes égales n'est possible ; ces nombres ne sont donc les multiples d'aucun.

Dresser ensuite un tableau pour 12, 14, 15, 16, 18 et le faire mémoriser.

4° Division.

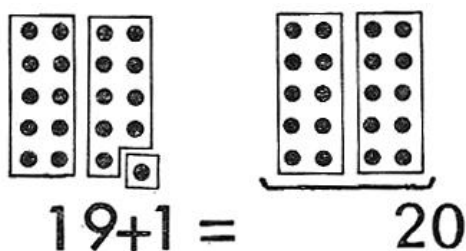
Les décompositions précédentes entraînent automatiquement les divisions par 2, 3, 5, 4 ; par ailleurs l'utilisation du travail précédent fera saisir à l'élève que la division et la multiplication sont inverses l'une de l'autre et dans le travail des années à venir cette remarque sera utile. En profiter pour revenir aux nombres pairs, impairs ; en faire dresser la liste croissante et décroissante.

Ces décompositions seront suivies, bien entendu, de contrôle écrit, de problèmes oraux et même écrits « comme les grands » et de mémorisation.

LES DIZAINES : PASSAGE DE 19 À 20, DE 29 À 30

Au cours de la 2^e dizaine et à partir de 17, les élèves auront associé la formation du nombre, son écriture, son appellation. Une légère difficulté subsiste pour le passage de 19 à 20, pour l'écriture et pour le nom.

Placer sur l'ardoise les plaquettes correspondant à 19 ; ajouter la plaquette 1. Écrivez avec les plaquettes l'opération faite. L'enfant naturellement placera la plaquette 1 pour compléter la plaquette 9. Nous aurons donc, (fig. VI) :



Quelques élèves verront tout de suite que les 2^e plaquettes de droite forment une plaquette complète de dix et feront la substitution. Aider ceux qui n'ont pas vu ce remplacement par des questions appropriées. Combien avons-nous maintenant de dizaines ? 2 et pas d'unités. Comment écrire ce nombre ? (un 2 à gauche du 0, ce dernier symbolisant le manque d'unités). Nous aurons 20. On se rappellera, sans doute, du nom de ce nombre déjà étudié au cours des leçons sur les dizaines et nous aurons complété le résultat de l'opération $19 + 1 = 20$.

Recommencer alors avec $18 + 2$, $17 + 3$, $16 + 4$, etc.

Terminer ce travail en faisant réciter les nombres dans l'ordre croissant de 0 à 20 et dans l'ordre décroissant (de 20 à 0).

Les nombres de 20 à 30.

La présentation des nombres de 20 à 29 ne sera qu'un jeu pour les enfants, grâce aux plaquettes.

Poser 2 dizaines sur l'ardoise. Écrire le nombre dessous et son nom. Placer à côté l'unité. Écrire le nombre. La majorité de la classe saura que le 1 doit remplacer le zéro puisque maintenant nous avons une unité et l'on aura donc 21. Quelques élèves écriront malgré tout le 1 à côté du vingt, formant ainsi 201. Rappeler les différentes conventions.

Demander à ce moment le nom de ce nombre vingt et un, montrer en même temps sur le nombre 2 en disant vingt et le 1 en disant « et un », répéter vingt et un c'est 2 dizaines et 1 unité.

Recommencer pour tous les nombres jusqu'à 29.

Les plaquettes 29 étant sur l'ardoise, ajouter 1 unité ; la placer pour compléter la 3^e dizaine et faire le remplacement.

Écrire ce nombre : 3 dizaines et 0 unités = 30. Demander son nom : trente.

Faire lire les nombres de 1 à 30, de 30 à 1.

Les dicter et contrôler par procédé Lamartinière.

Ces notions étant acquises, faire faire les opérations sur les nombres de cette dizaine d'une manière analogue aux précédentes.

ADDITION ET SOUSTRACTION SANS RETENUE

Avec les nombres de 1 à 20, les élèves ont été familiarisés avec l'addition et la soustraction, mais ces opérations s'effectuaient d'abord avec le matériel, puis mentalement la plupart du temps. Ils ont donc été très peu initiés au « mécanisme » des opérations (voir la fiche sur les dizaines et les nombres de la 2^e dizaine). Il est nécessaire maintenant que l'on aborde les nombres de la 3^e dizaine, d'apprendre ce mécanisme, mais, autant que possible, de le comprendre au préalable.

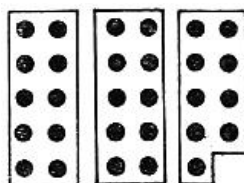
Addition sans retenue.

Les nombres de 20 à 30 ayant été présentés, demander aux élèves de mettre sur leur ardoise les plaquettes formant 17 et de prendre celles formant 12. Je les mets en plus et je vais chercher combien j'ai en tout. Comment vais-je m'y prendre ? Comment disposer les plaquettes ? Comment écrire l'opération ? Les enfants mettront, dans l'ensemble, leurs plaquettes ainsi :

et à côté :
$$\begin{array}{r} 17 \\ +12 \\ \hline =. \end{array}$$

La disposition verticale leur est déjà connue (fiche sur 5). Bien faire attention à ce que les dizaines et les unités soient les unes sous les autres, tant pour les plaquettes que pour les chiffres. Si des erreurs sont vues, demander pour quelles raisons il faut procéder ainsi (*on ne peut ajouter que des unités de même espèce*). Lorsque le résultat sera demandé, quelques élèves grouperont d'abord les dizaines, puis les unités (*commençant par ce qui est le plus important*). Au stade de l'addition sans retenue cette manière de procéder n'a guère d'importance quant au résultat, mais il est nocif de laisser prendre à l'enfant de mauvaises habitudes, néfastes plus tard pour les opérations avec retenue.

Dire alors : nous groupons d'abord les unités en cherchant la plaquette qui réunit les deux plaquettes. Ce sera 9 (*vite trouvé si les décompositions du premier trimestre ont été bien faites*). Nous groupons ensuite les dizaines. On a donc 2 dizaines et 9 unités que l'on nomme 29. On aura ainsi devant l'enfant :



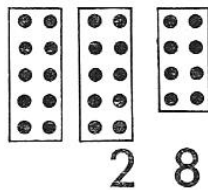
Faire revenir alors à l'opération écrite et dire : dans ma manipulation j'ai groupé d'abord mes unités comme si les dizaines n'existaient pas ; j'en fais autant et je dis : $7 + 2 = 9$, que je place bien au-dessous du 7 et du 2 ; ensuite, j'avais groupé les dizaines ; j'en fais autant, sans me soucier des unités (*au besoin avec une règle plate, cacher alternativement les unités et les dizaines*) et j'ai $1 + 1 = 2$ diz. J'ai donc 29.

Mettre à ce moment une opération du même genre et la faire calculer sans le secours de la manipulation, mais en l'imaginant.

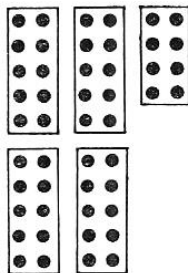
Faire vérifier ensuite. Rapidement, ce sera un jeu pour l'enfant.

Soustraction sans retenue.

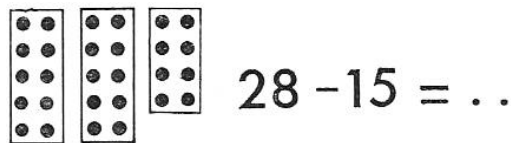
Faire mettre sur l'ardoise les plaquettes représentant 28. Nous aurons donc :



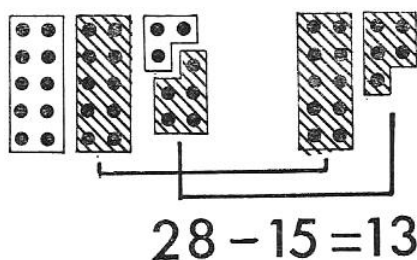
Cette même opération étant faite par la suite, pour tous les nombres, il nous semble que les plaquettes 10 doivent être disposées comme les ronds dans chaque plaquette, c'est-à-dire sur deux rangs (base 2) et non côte à côte, pour que la similitude entre unités et dizaines soit complète ; on aura donc, par exemple, pour 48 :



À 28 je veux enlever 15 ; donc je vais écrire (- 15) ; écrivez l'opération à côté de vos plaquettes. Nous aurons :



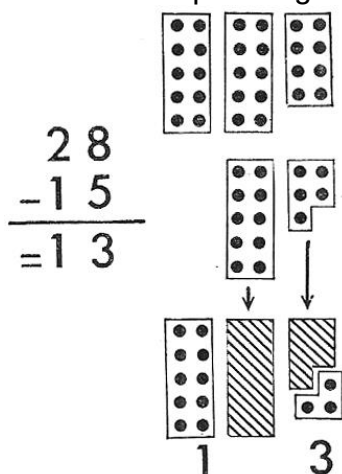
(ceci par analogie avec tout ce que les élèves ont fait relativement à la soustraction pour des nombres inférieurs); même remarque que pour l'addition : l'enfant sera tenté d'enlever d'abord les dizaines, puis les unités ; ne pas le laisser faire en lui rappelant que, au début de l'année, on avait étudié d'abord les unités, puis les dizaines, et que l'on continue ainsi. L'enfant qui veut enlever 5 à 8 sait qu'il peut décomposer 8 en $5 + 3$, le fera, enlèvera la plaquette 5, puis la dizaine aux 2 dizaines et aura dans sa main 15 ; il restera sur la table 1 diz. et 3, donc 13 ; on aura donc ceci :



Revenir à l'opération écrite et faire, comme pour l'addition, enlever les unités aux unités, les dizaines aux dizaines. Poser une soustraction nouvelle et la faire faire sans manipulation ; faire vérifier ensuite.

Remarque.

Il nous a semblé bon de faire enlever le nombre précédé du signe — revenant à un des sens essentiels de la soustraction (en effet, même lorsque la soustraction est la recherche de l'excédent d'une quantité sur une autre, n'enlève-t-on pas virtuellement la plus petite quantité ou plutôt son égale de la grande ?)³. Par suite, il ne nous a pas semblé utile de faire symboliser les deux quantités 28 et 15 par l'enfant, de peur qu'il ne confonde avec l'addition de la manière suivante et ensuite de faire cacher dans 28 le 15, comme l'indique la figure suivante :



Nous réservons cette méthode pour faire comprendre aux enfants des problèmes oraux portant sur l'excédent d'une quantité sur une autre.

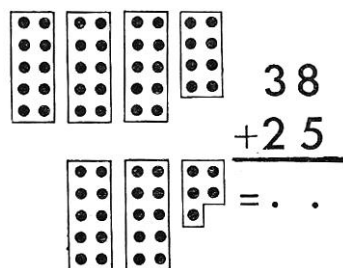
ADDITION AVEC RETENUE

À partir des nombres de 30 à 40, on pourra aborder l'addition avec retenue qui, dans la majorité des cas, sera facilement comprise par les élèves, l'opération étant la réplique exacte de la manipulation.

Commencer par faire effectuer une manipulation avec une addition sans retenue et faire rappeler que l'on s'occupe d'abord des unités, puis des dizaines.

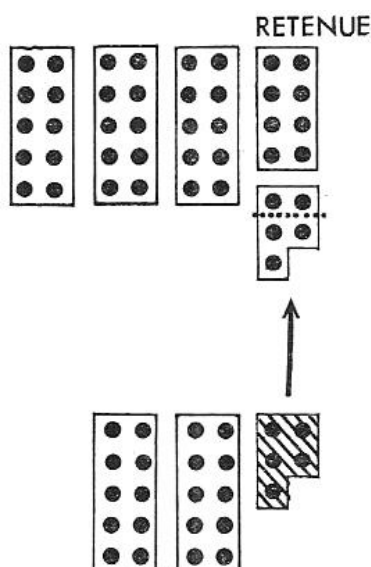
À ce moment, placer sur l'ardoise les plaquettes symbolisant 38 ; mettre en plus celles symbolisant 25 ; nous aurons :

³ Par là nous adoptons une méthode différente de celle indiquée dans la notice *HL* et dans *Pédagogie de calcul*, de G. Mialaret.



vérifier individuellement la position des plaquettes et leur valeur ainsi que la disposition de l'opération.

Dire : nous allons procéder comme pour toutes les additions faites jusqu'ici. Que valent les unités ensemble ? Les enfants savent que $8 + 5 = 13$ (décomposition de la deuxième dizaine) et que c'est 1 dizaine et 3 unités ; on peut donc remplacer ces 2 plaquettes par une plaquette 10 et une plaquette 3, mais la plaquette 10 je vais la mettre avec les autres plaquettes 10 pour pouvoir les grouper ensuite et j'aurai donc :



À ce moment je compte mes dizaines ; j'en ai 1 (qui provient des unités), 3 (de 38), 2 (de 25) donc 6 dizaines et 3, d'où 63.

Revenir à l'opération écrite et dire : faisons comme dans la manipulation ; occupons-nous des unités ($8 + 5 = 13$ unités, c'est 3 unités que l'on écrit dans la colonne des unités et la dizaine (1) nous la mettons dans la colonne des dizaines ; on a donc :

$$\begin{array}{r} 1 \\ 38 \\ + 25 \quad 13 \\ \hline = 63 \end{array}$$

Occupons-nous des dizaines ; on a $1 + 3 + 2 = 6$ comme dans la manipulation. J'ai donc 63 comme résultat.

Mettre au tableau une opération du même genre ; la faire compter sans manipulation, mais en l'imaginant et en rappelant les diverses phases ; faire vérifier par la manipulation.

On pourra ensuite faire faire de nombreux problèmes oraux et pratiques, ayant pour thème : la marchande, et où on manipulera des pièces, des masses, des longueurs.

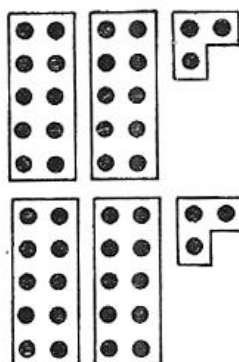
MULTIPLICATIONS

Multiplication sans retenue

Écrire au tableau

$$\begin{array}{r} 23 \\ \times 2 \\ \hline = . . \end{array}$$

et demander aux enfants de matérialiser cette opération, avec des plaquettes. La plupart des enfants sauront que $\times 2$ équivaut à une addition de 2 quantités égales (fiche sur 8) et ils disposeront sur leurs ardoises à côté de leur opération les plaquettes ainsi :



Vérifier individuellement si quelques erreurs ont été commises, rappeler le sens du signe $\times$; en particulier on trouvera parfois l'enfant n'ayant doublé que les unités.

Faire trouver que le signe multiplié s'applique à toute la quantité qui précède le signe $\times$, et pour cela faire appel à ce qui a déjà été fait pour les dizaines.

J'ai donc 6 unités et 4 dizaines d'où le résultat 46. Revenir à l'opération écrite ; nous avons mis 2 fois 3 avec nos plaquettes et nous trouvons 6 ; nous avons mis 2 fois 2 dizaines et nous trouvons 4 dizaines ; par conséquent comme pour l'addition, comme pour la soustraction, on s'occupe d'abord des unités puis des dizaines ; le signe $\times 2$ s'applique aussi bien aux dizaines qu'aux unités ; on dira donc : $3 \times 2 = 6$ (ou 2 fois 3 = 6), 2 diz. $\times 2 = 4$ diz. (ou 2 fois 2) et on a 46 (voir fiche sur 8).

— Faire faire de nombreux exercices avec manipulation, puis avec représentation figurée (*faire dessiner les plaquettes*), puis sans aucun secours.

— Il est bon ensuite de mettre au tableau des opérations incomplètes du genre :

$$\begin{array}{r} 34 \\ \times 2 \\ \hline = . 8 \end{array} \quad \begin{array}{r} 24 \\ \times . \\ \hline = 48 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 . \\ \times 2 \\ \hline = . 6 \end{array}$$

Multiplication avec retenue

- Commencer par faire faire quelques multiplications sans retenue en rappelant comment on procède.
- Poser au tableau

$$\begin{array}{r} 37 \\ \times 2 \\ \hline = \end{array}$$

faire disposer les plaquettes sur l'ardoise.

Comme pour les autres multiplications, comptons nos unités, nous en avons 14 ; il se trouvera toujours quelques élèves pour dire que c'est 1 dizaine et 4 unités. Que faire de cette dizaine ? La mettre avec les autres ; on aura donc $3 + 3 = 6$ dizaines plus 1 diz. venant des unités, donc 7 dizaines et 4 unités.

Revenons à l'opération écrite ; nous dirons donc $7 \times 2 = 14$ (ou 2 fois 7 = 14), 4 unités que je laisse avec les unités dans la même colonne, mais au résultat et 1 dizaine que je mets avec les autres et que je représente par un 1 au-dessus de 3. Pour les dizaines, on aura : $3 \times 2 + 1 = 6 + 1 = 7$ dizaines.

$$\begin{array}{r} \textcircled{1} \\ 37 \\ \times 2 \\ \hline 74 \end{array}$$

Le résultat est 74.

L'erreur la plus répandue consiste à grouper la retenue avec le nombre de dizaines du multiplicande et à multiplier par 2 l'ensemble. On trouve alors sur certaines ardoises : $3 + 1 = 4$ et $4 \times 2 = 8$ donc 84 ; pour faire prendre conscience de l'erreur commise il n'y a qu'un moyen : revenir à la manipulation et montrer que la retenue provient des unités et n'est donc pas multipliée par 2.

- Contrôle avec des opérations posées, mélangées (*avec et sans retenues*) et incomplètes comme précédemment.

LA DIVISION

Au Cours préparatoire, la division est l'opération qui présente le plus de difficultés, tant au point de vue de la pratique que de son utilisation dans les problèmes. Il faut donc se fixer (en fin d'année) un double but :

- savoir effectuer la division ayant pour diviseur 2, 5, 10 ;
- utiliser la division pour le calcul du nombre de parts ou la valeur d'une part.

Pratique de la division.

Il faut scinder en deux le travail : d'abord pratique de la division où les calculs (sur la dizaine) se font sans reste, puis pratique de la division avec reste. Nous nous bornerons dans cet article à la division par 2, plus simple, celle par 5 trouvant son application immédiate dans la leçon sur l'heure.

1° Division avec dizaines paires.

Avant de procéder à ce travail, rappeler les résultats trouvés lors de la décomposition de la première dizaine, de la leçon sur les doubles et les moitiés.

Ensuite disposer sur le tableau les plaquettes formant 28. Demander à un élève de partager (devant ses camarades) ces plaquettes entre 2 enfants. L'élève commencera (vraisemblablement) par partager les dizaines ; remarquer alors que c'est la seule opération où l'on s'occupe d'abord des dizaines (avant les unités) et cela parce que ce sont des unités supérieures (l'enfant d'ailleurs va directement à ce qui est « le plus gros ») ; puis faire le partage des unités ; pas de difficultés si les décompositions de la première dizaine ont été assimilées. Demander le quotient (14) et le reste « 0 ».

La manipulation faite, il faut arriver à l'opération posée (et de 2 manières d'ailleurs). Demander quel est le symbole de la division (l— ou :), l'emplacement du dividende (ce que l'on partage), du diviseur (le nombre de camarades), du quotient (la part de chaque enfant) et du reste. Malgré quelques hésitations chez certains élèves, ces conventions doivent être sues après le travail sur les deux premières dizaines. Poser alors au tableau l'opération

$$\begin{array}{r|l} 28 & 2 \\ \hline \end{array}$$

et, tout en rappelant continuellement la manipulation, faire la division. On a partagé d'abord les dizaines, donc on a :

$$\begin{array}{r|l} 28 & 2 \\ 0 & 1 \\ \hline \end{array}$$

comme si les dizaines n'existaient pas, puis on a partagé les unités. Ici une petite difficulté (convention) : on descend les unités au niveau du reste précédent et on procède à la division ; on a en définitive :

$$\begin{array}{r|l} 28 & 2 \\ 08 & 14 \\ 0 & \end{array}$$

Ainsi l'opération écrite suit de très près l'opération manuelle.

Poser ensuite des opérations au tableau du genre précédent et les faire calculer sans l'aide des plaquettes. Si les erreurs sont nombreuses, manipuler et transcrire les résultats à mesure.

Il faudra aussi écrire des opérations en ligne comme $26 : 2 = \dots$, reste = .., pour habituer l'enfant à l'écriture de la division nécessaire dans les solutions de problèmes.

2° Division avec dizaines impaires.

Faire quelques divisions du genre précédent, puis écrire au tableau $38 : 2$; demander à un enfant de procéder au partage avec les plaquettes. La division des dizaines sera immédiate, mais la dizaine restante embarrassera un peu la classe ; attendre les suggestions. Si quelques élèves pensent à grouper cette dizaine avec les unités restantes, d'autres procéderont en 2 temps : partage de la dizaine (donne 5), puis partage de 8 (donne 4), groupement des 2 résultats ($5 + 4 = 9$). Cette manière de travailler n'est point fausse, mais longue ; rappeler alors les résultats sur la décomposition des nombres de la deuxième dizaine et amener toute la classe à grouper ensemble cette dizaine et les 8 unités pour avoir 18 que l'on divise en 2 (résultat déjà connu = 9). Reprendre ensuite la manipulation et à mesure transcrire sur l'opération écrite les résultats. On a :

$$\begin{array}{r} 38 \overline{) 2} \\ 1 \overline{) 1} \end{array} \quad \text{puis} \quad \begin{array}{r} 38 \overline{) 2} \\ 18 \overline{) 19} \\ 0 \end{array}$$

Bien faire remarquer qu'en « abaissant » le 8 on retrouve 18 que l'on partage (d'un coup).

Poser au tableau quelques opérations de ce genre ; faire les premières avec les enfants, puis les laisser travailler seuls ; vérifier individuellement.

Quand ces deux types sont acquis, il est bon de faire un contrôle et de glisser dans ces divisions des opérations incomplètes qui montreront la réciprocité entre division et multiplication et aussi entre calcul d'une part et nombre de parts :

$$\begin{array}{r} 58 \overline{) 2} \\ \cdot \overline{) \cdot} \\ \cdot \end{array} \quad \begin{array}{r} 49 \overline{) 2} \\ \cdot \overline{) \cdot} \\ \cdot \end{array} \quad \dots : 2 = 23$$

$$38 : \cdot = 19 \quad \begin{array}{r} 5. \overline{) 2} \\ \cdot \overline{) 29} \\ \cdot \end{array}$$

Utilisation de la division.

Pour comprendre le rôle de la division, les petits problèmes seront très utiles. Combien de paires de poulets puis-je vendre avec 24 poulets ? Passer ensuite à « combien de fois 2 » ?

Les petits problèmes faits au moment de l'étude des deux premières dizaines pourront être repris avec d'autres nombres ; si l'utilisation de la division n'apparaît pas, reprendre ces nombres facilement appréhendés et retrouver l'opération utilisée.

LES NOMBRES DE 1 À 60

Dizaines par dizaines, les nombres ont été étudiés jusqu'à 60. Avant

d'entreprendre les nombres de 60 à 100, qui présentent quelques difficultés de vocabulaire, il est bon de faire le point des connaissances acquises, et une révision s'impose.

Nomenclature.

1° Avec le matériel collectif, montrer aux enfants des nombres (*écrits en chiffres*) 15, 43, 30, 12, 48, etc., et demander de mettre sur l'ardoise les plaquettes correspondantes (*ne pas nommer les nombres*). Vérifier individuellement toujours.

2° Toujours avec le matériel collectif, montrer 3 diz. et 5 unités, 4 diz. et 7 unités, 3 diz., etc., et dire aux élèves d'écrire ces nombres en chiffres et de mettre dessous le nom en lettres. Vérifier par procédé Lamartinière.

3° Dictier des nombres et vérifier leur écriture.

4° Demander aux élèves de prendre 2 plaquettes-chiffres quelconques (*chaque élève peut prendre les siennes, différentes du voisin : le travail est ainsi plus individualisé*), par exemple les plaquettes 2 et 4. Quelle est la somme des nombres représentés ? 6 (*Tout le monde trouvera.*) Combien de nombres puis-je écrire avec ces 2 chiffres ? (*Déjà, au Cours préparatoire, nous devons faire faire la différence entre le nombre et la « somme » des chiffres*). Beaucoup d'enfants seront perplexes ou ne trouveront qu'un seul nombre. A l'aide de questions, la classe trouvera vite 42 et 24. Quel est le plus grand ? Pourquoi ? Contrôlez avec vos plaquettes. Les enfants verront alors la différence de valeur des 2 chiffres.

On peut, si on a une classe active et éveillée, demander ; « Existe-t-il d'autres nombres qui ont comme somme des chiffres 6 » ? La réponse sera négative, certainement, mais en guidant les enfants on arrivera à faire la liste de tous les nombres dont la somme des chiffres est 6 et ce sera pour l'élève un jeu (6, 60, 15, 51, 24, 42, 33).

On peut même les faire classer dans un ordre croissant.

5° À l'aide du décimètre, mesurer la longueur, la largeur du cahier, du livre de lecture, d'une feuille de dessin. Exprimer le résultat de deux manières. Par exemple : 3 dm, 2 cm ou 32 cm, etc. Comme ces objets sont identiques pour tous les élèves, il est facile de vérifier les résultats. Il y aura beaucoup d'erreurs dues à la maladresse d'abord, au manque de patience ensuite. Il est bon de montrer, déjà, à l'enfant, les conséquences qu'entraînent un manque de soin et un manque de précision.

6° Les anciens francs étaient autrefois bien utiles pour ces exercices de révision. Considérant que les anciennes monnaies sont encore en circulation, on peut jouer à la marchande et compter 45 F, 39 F, etc.

7° Il ne faut tout de même pas perdre de vue qu'il est indispensable de connaître les nombres dans l'ordre. Faire donc compter oralement et par écrit de 1 à 60. Nous aurons parfois quelques surprises ; hélas quelques élèves « s'embrouilleront » encore dans ce décompte. Il est bon aussi de faire établir cette liste en partant de n'importe quel nombre. Dire « compte à partir de 35, ou de 47 ».

Redescendre la suite des nombres sera plus difficile, mais tout autant indispensable (*sans retomber dans les fastidieux travaux de copie d'un passé pas toujours révolu*).

Les opérations.

1° Il est bien évident que l'on fera faire à ces élèves des opérations écrites portant sur toutes les opérations (*addition, soustraction, multiplication, division*).

On pourra procéder en deux temps : d'abord les opérations sans retenue, puis les opérations avec retenues (*glisser parmi ces dernières des opérations sans retenue, sinon l'élève nonchalant mettra des retenues partout sans réflexion*). Ce travail aura été fait au cours de l'apprentissage de chaque tranche de nombres.

2° Faire compter de 2 en 2, de 3 en 3, de 5 en 5 à partir d'un nombre quelconque jusqu'à un autre nombre donné quelconque. Faire faire ce travail oralement pour amener à la rapidité, et par écrit.

Inversement, faire écrire les nombres en enlevant 2 ou 3 ou 5 successivement (*travail de révision de l'addition et de soustraction*).

3° Au cours de l'apprentissage de la multiplication et de la division, il a été question des nombres pairs, impairs. En faire dresser la liste par les élèves pour une tranche donnée (de 41 à 53 par exemple). Ne pas donner la même tranche aux élèves de la même table. Vérification individuelle d'abord, collective ensuite.

— Reconnaître si un nombre est pair ; dire un nombre à chaque élève (*en suivant dans la classe*) et lui demander en réponse s'il est pair ou impair. La règle des nombres pairs apparaîtra vite (*ce sont les nombres terminés par 0, 2, 4, 6, 8*).

— Dire un nombre quelconque et demander à l'élève le nombre pair qui suit immédiatement (*ou qui précède*).

4° Les paires, les couples.

Procéder à l'aide de problèmes : j'ai 39 poulets. Combien de paires puis-je en vendre ? Dans ce dortoir il y a 48 souliers. Combien d'enfants dorment dans ce dortoir ?

5° Les moitiés.

Quelle est la moitié de 26, 48, 54, etc.

Tous ces exercices doivent être faits sur un rythme rapide et comme si c'étaient des jeux. L'enfant se plaît dans cette atmosphère.

6° Mais, comme ce travail rapide ne peut être soutenu longtemps, il faut y faire succéder des exercices calmes où le soin est indispensable. Quoique très jeune encore, l'enfant doit savoir et pouvoir se servir de son double décimètre et de son compas.

En employant une feuille à dessin, on peut lui faire tracer des traits de longueurs différentes, en faire la somme, la différence, la comparaison, etc.

7° Le jeu de la marchande trouve ici sa place avec les anciens francs ; j'ai 50 F, les achats se sont élevés à 22 F de fromage et 25 F pour le journal. Que me reste-t-il ? La manipulation peut se faire si nécessaire.

8° On doit aussi essayer d'entraîner l'enfant au calcul mental et, comme première tâche, on pourra lui demander d'additionner des nombres dont les unités forment une dizaine entière comme $17 + 23$ ou $45 + 25$, $19 + 31$, etc.

Si les enfants sont faibles, on pourra commencer par des opérations du genre $34 + 20$.

Pour la soustraction, on se contentera des exercices du genre $45 - 40$ ou $39 - 9$, puis, si l'on peut, des soustractions sans retenue.

9° Il est bien évident que l'on terminera cette révision par des problèmes oraux aussi variés que possible.

L'HEURE

Comptage de 5 en 5, de 10 en 10, de 15 en 15, jusqu'à 60.

La lecture de l'heure demande de nombreuses acquisitions que n'a pas forcément un enfant de six ans ; nous nous bornerons à des notions « de langage courant », abandonnant par exemple les termes quatorze heures, vingt et une heures, et les chiffres romains que portent certaines horloges.

Le travail peut se diviser en deux :

1. Lire les heures entières, les demi-heures, les minutes.
2. Effectuer des opérations élémentaires sur les nombres sexagésimaux.

Lire l'heure.

1. Heures entières.

a) *ÉTUDE D'UNE HORLOGE.* Faire écrire sur l'ardoise les douze premiers nombres. Regarder l'horloge de la classe et la disposition de ces nombres sur l'horloge. Sur un cadran en carton (*piqué sur le tableau*), épingler les nombres de 1 à 12. Bien remarquer l'emplacement particulier de 3, 6, 9, 12. Chaque élève reproduit ce travail à son bureau. Vérifier individuellement.

b) *LIRE LES HEURES.* Sur le cadran collectif (*au tableau*), fixer la grande et la petite aiguille. Montrer leurs emplacements pour 1 h, 2 h, 3 h, 12 h ou midi. Placer ensuite la petite aiguille en différents points du cadran et demander successivement aux enfants de lire l'heure.

— Sur le cadran individuel, dicter des heures et faire placer par l'élève les aiguilles comme il se doit. Vérification individuelle.

— Distribuer des feuilles ronéotypées ; des dessins indiquent 3 h, 7 h, 10 h ; l'élève doit écrire les nombres. Inversement des cadrans nus avec une légende indiquant 12 h, 9 h, 4 h, etc. (*l'enfant devra y dessiner les aiguilles*). Vérification rapide.

2. Demi-heures.

Cette partie de la leçon est une application de la division par 2, de la notion de moitié.

Que fait la grande aiguille pendant 1 heure ? (*le tour du cadran*).

Que fait maintenant la grande aiguille ? (*l'arrêter à 6*) La moitié du cadran, donc la moitié d'une heure ; on dit une demi-heure. Et maintenant ? (*finir le tour*) : une demi-heure encore.

Recommencer la leçon comme précédemment (*mais avec des demi-heures*) en deux temps. Lire l'heure indiquée sur l'horloge collective du tableau (*par procédé*

Lamartinière le contrôle est vite fait).

Mettre le cadran individuel à l'heure (*ne pas oublier de donner parfois des heures entières.*)

Distribuer des feuilles avec dessins, les uns où il faut écrire l'heure indiquée, les autres où il faut dessiner les aiguilles (*difficulté à cause des 2 aiguilles*).

3. Les minutes.

a) Avant de commencer cette leçon, rappeler les 60 premiers nombres. Faire compter de 2 en 2 jusqu'à 60, puis de 5 en 5. Ce travail étant fait, reprendre l'horloge collective indiquant 4 h (*exacte par exemple*). Faire lire cette heure. Déplacer la grande aiguille sur le 1 ; dire la grande aiguille a fait 5 mn ; mettre sur le 2 ; ici elle a encore parcouru 5 mn, donc 10 mn et ainsi de suite jusqu'à 60.

Recommencer en interrogeant les enfants et écrire à côté de chaque nombre (*sur le tableau*) 5 mn, 10 mn, 15 mn, etc.

Revenir à la position 10 mn ; remarquer que 5 mn 5 mn peut se dire 2 fois 5 mn ou $5 \text{ mn} \times 2 = 10 \text{ mn}$; continuer ainsi et l'on a la table de 5 (*jusqu'à $12 \times 5 = 60$*). (Il est intéressant de remarquer que 2 fois 5 se trouve en face le 2, 3 fois 5 en face 3, etc.). Quand on arrive à 60, faire remarquer que l'on a fait le tour complet donc 1 h. Procéder alors comme pour les heures et les demi-heures, mais avoir bien soin de déplacer d'abord la grande aiguille seule (*par exemple 3 h 10 mn, 3 h 20 mn, 3 h 50 mn, etc.*), puis pour une position de la grande, faire varier la petite (*2 h 20 mn, 5 h 20 mn, 7 h 20 mn, etc.*), puis faire varier les aiguilles en même temps.

Même progression sur les dessins. Ne pas oublier de mettre des heures entières.

b) Quand ce premier stade est franchi, il est intéressant de faire constater aux élèves l'équivalence de certaines formules : 1/2 heure ou 30 mn ; 1/4 d'heure ou 15 mn. Il semblera que cette dernière dénomination est prématurée puisque la division par 4 n'est pas au programme du C. P., , mais, si l'on se borne à une simple question de vocabulaire, les élèves n'y trouveront aucune difficulté (*la compréhension viendra ensuite au C. E., ou plus tard*).

Reprendre donc les études précédentes et faire dire 7 h 1/2 ou 7 h 30, etc. Par procédé Lamartinière, le contrôle est rapide. Il est bien évident que, ces notions étant acquises, chaque jour un rappel discret mais continu s'impose (*demande l'heure à chaque changement de travail, par exemple*).

Opérations.

Il peut sembler hâtif de faire faire au C. P. des opérations « sur les nombres complexes », mais ce travail permettra une révision des 60 premiers nombres et, à condition de doser la difficulté, l'élève de Cours préparatoire peut s'initier à ces nombres sexagésimaux.

a) L'addition.

Faire cela sous forme de problème. En allant au marché, maman a mis 20 mn chez le marchand de légumes, 10 mn chez le boucher. Combien de temps a duré le marché ? Faire dire de 2 manières 30 mn ou 1/2 heure.

Je pars de l'école à 11 h 10 mn ; j'ai 15 mn de marche. À quelle heure arriverai-je à la maison ? Si l'enfant ne sait pas, faire reprendre le cadran et indiquer la marche

du temps.

Multiplier les exercices et arriver à 60 mn ou 1 h ; 15 mn ou 1/4 h, etc.

b) La soustraction.

Les problèmes précédents peuvent se présenter d'une manière inverse : un coureur passe au sommet d'un col à 12 h 30 mn. Son suivant à 12 h 55 mn. Combien a-t-il d'avance sur le 2^e ?

Je veux être à l'école à 1 h 50 mn. J'ai 20 mn de marche. À quelle heure dois-je quitter la maison ?

Toutefois, avec la soustraction, on peut aborder une difficulté supplémentaire que les enfants rencontrent dans le langage parlé. On ne dit guère 4 h 50 mn mais plutôt 5 h moins 10 mn.

Pour cela, commencer à faire des problèmes du genre : de 5 à 6 heures je fais les commissions et je m'amuse. Les commissions prennent 40 mn. Combien me restera-t-il pour jouer ?

Montrer alors, avec la grande aiguille seule, sur le cadran collectif, ce que fera la grande aiguille pendant cette heure. Ce qu'elle a fait pendant les 40 mn. Quelle heure est-il ? (5 h 40). Combien me reste-t-il pour aller à 6 h : 20 minutes. C'est donc aussi 6 heures moins 20.

Recommencer plusieurs fois. Faire un contrôle écrit avec des exercices du genre :

on dit 3 h 35 ou 4 h moins ...

et on dit 5 h moins 10 ou 4 h ...

Ce travail a aussi un autre but (insoupçonné de l'élève, certes, mais important). Il lui permet de prendre conscience d'une nouvelle unité différente des unités décimales connues jusqu'alors et qui vaut 60 unités inférieures...

c) La multiplication.

Pour aller à l'école, je mets 10 mn. Combien de temps ai-je marché dans une journée ?

Pour faire un dessin, Pierre a mis 15 mn. André a mis le double. Combien André a-t-il passé de temps à son dessin ?

d) La division.

Nous avons 2 récréations dans la journée, qui durent ensemble 30 mn. Quelle est la durée d'une seule ?

Les problèmes peuvent varier à volonté.

Tous ces exercices touchant à la vie seront attrayants pour les élèves et peut-être cette initiation au C. P. permettra-t-elle aux plus grands de ne pas être déroutés par les nombres complexes.

LES NOMBRES DE 60 À 100

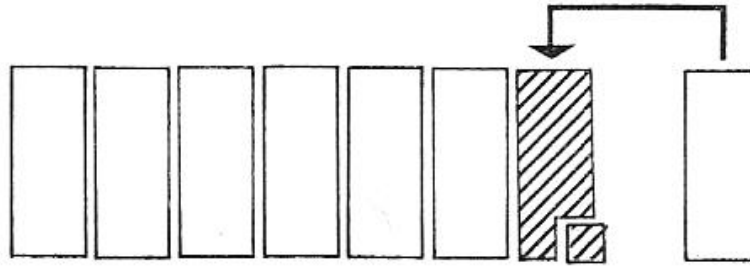
Les nombres jusqu'à 60 étant imperturbablement connus, on peut aborder ceux qui présentent une difficulté dans leur appellation. L'écriture de ces nombres sera commode, leur nom aussi si l'on utilise les plaquettes.

Les nombres de 70 à 79.

a. Le nombre 70.

Nous présenterons les nombres de 60 à 69 comme tous les autres, aucune difficulté n'étant soulevée.

Poser sur l'ardoise les plaquettes correspondant à 69 ; prendre la plaquette 1, l'ajouter aux autres. Le travail analogue déjà fait pour le passage de 19 à 20, 29 à 30, etc., aidera les élèves, et ils placent immédiatement le 1 avec le 9 pour compléter la plaquette. Nous aurons :



Remplaçons les deux dernières plaquettes par celle de la dizaine.

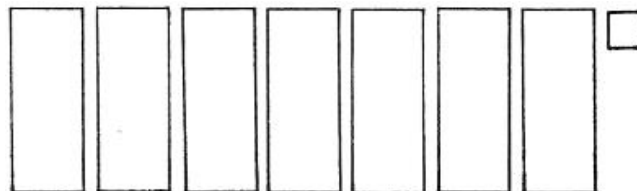
Faire compter les dizaines (7). Demander d'écrire ce nombre. Si nous ne demandons pas le nom de ce nombre, aucune difficulté ne surviendra ; nous avons 7 dizaines et 0 unité ; le nombre s'écrit donc avec nos conventions habituelles 70.

Reste le nom de ce nombre. On peut essayer de dire aux enfants qu'il n'est pas toujours commode de trouver des mots différents pour nommer les dizaines successives (comme vingt, trente, quarante, etc.) et que, parfois, on peut employer un nom composé qui rappelle la formation du nombre (comme nous l'avons fait pour vingt et un, trente-deux, etc.). Comment s'appellent les 6 dizaines ensemble? (soixante), la dizaine seule? (dix). L'ensemble sera formé des deux mots connus, donc « soixante-dix ».

Faire répéter : 7 dizaines ou soixante-dix,

b. De 70 à 79.

Ajouter à ce moment la plaquette 1, à côté de la dizaine de droite, celle-ci légèrement décalée des 7 autres, nous aurons :



Combien avons-nous de dizaines ? 7 (très important). Combien d'unités ? 1. Comment s'écrira ce nombre ? 7 dizaines et 1 unité ou 71.

Comment le nommer ? Puisque nous nous sommes déjà servis des noms existants, nous allons continuer. Quel est le nom des 6 dizaines : soixante (le montrer en le disant). Comment se nomme le groupement restant ? Le montrer (1 dizaine et 1 unité) : c'est onze. L'ensemble s'appellera donc soixante et onze.

Faire répéter 7 dizaines et 1 unité, c'est soixante et onze.

Recommencer identiquement pour les nombres jusqu'à soixante-dix-neuf.

c. Mémorisation.

À ce moment, écrire au tableau tous les nombres de 60 à 79. Les faire lire dans l'ordre croissant, puis décroissant, puis en désordre.

— Envoyer un élève au tableau pour montrer un nombre donné quelconque.

— Dictier ensuite les nombres et vérifier par procédé Lamartinière.

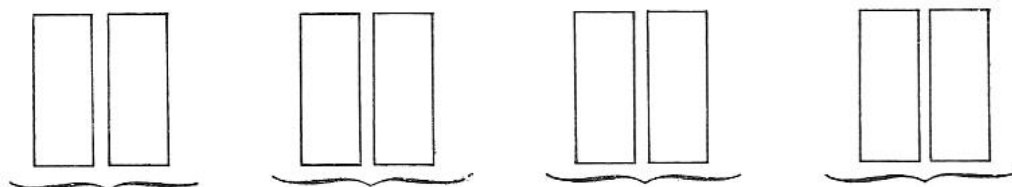
— Avec le matériel collectif, montrer (sans rien dire) les plaquettes représentant un quelconque des nombres de 60 à 79. L'écrire sur l'ardoise et écrire son nom en lettres.

Des exercices nombreux sont nécessaires.

Les nombres de 79 à 89.

Sur l'ardoise sont encore posées les plaquettes formant 79. Ajouter la plaquette un. Sa place sera vite trouvée à côté du 9 ; les élèves remplaceront le 9 et le 1 par une nouvelle plaquette 10. Nous aurons donc 8 plaquettes de 10.

Comment écrire ce nombre ? Pour cela, cherchons le nombre de dizaines : 8. Il y a donc 8 dizaines et pas d'unité, donc son écriture est 80. Comment nommer ce nombre ? Nouvelle difficulté. Aucun nom particulier ne lui a été donné. Il faut donc utiliser les mots connus. Nous savons que les opérations sur les dizaines sont identiques à celles sur les unités, rappelons donc les décompositions de 8 et en particulier 4 fois 2. Disposons ainsi nos dizaines par groupes de 2. Nous aurons :



Chaque groupe de 2 dizaines s'appelle vingt et nous avons 4 groupes identiques ; on a donc 4 fois vingt, et nous dirons pour simplifier encore quatre-vingts. Donc 8 dizaines, c'est quatre-vingts.

De 80 à 89.

Poser la plaquette unité à côté des dizaines.

Écrire ce nombre. Il comporte 8 dizaines et 1 unité ; donc son écriture sera 81.

Pour nommer ce nombre, nous procéderons comme pour les nombres précédents. Montrer les 8 dizaines ensemble. Les nommer « quatre-vingts » ; montrer la plaquette unité : la nommer « un » ; montrer l'ensemble ; le nommer « quatre-vingt-un ». Répéter : quatre-vingt-un c'est 8 dizaines et 1 unité.

Recommencer d'une manière analogue jusqu'à 89.

Il est bien évident que la partie mémorisation de la partie précédente doit être reprise intégralement. Les exercices ne seront jamais trop nombreux.

Les nombres de 89 à 99.

a. Le nombre 90.

Comme précédemment, nous augmenterons les plaquettes posées sur notre ardoise de 1 unité simple et nous remplacerons les deux dernières plaquettes par une nouvelle dizaine (soit 9 plaquettes).

Là encore, l'écriture du nombre sera commode. Il y a 9 dizaines et 0 unité simple. Donc nous aurons 90.

Pour le moment, toujours pas de mot particulier. Il faut utiliser nos connaissances. Montrer les 8 dizaines ; les nommer : quatre-vingts ; montrer la dizaine et la nommer : dix ; montrer l'ensemble et le nommer en groupant les 2 mots comme on a groupé les dizaines dans 70. Nous avons quatre-vingt-dix. Répéter : quatre-vingt-dix c'est 9 dizaines.

Ces manipulations avec les plaquettes éviteront aux élèves des écritures pour 90 du genre 80-10, que l'on rencontre quelquefois si l'enfant n'a pas suffisamment manipulé.

b. De 90 à 99.

Pour 91, 92... 99, disposer les plaquettes et procéder d'une manière analogue que pour 71,... 72, 79.

Le nombre 100.

Lorsque les plaquettes 99 sont sur l'ardoise, ajouter 1 unité ; lui donner sa place de complément comme à l'ordinaire. Combien avons-nous de dizaines ? Dix.

Comment écrire ce nombre ? D'une manière analogue aux autres. Rappeler l'écriture des dizaines successives. Nous aurons donc 10 dizaines et 0 unité, donc 100 ; c'est le premier nombre de 3 chiffres que l'on trouve. Je crois qu'il est prématuré au C. P. de faire comprendre que nous avons une unité du 3^e ordre (centaine). Il suffit de savoir écrire ce nombre en le ramenant à 10 dizaines et 0 unité. Ici nous avons un nom spécial, c'est cent.

Cependant, si on le juge bon, il est possible, avec les plaquettes, de donner déjà une idée de cette unité nouvelle du troisième ordre de la façon suivante :

Il suffit de coller, sur un carton, deux rangées de plaquettes des dizaines sans laisser d'intervalles. On obtient ainsi une figure ayant 10 petits cercles de chaque côté mais on peut toujours vérifier qu'il s'agit de dix plaquettes des dizaines.

C'est la centaine, soit 10 dizaines ou 10 fois 10 = 100.

On peut alors amorcer la construction de la seconde centaine en collant, sur un carton de même dimension que le premier, les unités un, puis deux, etc., selon la régie de la numération. Quand une dizaine est composée on en commence une autre, etc.

LE DAMIER DE CENT CASES

Le programme du C. P. stipule « Usage du damier aux cent cases ». Deux possibilités s'offrent donc à nous. Ou bien constituer ce damier au fur et à mesure de la découverte des nombres et de leurs relations entre eux (à la suite des opérations

faites), ou bien utiliser ce damier comme un matériel de révision des nombres, de leurs places respectives, etc. Nous avons préféré cette deuxième solution qui met sous les yeux de l'enfant, globalement, dans un espace restreint, les 100 premiers nombres.

Étude du damier.

Constituer avec du contre-plaqué ou du carton un damier de 1 mètre de côté. Pour les 100 nombres, avoir des étiquettes que l'on pourra épingler dans les cases (avec une punaise par exemple).

Disposer les nombres dans chaque carré en faisant répéter leur nom au fur et à mesure de leur placement.

— Quand le damier est terminé, faire lire les nombres aux élèves. D'abord ceux qui se terminent par la même unité (exemple 2, 12, 22, 32, etc., puis 4, 14, 24, 34, etc.) puis en désordre (insister sur les nombres pour lesquels les erreurs sont nombreuses, comme 65 et 75, 85 et 95).

— Demander alors à un élève d'enlever tous les nombres se terminant par un chiffre donné (3 par exemple). Constater leur disposition (sur une même ligne verticale). Recommencer pour un autre.

— Enlever ensuite tous les nombres d'une même dizaine (31 à 39 par exemple). Constater leur place (sur une même ligne horizontale à part le 30).

— Enlever ensuite un nombre quelconque ; retrouver sa valeur par rapport à sa ligne verticale et horizontale.

— Donner à chaque élève un damier. Y faire inscrire les 10 premiers nombres, puis les 10 dizaines successives. Vérifier individuellement. Dictier alors les nombres : les écrire dans leur case respective. Vérifier rapidement et individuellement (exercice très fructueux).

Utilisation du damier.

1. Numération ordinale et cardinale.

Le damier inciterait les enfants à confondre les 2 notions ordinale et cardinale du nombre. Certes une leçon a été consacrée à cette différence, mais il est bon d'y revenir.

Faire donc des exercices nombreux du genre : colorie en bleu la 10^e case, barre 10 cases, colorie en rouge 15 cases, hachure la 15^e, etc.

2. Révisions des multiples de 2 et de 5.

Demander à chaque élève de colorier en rouge les nombres pairs, par exemple, de 11 à 35 pour une rangée d'enfants, de 51 à 75 pour une autre, etc. (de manière à individualiser le plus possible le travail et à retrouver tous les nombres pairs de 0 à 100 au moment de la correction collective).

Recommencer pour les multiples de 5, pour les nombres impairs, etc.

3. Place des nombres par rapport aux dizaines.

a. PAR RAPPORT A LA DIZAINE INFÉRIEURE.

Lorsque l'on a procédé à l'étude des nombres (dizaine par dizaine), une des

premières acquisitions a été de faire constater (à l'aide des plaquettes la position du nombre par rapport à la dizaine inférieure (exemple $13 = 10 + 3$, $46 = 40 + 6$, etc.). Faire rappeler ces résultats et faire vérifier à l'aide des cases (ne jamais compter la case de départ) ; commencer par les nombres terminés par 9 ; faire transcrire les résultats sur une feuille ; puis procéder de même pour les nombres terminés par 5 ; puis par 8 et enfin pour les autres chiffres.

b. PAR RAPPORT A LA DIZAINE SUPÉRIEURE.

Recommencer pour la dizaine supérieure comme précédemment, et avec la même progression, les nombres terminés par 9, 5, 8, etc. Obtenir sur une feuille $9 = 10 - 1$; $19 = 20 - 1$, etc.

c. PAR RAPPORT AUX 2 DIZAINES INFÉRIEURE ET SUPÉRIEURE.

Grouper les deux résultats précédents et obtenir des tableaux du genre :

$$\begin{array}{ll} 19 = 10 + 9 & 29 = 20 + 9 \\ = 20 - 1 & = 30 - 1 ; \text{ etc.} \end{array}$$

De même pour les nombres terminés par 5, 8, etc.

Un contrôle de ces connaissances est indispensable. Distribuer des feuilles ou sont préparés des exercices du genre précédent, mais de difficultés graduées. Dans une 1^{re} série on conservera les signes et les grand nombres ; puis on gardera les signes, mais on aura seulement les petits nombres ; puis les signes disparaîtront.

Exemple :

$$\begin{array}{ll} 1. \quad 29 = 20 + . & 2. \quad 49 = . + 9 \\ \quad \quad 30 - . & \quad \quad . - 1 \\ \quad \quad \quad 3. \quad 79 = 70.. & \quad 39 = .. 9 \\ \quad \quad \quad = 80.. & \quad = .. 1 \end{array}$$

Recommencer ensuite pour les nombres terminés par 5, 8, etc.

d. PAR RAPPORT A LA 1/2 DIZAINE.

Rappeler le sens de moitié, demi ; que vaut une 1/2 dizaine ?

Colorier en bleu la 1^{re} demi-douzaine, en rouge l'autre et retrouver l'égalité :

$$5 = 10 : 2.$$

Que vaut 1 diz. et 1 1/2 diz. ? 2 diz. et 1/2 diz. ? etc.

Procéder ensuite pour la place des nombres par rapport à la 1/2 dizaine comme pour la dizaine inférieure ou supérieure.

Demander de trouver des résultats du genre :

$$\begin{array}{ll} 58 = 50 + 8 ; & 62 = 60 + 2 ; \\ = 55 + 3 ; & = 65 - 3 ; \\ = 60 - 2. & = 70 - 8, \text{ etc.} \end{array}$$

(toujours penser à ne pas compter la case de départ).

4. Contrôle général.

Dictier un nombre quelconque et obtenir de chaque élève sa place par rapport aux dizaines supérieure ou inférieure et à la demi-dizaine.

Exemple : $77 = 70 + 7$; $80 - 3 = 75 + 2$.

Par procédé La martinière le contrôle est rapide.

LA SOUSTRACTION AVEC RETENUE

Nous abordons ici un des mécanismes les plus difficiles à faire comprendre et retenir au C. P. Les répétitions seront nombreuses et ne nous mettront pas pour autant à l'abri de nombreuses erreurs. Il ne faut pas pour cela se décourager et, revenant à la manipulation, nous essaierons de faire saisir davantage ce mécanisme à l'enfant et peut-être lui ferons-nous retenir ?

Travail préparatoire.

Il est bon avant de commencer une soustraction avec retenue de faire quelques problèmes oraux qui remettront en mémoire 2 principes déjà connus :

1° Premier principe : quand on a 13 C (1 pièce de 10 C et 3 C), et que l'on veut enlever 8 C, il faut remplacer la pièce de 10 C par 10 pièces de 1 C et les grouper avec les 3 autres pièces pour pouvoir en retirer 8 ; ceci est la répétition de la décomposition des nombres de la 2^e dizaine avec franchissement de cette dizaine.

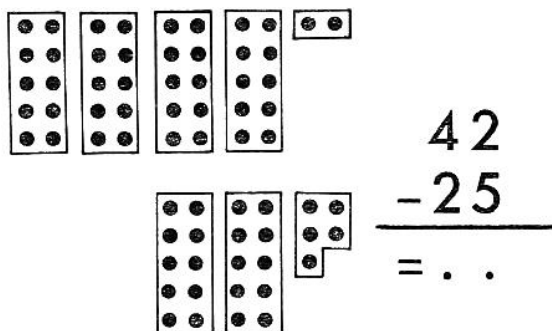
2° Deuxième principe ou plutôt constatation établie pour les nombres de la 1^{re} dizaine et repris au moment de la présentation des dizaines ; exemples : J'ai 5 pièces de 10 C, je dépense une 1^{re} fois 2 pièces de 10 C, puis 1 pièce de 10 C. Que me reste-t-il ? Rappeler que l'on peut calculer le reste de 2 manières : soit en calculant d'abord le 1^{er} reste ($50 - 20 = 30$), puis le nouveau reste après la 2^e dépense ($30 - 10 = 20$) ; soit en calculant la dépense totale ($20 + 10 = 30$) et en l'enlevant de la somme possédée ($50 - 30 = 20$).

Bien insister sur l'équivalence des 2 procédés.

Manipulation.

Mettre sur la table les plaquettes correspondant à 42 et dire : je veux enlever 25 ; écrivez l'opération (rappel du sens du signe -) et nous allons procéder comme pour les soustractions faites jusqu'en ce moment.

Nous aurons donc :

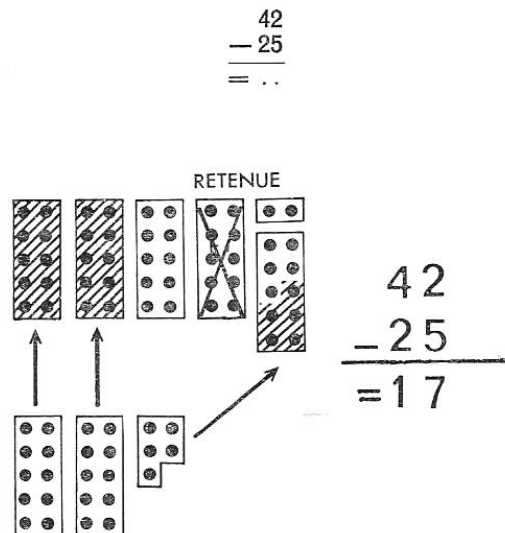


Nous voulons enlever 5 unités des 2 unités que nous possédons. Est-ce possible? Non. Comment procéder, alors ? Il est à peu près certain que plusieurs élèves

trouveront la manière de faire. Nous enlevons une dizaine des 4 dizaines que nous avons et nous mettons cette dizaine avec les unités, mais, cette dizaine, nous la mettons sous la forme $3 + 7$, puisque nous avons déjà 2 unités et que nous en voulons 5 ; il nous en manque 3 ; il nous en reste donc 7.

Revenons aux dizaines que nous voulions enlever ; puisque nous avons ($- 25$), c'est que nous voulons enlever 2 dizaines. Faisons-le, il nous reste donc 1 dizaine, et nous aurons donc 1 dizaine et 7 unités, soit 17 (voir figure).

Revenons maintenant à l'opération écrite :



Occupons-nous, comme pour les autres soustractions, d'abord des unités ; $2 - 5$ ne peut se faire ; nous prenons une dizaine des 4 et avec les unités nous aurons 12 et $12 - 5 = 7$; nous mettons 7 sous les unités. Voyons nos dizaines. Nous en avons 4 ; nous en avons enlevé 1 (pour mettre avec les unités) puis nous en avons enlevé 2, donc nous avons fait dans la manipulation $4 - 1 = 3$; $3 - 2 = 1$; mais nous savons que enlever 1 puis encore 2 à 4 est la même chose qu'enlever 3 en une seule fois à 4, donc nous aurons $4 - 3 = 1$; 1 dizaine et 7 unités = 17.

Pendant quelque temps, se borner à cette façon qui est encore un peu loin du mécanisme.

Peu à peu, faire comprendre à l'enfant que l'on peut faire le même travail en employant moins de mots, ce qui permettra de faire l'opération plus vite. Reprendre l'opération et dire à 2 unités je ne peux en enlever 5 ; je prends 1 dizaine aux 4 et je garde en ma mémoire, je « retiens » que je l'ai enlevée ; j'ai $12 - 5 = 7$; 2 dizaines (que je dois enlever) + 1 (de retenue, que j'ai déjà enlevée) = 3 et $4 - 3 = 1$ donc 17.

En général, l'enfant comprend la manipulation, mais, placé devant l'opération, sans aide, il oublie cette retenue ; dès que l'erreur est commise, le retour à la manipulation fait voir à l'élève son erreur. Avec de la patience, de nombreuses manipulations, des répétitions aussi nombreuses, cette opération n'apparaîtra plus à l'enfant « comme un mystérieux tour de passe-passe ».

LE MÈTRE A RUBAN

Les 100 premiers nombres connus, décomposés, situés les uns par rapport aux autres, il nous est possible d'utiliser le mètre à ruban.

Étude du mètre.

— Munir chaque enfant d'un mètre à ruban ; le faire observer ; montrer que tous les traits placés dessus sont équidistants. Comment s'appelle l'intervalle entre deux traits ? Le centimètre. Comment mesurons-nous jusqu'à maintenant ? Avec le décimètre. Que valait l'intervalle entre deux traits placés sur le décimètre. Faire constater l'égalité des divisions dans ces deux appareils de mesure et entre tous les mètres de la classe (*rappeler que cette unité : le centimètre, est une convention*).

Utilisation du mètre.

— Il faut que l'enfant manipule. À sept ans, la notion de long n'existe pas. Un enfant donnera comme dimension du bureau de la classe tout aussi facilement 10 cm que 50 cm. Il est nécessaire, par suite, qu'il prenne conscience des dimensions réelles des objets.

a. Mesure des objets de la classe (*objets petits pour que les longueurs ne dépassent pas 100 cm*) : la largeur du bureau, sa hauteur, les dimensions d'une vitre, d'un crayon, de l'ardoise, du plumier, etc. Faire mesurer par plusieurs élèves les mêmes objets ; confronter les résultats. Ils seront certainement différents. Rechercher en commun les causes de ces variations (*ce sont les premières notions d'erreur absolue*). Amener l'enfant à comprendre la nécessité de la précision, du soin en arithmétique.

b. Mesure d'objets non rectilignes où se fait sentir l'utilité du mètre *ruban* : longueur des tabliers, de la manche, du tour de taille, du tour de cou, etc. ; longueur de la circonférence d'une boîte, du tuyau de poêle, etc.

Révision des opérations.

— La manipulation du mètre nous fournit encore le moyen de reviser les différentes opérations ainsi que leur sens. Nous sommes aux portes du Cours élémentaire et ces exercices sont une initiation au travail de l'année à venir.

a. Addition. — Partir toujours de l'opération manuelle. Donner deux rubans de longueur différente ; faire mesurer ; quelle longueur du ruban ai-je en tout ? (*faire bien attention que leur somme ne dépasse pas 100 cm*). Faire poser les opérations ; les faire compter. Vérifier en mesurant. Mon jupon mesure 75 cm ; pour froncer la dentelle, je dois demander 25 cm de plus que le tour du jupon. Combien dois-je

acheter de dentelle ? (*obtenir 100 cm ou 1 m : équivalence entre les deux expressions qui doit être répétée le plus possible*).

Remplacer la marchande et faire couper la dentelle à la longueur voulue. Varier les exercices en insistant sur les nombres qui semblent les moins bien connus des enfants.

b. Soustraction. — Mesurer une longueur de fil de fer (78 cm). J'en ai besoin de 50 cm. Quelle longueur sera inutilisée ? Faire l'opération (*le signe moins n'étant pas sous-entendu dans le texte, ce problème est difficile*); faire la manipulation et vérifier ensuite.

Une deuxième série de problèmes entraînera la décomposition du mètre en centimètres (*analogue à la décomposition de la dizaine en unités*).

La marchande a 1 m d'étoffe restante. J'en achète 35 cm seulement. Quelle sera la longueur du coupon restant ?

c. Multiplication. — Nous utiliserons cette leçon pour réviser les doubles, les paires. Exemple : Jean a un livre long de 23 cm (le faire mesurer). Le livre de Pierre a une longueur double. Quelle est cette longueur ? (*vérifier en mesurant*). On peut aussi commencer à initier au périmètre des objets. Voici une boîte. Mesurer sa circonférence. Pour faire un paquet, je ferai deux fois le tour avec de la ficelle. De quelle longueur ai-je besoin ?

d. Division. — Voici de la ficelle qui me servira pour entourer deux paquets identiques. Faire mesurer la ficelle. Combien en utiliserai-je pour chaque paquet ? Faire la division, contrôler en mesurant.

Les exercices peuvent être nombreux. Ils ont un double rôle : faire faire l'opération ; la contrôler en mesurant.

Le mètre et les décimètres.

Reprendre le décimètre déjà utilisé en cours d'année ; le comparer au mètre ; faire porter ce décimètre sur le mètre. Combien de fois y est-il compris ? 10 fois, donc 1 m c'est 10 dm. Faire mesurer des objets avec le décimètre ; contrôler avec le mètre. On aura, par exemple, 7 dm 3 cm et, sur le mètre, 73 cm. La notion de dizaine est reprise ici et, d'autre part, l'enfant s'initie au système métrique.

Les opérations peuvent être reprises en utilisant les mesures avec le décimètre.

Reprendre les mêmes manipulations avec le double décimètre et faire trouver que le double décimètre est contenu 5 fois dans le mètre. Faire faire des mesures avec le double décimètre et contrôler avec le mètre. Amener l'enfant à comprendre la nécessité des multiples d'une unité : il est plus facile de mesurer un trait sur le cahier avec le décimètre, mais on mesure la table plus commodément avec le mètre.

Et, pour ces mesures avec le décimètre et le double décimètre, il serait bon d'amener un mètre de menuisier (*surtout si on a une classe de garçons*); il renferme d'ailleurs les avantages des deux mesures (puisqu'il est pliant).

Le mètre (unité supérieure). — Comme on a montré au cours de l'année l'utilité d'une unité plus grande : la dizaine, pour évaluer de grandes quantités on montrera la nécessité d'une unité de mesure plus grande que le décimètre et le centimètre ; c'est le mètre. Faire constater que l'on additionne, soustrait les mètres comme les centimètres et les décimètres.

Mesurer la longueur de la classe, sa largeur, en évaluer le périmètre. Mesurer la cour, le tronc d'un arbre, etc.

On aura donc 25 m, 13 m, comme on a déjà trouvé 25 cm, 13 cm.

Nous sommes donc en possession d'une unité nouvelle et le système métrique est abordé par la connaissance pratique de quelques unités.

RÉVISION GÉNÉRALE DES OPÉRATIONS

En fin de Cours préparatoire, les opérations sur les cent premiers nombres doivent être connues. Ces opérations seront utilisées au cours de la scolarité ultérieure dans des problèmes de plus en plus complexes. Il est donc nécessaire de préciser, pour l'enfant, dans quels cas différents les opérations ont été employées jusqu'ici, et de plus de lui permettre de les calculer rapidement, libérant ainsi l'esprit pour une recherche de lien logique entre plusieurs données.

Sens des opérations.

Nous essaierons de faire faire à l'enfant une synthèse du travail de l'année.

1° Addition. — Mettre au tableau une addition et faire inventer des problèmes où cette opération pourra être employée. Grouper les textes de manière à obtenir : l'addition « réunion de deux quantités », addition « calcul du grand nombre connaissant le petit et la différence entre les deux nombres (ou addition opération inverse de la soustraction) ». Nous aurons du mal à obtenir le deuxième genre de texte, l'enfant de cet âge concevant l'addition seulement comme un groupement de deux quantités.

2° Soustraction. — Procéder de même et arriver à : « la soustraction reste », « la soustraction complément », « la soustraction comparaison » (ce qu'il y a eu en plus, en moins, ce qui manque).

3° Multiplication. — Pour la multiplication, obtenir des textes où elle est une addition (plus rapide) de termes égaux, puis des textes sur les doubles, les paires.

4° Division. — La division peut se présenter sous la forme « calcul d'une part » ou « calcul du nombre de parts ».

Calcul rapide.

Parallèlement à ce travail de groupement, nous essaierons d'accélérer le calcul des opérations. Tout le long des mois nous avons décomposé, recomposé les nombres, mais en fin d'année il est bon de mettre de l'ordre dans toutes les méthodes apprises, de créer des « mécanismes », mécanismes qui, venant d'ailleurs après la compréhension, ne constitueront pas de simples recettes.

1° Addition.

a. *LES COMPLÉMENTS À 10.* — Dans les opérations posées, savoir choisir les chiffres qui, pris ensemble, formeront la dizaine.

Commencer par des opérations avec des nombres d'un chiffre.

Exemple : $5 + 5 + 3$, $7 + 6 + 3$, $6 + 7 + 4$, $8 + 6 + 2$, $9 + 5 + 1$.

b. LA DÉCOMPOSITION DU DEUXIÈME NOMBRE POUR COMPLÉTER À 10.

Remplacer mentalement l'opération $7 + 5$ par l'opération :

$7 + (3 + 2) = (7 + 3) + 2 = 10 + 2 = 12$.

c. UTILISATION DES SOMMES DE TERMES ÉGAUX. — $6 + 6$, $7 + 7$, $8 + 8$, $9 + 9$.

Dans l'opération $6 + 7$, remplacer 7 par $6 + 1$, et l'on aura :

$6 + 7 = 6 + (6 + 1) = (6 + 6) + 1 = 12 + 1 = 13$.

d. POUR AJOUTER 9.

Ne pas oublier que $9 = 10 - 1$; par suite si l'on a à ajouter $17 + 9$, ajouter 10 à 17 et retirer 1, donc : $17 + 10 = 27$, $27 - 1 = 26$.

2° Soustraction.

a. DÉCOMPOSITION DU GRAND NOMBRE.

Pour effectuer $7 - 5$, il est souvent rapide de décomposer 7 en $5 + 2$ et de retrancher 5 ; il reste 2 : $(7 - 5) = (5 + 2) - 5 = (5 - 5) + 2 = 2$.

b. DÉCOMPOSER LE PETIT NOMBRE EN UNE SOMME.

Pour retirer 6 on peut décomposer 6 en $5 + 1$ ou $4 + 2$ selon le chiffre des unités du grand nombre ;

ainsi $54 - 6 = 54 - (4 + 2) = 50 - 2 = 48$; mais : $55 - 6 = 55 - (5 + 1) = 50 - 1 = 49$.

c. RETIRER 9. $9 = 10 - 1$.

Donc, pour retrancher 9, on retranche une dizaine, et on ajoute 1 unité :

$37 - 9 = 37 - 10 + 1 = 27 + 1 = 28$.

Ces procédés doivent devenir automatiques chez l'enfant, et lui permettront de calculer rapidement, sans fatigue et avec exactitude.

Opérations en ligne.

Au cours de l'année on a appris à « écrire » des opérations en ligne (opérations déjà calculées dans une position verticale), mais on n'a pas « calculé » ces opérations en ligne.

Il faut y habituer l'élève ; par là même on l'oblige à bien prendre conscience du rôle et de la position respective des dizaines et unités.

1° *LE NOMBRE À AJOUTER* (ou à retrancher) n'a qu'un chiffre.

Exemples :

$27 + 5 =$; $53 + 9 =$; $47 - 9 =$.

2° *LE NOMBRE À AJOUTER* (ou à retrancher) est un nombre entier de dizaines.

Exemples :

$75 + 20 =$; $56 + 30 =$; $75 - 40 =$.

3° *LE NOMBRE EST QUELCONQUE*, mais il n'y a pas de retenues.

Exemples :

$56 - 23 =$; $75 - 31 =$; $98 - 47 =$.

4° *LE NOMBRE EST QUELCONQUE*, et il y aura retenue.

Exemples :

$47 - 8 =$; $54 - 7 =$; $56 - 28 =$; $75 - 27 =$.

Quand il y a erreur, faire poser l'opération et la faire compter.

Calcul d'entraînement.

Compter juste est bien, mais il faut aussi compter rapidement. Par un entraînement journalier, mais court, on peut favoriser un calcul rapide.

Le travail demandé au moment de la révision des 9 premiers nombres est toujours valable et peut être adapté aux 100 premiers nombres.

LES PROBLÈMES

Il semble ambitieux de vouloir « faire des problèmes » au C. P. Pourtant il nous semble indispensable d'initier très tôt les enfants au sens des opérations. Au cours du premier trimestre, il a été donné des problèmes oraux, mais très vite on peut faire faire par écrit ces problèmes. (La méthode de lecture à point de départ global aide beaucoup dans ce domaine pour la compréhension des textes).

Quelques principes généraux.

a) Les textes.

1° Les textes comporteront d'abord des mots « clefs » qui entraînent automatiquement, ou presque, l'opération correspondante.

— Pour l'addition, ces mots-clefs seront : j'ajoute, je réunis, en tout, etc.

— Pour la soustraction : j'enlève, je retranche, je perds, il reste...

Exemples : Jean a 5 billes, je lui en donne 3. Combien en a-t-il en tout ? Jean a 15 bonbons ; il en mange 4. Combien lui en reste-t-il ?

2° Les textes, par la suite, ne contiendront plus ces mots-clefs. La question sera posée en remplaçant ces mots-guides par un mot neutre.

Par exemple, sur le premier problème nous dirons : combien Jean a-t-il de billes actuellement ? Pour le deuxième : combien a-t-il de bonbons maintenant ?

3° On peut même, par la suite, poser des problèmes où les mots du texte risquent d'introduire une erreur dans l'opération faite. Ce texte est donné pour habituer l'enfant à la réflexion, pour lui éviter les départs rapides, sans approfondissement des mots du texte.

Exemple : Michèle mesure sa poupée et trouve 56 centimètres. Denise dit : « Ta poupée a 8 centimètres de « plus » que la mienne ». Quelle est la hauteur de la poupée de Denise ?

Que d'étourdis qui répondront $56 + 8...$

b) La rédaction de la solution.

Ces problèmes ne comportent qu'une question, quelquefois deux en fin d'année, mais les questions entraînent les réponses. L'enfant habitué à répondre correctement aux questions en lecture, et cela dès les premiers mois, n'aura aucune difficulté à trouver la solution. Il répondra à la question.

c) La correction ou la résolution pour ceux qui n'ont rien fait.

Le plus souvent revenir à la manipulation elle-même. Mettre le problème en action entraîne pour beaucoup sa résolution.

Quand le nombre des réponses fausses est grand, faire une manipulation collective préalable.

Une question qui peut se poser au cours de la correction : « Que fait l'élève qui a bien fait son travail ? » Si ce dernier est particulièrement bien fait, il est souhaitable d'avoir à sa disposition des problèmes en images. Ils sont donnés à ceux qui ont terminé. Les élèves sont très fiers de leur nouvelle tâche, s'en acquittent fort bien et surtout libèrent le maître qui peut s'occuper des moins doués tout en conservant un calme parfait dans sa classe.

Les problèmes.

1° Addition.

Plusieurs types de problèmes peuvent amener à une addition, car l'addition elle-même peut être :

a) Une réunion de deux quantités.

Exemple : j'ai marché au cours de ma promenade en vélo pendant 15 kilomètres à l'aller et 19 au retour. Quelle est la longueur de mon voyage ?

b) Une nouvelle quantité.

Exemple : dans ce massif j'ai planté 35 tulipes. Dans celui-ci 9 tulipes de plus que dans le premier. Combien y a-t-il de tulipes dans le deuxième ?

c) La quantité initiale (réciprocité entre soustraction et addition).

Exemple : il me reste 35 œufs dans mon panier et j'en ai cassé 7. Combien avais-je d'œufs au départ ?

2° Soustraction.

Elle revêt aussi trois formes :

a) La soustraction-reste.

Exemple : Pierre a 36 crayons dans sa boîte. Il en donne 2 à son camarade. Combien lui en reste-t-il ?

b) La soustraction-complément.

Exemple : j'ai dans ma tirelire 35 F. Je voudrais 42 F pour acheter un cadeau à Maman. Combien me manque-t-il ?

c) La soustraction-comparaison.

Exemple : mon cahier a 100 pages ; le tien 75. Combien ai-je de pages de plus que toi ?

3° Multiplication.

a) Au niveau de cette classe, on peut se contenter de concevoir la multiplication comme calcul de la part totale quand on connaît la valeur de l'unité et le nombre de parts.

Exemple : un hebdomadaire d'enfant coûte 25 francs. Quelle dépense fera Pierre en achetant ce journal pendant 4 semaines ?

b) Mais nous pouvons prévoir dans cette rubrique les problèmes sur les doubles, les paires, les douzaines même.

Exemple : je porte au marché 5 douzaines d'œufs. Combien ai-je d'œufs dans mon panier ?

Dans son étable, Pierre a 6 paires de bœufs. Combien a-t-il de bœufs ? Marcel a gagné 36 francs ; Michel a le double dans son porte-monnaie. Quelle somme a Michel ?

4° Division.

Nous pouvons essayer des problèmes relatifs à la division sous deux formes :

a) Le calcul de la valeur de l'unité quand on a la valeur totale et le nombre de parts.

Exemple : Maman partage 84 francs entre ses deux enfants. Combien recevra chaque enfant ?

b) Calcul du nombre de parts. Ce problème est plus délicat, mais la manipulation peut aider la recherche.

Exemple : j'ai 36 tulipes. Je les mets par groupe de 12. Combien de pots devrais-je acheter ?

Dans cette rubrique, on ne doit pas négliger les problèmes comportant la recherche des « moitiés ».

Exemple: la distance entre la maison et la ville voisine est 16 kilomètres. Michel veut faire la moitié de la distance à pied. Quelle distance parcourt-il à pied ?

Problèmes à inventer.

Pour « démystifier » le calcul et le rendre plus accessible aux enfants, il est bon de leur montrer qu'ils sont à même de composer eux-mêmes ces problèmes qui, plus tard, les effraient parfois.

Poser au tableau des opérations et laisser l'élève inventer le texte. Pour chaque opération, essayer d'obtenir les différents cas envisagés.

Les problèmes en images les aideront dans ce travail. Encore une fois, tout comme il est souhaitable de voir apporter en classe des textes libres, il faut encourager les enfants pour qu'ils apportent des problèmes tels qu'ils se posent réellement à eux.