I.U.F.M. de Lyon

I.R.E.M. de Lyon

A LA RENCONTRE DES DECIMAUX A L'ÉCOLE ELEMENTAIRE

UNE SÉRIE DE SÉQUENCES POUR LE CYCLE DES APPROFONDISSEMENTS

(Compléments)

LA REPRÉSENTATION DES DÉCIMAUX AVANT LEUR APPRENTISSAGE

EVALUATION

Monique ARCHER
Monique ROY

1993

Document de travail

IREM de Lyon - Université Claude Bernard
43 Bd du 11 Novembre 1918 - 69622 VILLEURBANNE Cedex

Septembre 94 - Prix : 30 F

PLAN

I-PRESENTATION DU TRAVAIL. PROBLEMATIQUE

Les travaux récents en didactique qui ont mis en évidence la nécessité de s'intéresser aux connaissances préalables des enfants avant tout apprentissage, d'une part, les difficultés exprimées par les maîtres confrontés à l'enseignement des décimaux, d'autre part, nous ont conduites à nous interroger sur cet apprentissage.
Il semble qu'à priori, les décimaux soient partout présents dans notre environnement. Qu'en est-il au niveau des enfants? Comment les perçoivent-ils? Comment les utilisent-ils? Dans quelles situations?

Quelle est chez les enfants, la représentation des décimaux avant apprentissage?

Pour une approche plus complète du problème il nous a semblé nécessaire de nous intéresser aussi à la construction des décimaux sur le plan historique ainsi qu'aux travaux déjà conduits par les didacticiens.

II-ASPECT HISTORIQUE ET EPISTEMOLOGIQUE

Ce qui suit est, pour sa plus grande partie, un résumé de l'excellent article de Mehdi Abdeljaouad, intitulé "Vers une épistémologie des décimaux", et paru dans la brochure n°41 de l'APMEP "Fragments d'histoire des mathématiques".

1) AL-KASI, premier inventeur des décimaux

Al-kasi est né en Perse dans la deuxième moitié du XIVième siècle; il fut mathématicien et astronome, et écrivit "Miftah al-hisab" ou "La clé de l'arithmétique", en 1427. Dans cet ouvrage, il a rassemblé l'ensemble des mathématiques élémentaires connues à son époque, et introduit les décimaux. Il y expose sa découverte de fractions particulièrement intéressantes: les fractions dont les dénominateurs sont des puissances de 10, à qui il donne le nom de fractions décimales, et qu'il propose de noter 358/501, qui se lit 358 unités et 501 dixièmes du 3ième ordre. Il énonce toutes les règles de conversion des fractions sexagésimales alors utilisées, en fractions décimales, et vice versa; il décrit les opérations où interviennent les nombres décimaux, et utilise ces derniers dans la résolution de divers problèmes.

Mais en fait, Al-Kasi n'a pas été le premier à introduire les décimaux. On fait état de leur utilisation en Chine. Chez les arabes, un autre mathématicien, Al-Uqlidisi, les avait présentés dans un ouvrage intitulé "Kitab al-Fusul" et écrit en 952 à Damas. Al-Uqlidisi avait lui aussi inclus dans son livre toute l'arithmétique connue de ses contemporains, qu'elle soit d'origine indienne, grecque ou arabe. Il y avait introduit les décimaux, en insistant sur la nécessité de marquer la place des unités par un signe pour faire apparaître la partie fractionnaire.

Comment expliquer l'aspect tardif de la découverte des décimaux et leurs difficultés à s'imposer chez les arabes?

Dans son article, Mehdi Abdeljaouad distingue trois grands obstacles au développement des décimaux.

Le premier obstacle se situe au niveau des difficultés qu'ont eues les arabes à adopter l'arithmétique indienne, avec son système de numération décimale positionnelle. Al-Khawarizmi (780-850) avait été le premier à en donner une description claire, et à en reconnaître l'intérêt: "nous avons décidé, dit-il, d'exposer la manière de compter des Indiens à l'aide de neuf caractères et de montrer comment, grâce à leur simplicité et leur concision, ces caractères peuvent exprimer tous les nombres. Nous faciliterons ainsi la tâche de celui qui veut apprendre l'arithmétique c'est-à-dire aussi bien les grands nombres que les petits et tout ce qui s'y rapporte...". Mais cette arithmétique indienne fut rejetée par de nombreux mathématiciens arabes. Ceci peut s'expliquer par le fait que son usage fut peut-être associé à une appartenance à des sectes mal vues, ou à l'usage de la planche à calculer (le takht) pratiqué par les scribes et les astrologues ambulants représentants de catégories sociales peu respectées. Une autre explication est que les Indiens, dans leurs écrits, n'aient pas su dégager "la matière scientifique", et l'aient laissée mêlée à toutes sortes de croyances populaires: "L'esprit d'autorité est maître chez eux, écrit Al-Biruni. C'est pourquoi j'affirme, pour ma part, ne pouvoir comparer leurs livres de calculs et de mathématiques qu'à des pierreries mélangées à des débris de poteries, à des perles éparpillées parmi de la fiente de chameau".

Le deuxième obstacle se situe au niveau du concept de nombre. Jusqu'au Xième siècle, un nombre est conçu comme un multiple de l'unité; l'unité, elle, n'est pas considérée comme un nombre; quant aux fractions, ce ne sont pas des nombres, mais des opérateurs sur les nombres. Pour que cette conception du nombre, influencée par la Grèce, soit remise en question, il faudra attendre le Xième siècle, avec le philosophe Al-Farabi qui généralise le concept de nombre aux rationnels et aux irrationnels positifs.
Ces deux obstacles ont été dépassés par Al-Uqlidisi. Il n'empêche que les décimaux ne se sont pas aussitôt développés.

Le troisième obstacle à franchir a été sans doute la difficulté à faire changer les habitudes, et à abandonner une terminologie et des techniques de calcul héritées de traditions millénaires. Les unes sont d'origine égyptienne, avec l'emploi des fractions unitaires. Ces fractions unitaires sont adaptées à tous les calculs de la vie quotidienne, et sont utilisées par les artisans, les arpenteurs, les notaires et les marchands, qui transforment toute fraction en somme de fractions unitaires, et même de fractions principales (fractions unitaires de dénominateur inférieur ou égal à 10). Les autres sont d'origine babylonienne, avec l'usage des fractions sexagésimales par les savants et les astronomes, usage qui persiste malgré la complexité des calculs (n'oublions pas que nous utilisons encore un tel système pour ce qui est de la mesure du temps ou des angles).

Ces trois obstacles ont été dépassés avec Al-Kasi, premier père des décimaux.

<u>2) STEVIN, second inventeur des décimaux</u>

Stevin est un mathématicien hollandais, qui dans son ouvrage "De Thiende", écrit en 1582, et traduit en français par lui-même en 1585 sous le titre "La Disme", réinventa les décimaux. Ceux-ci sont notés: 365⓪4①3②5③, où chaque décimale est suivie de son ordre inscrit dans un cercle. Le fait que Stevin soit reconnu par beaucoup comme l'inventeur des décimaux, est dû à son habileté à en démontrer leur rôle simplificateur dans les calculs, et leur importance, en illustrant leur utilité dans des domaines divers. Il engagea ses contemporains à les utiliser dans toutes leurs activités en proposant: "d'expédier par nombres entiers sans rompuz (c'est-à-dire sans fractions) tous comptes se rencontrant aux affaires des hommes". L'apparition du livre imprimé, ainsi que la découverte des logarithmes décimaux qui consacra la victoire de l'arithmétique indienne, contribuèrent aussi à la reconnaissance de son invention.

Cependant l'idée décimale avait déjà fait son chemin en Europe. Il y avait eu le français Viète qui, en 1579, dans son ouvrage "Universales inspections", expliquait: "En mathématiques les soixantièmes et les soixantaines doivent être d'un usage rare ou nul. Au contraire, les Millièmes et les Mille, les centièmes et les centaines, les dizièmes et les dizaines, et les progressions du même genre, ascendantes ou descendantes, doivent être d'un usage fréquent ou constant". Viète écrivait les nombres décimaux en séparant chaque tranche de mille par une virgule et notait la partie décimale en caractères plus petits tout en la soulignant: $125{,}992{,}\underline{{}^{43}}$; il utilise aussi une notation avec la barre verticale séparatrice de la partie entière et de la partie décimale.

Il y avait eu aussi le suisse Bürgi, qui est cité en 1616 par Kepler comme l'inventeur des décimaux, et qui les note avec un zéro placé sous le dernier entier pour séparer les parties entière et fractionnaire: $14\underset{0}{1}4 = 141{,}4$.

On peut aussi citer Rudolff, Magini, Clavius, Beyer.

On peut se demander si ces mathématiciens européens avaient eu connaissance des travaux d'Al-Kasi, ou de leur reprise par l'école turque. Certains le nient, et pensent que l'idée décimale en Europe a eu pour origine les tentatives faites pour calculer des racines carrées et cubiques d'une part, l'utilisation d'un système sexagésimal perfectionné, utilisant la barre verticale pour séparer la partie entière de la partie fractionnaire, d'autre part. D'autres y croient, et pensent que les européens ont omis de mentionner leurs sources, soit parce que comme cela en était l'habitude au Moyen-Age, les érudits recopiaient des extraits d'ouvrages sans daigner préciser les noms de leurs auteurs, soit parce que l'origine turque de ces ouvrages était inavouable comme provenant d'un pays barbare et ennemi.

Pour revenir aux idées de STEVIN, elles mirent du temps avant de triompher dans notre pays. Pour obtenir un système métrique décimal il fallut attendre la Révolution Française. En 1794, Laplace annonçait à l'Ecole Normale: "J'interromps aujourd'hui l'ordre des leçons de mathématiques, pour vous entretenir du système des poids et mesures qui vient d'être définitivement décrété par la Convention Nationale. L'un des plus utiles objets qui vous occuperont, après être retournés dans vos départements, sera de faire connaître à vos concitoyens, et spécialement aux instituteurs des écoles primaires, ce bienfait des sciences et de la révolution". La valeur du mètre ne fut fixée que le 10 Décembre 1799, et le système métrique définitif ne fut mis en vigueur qu'à partir du 2 Novembre 1801. Mais le public se montra récalcitrant et attaché à ses vieilles habitudes. L'obstacle déjà évoqué chez les arabes, et lié aux difficultés à changer les habitudes, se manifestait à nouveau. En 1812, le gouvernement impérial dut décréter l'usage d'un système mixte qui fut utilisé jusqu'en 1840, cependant que le système décimal légal devait être enseigné dans les écoles publiques. Ce n'est que le 1ier Janvier 1840, que l'usage de tous les poids et mesures autres que ceux des systèmes décimaux devenait illégal.

III-LES RECHERCHES DEJA FAITES SUR LA DIDACTIQUE DES DECIMAUX

Depuis une vingtaine d'années de nombreux didacticiens se sont penchés sur le problème des décimaux:

1) Robert Neyret:

Dès 1973 il signale le danger de la présentation des nombres à virgule comme nouveau codage d'un entier après changement d'unité, démarche préconisée par les I.O. 1970 . Il propose une démarche où il intercale de nouveaux nombres sur la droite numérique graduée avec des entiers (revue Grand N n°1 et 2). Plus tard (Grand N n°18), il définit ce que devraient être les lignes directrices d'un apprentissage des décimaux:

-les décimaux sont de nouveaux nombres.

-entre deux décimaux, on peut toujours en intercaler un autre.

-l'ordre sur les décimaux n'est pas le même que celui sur les entiers.

-les décimaux servent pour approcher d'autres nombres.

-les décimaux sont un outil dans les activités de mesure.

2) Guy Brousseau:

Il analyse dans son article "Problèmes de l'enseignement des décimaux" les diverses démarches successivement utilisées en France:

*les années 60:

"... -le décimal est toujours l'expression d'une mesure

-ces mesures s'effectuent dans le système métrique

-le décimal est défini en tant que nombre naturel muni d'une indication d'unité et d'une virgule qui repère le chiffre de cette unité

-les algorithmes de calcul sont présentés comme étant les mêmes que pour les naturels, complétés seulement d'une procédure relative à la virgule..."

Dans cette conception, le décimal-opérateur n'existe pas. Ceci entraîne qu'un produit du type 2,5*3,25 n'a de sens que dans le contexte du produit de 2 mesures. Les fractions elles, sont des opérateurs, et il leur correspond une représentation différente de celle des décimaux. "Le bon fonctionnement des raisonnements va donc dépendre de la facilité avec laquelle les élèves pourront passer, en une situation de résolution de problème, de l'une à l'autre de ces représentations..."

L'apprentissage de l'algorithme relève du conditionnement et est séparé de l'apprentissage du sens de l'opération. Ce sens "ne peut s'apprendre, à travers la répétition des exemples et des applications dans des problèmes, que par la grâce de mystérieux transferts que l'élève effectue si, et seulement si, il a une intelligence suffisante. Certains ouvrages font des tentatives pour ramener l'enseignement du sens à celui d'un mécanisme par d'habiles classifications des situations (recherche du nombre de parts, de la valeur d'une part etc..), voire par la recherche d'indices linguistiques de l'opération à effectuer (il manque etc... pour reconnaître la soustraction)."

* les années 70:

"Cette réforme prétendit avant tout être celle des contenus. Les connaissances mathématiques avaient été réorganisées et unifiées; le vocabulaire avait donc changé; on avait de nouvelles exigences quant à la rigueur...Si l'on veut accepter le pari d'organiser l'acquisition de ces mathématiques par les enfants, il faut donc dire comment ces structures peuvent s'approprier d'emblée....Ce problème a reçu plusieurs tentatives de réponses". En particulier Diénès définit le processus "psychodynamique" qui se déroule en 6 étapes: -étape ludique, -jeux structurés, -jeux isomorphes et abstraction, -schématisation et formulation, -symbolisation et formalisation, -axiomatisation. Cependant dans ce contexte, la présentation des décimaux évolue peu. Le décimal est toujours un naturel concret; les algorithmes sont présentés de façon classique même si la justification du calcul joue un rôle important. "Les caractères relevés comme typiques des méthodes des années 60 sont, pour la plupart, conservés dans ces ouvrages présentés comme novateurs."

Après cette analyse Guy Brousseau propose dans "Problèmes de didactique des décimaux" une présentation des décimaux basée sur le travail par situations-problèmes. Ces problèmes permettent aux enfants de découvrir les décimaux-mesure et les décimaux-application; dans les deux cas, les rationnels sont présentés les premiers, les décimaux étant de simple réécriture de fractions décimales.

Guy Brousseau d'autre part, dans son article "Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques", parle de la connaissance des entiers comme un obstacle épistémologique à la construction des décimaux. Cette connaissance qui a jusque-là bien fonctionné, qui a réussi, l'enfant continue de l'utiliser tant qu'il n'a pas pris conscience de sa nécessaire modification, de son adaptation au nouvel ensemble de nombres que constituent les décimaux.

<u>3) Régine Douady et Marie-Jeanne Perrin-Glorian:</u>

Elles proposent une introduction des décimaux dans le fascicule "Nombres décimaux; liaison école-collège". Il s'agit de donner aux enfants des problèmes qui, pour être résolus totalement, nécessiteront la construction des décimaux. Ces problèmes seront d'autre part formulés dans plusieurs cadres (numériques, géométriques, graphiques,...). Les nouveaux nombres créés sont d'abord écrits sous forme fractionnaire. Les fractions décimales sont utilisées pour simplifier les calculs et la convention de la virgule apparait pour simplifier l'écriture. Le nombre décimal permet en particulier, d'obtenir une bonne approximation d'un nombre réel.

Par ailleurs des enquêtes ont montré que, au niveau du collège, beaucoup d'élèves ont encore des difficultés avec les nombres décimaux. "Il semble que peu d'élèves mettent en place un nouveau modèle; le modèle de référence reste le modèle discret des entiers naturels et on essaie de faire entrer les nouveaux nombres dans ce cadre, avec cependant quelquefois des théorèmes implicites comme "il y a des nombres décimaux entre deux autres" qui ne sont pas toujours cohérents avec le reste..." (M.J.Perrin-Glorian dans "Représentation des fractions et des nombres décimaux chez des élèves de CM2 et du collège")

En conclusion, tous ces travaux tendent à montrer la grande difficulté que représente pour la plupart des enfants, la construction d'une représentation mentale nouvelle adaptée à l'ensemble des décimaux. La plupart continuent à faire fonctionner la représentation des entiers en y adjoignant quelques correctifs pas toujours efficaces. Les démarches qui ont été adoptées pour l'apprentissage de cette notion n'ont pas toujours aidé l'enfant à comprendre le statut différent des nombres décimaux et donc la nécessité de cette nouvelle représentation (en particulier décimaux introduits par les mesures avec changement d'unité). La prise en compte effective par les maîtres des différents sens de la multiplication des décimaux reste souvent floue. Les propositions récentes d'une construction par situations-problèmes (Brousseau, Douady) du fait de leur complexité et de leur longueur sont difficiles à mettre en place et peu utilisées.

IV-METHODOLOGIE

1) Présentation des classes

Nous avons interrogé les enfants d'une classe de CE2 au mois de Janvier 1990. Dans cette classe, conformément au programme, aucun travail n'a été fait, ni sur les fractions, ni sur les décimaux. Par contre depuis le CE1, les enfants ont appris à exprimer une mesure de longueur en utilisant les unités du système usuel. Ils ont aussi abordé le travail sur la monnaie.

Nous avons aussi interrogé les enfants d'une classe de CM1 au mois de Juin 1990. Cette interrogation se situe donc après la présentation des décimaux, qui a été faite d'après l'article de M. Coquand dans Grand N n°20 et 21. Les décimaux y sont introduits comme écritures simplifiées de fractions décimales.

2) Présentation du test

On trouvera en annexe le détail du questionnement des enfants, ainsi que tous les documents utiles à la passation du test.

A- La première série de questions est destinée à repérer si l'enfant utilise spontanément d'autres nombres que des entiers (en particulier des décimaux, des fractions). Que dit-il? Quelles écritures est-il capable de produire seul?

On place l'enfant dans diverses situations où il est susceptible d'utiliser un nombre décimal ou fractionnaire. Ces situations sont choisies comme lui étant très familières dans sa vie de tous les jours (expression de l'âge, de la taille, d'un prix, d'un nombre de pommes), ou habituelles dans le contexte scolaire (mesure d'une longueur, expression d'un prix), ou moins fréquentes pour lui (comparaison de bandes de papier, partage d'une tarte).

B- La deuxième série de questions est destinée à savoir si l'enfant sait lire des écritures décimales ou fractionnaires.

Pour cela, on le place face à des écrits qu'il est susceptible d'avoir déjà rencontrés dans un contexte scolaire ou non (nombre affiché sur une calculette, ticket de caisse, recette de cuisine). Ces écrits utilisent des notations variées: nombres décimaux en notation anglaise avec un point, ou française avec une virgule, fraction (notons à ce propos que, dans notre exemple, la fraction était notée sur une même ligne avec le signe /, et qu'il aurait peut-être été souhaitable de présenter aussi une fraction en notation traditionnelle utilisant la barre horizontale).

C- La troisième série de questions est destinée à observer si l'enfant attache un sens aux écritures décimales et fractionnaires. Associe-t-il une écriture et une quantité, ou une expression orale et une quantité? Est-il capable de repérer la position d'un décimal simple par rapport à des entiers?

Dans les parties A et B, l'enfant est confronté à des tâches de constat. Ici, nous avons souhaité qu'il soit confronté à des tâches opérationnelles, pour lesquelles Claire Meljac souligne une efficacité meilleure de l'enfant.
Suite à une consigne orale contenant une expression usuelle ("la moitié de"), ou l'énoncé d'un prix ("un franc vingt"), on demande à l'enfant de produire la quantité correspondante. On fait de même avec des consignes écrites contenant différents types de codage: décimal (0,5), fractionnaire (1/2), littéral (demi). Dans le même but de percevoir le sens attaché à diverses écritures ou expressions orales, nous avons mis l'enfant face à des situations plus complexes: problèmes additifs, repérage, comparaison, multiplication à trou. Dans tous les cas, les nombres choisis sont

suffisamment simples pour que l'enfant puisse répondre en utilisant l'image qu'il se fait des quantités désignées, et non en mettant en oeuvre des techniques spécifiques des décimaux.

Ce test a été conçu pour recueillir la représentation que les enfants de CE2 ont, des nombres décimaux, avant apprentissage. Nous avons ensuite décidé de le faire passer aussi, sans le modifier, à des enfants de CM1, pour voir dans quelle mesure cette représentation évoluait avec l'apprentissage.

3) Les conditions de passage du test

Les enfants ont été interrogés individuellement, l'une d'entre nous conduisant l'entretien, l'autre prenant note de ce que l'enfant disait et faisait. L'interrogation d'un enfant a duré en moyenne une demi-heure.

V-LES REPONSES AU TEST

Nous avons cherché à répertorier toutes les réponses fournies par les enfants, mais nous n'avons pas noté leur fréquence d'apparition compte tenu du nombre limité d'enfants interrogés. C'est sur cette diversité des réponses que s'est porté notre intérêt.

1) LES ENFANTS DE CE2:

Question A1: (quel est ton âge?)
Ils disent:

-huit ans
-huit ans et demi
-huit ans, tout en sachant que cette valeur n'est pas exacte

Ils écrivent:

-8 ans 1/2 -8 ans édemi

-8 1/2 -8 ans et demi

-8 ans^{er} -8$\frac{1}{2}$

Certains disent "je ne sais pas comment ça s'écrit".

D'autres ne veulent pas se lancer dans l'écriture de 1/2

<u>Question A2</u>: (combien mesures-tu?)

Ils disent:

-un mètre trente

-je ne sais pas

Ils écrivent:

-un mêtre 30

-1 m 36

-134 (après avoir dit un mètre trente quatre)

-1 m 31 c

-1 m. 31

-1 mettre 26

<u>Question A3</u>: (mettre des prix sur des étiquettes)

Ils écrivent:

-4 F 30 -20 F -22^{F}

-8 F 30 c -10 F. -9 F 5

-12 F 00

<u>Question A4</u>: (segment à mesurer; réponse 10,2 ou 10,3cm)

Ils disent:

-dix et demi -dix et quart -dix un quart

-dix centimètres et trois millimètres

-dix avec deux petits traits

-dix mètres à peu près -dix deux

-dix mètres et demi

-dix centimètres et un petit trait

-dix centimètres presque et demi

-un peu moins de dix et demi

Ils écrivent:

-10 c 3 m -10 cm 3 mm -10 m 2

-10 -10 cm. 2 mm. -10 mm

-10 $_2$ (après avoir dit dix avec deux petits traits)

-10 écarts (après avoir dit dix et quart)

-10 m (après avoir dit dix mètres à peu près, dix mètres et demi)

-10 c presque édemi

-10 cm 1 quare -10 $^{\text{édemi}}$

-10,2 (obtenu une fois)

-36 mètres (après avoir fait une graduation régulière à partir d'une unité quelconque)

Certains n'écrivent rien

<u>Question A5</u>: (combien de pommes?)

Ils disent:

-deux et la moitié d'une

-deux pommes et une demi-pomme

-trois

-deux pommes et une pomme et demie

-trois et demie

-deux et demie

-deux et un quart de pomme

Ils écrivent:

-2 pommes et la moitié d'une

-2 pommes et demi

-2 pommes et une 1/2 pomme

-3 pommes -3

-2 entier 1 1/2

-3 édemi -3 édemi -3 1/2

-2 $\frac{1}{2}$ -2 édemi -2 1/2

-2 et un car de pomme

<u>Question A6</u>: (comparer des bandes de papier)

Ils disent:

-celle-ci est plus grande que celle-là)beaucoup

-celle-ci est plus petite que celle-là)en restent là

-elle fait la moitié de la grande

-la grande fait deux fois la petite

-avec une grande on peut faire deux petites

-la grande fait le double de la petite

<u>Question A7</u>: (la tarte)

La plupart montre avec leur doigt le découpage à effectuer mais ne sait pas dire qu'une portion c'est "un quart".

Par contre, si on leur demande "et si on était deux?", ils répondent qu'alors ils mangeraient la moitié de la tarte.

<u>Question B1</u>: (lecture du nombre 31.7 sur calculette)

Ils disent:

-trois cent dix sept (souvent)

-Il y a un point. Trente et un sept

-trente et un virgule sept (une fois)

-en francs, trente et un francs sept centimes

-trente et un francs sept centimes...ça ne se peut pas!

-trente et un petit point sept

-trente et un puis sept

<u>Question B2</u>: (lecture d'un ticket de caisse)

Ils disent:

-vingt deux quatre vingt quinze

-vingt deux francs quatre vingt quinze (souvent)

-vingt deux francs et quatre vingt quinze centimes

<u>Question B3</u>: (lecture de 1/2 et 3/4)

Pour 1/2, ils lisent:

-un et demi

-un et demi tablette

-une demi-tablette

-une tablette et demie

-un sur deux

-la moitié

-un ou deux

Pour 3/4, ils lisent:

-trois demi quatre

-trois et demi quatre

-trois et on donne la moitié

-quatre et demi trois

-trois et demi tablettes

-trois quart de tablette

-trois tablettes et quart

-trois tablettes quatre quarts

-un trois, un trait, un quatre

<u>Question C1</u>: (colorier la moitié des bonbons)

-Certains comptent d'abord et calculent la moitié de 8 puis colorient.

-Certains se mettent à colorier et appréhendent la moitié globalement; ils voient 4 et 4.

Question C2: (rapporter 0,5 litre d'eau)

lecture faite de l'écriture 0,5 litre:	ils rapportent:
-5 cl	-une petite quantité d'eau (un fond de bouteille)
-5l	-une bouteille presque pleine
	-rien et dit qu'il ne peut pas
	-veut faire 5 voyages
	-une moitié (et déclare que celà fait 5 litres)
-0,5 litre	-dit "ça fait la moitié" et rapporte la moitié
-ne donne pas d'interprétation quantitative	-une quantité choisie au hasard
ou refuse de lire	-refuse d'y aller

Question C3: (rapporter 1/2 verre d'eau)

lecture faite de l'écriture 1/2 verre d'eau:	ils rapportent:
-la moitié	-la moitié du verre
-un demi-verre d'eau	-la moitié du verre
	-un verre presque plein
-un litre et demi verre d'eau	-la moitié du verre
-un et demi de verre	-une petite moitié
-pas de lecture	-au hasard

Question C4: (rapporter une demi-feuille de papier)

-Certains coupent la feuille en 2 et ramènent une demi-feuille.

-Certains plient la feuille en 2 et ramènent la feuille pliée en 2.

-Certains coupent la feuille en 2 dans le sens de la longueur et ramènent une demi-feuille.

Question C5: (placer 1,5 sur une droite graduée)

Certains placent le bon point. Pour celà:

-ils utilisent le double décimètre et mesurent

-ils font à vue d'oeil

Certains ne placent pas le bon point:

-ils utilisent cinq graduations imaginaires (petites, de l'ordre du mm) et 1,5 est alors situé proche de 1

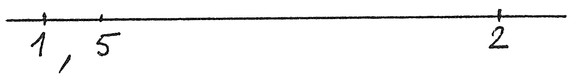
-certains, par la même démarche, aboutissent au même résultat mais écrivent 1,05 à côté du point qu'ils ont marqué

-certains semblent agir au hasard

-un enfant rajoute 4 et 5 et place 1,5 à l'endroit de 5,1

-un enfant désigne une distance

-un enfant écrit:



Question C6: (payer avec des pièces de monnaie)

avec des pièces variées, ils donnent:

-une pièce de 1 franc et une pièce de 20 centimes

-une pièce de 1 franc et 2 pièces de 20 centimes

-une pièce de 1 franc et 2 pièces de 10 centimes

avec des pièces de 20 centimes, ils donnent:

-6 pièces de 20 centimes en comptant de 20 en 20

-4 pièces de 20 centimes

-5 pièces de 20 centimes

-un enfant dit qu'il ne peut pas car il n'y a que des pièces de 20 centimes

-un enfant dit qu'il ne peut pas car il n'y a que des pièces de 20 francs

-certains ne savent pas et ne font rien

Question C7: (comparer 2 notes: Pierre 8,75 et Jean 9)

Ils répondent:

C'est Jean car:
- il a un de plus
- il a plus de 8,75 il a 9
- il a 9, Pierre a 8,75

C'est Pierre car 8,75 c'est plus que 9

Question C8: (les ficelles)

Ils disent:

- trois mètres
- un mètre puis se reprend et dit deux mètres
- un mètre et demi puis se reprend et dit deux mètres et demi
- deux mètres et demi
- deux mètres puis se reprend et dit deux mètres et demi
- deux mètres puis se reprend et dit trois mètres
- deux mètres soixante (un demi çà fait 30; 30 et 30 çà fait 60)
- un mètre trente six....un mètre trente quatre....un mètre et demi
- deux mètres et demi .... deux mètres soixante
- entre les trois mètres et demi et les quatre mètres

Question C9: (ajouter 5,50 et 2,50)

Ils répondent:

- 8 francs après avoir
  - calculé de tête
  - utilisé la technique de l'addition
- 6 francs
- 7 francs 100 centimes
- 7 francs (sans conviction)

-100 francs....250 francs....280 francs

-100 francs (sans hésitation)

-107 francs. Cet enfant a voulu utiliser la calculatrice mais il ne sait pas s'en servir; il n'entre correctement ni les nombres ni les signes.

Question C10: (équation 2*.=3)

Certains récitent la table de 2 et disent "c'est impossible"; l'un dira "on est obligé de dire 2 fois un et demi mais ça n'existe pas".

D'autres proposent:

-3 car 2 fois 3 égale 3 "mais je suis pas sûr"

-1 car 2 fois 1 égale 3

-1 car 2 pour aller à 3 c'est 1

-6 "mais je suis pas sûr"

-un et demi

Enfin un enfant (le même que pour la question précédente) essaie d'utiliser la calculatrice. Après plusieurs essais, il tape 2, puis *, puis ., puis =, puis 3 mais ne trouve rien!

2) LES ENFANTS DE CM1:

Question A1: (quel est ton âge?)

Ils disent:

-neuf ans

-neuf ans et demi

-un enfant dit un demi je ne sais pas comment ça s'écrit

Ils écrivent:

-9 ans 1/2

-9 1/2 -9 ans et demi

-9 ans -9 ans et 3 mois

-9 1/3 après avoir dit 9 ans et demi

Question A2: (combien mesures-tu?)

Ils disent:

-un mètre trente quatre (souvent)

-un mètre trente cinq centimètres

Ils écrivent:

-1 m 36

-1 m 37 cm

-1 mètre 31cm

-1,40 (une fois)

Question A3: (mettre des prix sur des étiquettes)

Ils écrivent:

-4 F	-1^F
-7 francs	-5,50
-7,00^F	-3 F 50
-12^F 50 c	-7,^{F}00
-20^{F}50	

Question A4: (segment à mesurer; réponse 10,2 ou 10,3cm)

Ils disent:

-dix centimètres et trois millimètres

-dix et trois millimètres

-dix centimètres et trois millimètres et demi

Ils écrivent:

-10 cm 3 mm (le plus souvent)

-10 cm 3 mn (après hésitations: ml...mn...)

-10,4 cm (obtenu une fois)

-10 cm et 3 cm et 1/2 (après avoir dit dix centimètres et trois millimètres et demi)

<u>Question A5</u>: (combien de pommes?)

Ils disent:

-deux pommes entières et une demi

-hésite entre deux et trois

-deux et demie

-deux pommes et une moitié de pomme

Ils écrivent:

-2 pommes et une moitié

-2 pommes 1/2	-2 et demi
-2 pommes et demi	-2 1/2
-3 pommes et 1/2	-3
-2,5 (deux fois)	-2 et 1/2

-2/1...hésite.. puis écrit ..2 2/1

-2 1/3 (après avoir dit deux et demi)

<u>Question A6</u>: (comparer des bandes de papier)

Ils disent:

-elles n'ont pas la même longueur

-celle-ci est plus grande que celle-là

-celle-ci est plus petite que celle-là

-elle fait la moitié de la grande -au coup d'oeil

-après mesurage

-la grande fait le double de la petite

-la grande fait deux fois la petite

Dans un cas sur deux environ, l'enfant arrive à exprimer la relation attendue. Nous aurons, par ailleurs beaucoup de remarques d'ordre géométrique:

-elles sont parallèles

-elles sont perpendiculaires

-ce sont des quadrilatères

-elles ont des angles droits

-elles sont droites

-ce sont des rectangles

<u>Question A7</u>: (la tarte)

Ils disent:	-ils écrivent:
-un quart	-1,4
-un quart de quart	-1/4
-ne savent pas dire	-1 quart
(à peu près la moitié des enfants)	-1 carts de tarte

<u>Question B1</u>: (lecture du nombre 31.7 sur calculette)

Ils disent:

-trente et un virgule sept (pour tous)

Mais si on leur demande "et si c'était des francs?", ils répondent:

-trois cent dix sept francs

-trente et un francs virgule sept centimes

-trente et un francs sept centimes (mais certains remarquent "sept centimes ça n'existe pas)

-trente et un francs virgule soixante dix	)pour trois
-trente et un francs et soixante dix	)élèves
-trente et un francs soixante dix	)seulement

De même si on leur demande "et si c'était des mètres?", la plupart répondent par trente et un mètres et sept centimètres

Question B2: (lecture d'un ticket de caisse)

Ils disent:

-vingt deux francs quatre vingt quinze (souvent)

-vingt deux francs et quatre vingt quinze centimes

-vingt deux francs virgule quatre vingt quinze

-vingt deux francs virgule quatre vingt quinze centimes

Question B3: (lecture de 1/2 et 3/4)

Pour 1/2, ils lisent:	Pour 3/4, ils lisent:
-une demi-tablette	-trois quarts tablette
-la moitié d'une tablette	-trois quarts d'une tablette
-une tablette et demie	-trois tablettes un quart
-une ou deux tablettes	-trois ou quatre tablettes
-une demie mais une demie c'est un tiers	-trois virgule quatre non trois sur quatre non trois quarts de tablette
	-ne sait pas

Question C1: (colorier la moitié des bonbons)

Tous savent faire sans problème.

Question C2: (rapporter 0,5 litre d'eau)

lecture faite de l'écriture 0,5 litre:	ils rapportent:
-5 cl ou 5 ml	-une petite quantité d'eau (un fond de bouteille)

-un litre et demi	-toute la bouteille (voudrait faire plusieurs voyages)
-1/2 litre	-la moitié de la bouteille
-1/2 livre	

Un enfant à qui on demande, à posteriori, combien il a ramené d'eau répond qu'il ne peut pas savoir car il n'y a pas de graduation sur la bouteille

<u>Question C3</u>: (rapporter 1/2 verre d'eau)

lecture faite de l'écriture 1/2 verre d'eau:	ils rapportent:
-la moitié	-la moitié du verre
-un demi-verre	
-ne sait pas	
-un quart	-un quart du verre
-un ou deux verres	-dit qu'il ne peut pas

<u>Question C4</u>: (rapporter une demi-feuille de papier)

Tous ont ramené une demi-feuille, sauf un enfant qui a ramené les deux moitiés.

<u>Question C5</u>: (placer 1,5 sur une droite graduée)

Certains placent le bon point. Pour celà:

- -ils utilisent le double décimètre et mesurent
- -ils font à vue d'oeil

Certains ne placent pas le bon point et placent:

- -un point proche de 1
- -un point à 5cm à droite de 1
- -un point à 5 mm à droite de 1
- -un point à 1,5cm de 1

Un enfant ne place pas de point mais écrit 5 entre 1 et 2 plus près de 1 que de 2

Question C6: (payer avec des pièces de monnaie)

Tous les enfants savent payer 1F20 avec des pièces variées ou avec des pièces uniquement de 20 centimes.

Question C7: (comparer 2 notes: Pierre 8,75 et Jean 9)

Ils répondent:

C'est Jean car:

- -il a 9
- -il a un quart de point de plus que Pierre
- -huit plus petit que neuf
- -huit soixante quinze plus petit que neuf
- -neuf plus près de dix que huit soixante quinze

Un enfant parle de huit trois quarts puis se reprend en disant: c'est faux car huit trois quarts c'est 8,45

Question C8: (les ficelles)

Ils disent:

- -trois mètres (quelques uns hésitent 2m...3m...)
- -un enfant dit 3m à peu près à cause du noeud
- -un enfant dit deux mètres soixante

Question C9: (ajouter 5,50 et 2,50)

Ils répondent:

-8 francs après avoir
- -calculé de tête
- -utilisé la technique de l'addition
- -dit 1/2 et 1/2 ça fait un
- -deux fois 50c, ça fait 1F

-7 francs (une fois)

Question C10: (équation 2*.=3)

Ils répondent:

-c'est impossible car 2 n'est pas dans la table de 3

-cherche 3 dans la table du 2; ne le trouve pas; dit c'est impossible, puis revient sur sa réponse et donne 1,5

-1,5 sans hésitation

-1 1/2

-dit un et demi, écrit 1,30

-dit un et demi, écrit 0,5

-c'est impossible, car il y aurait un reste

-écrit (2*1)+1=3 puis donne 1,5 comme résultat

VI-ANALYSE GLOBALE DES REPONSES DES ENFANTS

1) Réponses aux questions A1 à A7

Les enfants utilisent "autre chose" que des entiers:

Ils utilisent des nombres complexes. C'est le cas au niveau de la monnaie (deux unités: le franc et le centime). La plupart connait l'équivalence 1F<->100c; cette connaissance fonctionne au niveau des calculs simples (addition) (Cf C9). Cependant ils n'utilisent jamais de décimal pour énoncer ou écrire un prix (Cf A3). Notons d'ailleurs, qu'à ce niveau-là, ils n'en ont pas besoin.

Au niveau de la mesure des longueurs, on retrouve la même situation. Les enfants connaissent les unités usuelles: mètre, centimètre, millimètre (le décimètre n'est pas utilisé), et expriment une mesure dans des sous-systèmes à deux unités: cas de la taille exprimée en mètres et centimètres (Cf A2), cas de la mesure d'un segment exprimée en centimètres et millimètres. Comme pour les prix, ces mesures ne sont jamais écrites à l'aide d'un décimal.

Ce mode de désignation par des complexes s'explique d'une part par les connaissances sociales des élèves, d'autre part par le travail usuel fait au cours élémentaire sur les mesures de longueur et la monnaie, qui renforce l'utilisation de ce type de désignation.

Au CM1, l'écriture d'un prix ou d'une mesure de longueur reste, pour presque tous les enfants, un nombre complexe. D'ailleurs n'en est-il pas ainsi dans les habitudes des adultes. Signalons aussi que, dans la classe où nous avons expérimenté, aucun travail spécifique sur les mesures de longueur et la monnaie n'avait été fait après l'apprentissage des décimaux.

Les enfants utilisent des "fractions", essentiellement 1/2, dans le cas de l'écriture de leur âge (Cf A1), et dans l'exemple des pommes (Cf A5), et 1/4, mais beaucoup moins fréquemment, dans l'exemple de la tarte (Cf A7).
Au vu des écritures produites, on peut cependant s'interroger sur le statut réel de ces fractions. Des écritures telles que 2 édemi ou 3$^{\text{édemi}}$, conduisent à se demander si pour les enfants concernés, 1/2 est un nombre ou même un opérateur. N'est-ce pas seulement un mot, que l'enfant sait, par imprégnation de son vécu social, pouvoir utiliser dans certains contextes: âge (Cf A1), pomme (Cf A5), tarte (Cf A6), verre (Cf C3), feuille de papier (Cf C4). Par contre dans d'autres situations, bandes de papier (Cf A6), l'idée d'utiliser ces mots est beaucoup moins spontanée. Il en est de même pour des expressions telles que "la moitié", et "le double" dont l'usage semble très contextualisé.
Au CM1, l'usage des fractions et de leur écriture sous la forme 1/2, 1/4, 3/4 devient plus fréquent. Mais on peut aussi s'interroger sur leur statut. Sont-elles des opérateurs, ou de véritables nombres? Notre test ne permet pas de répondre précisément à cette question.

Les décimaux, quant à eux, sont presque totalement absents au CE2, et restent rares au CM1, malgré leur apprentissage. Les activités faites en classe ont apporté aux enfants une certaine connaissance et une certaine pratique des décimaux, qui, pour l'instant, n'ont pas modifié leurs habitudes dans des domaines tels que la mesure des longueurs et la monnaie. Insistons sur le fait que, dans aucune des situations proposées l'emploi du décimal n'est indispensable.

<u>2) Réponses aux questions B1 à B3</u>

La lecture d'un ticket de caisse (Cf B2) montre que dans un contexte qu'ils connaissent bien, la monnaie, la présence de la virgule ne pose pas de problèmes aux enfants. La virgule joue un simple rôle séparateur entre nombre des francs et nombre des centimes, et les enfants décodent l'écriture décimale sous forme d'un nombre complexe.
Par contre dans le cas de la calculette (Cf B1) où le nombre est décontextualisé, beaucoup d'enfants du CE2 ne savent pas lire 31.7. 317 est une réponse fréquente. Souvent aussi, ils essayent de recontextualiser le nombre et lisent alors 31F 7c. Même au CM1, dans trois cas seulement, nous obtiendrons la lecture 31F 70c. Ceci confirme bien la prédominance des systèmes complexes par rapport à l'écriture décimale.

La variété des lectures de 1/2, 1/4, 3/4 (Cf B3), confirme la fragilité de la connaissance des fractions, et prouve que cette connaissance est essentiellement orale. Le flou de ces connaissances se révèle aussi par une confusion fréquente entre "un demi" et "un et demi", ou entre "trois quarts" et "trois et quart". Certains enfants lisent 1/2: 1 ou 2, 3/4: 3 ou 4; il y a là probablement confusion avec une utilisation courante du signe / dans par exemple l'expression et/ou.

3) Réponses aux questions C1 à C10

Les réponses à la question C2 (cas de la bouteille) confirment, pour la plupart des enfants de CE2, soit la non-connaissance du décimal, soit le décodage dans un système complexe, la virgule ayant un rôle de séparateur. L'écriture "0,5 litre" est traduite par 5cl ou 5ml, et l'enfant qui a conscience de la petitesse de l'unité rapporte un fond de bouteille. Pour les mêmes raisons, l'enfant place 1,5 à 5 unités au-delà de 1, ces unités étant le millimètre, voire le centimètre ou une unité arbitraire.
Au CM1, bon nombre d'enfants réussissent; ceux qui se trompent sont ceux qui, malgré l'apprentissage fait, continuent à interpréter un décimal comme un complexe.
A part cet enfant qui rapporte un verre presque plein en affirmant "j'ai rapporté un demi-verre d'eau", il semble que ceux qui savent lire 1/2, lui donnent aussi son sens exact. Cependant au CE2, plusieurs enfants traduisent "un mètre et demi" par 1m 30cm, par analogie avec le système complexe heures-minutes, dans lequel l'expression "et demi" leur est familière. Ils essayent là curieusement de faire un transfert qui, hélas, les conduit à une erreur qui se situe au niveau du codage et non du sens.

Dès le CE2, certains enfants réussissent la comparaison de deux notes dont l'une est donnée sous forme d'un nombre décimal (Cf C7). C'est le seul cas dans notre test ou le décimal n'a pas été interprété en tant que complexe. On peut penser que la comparaison est réussie par référence à des expériences vécues.

Pour les questions C9 et C10, dont nous pensions que les enfants les résoudraient en donnant du sens aux nombres en jeu, elles ont en fait été résolues par application de techniques connues sur les entiers. Par exemple, pour la question C10, les enfants cherchent une réponse dans la table du 2, et en concluent que le nombre cherché se situe entre 1 et 2; pour la plupart des enfants de CE2, entre 1 et 2 il n'y a pas d'autre(s) nombre(s), et le problème n'a pas de solution; par contre au CM1, 1,5 est proposé fréquemment, c'est le résultat de l'apprentissage.

En résumé, avant apprentissage, le décimal, en tant que tel, existe peu. Ce qui existe surtout, ce sont les nombres complexes, et quelques fractions. Pour ces deux sortes de "nombres", l'usage en est très contextualisé. Pour les fractions, leur connaissance est surtout orale.

VII-CONCLUSION

L'enfant utilise spontanément des nombres complexes plutôt que de véritables décimaux et cet usage évolue assez peu du fait de l'apprentissage des décimaux. Cet apprentissage se place "à côté" des connaissances préalables des enfants et de ce fait il ne provoque pas une évolution de leur savoir, mais il construit un nouveau savoir coupé de leurs pratiques antérieures. La construction des décimaux la plus souvent pratiquée aujourd'hui ne privilégie-t-elle pas l'aspect décimal-objet? On cherche à définir de nouveaux nombres et l'enfant n'en perçoit pas toujours le rôle ni la nécessité. Après cet apprentissage, pour lui, les nombres-outils restent les nombres complexes ou les fractions. On débouche ainsi sur un savoir mal structuré où les connaissances à priori font obstacle au savoir qu'on cherche à construire. Cet obstacle est d'ailleurs de même nature que celui qui, historiquement, a freiné l'apparition des décimaux, bien que les nombres complexes des enfants soient décimalisés et donc plus proches du véritable décimal.
Pour les maîtres, il est donc indispensable, dans le contexte actuel, qu'ils aient connaissance de cette difficulté et qu'ils se préoccupent de faire explicitement le lien entre les décimaux construits et les nombres complexes.

Ne peut-on envisager une démarche qui fournirait aux enfants une certaine familiarisation avec les décimaux avant toute définition. (On se rapprocherait de la démarche proposée aujourd'hui pour les entiers naturels.)
Une telle familiarisation semble possible (cf C6) en élargissant l'expérience des enfants à des domaines autres que la monnaie et la mesure où le complexe prédomine. Ces

domaines où l'usage social du décimal est effectif, existent, même s'ils sont peu nombreux. Il faudrait en profiter pour aider l'enfant à parcourir rapidement un chemin qui, historiquement, a été très long. Cette familiarisation élargirait le champ des connaissances à priori des enfants, les décimaux devenant alors un outil familier, et elle servirait de base à un travail ultérieur.

BIBLIOGRAPHIE

*ABDELJAOUAD MEHDI. 1981. Vers une épistémologie des décimaux. Fragments d'histoire des mathématiques. Brochure n°41 de l'APMEP.

*APMEP. 1986. Nombres décimaux. Aides pédagogiques pour le CM.

*BROUSSEAU GUY. 1980. Problèmes de l'enseignement des décimaux. Recherches en didactique des mathématiques. Volume 1.1. La Pensée sauvage.

*BROUSSEAU GUY. 1980. Problèmes de didactique des décimaux. Recherches en didactique des mathématiques. Volume 2.1. La Pensée sauvage.

*BROUSSEAU GUY. 1983. Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. Recherche en didactique des mathématiques. Volume 4.2. La pensée sauvage.

*COQUAND MARTIAL. 1980. Les décimaux. Grand N n°20 et 21.

*DEDRON J. et ITARD J. 1959. Mathématiques et mathématiciens. Editions Magnard.

*DOUADY REGINE et PERRIN-GLORIAN MARIE-JEANNE. 1986. Nombres décimaux. Liaison école-collège. IREM Paris-Sud.

*ERMEL. 1982. Apprentissages mathématiques à l'Ecole élémentaire. Cycle Moyen. Editions Hatier.

*NEYRET ROBERT. 1974. Les nombres à virgule. Grand N n°1 et 2.

*NEYRET ROBERT et COMITI CLAUDE. 1979. A propos de problèmes rencontrés lors de l'enseignement des décimaux en classe de CM. Grand N n°18.

*PERRIN-GLORIAN MARIE-JEANNE. 1985. Représentation des fractions et des nombres décimaux chez des élèves de CM2 et du collège. IREM Paris-Sud. "Petit X" n° 10.

ANNEXE: LE TEST

A1

"Quel est ton nom? Tu l'écris sur cette feuille.

Quel âge as-tu? (demander éventuellement si c'est 8 ans juste).

Tu l'écris sur la feuille."

A2

"Sais-tu combien tu mesures? (le faire dire)

Tu l'écris sur la feuille."

A3

Présenter le dessin avec les étiquettes vides.

"Qu'est-ce-qu'il y a sur ce dessin?

-...un paquet de bonbons et un paquet de gaufrettes.

-Et ça (en montrant les rectangles vides)?

-...des étiquettes pour afficher les prix.

-Invente des prix, et marque-les sur les étiquettes."

A4

"Que vois-tu (en montrant un segment de 10,2cm)

-...un trait, une ligne.

-Je voudrais que tu mesures sa longueur (en montrant un double décimètre).

Fais une mesure bien précise.

Ecris ce que tu as trouvé."

A5

"Que vois-tu sur ce dessin?

-...des pommes.

-Combien y en a-t-il?

Ecris ce nombre."

A6

On place devant l'enfant deux bandes de papier, de même largeur (2,5cm), et de longueur 21cm pour l'une et 42cm pour l'autre. On les dispose l'une au dessous de l'autre en faisant coïncider deux extrémités.

"Voici deux bandes de papier, une petite, et une grande.

Que peux-tu dire de la petite?

(S'il n'y a pas de réponse) que peux-tu dire de la grande?"

A7

"Que vois-tu sur ce dessin?

-...une tarte.

-Tu imagines qu'on la partage entre quatre personnes. Chaque personne en veut autant que les autres.

Montre comment tu ferais le partage.

Quelle part chacune aura-t-elle? Ecris-le.

(S'il n'y a pas de réponse) imagine qu'on la partage entre deux personnes. Quelle part chacune aura-t-elle? Ecris-le."

B1

Montrer une calculette sur laquelle on a affiché 31.7.

"Peux-tu lire ce qui est affiché sur la calculette?"

B2

"Regarde. C'est un ticket qu'on m'a donné à la caisse quand je suis allée faire mes courses.

Combien d'articles ai-je achetés?

-...deux (on associe la première ligne avec le premier article, la deuxième ligne avec le deuxième article)

-Combien ai-je payé le premier article?

Combien ai-je payé le deuxième article?

Combien ai-je payé en tout?"

B3

"Regarde. C'est une recette pour faire de la mousse au chocolat. On donne la quantité de chocolat et la quantité d'eau (en montrant).

Tu lis cette ligne (en montrant la ligne commençant par 1/2).

Tu lis cette ligne (en montrant la ligne commençant par 3/4)."

C1

"Que vois-tu sur ce dessin?

-...des bonbons.

-Tu en colories la moitié."

C2

"Tu vois cette bouteille (en montrant une bouteille transparente d'un litre).

Si on la remplit d'eau, combien en contient-elle? ..... Elle contient un litre d'eau.

Regarde (en tendant le papier où est inscrite la commande), je te passe une commande.

Tu as de l'eau là-bas (en montrant l'endroit où se trouve le robinet d'eau).

(Quand l'enfant revient) que m'as-tu rapporté?"

C3

"Je te passe une nouvelle commande (en tendant le papier correspondant)

Tu as un verre là-bas (en montrant le verre).

(Quand l'enfant revient) que m'as-tu rapporté?"

C4

"Voici une autre commande (en tendant le papier correspondant). C'est la dernière. Tu as tout ce qu'il te faut là-bas (en montrant un tas de feuilles de papier et une paire de ciseaux).

(Quand l'enfant revient) que m'as-tu rapporté?"

C5

"Regarde cette droite (en montrant la droite graduée).

On a placé 0, 1, 2, 3.

A toi d'y placer 1,5 (dire "1 virgule 5") (veiller à le faire écrire)."

C6

"Tu as toutes ces pièces dans ton porte-monnaie (en montrant des pièces de 2F, 1F, 20c, 10c, 5c).

Je te vends ce crayon (en montrant un crayon). Il coûte 1F20 (dire "un franc vingt")

Tu me le paies.

Maintenant, tu n'as plus que ces pièces (en ne laissant que les pièces de 20c).

Je te vends ce crayon qui coûte encore 1F20. Tu me le paies."

C7

Laisser l'enfant lire (en lui tendant le papier sur lequel sont inscrites les notes de Pierre et de Jean).

"Qui a eu la meilleure note?

Pourquoi?"

C8

"Tu vois cette ficelle (en montrant une ficelle de 1,5m), elle mesure un mètre et demi.

Tu vois cette autre ficelle (en montrant une seconde ficelle de 1,5m), elle mesure aussi un mètre et demi.

Je les mets bout à bout comme ça (en le faisant).

J'obtiens une grande ficelle.

Combien mesure-t-elle?"

C9

"Tu vois, c'est encore un ticket de caisse.

Qu'est-ce que j'ai acheté?

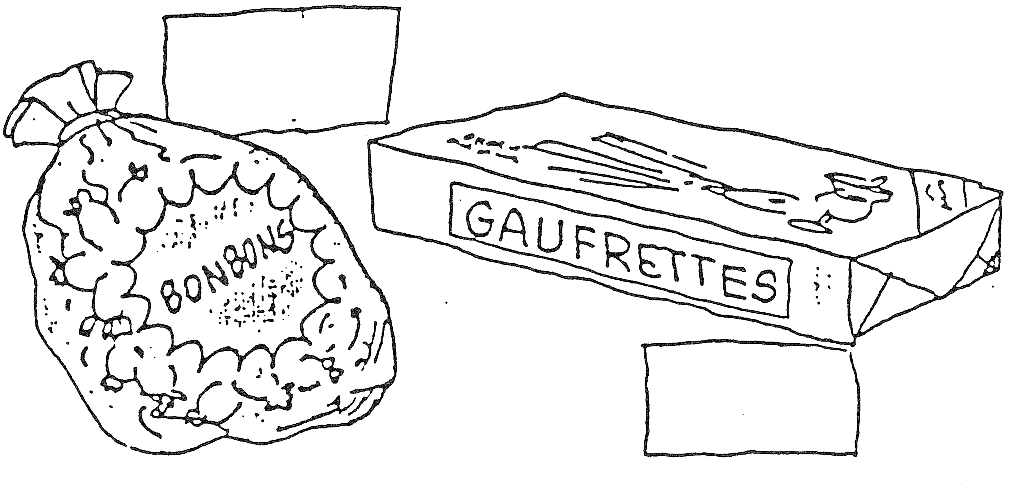
Combien ai-je payé en tout? Ecris-le."

C10

On écrit devant l'enfant: $2 \times \quad = 3$, et on lui tend le papier.

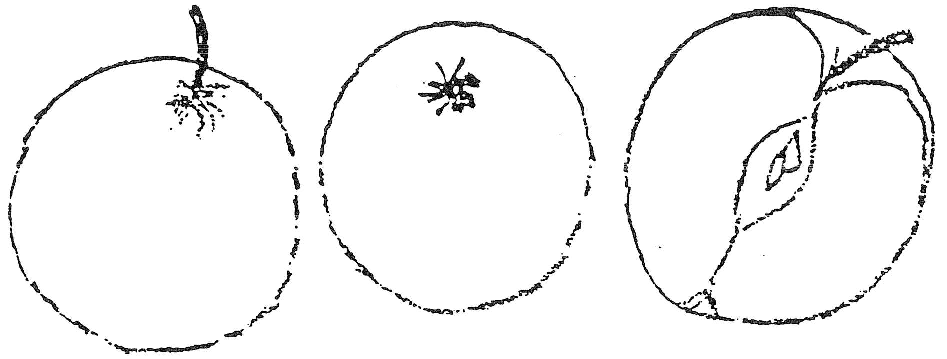
"Ecris le nombre qui manque."

A3

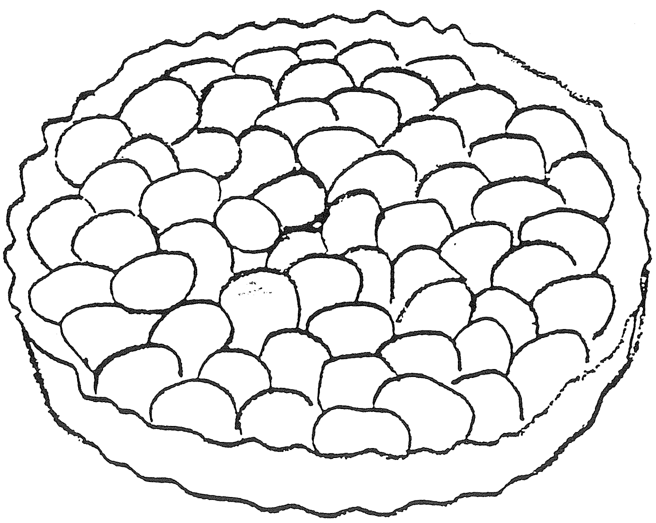


A4

A5



A7



B2

00		31.12.1989
kg	F/kg	F
01,430	10,80	15,45
01,102	6,80	7,50
0038 TOTAL*1		22,95

B3

SPÉCIAL MICRO-ONDES

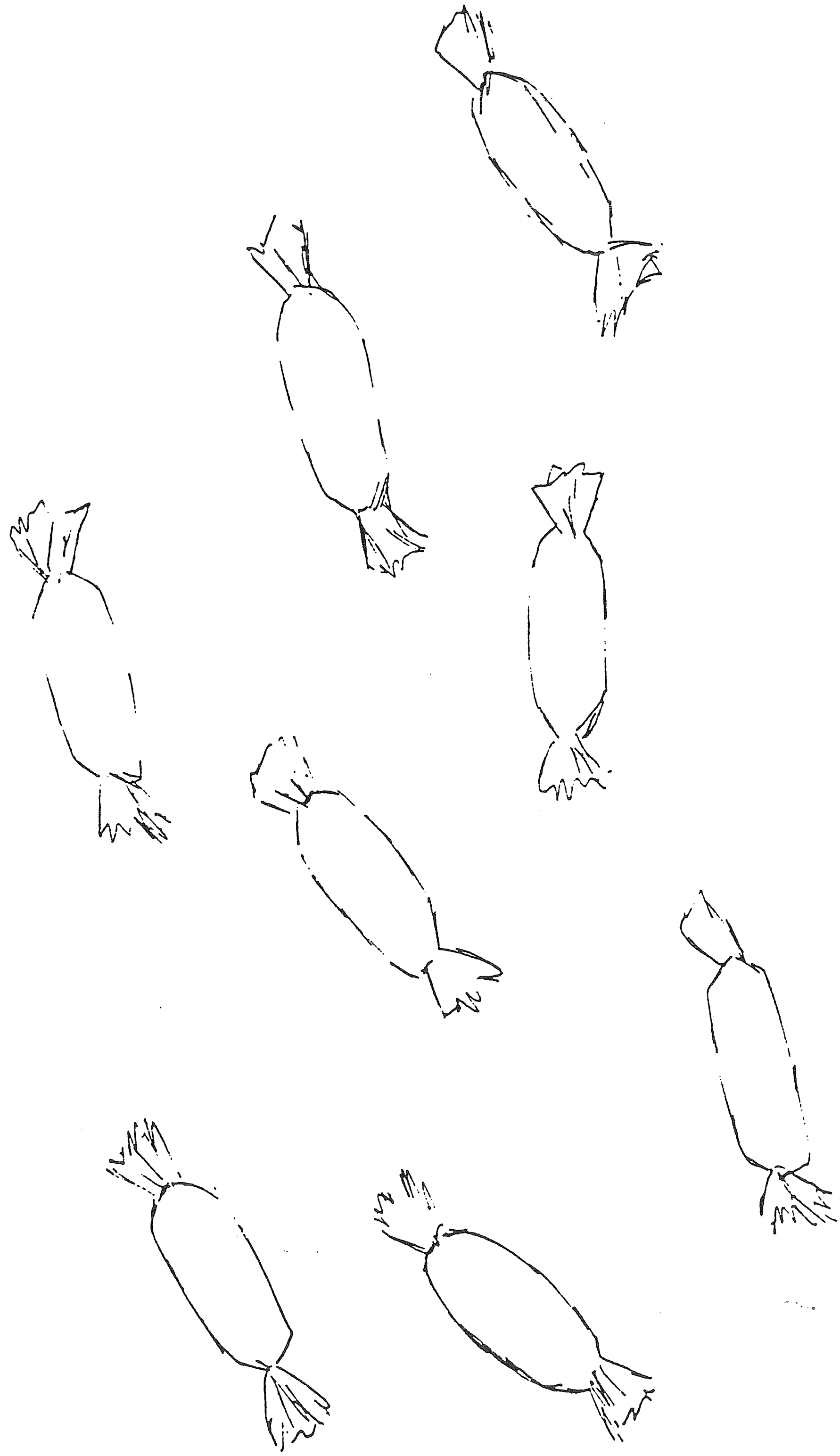
Gagner du temps en faisant fondre Nestlé Dessert au micro-ondes, le résultat est toujours parfait et c'est tellement plus facile. Pour cela :

- Casser le chocolat en morceaux dans un saladier en Pyrex,
- Ajouter de l'eau et faire fondre au micro-ondes réglé à pleine puissance en suivant les instructions ci-dessous :

QUANTITÉ DE CHOCOLAT	EAU	TEMPS
1/2 tablette (100 g)	2 à 3 c. à soupe	1 mn
3/4 tablette (150 g)	3 c. à soupe	1 mn 30
1 tablette (200 g)	5 c. à soupe	2 mn

- A la sortie du four à micro-ondes, mélanger bien au fouet jusqu'à obtention d'une pâte lisse.

C1



C2

JE VOUDRAIS 0,5 LITRE D'EAU

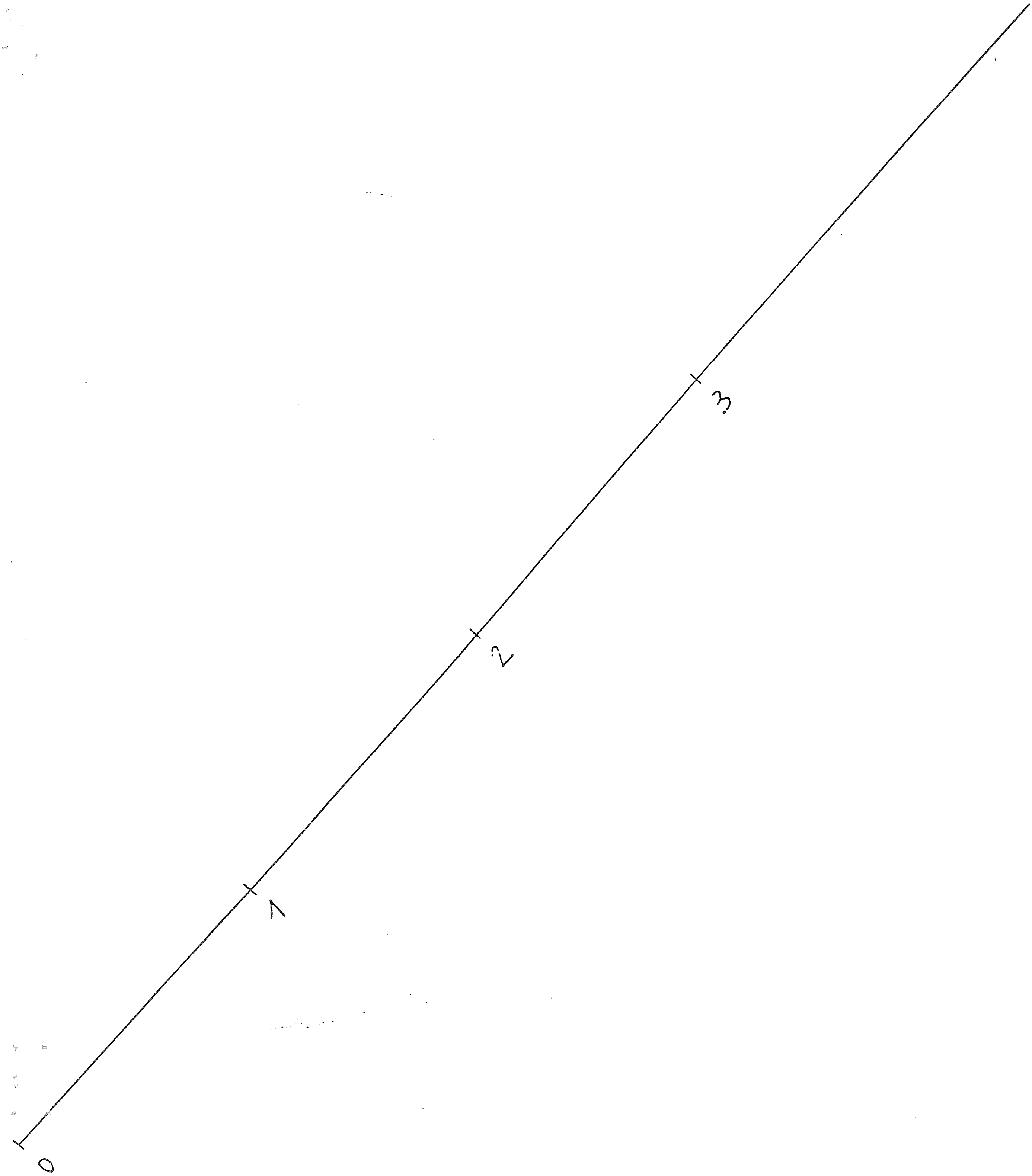
C3

JE VOUDRAIS 1/2 VERRE D'EAU

C4

E VOUDRAIS UNE DEMI-FEUILLE DE PAPIER

C5



C7

CONTROLE DE GEOMETRIE

PIERRE: 8,75 JEAN: 9

C9

MERCI
DE VOTRE VISITE

07-01-90

EPICER F5.50
LIB/PA F2.50

TOTAL: