

MESURE DES LONGUEURS AU COURS ELEMENTAIRE

*Groupe "Mesure au C.E." — Equipe ELEM
IREM de Grenoble.*

Voici les extraits des programmes 1978 du cycle élémentaire concernant ce sujet :

I – OBJECTIFS.

(4) Repérer et mesurer.

Savoir repérer les cases ou les nœuds d'un quadrillage et savoir utiliser ces repérages dans des activités diverses.

Savoir classer et ranger des objets divers (rectilignes ou non) selon leur longueur par comparaison directe ou indirecte.

Découvrir l'intérêt des mesures.

Savoir se donner des procédés de mesurage, connaître les unités usuelles du système légal ; savoir construire et utiliser des règles graduées.

II – INSTRUCTIONS PEDAGOGIQUES ET TYPES D'ACTIVITES.

(3-2) Mesurage.

Activités de comparaison et mesurage : On pourra proposer des activités où les enfants sont amenés à comparer des objets selon de multiples critères. Un travail privilégié peut être mené à propos de la longueur, car c'est une grandeur familière aux enfants et dont l'approche est facilitée par la multiplicité des expériences antérieures. Pour la masse, on proposera des activités (manipulations, comparaison, utilisation de balance) qui fourniront un registre d'expériences sur lequel s'appuyer ultérieurement. Si l'occasion se présente, on pourra de la même façon exploiter des activités relatives à d'autres grandeurs (capacités, surfaces, durées, prix, etc.).

Construction et utilisation d'instruments : A propos de la longueur se pose facilement le problème de la construction d'instruments de mesure. Construire des règles graduées (avec unité arbitraire) apparaîtra comme un moyen économique qui évite les manipulations correspondant aux reports successifs de l'unité en permettant une lecture directe. La construction de telles règles permettra aussi de réfléchir sur la façon dont sont construites les règles graduées usuelles et autres instruments de mesure de longueur et d'assurer une bonne connaissance de quelques unités usuelles.

III – ACTIVITES D'EVEIL A DOMINANTE SCIENTIFIQUE.

Activités de mesurage (en liaison avec les mathématiques) : Evaluer et comparer des longueurs ; égalité et somme ; recours à des unités quelconques ; utilisation des unités légales (choix de l'unité convenable, maniement des instruments, encadrement ; expression des résultats).

Dans l'article "La mesure des longueurs, fiches de travail pour le C.E. ou le C.M." publié précédemment dans Grand IN (n° 3 - 1974), Jean DANIAU proposait le plan suivant :

1 — Activités de classement, destinées à mettre en évidence le concept "longueur" comme propriété commune des éléments d'une même classe.

2 — Activités de rangement. Il s'agit, avec l'intention de faire naître l'idée que la longueur est une grandeur repérable, de ranger les classes obtenues.

3 — Activités de mesurage, dont l'objet est de faire correspondre à chaque classe soit un nombre naturel soit un couple de nombres.

Au cours de l'année scolaire 1978-1979, dans le groupe E.L.E.M. de l'I.R.E.M. de Grenoble, nous avons suivi une autre démarche : **Nous avons privilégié la construction et l'utilisation de règles graduées, afin d'intégrer les connaissances des élèves et de ne pas imposer un modèle mathématique qui ne prend pas en compte les approximations liées à toute activité de mesure.** Par exemple, a et b peuvent avoir même longueur à 1 mm près, b et c peuvent avoir même longueur à 1 mm près sans que a et c aient nécessairement même longueur à 1 mm près.

D'après les travaux de PIAGET, l'enfant de C.E. est à une période charnière quant à la conservation des longueurs, comme on peut d'ailleurs s'en convaincre en se référant à l'annexe de cet article. Dès le C.E.1, de nombreuses activités mettant en jeu le concept de longueur nous paraissent donc nécessaires. D'autre part, notre expérience nous amène à penser que les enfants de C.M. répugnent à mesurer des longueurs avec des unités arbitraires. C'est pourquoi, la construction d'un instrument de mesure avec des unités arbitraires, dans le but de découvrir le fonctionnement du double-décimètre et des autres instruments usuels, nous semble mieux adapté au C.E. qu'au C.M..

Pour illustrer notre démarche, voici le compte rendu rédigé par Françoise POURRET (Professeur à l'E.N.F. de Valence et animatrice à l'I.R.E.M. de Grenoble) des activités réalisées dans le C.E.2 de Françoise DESCOURS (Ecole Annexe - E.N.F. Valence).

PREMIERE SEANCE : Jeudi 7 Décembre 1978 (8 h.30 - 9 h.30).

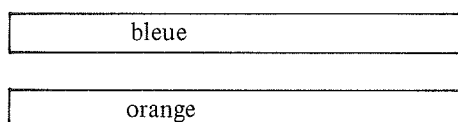
— Buts : Savoir si les enfants considèrent que la longueur d'une bande de papier est invariante par déplacement.

Observer les procédés utilisés pour vérifier que deux bandes sont ou non de la même longueur et en particulier, l'influence de la présence sur les bandes d'une graduation plus ou moins fine.

— **Activités** : La séance se déroule sous la forme de trois exercices écrits individuels, les consignes étant données collectivement.

Premier exercice.

La maîtresse place au tableau deux étroites (5 cm.) bandes de papier de même longueur (environ 60 cm), de la façon suivante :



Les deux bandes sont :

- horizontales.
- l'une bien en dessous de l'autre.
- distantes d'environ 5 cm.

Chaque enfant remplit la feuille 1 :

1

Les 2 bandes ont-elles la même longueur ?

non

oui

je ne sais pas

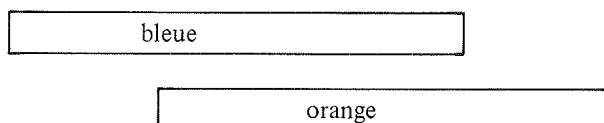
autre réponse

Pourquoi ?

Comme les enfants ne peuvent pas toucher les bandes, ils doivent se faire une opinion de leur place. De toute façon, l'important pour nous n'est pas tant la réponse à cette question que la persistance du résultat dans l'exercice suivant.

Deuxième exercice.

La maîtresse attire l'attention des enfants sur ce qu'elle va faire ; elle déplace la bande orange très nettement vers la droite et parallèlement à la bleue pour obtenir :

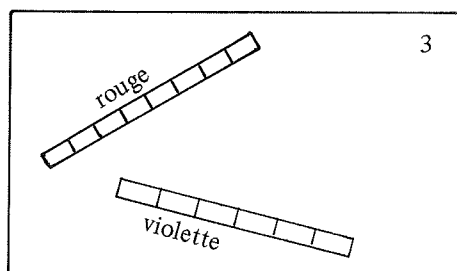


Les enfants remplissent la feuille 2 identique à la feuille 1 .

Les enfants qui répondent non à la première question doivent également écrire la couleur de la bande la plus longue.

Troisième exercice.

Les élèves reçoivent les feuilles 3 et 4.



Les deux bandes mesurent 24 cm ;
la rouge a 8 cases de 3 cm,
la violette, 6 cases de 4 cm.

4

Catherine dit que la bande rouge est plus longue que la bande violette.

Nicolas est sûr que la bande violette est plus longue que la bande rouge.

Nathalie n'est pas d'accord : elle pense que les deux bandes ont la même longueur.

Qui a raison ?

Catherine
Nicolas
Nathalie

Pourquoi ?

Ce texte est lu à haute voix par un enfant.

Pour répondre à la question ci-contre, les enfants peuvent utiliser tous les instruments qu'ils veulent : règle graduée, ciseaux, ficelle, etc.

Au cours de cette séance, la maîtresse intervient pour aider les enfants qui ont des difficultés à rédiger leur réponse à "pourquoi ?" mais en aucun cas pour leur suggérer une démarche.

Analyse des résultats :

Pour les deux premiers exercices, sur les 25 présents :

— 14 enfants ont la conviction que les longueurs ne varient pas lors du déplacement de la bande orange, voici quelques réponses :

«La bleue est aussi grande que la orange mais comme la dame l'a déplacée on dirait qu'elles sont pas pareilles» (Marion 8 a.).

«Que les bandes soient dans n'importe quel sens, ça a toujours la même longueur» (Frédéric 8 a. 4 m.).

«Les bandes sont de la même longueur parce qu'il suffit de les mettre à droite ou à gauche, ou plus en bas, ou plus en haut, elles seront de la même longueur sauf si tu les coupes» (Rodolphe 8 a. 9 m.). etc.

– Pour les 11 autres, il y a quelques cas douteux mais le doute va plutôt dans le sens de la non acquisition ; il y a aussi des enfants pour lesquels la conservation n'est pas acquise :

«Il me semble que la rouge est plus grande qu'avant» (Philippe).

«L'orange n'est pas la même : elle est plus loin». (Nathalie).

Pour avoir une idée plus générale du comportement des enfants de C.E., nous invitons le lecteur à se reporter à l'annexe, page 28.

Pour le troisième exercice :

– 5 ou 7 enfants trouvent que Nathalie a raison sans justification.

– 1 se réfère aux exercices précédents.

«Nathalie a raison ; elles sont de la même longueur même si elles sont pas placées pareil».

– 12 "mesurent" c'est-à-dire utilisent une règle graduée. Leur procédé tient parfois plus du repérage que du mesurage, par exemple, Karine écrit «elles arrivent toutes les deux à 25 en partant du 1».

– 4 se servent des cases dessinées sur les bandes.

«La violette a des plus grands carrés» (elle est plus grande).

«Un carreau de la violette fait presque deux de la rouge».

– 2 ont d'abord considéré les cases puis ont utilisé la règle graduée.

– 1 a simplement écrit : «Tout à l'heure j'ai cru que la violette était plus grande». (Pour lui les trois questions formaient un tout car les couleurs n'étaient pas assez différentes).

Les enfants se sont passionnés pour ces exercices. A la fin de la séance ils essayaient de se convaincre de l'exactitude de leurs résultats. Par exemple Marion expliquait à Fabien :

«Quand on déplace deux stylos "pareils" ils sont encore pareils».



puis



„ce qui dépasse de ce côté, c'est pareil que de l'autre côté.”

DEUXIEME SEANCE : Mardi 12 Décembre 1978 (8 h.30 – 9 h. 30).

– **But** : Cette séance doit permettre aux enfants de confronter et justifier leurs points de vue.

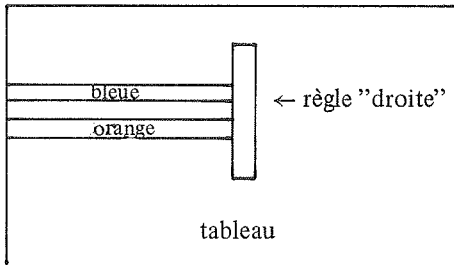
– **Première activité** : Nous reprenons collectivement le premier exercice.

Une enfant vient expliquer au tableau pourquoi les bandes sont de la même longueur :

«Je me sers de ma règle».

La maîtresse : — Comment ?

«Comme ça !»

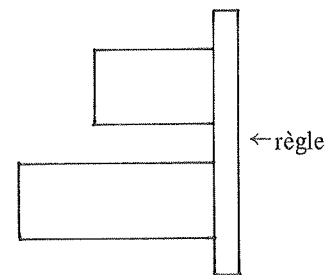


«C'est droit, alors elles ont la même longueur».

La maîtresse place alors deux feuilles de papier ainsi :

— Ces feuilles ont-elles la même longueur ?

L'élève voit alors qu'il ne suffit pas qu'un côté soit "droit".



Un enfant pense qu'on sera davantage sûr que les bandes ont la même longueur si elles sont exactement l'une sous l'autre c'est-à-dire en contact.

— Deuxième activité :

Quand tout le monde est bien convaincu que les deux bandes ont la même longueur, la maîtresse déplace la bande orange vers la droite comme lors du deuxième exercice et repose la question. Un certain nombre d'enfants pensent encore que les deux bandes n'ont plus la même longueur. Mais moins que lors de l'épreuve individuelle.

«Maintenant elles n'ont plus la même longueur parce qu'on les a déplacées, la orange est plus longue que la bleue parce qu'elle va plus loin».

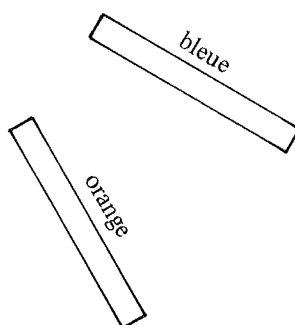
«De ce côté c'est l'orange qui dépasse, mais de l'autre c'est la bleue!».

«Elles sont tout le temps de la même longueur puisqu'on n'a pas changé de bandes».

Finalement, les enfants se mettent d'accord sur le fait que les bandes ont la même longueur en faisant le raisonnement suivant :

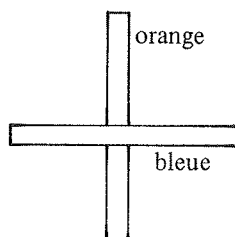
«Les bandes n'ont pas la même longueur, l'orange est plus longue car elle est plus loin, mais c'est faux car on a bien vu que ce sont les mêmes bandes et qu'on n'a rien coupé».

Les bandes sont placées ainsi :



tout le monde dit qu'elles ont la même longueur.

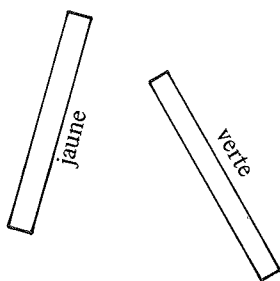
Mais lorsqu'elles sont placées ainsi :



une enfant pense alors que l'orange est plus courte. Elle va au tableau et soulève la bande bleue, voyant que "ça continue en dessous", elle conclut :

«On a l'impression que l'orange est plus courte mais elles sont pareilles».

Le maître affiche alors au tableau une bande jaune et une bande verte de même longueur.



— Ont-elles la même longueur ?

Les enfants proposent de les mettre l'une à côté de l'autre et vérifient qu'elles ont bien la même longueur. Ils affirment ensuite que c'est vrai dans toutes les positions.

— **Troisième activité :**

La maîtresse redistribue aux élèves les feuilles du troisième exercice qui comportait les deux bandes.

Ceux qui ont compté les cases s'expliquent les premiers. Les autres leur font remarquer que la différence de taille de ces "cases" explique la différence de nombres.

Beaucoup ont écrit qu'ils avaient mesuré.

La maîtresse : — Qu'est-ce que ça veut dire ? Qu'avez-vous trouvé ?

«Elles mesurent 25 en partant de 1».

«Elles font 24».

La maîtresse : — 24, quoi ?

Certains proposent "24 mètres", réponse qui fait rire ceux qui proposent "24 centimètres".

La maîtresse : —Qu'est-ce qu'un centimètre ?

«C'est entre deux grands traits numérotés».

«C'est la distance de deux grands traits numérotés».

Une enfant précise même :

«C'est pas forcément entre deux traits numérotés».

«C'est les deux traits».

Quelques élèves parlent même du millimètre ("le petit millimètre") mais nous ne poursuivons pas dans ce sens.

La maîtresse pose alors la question :

— Quelle est la plus grande longueur que vous puissiez mesurer en une seule fois avec votre règle ?

Les réponses sont très diverses puisque les règles le sont.

Ceux qui ont une grande règle pensent que c'est plus commode car ils peuvent "mesurer des choses plus longues d'un seul coup".

La maîtresse : —Est-ce que les centimètres de vos règles sont tous les mêmes ?

Spontanément beaucoup d'enfants répondent "non" soit parce qu'ils pensent que certains centimètres sont entre des grands traits, soit parce que, pour eux, le centimètre c'est leur règle.

Nelle explique : «Les centimètres sont tous les mêmes parce que s'ils étaient différents, quand on mesure la même chose, certains pourraient trouver 8 centimètres, d'autres 9 centimètres, d'autres 10 centimètres, et personne ne serait d'accord».

Plusieurs enfants ont de la peine à suivre son raisonnement et elle le reprend clairement. Presque tout le monde est convaincu.

Une autre enfant propose de mettre les règles les unes au dessous des autres pour superposer les traits.

La maîtresse : — Marion nous a dit que ses bandes mesuraient 25 en partant de 1. Quelle est la longueur de ses bandes ?

Beaucoup répondent "25".

La maîtresse : — D'après ce que vous dites, la bande de Marion mesure 25 cm, celle de Rodolphe 24 cm. Pourtant ces bandes ont été polycopiées, elles sont donc "pareilles". Ont-elles la même longueur ?

Les élèves pensent que oui.

La maîtresse : — Quelle est la mesure de cette longueur ?

Comme les uns proposent 25 et les autres 24, nous leur demandons de mettre le 2 de la règle au bout de la bande :

«ça arrive à 26!»

La maîtresse écrit :	0	24
	1	25
	2	26
	3	27

et elle demande : — Et si je mets le 4 de la règle au début ?

«On arrive à 28».

«On ajoute toujours 24».

La maîtresse : — Je suis arrivée à 30. Qui peut dire où j'ai mis le début de ma bande ?

La réponse est presque immédiate.

Les enfants font les remarques :

«A la ligne, 1..... 25, il faut enlever 1 à 25 pour avoir la longueur 24».

«Comme on a avancé de 1 d'un côté il faut enlever le 1 de l'autre côté».

La maîtresse en profite pour écrire au tableau :

$$\begin{array}{l} 25 - 1 = 24 \\ 26 - 2 = 24 \end{array}$$

Dernière question : — Je suis arrivée à 42. De quel trait était partie la bande ?

La question est assez difficile à cette période de l'année.

Remarques sur cette séance :

Il semble que pour beaucoup d'enfants, la règle graduée soit un instrument de repérage plus que de "mesurage". Dans le deuxième exercice, le repérage leur suffisait d'ailleurs pour conclure à l'égalité des longueurs des bandes.

Cette séance a également révélé le souci de précision de beaucoup d'enfants qui pensent que les bandes n'ont pas la même longueur lorsqu'ils constatent une différence d'un millimètre.

A ce sujet il semble important de ne pas cacher aux enfants, par des affirmations quelquefois arbitraires, que suivant la précision de l'instrument de mesure et de la manipulation, les conclusions peuvent être différentes.

TROISIEME SEANCE : Mardi 19 Décembre 1978 (9 h. - 10 h.30).

– Buts : Activités de mesurage avec une bande de papier portant une échelle régulière non graduée. Observation du comportement des enfants.

– Première activité :

La maîtresse a sur sa table des bandes graduées de ce type :



Les enfants qui les ont aperçues remarquent :

«On dirait des règles».

«Non, c'est pas des règles».

«Ya pas de chiffres».

La maîtresse distribue une bande à chacun et demande si on peut utiliser cette bande pour mesurer la longueur du grand côté du livre de lecture.

«On peut pas, y a pas de chiffres».

«On n'a qu'à les mettre».

«Si, on peut mesurer» (Geste de compter avec les doigts les intervalles ou les traits).

La plupart des enfants préfèrent commencer par inscrire des chiffres sur la bande. Au début, les travaux sont assez différents.

Certains numérotent les intervalles, d'autres les traits ; certains en partant de 0, d'autres en partant de 1. Quelques uns tiennent la bande verticalement, d'autres la numérotent de droite à gauche.

Ceux qui ont écrit 1 sous le premier trait réalisent que sur leur règle il y a un 0. Ils inscrivent alors 0 au début de la bande sans se rendre compte que le premier intervalle n'a pas la même longueur que les autres.

De nombreux enfants dessinent des traits intermédiaires, régulièrement espacés et en nombre correct. Interrogés sur la signification de ces traits, ils expliquent :

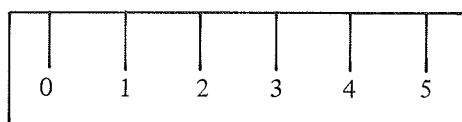
«C'est les millimètres» ou «C'est les minimètres».

Au fur et à mesure que les enfants ont terminé leur codage ils mesurent leur livre et écrivent le résultat.

On obtient 14, 14 et demi, 15, suivant les procédés de codage et de mesurage ; autre problème : 14 quoi ?

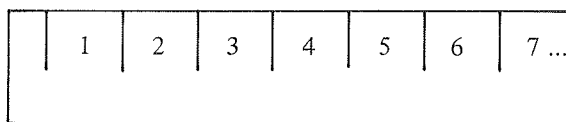
Après discussion on se met d'accord sur les points suivants :

- On ne peut pas dire 14 cm car on ne sait pas que ce sont des centimètres.
- Nous utiliserons le mot "unité".
- Les nombres écrits sur la règle indiquent le nombre d'unités entre le premier trait et un trait donné. Comme le premier intervalle est plus court que les autres, il ne compte pas. Il peut servir à tenir la règle.
- On peut avoir les graduations :



si on numérote les traits.

ou



si on numérote les intervalles.

et de toute façon il faut mettre le premier trait au bord du livre.

Une fois modifiés les codages qui ne convenaient pas, on reprend la mesure du livre pour arriver à 14 unités. * Voir en fin du compte rendu.

– Deuxième activité :

Mesure d'un segment avec l'instrument ci-dessus dans le cas où la mesure ne peut pas s'exprimer par un entier.

Beaucoup d'enfants fabriquent une sous-graduation souvent fantaisiste, d'autres utilisent "et demi", "et quart".....

Nous les poussons vers un encadrement en utilisant les remarques que certains ont écrites sur leur cahier.

- «La bande fait plus que 9 unités».
- «La bande fait moins que 10 unités».
- «La bande est entre 9 et 10».

Après quelques exercices sur le mot *entre* et le rappel du signe $<$ nous écrivons :

$$9 < \ell < 10,$$

ℓ désignant la longueur * que l'on ne connaît pas exactement.

– **Troisième activité :**

Mesure de la longueur du grand côté du livre de lecture avec la règle habituelle.

Aucun problème : tous trouvent 17 centimètres.

La maîtresse : Tout à l'heure la mesure de la longueur était 14 unités, maintenant c'est 17 centimètres. Est-ce que le livre est plus grand ?

Certains répondent oui ! On compare les "unités de papier" et les centimètres pour en conclure :

«Comme l'unité de papier est plus grande, il en va moins».

– **Quatrième activité :**

Mesure non entière en centimètre.

Les enfants mesurent avec leur règle graduée usuelle un trait photocopié et inscrivent le résultat sur leur cahier d'essais. On obtient trois types de réponses :

- 13 cm et 8 mm (ou 13 cm et 9 mm)
- 13 cm et demi ou 13 et demi.
- entre 13 et 14.

Les enfants ayant utilisé le mot millimètre, la maîtresse leur fait préciser ce qu'ils entendent par millimètre.

«C'est la distance entre deux petits traits».

«C'est aussi entre un petit trait et un grand».

«Dans un centimètre il en va dix».

«C'est fait en partageant un centimètre en dix morceaux pareils».

* Le contexte est suffisamment précis pour qu'on adopte "longueur" plutôt que "mesure de la longueur avec l'unité choisie".

QUATRIEME SEANCE : Mardi 16 Janvier 1979 (10 h.30 - 11 h.30).

– **But : Fabrication d'un instrument de mesure de longueur par report d'une unité arbitrairement choisie.**

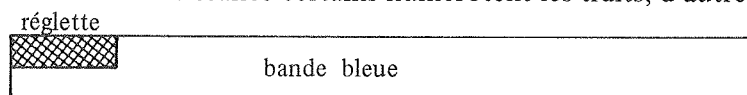
– **Première activité :**

Chaque enfant reçoit une bande étroite et longue (environ 30 cm.) de papier fort bleu et une réglette cuisenaire vert clair.

– **Consigne : "En utilisant la réglette verte comme unité, mesurer votre bande bleue".**

Deux élèves n'ont pas compris la consigne : Fabien dessine à main levée sur sa bande bleue une "règle graduée", avec une unité assez voisine du centimètre, et des sous graduations presque régulières, puis il utilise cet instrument pour mesurer sa règle verte. Nous lui faisons répéter la consigne et il comprend assez vite son erreur. Nathalie, sa voisine, s'est contentée de copier sur lui!

Tous les autres posent la réglette verte au bord de la bande bleue, à une extrémité (la gauche en général), et tracent un trait à l'autre bout de la réglette puis reportent Comme dans la troisième séance certains numérotent les traits, d'autres les intervalles.



Quant à Rodolphe, il a gradué sa bande bleue en centimètres en utilisant le petit côté de la réglette et il écrit sur son cahier "la bande bleue fait entre 29 et 30 cm".

Quelques enfants voudraient qu'on tienne compte du fait que la réglette vert clair fait 3 cm pour mesurer la bande bleue en centimètres.

Pour exprimer la mesure de la bande bleue, très peu d'enfants ont utilisé les encadrements introduits à la troisième séance ; leurs réponses sont du type :

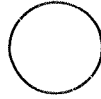
- «La bande bleue fait 9 et demi» (ou "9 edmi").
- «La bande mesure 9 et car».
- «La bande fait 9 trois quarts».

La maîtresse demande la signification de "un quart".

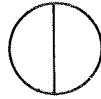
Florence : – «C'est la moitié d'un demi».

les autres : – «Recommence, on n'a rien compris».

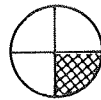
La maîtresse qui mène parallèlement des activités sur la lecture de l'heure dessine au tableau



Un enfant fait apparaître deux demis :

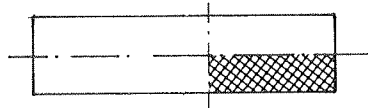


puis les quarts dont l'un d'eux est hachuré :



Ensuite elle propose d'hachurer un quart d'une bande.

Proposition d'un enfant :



La maîtresse fait remarquer qu'il y a des quarts plus grands que d'autres.

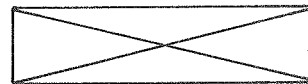
En fait, pour beaucoup, il suffit d'avoir partagé en quatre morceaux dont la taille importe moins que le nombre ! Elle insiste donc sur le fait qu'il faut que les quatre morceaux aient même taille pour être des quarts.

Proposition d'un autre enfant :



Pour ces deux propositions on vérifie par pliage que les quatre morceaux ont même taille.

Un autre enfant propose :



Tous ne sont pas d'accord et beaucoup proposent qu' "avec un carré on pourrait être sûr, qu'on a bien des quarts, mais pas là".

Nous aurions pu poser la question :

— Comment faire pour vérifier que ces quatre morceaux ont même taille ?

Volontairement, nous ne l'avons pas fait car notre objectif principal était d'étudier les longueurs et non les aires.

Après ces précisions concernant les demis et les quarts, aucun des résultats : 9 et demi, 9 et quart, et 9 trois quarts exprimant la mesure de la bande bleue ne donnent satisfaction à la classe. Finalement, la maîtresse repropose l'encadrement :

$$9 < \ell(B) < 10.$$

— **Deuxième activité** : Chaque enfant reçoit une longue bande de papier (65 cm environ) étroite et une réglette cuisenaire, soit rouge (2 cm), soit rose (4 cm), soit jaune (6 cm). Les réglettes les plus courtes sont attribuées aux enfants les plus soigneux.

— **Consigne** : — En utilisant la réglette qu'on vous a donnée comme unité de longueur vous allez fabriquer une règle graduée.

Les enfants reportent l'unité, soit en partant du bord, soit en laissant un petit morceau "pour tenir". Certains ont le temps de coder soit les intervalles, soit les traits.

Nous ramassons le matériel ; l'activité sera poursuivie lors de la prochaine séance.

CINQUIEME SEANCE : Jeudi 18 Janvier 1979 (8 h.30 - 10 h).

— **But** : Fonctionnement d'un instrument de mesure de longueur.

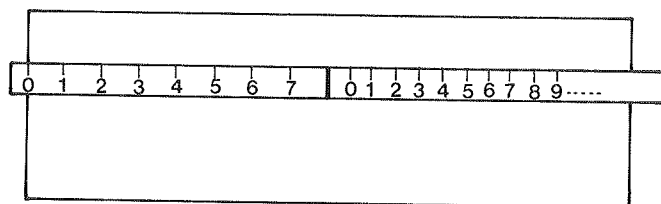
Les enfants terminent la graduation de la bande commencée le 16 janvier.

— **Première activité** :

— **Consigne** : En vous mettant à deux, mesurez la longueur du grand côté de votre table.

Le matériel a été distribué de telle façon que deux enfants d'une même table aient des règles différentes.

Beaucoup disposent leurs bandes de cette façon :



Très vite, ils font des remarques du type :

«Ce morceau ne compte pas».

«Ce morceau ne fait pas une unité»

(à propos des intervalles situés au recollement des deux bandes).

«Il faut utiliser seulement une bande, mais c'est moins long que la table».

«On ne peut pas mesurer parce que les deux bandes n'ont pas la même unité».

Les enfants choisissent donc l'une des deux bandes pour mesurer leur table et notent le résultat sur le cahier d'essai.

On peut remarquer des maladresses ou des erreurs.

– Certains enfants oublient de mettre le "zéro" au bord de la table ou à l'endroit d'où ils repartent quand ils reportent leur règle.

– Certains ne tiennent pas compte du fait que le dernier intervalle de la règle n'est pas en général une unité entière et le comptent.

– Certains ne marquent pas de façon précise l'endroit à partir duquel s'effectue le report.

On note les résultats au tableau avant de les commenter.

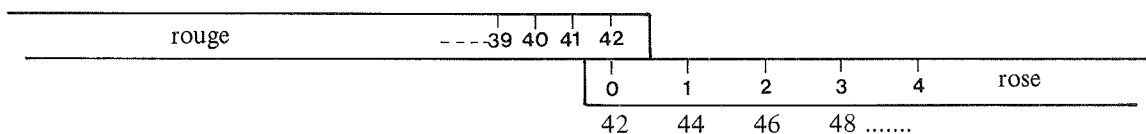
unité jaune	unité rouge	unité rose	
$21 < \ell < 22$	$53 < \ell < 54$	$26 < \ell < 27$	
$20 < \ell < 21$	$53 < \ell < 54$	$26 < \ell < 27$	
19	$53 < \ell < 54$	26	
$21 < \ell < 22$	$53 < \ell < 54$	$26 < \ell < 27$	
20	$53 < \ell < 54$		
	$53 < \ell < 54$		
«On trouve pas pareil».	«On trouve tous pareils».	«C'est presque pareil».	
«Peut-être que nos règles ne sont pas bien faites».			
«On a mis notre doigt qui est trop gros pour marquer le bout».	<i>En fait certains ont amélioré leurs résultats en tenant compte des commentaires faits après les résultats de la première colonne. Cela a permis d'éliminer quelques résultats aberrants.</i>		
«On n'a pas bien commencé au début».			
«On a bougé en glissant la règle»			
etc...			

– Remarques des enfants :

«Si l'unité est plus petite, le nombre est plus grand»

«La rouge est deux fois plus petite : il en va deux fois plus»

«Nous, avec Emmanuel, on a mesuré en mettant la bande de la réglette rose à la suite de celle de la réglette rouge. On a compté en disant : 39, 40, 41, 42, 44, 46, 48 parce que chaque unité rose c'est deux rouges. Et pareil en mettant la rouge après la rose».



«Nous, on pouvait pas, on avait une jaune et une rouge».

– Deuxième activité :

La maîtresse distribue des bandes du type

4	5	6	7	-----	27
---	---	---	---	-------	----

dont le codage ne commence pas à 0.

Les départs sont 4 – 7 – 10 – 11 ou 13.

La maîtresse : – Pouvez-vous vous servir de ces bandes pour mesurer votre livre de lecture ?

- Beaucoup pensent qu'on ne peut rien mesurer.
- D'autres comptent les intervalles un à un .
- 5 enfants pensent tout de suite qu'on n'a pas besoin de compter, il suffit de faire une soustraction.

Frédéric explique : «J'ai compté 15 unités, ma règle partait de 7 et le livre arrivait à 22. Comme les 7 unités étaient coupées, il faut les enlever : $15 = 22 - 7$ »

– Quelques uns qui pensent encore en terme de repérage annoncent pour longueur de leur livre le numéro de la graduation d'arrivée.

Ensuite les enfants mesurent d'autres objets avec ces mêmes bandes.

SIXIEME SEANCE : Jeudi 25 Janvier 1979 (8 h.30 - 9 h.30).

– **But : Fonctionnement du "double décimètre".**

L'énoncé suivant est écrit au tableau :

"Marianette a une règle cassée commençant à 8. Elle mesure sa feuille de buvard et lit 21. La règle est graduée en cm. Quelle est la mesure de la longueur de la feuille ?

Les enfants reconnaissent la situation de la séance précédente et n'ont pas de difficultés pour la résoudre. Ensuite chaque enfant reçoit une longue bande de papier (65 cm environ). **La maîtresse leur demande de découper un morceau de longueur 57 cm. Les enfants n'ont à leur disposition que leur règle graduée habituelle c'est-à-dire une règle graduée de 17 à 20 centimètres.**

Dans un premier temps, beaucoup de tâtonnements . La maîtresse observe les procédés utilisés et apporte éventuellement une aide individuelle.

- Certains reportent 20 cm puis 20 cm et souvent seulement 7 : ce qui fait 47 cm.
- D'autres découpent 50 cm et oublient les 7 autres.
- Marion utilise une règle graduée jusqu'à 17 et dit en reportant sa règle : «17 plus 17, 34 plus 17, 51, il faut encore 6 cm».

Les enfants comparent les bandes obtenues : elles sont en général de la même longueur. Les différences parfois constatées viennent d'un report peu précis de la règle ou de traits tracés avec un crayon mal taillé.

Ensuite on mesure les chutes et on cherche la longueur de la bande initiale.

SEPTIEME SEANCE : Samedi 27 Janvier 1979 (8 h.30 - 11 h.30).

– Buts : Fabrication de "toises" pour mesurer les enfants.

La séance commence à 8 h.30 et durera aussi longtemps qu'il le faudra.

– Consignes : Aujourd'hui nous allons fabriquer un instrument pour mesurer notre taille en centimètres (ou en mètre et centimètres). En général les enfants en ont déjà vu chez eux ou chez le docteur .

– Vous allez réfléchir en groupes au matériel dont vous aurez besoin. Ensuite au travail !

Un groupe demande tout de suite une très grande règle (plus haute qu'eux) qui ne peut pas être mise à leur disposition.

* Dans un premier groupe, les enfants pensent à utiliser du papier quadrillé. Ils essaient du papier de cahier mais la longueur des carreaux est seulement 8 mm. Rodolphe pense qu'il existe du papier à dessin quadrillé dont les carreaux ont 1 cm pour longueur de côté et en demande. On leur fournit une grande feuille d'environ 40 cm $\times$ 60 cm.

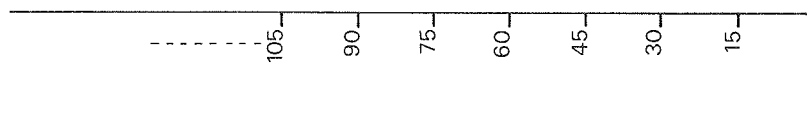
«Comme la feuille est moins longue que nous, il faudra raccorder plusieurs morceaux». Ils demandent aussi une longue baguette de bois (150 $\times$ 1 $\times$ 3 cm) qui se trouve dans la classe et des ciseaux.

Leur idée est simple : Coller du papier quadrillé sur la barre de bois, en commençant avec un carreau entier, raccorder "comme il faut" les bandes de papier et écrire les nombres de 1 à 150 sur chaque trait.

** Un deuxième groupe demande des bandes de carton (40 cm $\times$ 8 cm) ; les enfants les collent par le petit côté et se répartissent ainsi le travail :

– Les uns vont décorer la toise avec des dessins d'animaux (On a grand peine à les empêcher de peindre avec une peinture qui va mettre la matinée à sécher !).

– Les autres vont faire une graduation sur le côté en partant du bout. Ils utilisent une règle graduée en centimètres qui va de 0 à 15 et procèdent ainsi :

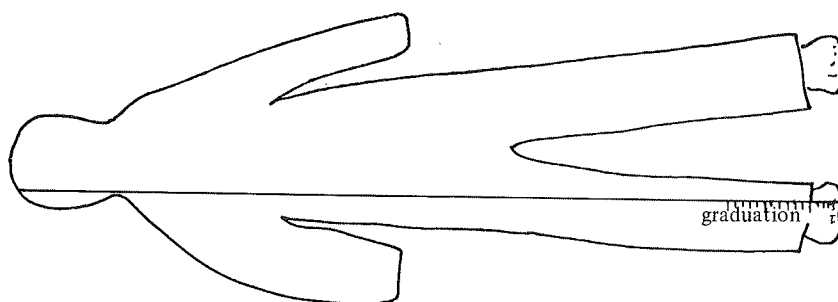


Cela constitue un bon exercice de calcul (!).

La maîtresse leur fait remarquer que cette méthode est rapide mais risque de se révéler peu précise : en fait leur intention n'était pas de mesurer la taille mais de la repérer, chaque enfant étant représenté par un trait horizontal à sa hauteur.

La maîtresse leur explique que ce procédé ne leur permettra pas de communiquer les résultats à quelqu'un qui ne voit pas la toise. Ils pensent alors qu'il faut "mettre les centimètres", et se précipitent pour graduer depuis le 0. Comme beaucoup de temps a déjà passé elle leur propose de réfléchir pour savoir s'il est indispensable de graduer en cm depuis le 0. Ils pensent que "ça suffit à partir d'un mètre".

*** Un troisième groupe travaille sur une grande feuille de papier kraft sur laquelle les enfants dessinent un bonhomme (1,60 m. environ), le découpent et le colorient.

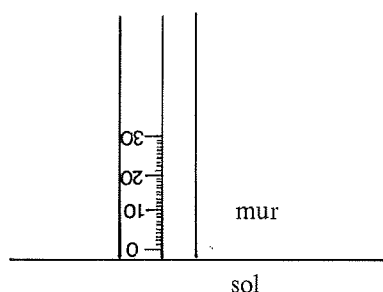


Quelques uns réalisent une graduation en cm en utilisant une règle de 30 cm reportée le long d'une ligne droite tracée sur le bonhomme.

** Le quatrième groupe manque d'idée pour commencer et décide finalement de relier des plaques de carton comme ** puis d'utiliser la règle du tableau graduée en centimètres.

Le travail est peu soigné, les traits des graduations penchent dans tous les sens et ne sont pas régulièrement espacés (ces défauts se retrouvent dans ** et *** mais à un degré bien moindre).

Enfin les nombres sont écrits "à l'envers" comme l'indique le schéma :



Il faut dire que les enfants travaillent par terre et ne pensent pas à l'orientation future de la toise.

Au fur et à mesure que les toises sont terminées dans chaque groupe, les enfants se mesurent et consignent les résultats sur le cahier d'essais.

Au retour de la récréation, chaque groupe présente sa toise aux autres puis les résultats des mesures sont inscrits au tableau.

On fait des remarques :

* trois groupes ont donné leurs résultats en centimètres, le quatrième en mètre en centimètres,

* tout le monde a un "1" comme "premier chiffre" : tout le monde mesure plus d'un mètre,

* Ensuite "le deuxième chiffre est un 2 ou un 3 sauf Fabien qui a un 1" mais "ensuite il a un 9 alors que Marion a un 2 mais ensuite un 0" : elle n'est pas beaucoup plus grande.

On recherche ceux qui ont la même taille. Ensuite nous leur proposons de faire la liste de tous les élèves rangés, du plus petit au plus grand.

Comme l'heure de la sortie nous interrompt, nous décidons de reporter ce travail au lundi suivant.

— **Remarque :**

Pour cette activité, nous avons conservé les groupes constitués la même semaine pour la confection des maquettes, leur effectif était de sept. Pour la fabrication des toises, certains enfants sont restés inactifs, leur participation aurait été meilleure dans des groupes de quatre.

HUITIEME SEANCE : Lundi 29 Janvier 1979 (8 h.30 - 10 h.30).

Quatre élèves ayant été absents samedi, les autres leur racontent la fabrication des toises puis nous décidons de les mesurer pour les inclure dans notre rangement :

Les résultats ne sont pas exactement les mêmes avec les quatre toises : Pourquoi ?

Là se place un débat intéressant et qu'il aurait fallu mener le jour même de la fabrication : toutes nos toises donnent-elles les mêmes résultats ? erreurs de tracés, oubli de nombres, écartements irréguliers des traits, etc.

Finalement il semble que la règle la plus précise soit celle faite avec le papier quadrillé collé sur la baguette de bois.

Le reste de la séance est consacré au laborieux rangement commencé le samedi, les difficultés viennent du grand nombre de nombres à ranger. Beaucoup d'enfants en oublient, ce qui se comprend aisément. De plus nous avons voulu attribuer à chacun un numéro de 1 à 28 (28 est le nombre d'élèves de la classe). Ceci est plus difficile, du fait des ex-acquo, que le rangement des tailles qui sont des entiers de 119 à 136.

— **Remarques générales sur ces activités :**

— *Les enfants ont toujours été intéressés même quand les activités pouvaient paraître gratuites et peu motivantes.*

— *Si nous devons recommencer, nous placerions peut-être plus rapidement la construction de règles avec des unités arbitraires reportées. Mais ce n'est pas sûr ! En fait, nous avons été "partagées" entre deux tendances : soit utiliser ce que les enfants connaissent déjà, mais c'est inégal, souvent flou, quelquefois faux, soit tout reconstruire, mais on ne peut pas faire "table rase" des acquis.*

ANNEXE

Pour avoir une idée plus générale du comportement des élèves de C.E. sur ce sujet, nous avons demandé aux maîtres travaillant en liaison avec l'I.R.E.M., en particulier aux maîtres du stage d'approfondissement C.E. 1978-1979 de Rives, de faire faire à leurs élèves les exercices 1 - 2 - 3 décrits dans le compte rendu précédent p.10 Ces maîtres ayant des classes à plusieurs cours, l'un d'eux une classe de perfectionnement, nous avons quelques résultats relatifs aux élèves de C.P., C.M. et classes de perfectionnement.

Réponses aux		C.P.	C.E.1	C.E.2	Perfectionnement.	C.M.	
1er exercice	2e exercice	effectifs	40	303	415	13	24
oui	oui	7	94	165	4	18	
oui	non	15	145	152	8	4	
oui	je ne sais pas	6	22	21	0	0	
je ne sais pas	non	2	11	9	0	0	
non	oui	3	4	13	0	0	
non	non	1	20	43	1	2	
autres réponses		6	7	12	0	0	

Voici les réponses obtenues pour le 3e exercice.

		C.P.	C.E.1	C.E.2	Perfectionnement	C.M.
Réponses	Catherine	10	108	91	1	2
	Nicolas	2	61	100	10	5
	Nathalie	6	125	213	12	17
	Divers	1	8	11		
Principaux procédés employés	découpage puis superposition	0	39	57	8	3
	utilisation de la règle	11	66	217	4	19

Seuls les pourcentages relatifs aux élèves de C.E.1 et C.E.2 sont calculés, la population des élèves de C.P., perfectionnement et C.M. est trop faible pour que les pourcentages aient une signification.

Observons ces pourcentages pour les exercices 1 et 2.

Réponses aux		C.E.1	C.E.2
1er exercice	2e exercice		
oui	oui	31	40
oui	non	48	37
oui	je ne sais pas	7	5
je ne sais pas	non	4	2
non	oui	1	3
non	non	7	10
autres réponses		2	3

Il nous paraît évident que pour au moins 48 % des élèves de C.E.1 et 37 % des élèves de C.E.2 (qui répondent oui lorsque les extrémités des bandes sont l'une en dessous de l'autre et non lorsque l'une des bandes est déplacée) la conservation des longueurs n'est pas acquise. Il est vraisemblable qu'elle ne l'est pas non plus pour les 7 % de C.E.1 et 5 % de C.E.2 qui répondent "oui" dans le 1er cas et "je ne sais pas" après déplacement des mêmes bandes. L'interprétation des réponses "non - non" est plus difficile puisque ces réponses proviennent soit d'enfants particulièrement exigeants quant à la précision de la comparaison, soit d'enfants pour qui le mot longueur n'a pas de sens, soit d'enfants trompés par leur perception.

Pour le troisième exercice, on obtient les pourcentages suivants :

Réponses	C.E.1	C.E.2
Catherine	36	22
Nicolas	20	24
Nathalie	41	51
Divers	3	3

L'utilisation de la règle, et le découpage, plus ou moins maladroit des bandes conduisent les enfants aux trois réponses possibles. Par contre tous les élèves qui comptent les morceaux de chaque bande (8 pour la rouge et 6 pour la violette) donnent raison à Catherine qui pense que la rouge est plus longue que la violette. Ceci explique en partie un plus fort pourcentage d'élèves donnant raison à Catherine au C.E.1 qu'au C.E.2.