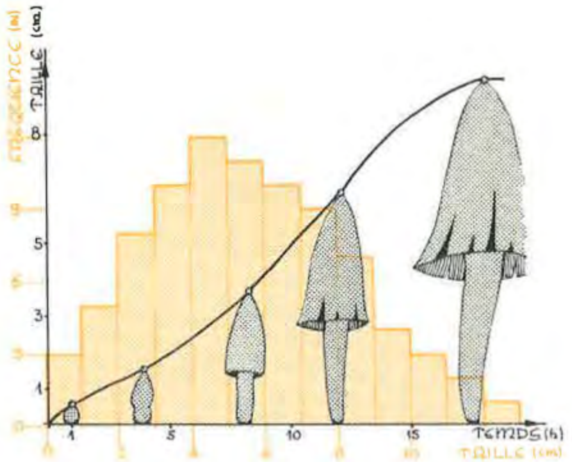
82



MATH ECOLE

MARS 1978
17e ANNEE

MATH ECOLE 82

17e ANNEE Paraît cinq fois par an MARS 1978

Editorial

Avoir le temps...

Quand on a l'occasion d'échanger nos impressions avec des collègues, les phrases qui reviennent régulièrement sont:
Je n'ai pas le temps... J'accumule le retard... Je ne sais plus où j'en suis...
Et c'est bien vrai que, souvent, dans notre métier, on passe notre temps à n'avoir pas le temps. Aujourd'hui plus qu'hier et hélas moins que demain !
C'est bien facile à expliquer: les rénovations actuelles en mathématique, en environnement, en activités créatrices et bientôt en français entraînent inévitablement des changements pédagogiques fondamentaux (le travail par groupes, l'évaluation individuelle, le développement d'un esprit inventif, créateur...).
Comme les matières à enseigner sont loin de diminuer en quantité, nous nous trouvons dans une situation inextricable.
Combien de samedis ne nous sentons-nous pas insatisfaits !
Je n'ai pas chanté une seule fois cette semaine (sans parler du solfège...), des travaux sont inachevés, tel élève reste en panne en math, tel autre n'a pas encore rendu son travail d'analyse... Nous voilà déjà en mars... et le triste bilan revient, inexorable: retard, insatisfaction, découragement.
Que faire ?
Il est bien difficile de répondre. Il faut d'abord que nous nous persuadions que ce phénomène est général, que notre responsabilité n'est pas nécessairement engagée. Puis, nous devrons découvrir un nouveau mode d'enseigner, avec des objectifs plus généraux et une organisation pluridisciplinaire. Il est certain en effet qu'une solution consiste à regrouper certaines matières (centres d'intérêt). Par exemple, en travaillant le **plan** *en géographie, en dessin, en mathématique et en activités créatrices, on améliore certainement la compréhension de cette notion, de même pour les* **échelles,** *les* **graphiques,** *les* **grands nombres,** *la* **logique** *et bien d'autres thèmes.*
Enfin et surtout, il faut s'astreindre à une discipline essentielle:

se répéter qu'on doit prendre le temps,
- *le temps d'observer ses élèves, d'établir avec eux des contacts d'amitié et de confiance,*
- *le temps de vivre en profondeur à l'école et en dehors,*
- *le temps de voir vivre ses proches,*
- *le temps... de vieillir.*

J.-J. Walder

La mathématique en première année

Depuis 1972, l'Institut national de recherche pédagogique français conduit, sous la direction de Jacques Colomb et de Marie-Noëlle Audigier, un ensemble de recherches consacrées au premier apprentissage de la mathématique. Une partie des résultats de ces travaux viennent d'être publiés sous le titre:

> Apprentissages mathématiques à l'école élémentaire.
> Cycle préparatoire.*

L'ouvrage, qui demande un certain effort de lecture, comprend trois parties. Laissons la parole aux auteurs pour sa présentation:

«... au fur et à mesure de la rédaction en vue de la publication, nous nous sommes trouvés dans l'obligation de mettre plus clairement à jour les conceptions mathématiques, psychologiques et pédagogiques sur lesquelles le travail s'est appuyé. C'est ainsi que l'ouvrage comporte actuellement trois parties:

... Première partie: *Aspects théoriques et objectifs pédagogiques*

Il nous a semblé qu'une partie de ce livre devait avoir pour but de mettre en évidence les diverses notions mathématiques et les données psychologiques qui sous-tendent la progression proposée aux enfants du C.P.
... Cette première partie est articulée autour de 9 notions mathématiques, objets des 9 chapitres. Il est bien évident que ce découpage ne donne pas lieu à un découpage identique de la progression (2e partie); un même thème mathématique est parfois sous-jacent à plusieurs chapitres de la progression et inversement un même chapitre de la progression peut relever de plusieurs thèmes mathématiques.

... Deuxième partie: *Progression*

... Chaque chapitre comporte un premier paragraphe explicitant les objectifs visés au travers des activités proposées, puis un plan des activités. Pour chaque activité est précisé le but particulier qui lui est assigné.
Enfin pour chaque chapitre nous avons sélectionné un certain nombre de travaux d'élèves qui illustrent la progression. Ils ne définissent pas un modèle à suivre ni un seuil de performances à atteindre.

---

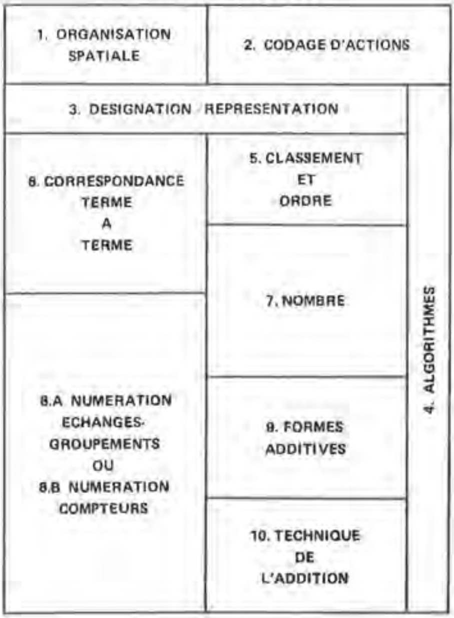
* Institut national de recherche pédagogique ERMEL Apprentissages mathématiques à l'école élémentaire. SERMAP/OCDL 1977. 288 p.

... Troisième partie: *Séquences pédagogiques*

Nous avons tenté, dans cette partie, de retranscrire aussi intégralement et fidèlement que possible quelques séances de travail en classe.
Il nous a semblé important de pouvoir donner une idée de ce qu'on peut attendre des enfants à propos d'une séquence donnée: leurs réflexions, leurs tâtonnements, la façon dont ils s'expriment, etc.
Nous avons retranscrit également les réponses et consignes de l'enseignant telles qu'elles se sont exprimées spontanément. Il est intéressant de voir sur des exemples comment on peut permettre aux enfants de découvrir et de s'approprier certains concepts; ces leçons n'ont pas été choisies parce qu'elles étaient particulièrement bien réussies.
Elles sont critiquables comme l'est toute leçon que l'on analyse a posteriori. Ce ne sont que des «flashes» sur un ou plusieurs moments dans la classe.»

Si, comme le suggèrent les auteurs, nous partons de la deuxième partie, voici comment se présente la progression:

RÉPARTITION



Quelques extraits donneront, nous l'espérons, l'envie à toutes les enseignantes de première et de deuxième année de faire une lecture attentive de cet ouvrage important et de l'utiliser comme document de travail.

Organisation spatiale:

«... tous les exercices collectifs qui mettent en jeu l'organisation spatiale et l'orientation doivent faire une part importante à la verbalisation. La construction d'un langage efficace (diriger un partenaire, situer un objet, ou une série d'objets) passe certes par la confrontation incessante avec l'action qu'elle autorise, mais cette action elle-même est transformée par la parole qui l'organise.
C'est ainsi que le passage du plan horizontal au plan vertical constitue une difficulté pour beaucoup d'enfants qui n'arrivent pas d'emblée en début de C.P. à passer de l'espace de la table à l'espace du tableau. Reproduire au tableau le schéma que l'on a fait sur son cahier exige à la fois un changement d'échelle et une réorientation dans le plan. Tant que la référence de l'enfant à son corps propre demeure prépondérante, il est nécessaire de ménager des étapes (par exemple: la feuille que l'on tient verticale devant soi au tableau pour pouvoir reproduire «en grand» ce qui y est inscrit).»

Codage d'action:

«... Ce chapitre s'inscrit dans la ligne directe du précédent, en ce sens que l'un des buts de son étude est de permettre à l'enfant de mieux se situer, s'orienter dans l'espace et de se déplacer dans une direction donnée par des points de repère. Cependant, le fait d'évoluer sur un quadrillage permet de mieux cerner des déplacements élémentaires. Ce langage gestuel ou oral, mis en place dans un premier temps, va se traduire par écrit: symbolisation des déplacements élémentaires.
Ce chapitre assure donc la transition entre les activités d'organisation spatiale et des activités de désignation: ce sont des déplacements que l'on désigne. Le codage d'objets sera étudié dans le chapitre suivant. A ce titre, il pose tous les problèmes propres à ce type d'activités, à savoir que les enfants vont devoir:

○ élaborer un langage conventionnel: choisir des symboles désignant différents déplacements élémentaires;
○ prendre conscience du caractère arbitraire du symbole et donc de la nécessité d'un choix conventionnel (dans la classe);
○ savoir utiliser ces symboles;
— dans des codages d'actions simples (gestes, déplacements);
— plus particulièrement dans des codages de déplacements sur quadrillage.»

Correspondance terme à terme:

«... A ce stade de la progression, commence véritablement le travail de construction du nombre. La correspondance terme à terme est un outil de comparaison des collections qui va permettre de les répartir en classes de collections équipotentes.

On se propose donc de familiariser les enfants avec:

- ○ la correspondance terme à terme comme outil permettant de définir un pré-ordre sur plusieurs ensembles;
- ○ la notion d'équipotence de deux ensembles finis;
- ○ la comparaison de plusieurs ensembles (transivité de l'équipotence).

Remarque: ce travail comporte de nombreuses difficultés pédagogiques dans la mesure où il s'appuie sur des pratiques implicites de comparaison de collections qui existent très tôt chez l'enfant. Elles peuvent prendre l'aspect de la correspondance terme à terme (par exemple: mettre la table, c'est-à-dire effectuer la correspondance 1 personne - 1 assiette) ou de la comparaison approximative de collections d'objets considérés comme des «tas» et non comme des ensembles d'unités individualisables.
D'autre part, le langage par lequel l'enfant exprime ces comparaisons n'est qu'apparemment proche de celui des adultes. Les expressions «autant que», «pareil» sont souvent comprises et employées comme «au moins autant que».»

On relèvera encore, sur le plan de la numération, quelques pages fort intéressantes sur l'utilisation de «compteurs» pour renforcer les activités de groupements et d'échanges.
C'est cependant la troisième partie de l'ouvrage qui présentera le plus d'intérêt pour les praticiennes. En effet, la description minutieuse d'un certain nombre d'activités qui se sont déroulées dans des classes permet à l'institutrice de prendre avec ses propres élèves les mêmes thèmes d'exploration et de comparer les résultats obtenus. Nul doute que cette forme d'évaluation peut constituer un apport fort intéressant lorsqu'on cherche à mesurer la distance aux objectifs généraux mentionnés dans le plan d'études romand.

R.H.

Liberté = Tolérance

Ce qu'il faut, c'est instaurer un esprit, l'esprit d'attention et de respect du citoyen, l'esprit d'initiative, l'esprit de tolérance à tous les niveaux...
La liberté à laquelle nous sommes si attachés ne pourra être gérée que si les citoyens dépassent le contenu des textes et orientent leur esprit, non vers un égoïsme particulier, mais vers une meilleure et plus large compréhension des autres.

Louis Leprince-Ringuet

(Extrait d'un ouvrage que tout enseignant devrait avoir lu: «Le grand merdier», Flammarion, 1978).

CALCULATRICE DE POCHE...

L'affichage digital

par José Jaecklé

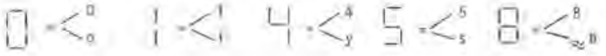
1. Montrer aux élèves que les signes *s'inscriront tous* dans cette figure de base:

Différents petits exercices peuvent se faire à ce moment. Sur 7 «traits», lesquels, combien sont utilisés ?
Passage 2 → 3; 5 — 9 — 8 — 6 — 5 ... etc. (un segment de plus ou de moins).
Insister sur l'heureuse simplification qui permet, à partir de 2 carrés accolés, de 7 segments de droite, de représenter tous les *chiffres*.

2. Ce système d'affichage étant compris, demander aux enfants de trouver quelles *lettres* (capitales) il permettrait de figurer.
Les enfants travaillent par groupes. Certains adoptent une technique systématique, à partir de la figure de base.

Cela donne:

Selon ce que les élèves ont découvert, on remarquera certains signes équivoques (A et R, U et V...).
Finalement on ne retient que les lettres réellement utilisables: A, C, E, F, G (?), H, I, J, L, O, P, S, U, Y (?).
On peut jouer à construire des mots avec ces lettres.
FACE, FACIES, JOIE, SUPPLICE...
Malheureusement, il n'est pas possible d'obtenir ces mots sur le compteur de la calculatrice, qui ne peut afficher que les chiffres !
En faisant parler les élèves, on en déduit que le système serait inutilisable pour représenter toutes les lettres de l'alphabet. Ne peut donc être utilisé pour des textes, mais seulement pour les nombres.
Mais: certaines lettres sont figurées par les mêmes «traits» que certains chiffres ! Les élèves les repèrent facilement.



Le nombre de lettres est trop limité pour obtenir des mots. A la rigueur BOIS...
Des élèves savaient déjà qu'en inversant la calculatrice (le haut placé en bas), on obtient quelques mots: SOLEIL, ESSO...
Essayons systématiquement de trouver quelles lettres donneront les chiffres vus à l'envers:

Le B restant peu clair, on se contentera de chercher des mots contenant les lettres (B) - E - L - O - S:

île, elle, silo, sole... etc.

La portée de cet exercice est, naturellement, limitée.

3. *Combinatoire*

Nous disposons de 7 éléments de base, ou plutôt de 7 positions fixes pouvant être occupées par 1 - 2 - 3 ... 7 «traits» lumineux.
Les élèves, qui ont déjà fait quelques travaux dans le domaine de la combinatoire, trouveront (très vite) les nombres de possibilités en fonction du nombre de «traits», tout au moins quelques-uns.

1 trait	7 positions possibles →	7	possibilités (facile)
2 traits		21	possibilités (plus difficile)
3 traits		35	possibilités (difficile)
4 traits		35	possibilités (difficile)
5 traits		21	possibilités (difficile)
6 traits		7	possibilités (facile)
7 traits		1	seule possibilité (facile)
Total:		*127*	*possibilités*
		(ou 128	en comptant 0 trait)

Sur ces 127 possibilités, la machine en utilise 10 seulement.
Qu'en pensez-vous ?

La machine à calculer ?
La clé du monde des chiffres !

par J.-J. Walder

Mes élèves cherchaient les diviseurs de 24 et devaient représenter sur du papier millimétré la courbe correspondant à la fonction $x \cdot y = 24$. Le nombre de points étant bien maigre, la courbe n'avait pas fière allure. Comment trouver d'autres points ? Avec des calculatrices. Les élèves ont donc cherché et classé les différents quotients, non sans discussions et hésitations, selon le tableau ci-dessous:

24

: 1	24			
: 2	12			
: 3	8			
: 4	6			
: 5		4,8		
: 6	4			
: 7				3,4285714
: 8	3			
: 9			2,6666666 $(2,\overline{6})$	
: 10		2,4		
: 11			2,1818181 $(2,\overline{18})$	
: 12	2			
: 13				1,8461538
: 14				1,7142857
: 15		1,6		
: 16		1,5		
: 17				1,4117647
: 18			1,3333333 $(1,\overline{3})$	
: 19				1,2631578
: 20		1,2		
: 21				1,1428571
: 22			1,0909090 $(1,\overline{09})$	
: 23				1,0434782
: 24	1			

Ce travail apportait la vérification des diviseurs de 24

$$\text{Div}_{24} = \{1;\ 2;\ 3;\ 4;\ 6;\ 8;\ 12;\ 24\}$$

... et 10 autres points faciles à noter

(1,2 ; 20) (1,5 ; 16) (1,6 ; 15) (2,4 ; 10) (4,8 ; 5)
(20 ; 1,2) (16 ; 1,5) (15 ; 1,6) (10 ; 2,4) (5 ; 4,8)

... et d'autres couples... qui n'ont pas manquer de faire parler les élèves. La machine avait réellement ouvert un monde à leurs yeux.

Suite du travail

Un groupe a cherché ensuite à retrouver 24, en effectuant l'opération inverse. Il s'est arrêté longuement sur l'opération suivante:

$$3{,}4285714 \times 7 = 23{,}999999.$$

Leur problème: 23,999999 était-il un nombre plus petit ou plus grand que 24 ?
La présence de tous ces 9 a créé bien des discussions...
Un autre groupe s'est lancé dans l'aventure suivante:

$$\begin{aligned}
2{,}6 \times 9 &= 23{,}4 \\
2{,}66 \times 9 &= 23{,}94 \\
2{,}666 \times 9 &= 23{,}994 \\
2{,}6666 \times 9 &= 23{,}9994 \\
2{,}66666 \times 9 &= 23{,}99994 \\
2{,}666666 \times 9 &= 23{,}999994 \\
2{,}6666666 \times 9 &= 23{,}999999.
\end{aligned}$$

Leur problème: où est passé le 4 ?

Enfin, les plus grands, ayant repéré des nombres périodiques, se sont demandé si les quotients 3,**4**285714**4**, 1,**8**461538 et 1,**1**428571 étaient périodiques.
Plusieurs essais sont effectués:
2,4 : 7 = 0,3428571   0,24 : 7 = 0,0342857   0,024 : 7 = 0,0034285 ... le sens est mauvais !

Alors essayons: 240 : 7 = 34,285714 2400 : 7 = 342,85714... la réponse ne vient toujours pas. Il faut donc venir au secours de la machine (!), les élèves décident d'effectuer eux-mêmes la division jusqu'au moment où ils pourront répondre !
De nombreuses autres questions sont possibles; pour terminer, on peut comparer et expliquer les deux opérations:

$24 : 9 = 2,\overline{6}$ $\quad 24 : 18 = 1,\overline{3}$
Facile ? Alors, quel est le résultat de 24 : 36 ? 24 : 72 ? 24 : 144 ? 24 : 288 ?

En résumé, l'observation et l'étude des résultats ont provoqué chez les élèves un grand intérêt. La calculatrice a donc joué un rôle important, en opération et en numération, sans jamais se substituer au travail des élèves, bien au contraire !

N.B. — Quelles difficultés d'exprimer par écrit... ce qui se raconte si bien !

Que se passe-t-il chez nos voisins ?

La France a entrepris, l'an dernier, une nouvelle réforme de l'enseignement élémentaire. Après le cours préparatoire, c'est le cycle élémentaire qui sera concerné dès la rentrée scolaire 1978.
D'un article paru dans «Le Monde» du 10 mars 1978, nous extrayons ce qui concerne la mathématique. Rappelons que le cycle élémentaire correspond approximativement aux degrés 2 et 3 de l'école romande.

Les activités mathématiques doivent permettre aux enfants «de développer des attitudes de recherche (...), d'exercer leur imagination et leur raisonnement». *Elles trouveront tout leur sens dans* «le travail collectif ou le travail de groupe qui contraint les enfants à expliciter leurs objectifs et les étapes de leur recherche, à valider leurs résultats, à communiquer leurs procédures de travail».
Les élèves apprendront à écrire, à nommer et à comparer les nombres, à travailler directement sur leur écriture sans passer par les manipulations. Ils s'entraîneront à désigner un nombre par des écritures diverses (utilisant le signe +, le signe — ou le signe ×), à ranger des nombres dans l'ordre croissant ou décroissant. Ils étudieront les techniques d'addition, de soustraction, de multiplication, mais en resteront à une approche de la division. Le calcul mental sera pratiqué régulièrement.
Une grande place sera faite aux activités de repérage (situer un monument d'une ville sur un plan) et de mesurage (utilisation de la balance). De même qu'à la géométrie, où l'accent sera mis cependant «sur la démarche plus encore que sur les résultats». *Le maître fera appel à la manipulation d'objets divers, à des jeux, à des dessins, à des constructions, à des pliages, à des découpages, etc.*

La multiplication

par Nadia Guillet

Construction du concept et de la technique de calcul

Il s'agit bien d'une construction que l'élève doit effectuer activement et non pas de l'apprentissage pur et simple d'une technique qui lui serait enseignée. Le maître se doit de connaître les étapes ou passages obligés de cette construction, sachant que si certains enfants les franchissent rapidement et aisément, d'autres ont besoin de plus de temps et de soutien pour progresser. Afin que se construise le concept de multiplication (produit cartésien) et que simultanément se mette en place une technique de calcul, il est de toute importance d'avoir recours à la manipulation de matériels et surtout d'être attentif aux problèmes de symbolisation. C'est trop souvent là que se situe la pierre d'achoppement. La progression proposée ci-après est le fruit d'activités et d'observations faites dans les classes mais chaque instituteur peut voir que pour certains élèves les étapes devraient être encore plus fines. Il est également évident que tout repose sur la construction du nombre (notion de cardinal et de suite des nombres) et que si celle-ci n'est pas solide, les enfants ont des difficultés à opérer sur ce nombre.

I. Produit cartésien et construction de la table de Pythagore

A. Sont extraits d'un jeu d'imprimerie: :
— 4 tampons à imprimer (voilier - voiture - avion - locomotive) et
— 3 encres de couleurs différentes (rouge - jaune - vert).

Un premier élève choisit un tampon, une couleur d'encre et imprime son moyen de transport sur une petite carte blanche qu'il fixe ensuite contre le tableau noir. Les autres élèves constatent qu'il a imprimé un voilier rouge. Les enfants se demandent si chacun pourra «tamponner» son propre motif. On décide alors qu'on n'en fera pas deux identiques.

Les avis divergent:
— On peut en faire 16, disent les uns, 12 ou encore 7, disent les autres. Certains enfants n'ont pas d'avis.
Il ne reste plus qu'à réaliser le travail.

Au fur et à mesure que les motifs sont prêts, les enfants les fixent au tableau. Lorsqu'une dizaine de cartes sont faites, on sent le besoin d'y mettre de l'ordre afin de trouver plus rapidement celles qui manquent encore.

Un élève les classe en ne tenant compte que du critère de la couleur. Un autre refait le classement par sorte de véhicule. Un troisième enfant tient compte du tout et forme ainsi un tableau à double entrée:

	voilier	voiture	avion	locomotive
rouge	□	□	□	□
jaune	□		□	□
vert	□	□	□	

> Alors que l'on donne trop souvent à l'enfant un tableau cartésien tout construit dans lequel il n'a qu'à classer, on met ici l'enfant devant la tâche de l'organiser complètement, activité indispensable à la construction du concept de multiplication.

L'observation du tableau permet de trouver aisément les cartes manquantes ainsi que le nombre total de possibilités.
Par ailleurs on prend note de l'information:

Nombre de tampons	Nombre de couleurs	Nombre de motifs
4	3	12

Les enfants essaient d'expliquer comment, par anticipation, ils avaient trouvé 16, 12 ou 7 motifs. On constate que pour trouver 7, les enfants ont calculé 4 + 3.

> Il est important que dans un travail de recherche, les enfants se posent des questions, anticipent sur le résultat, réalisent le travail, comparent le résultat à leurs prévisions, expliquent leurs façons de raisonner, passent au niveau de la symbolisation (dessin, diagramme, tableau, écriture d'opération).

La maîtresse présente ensuite un nouveau tampon (paquebot). Les enfants prévoient le résultat et essaient de le justifier avant de réaliser le travail. Celui-ci fait, le tableau cartésien est complété, l'information notée à la suite de la précédente et la recherche continue ainsi en ajoutant une nouvelle couleur d'encre, puis en retirant 2 tampons, etc.

Devant le tableau récapitulatif, les enfants constatent à l'évidence qu'en aucun cas on ne peut additionner le nombre de tampons au nombre de couleurs pour trouver le nombre de motifs (sauf $2 \times 2 = 2 + 2$!). Une nouvelle opération est née, la multiplication !

> La multiplication a donc pour base le produit cartésien, à savoir la recherche de tous les couples possibles en prenant chaque fois un élément de l'ensemble des tampons et un élément de l'ensemble des couleurs.

tampons		couleurs		motifs
4	×	3	=	12
5	×	3	=	15
5	×	4	=	20
3	×	4	=	12
3	×	3	=	9
etc...				

Si la question n'a pas déjà été soulevée par les enfants, la maîtresse peut proposer d'examiner l'écriture suivante:

$$5 \times 4 \overset{?}{=} 4 \times 5$$

> On constate que:
> — chacun des deux nombres peut représenter soit les tampons, soit les couleurs;
> — dans une même opération, les deux critères (tampons et couleurs) doivent être représentés;
> — le résultat est le même (commutativité de la multiplication).

Les enfants sont tout de suite placés devant la pose de l'opération en colonne afin de se familiariser d'emblée avec les deux types d'écriture. On pratique donc le plus souvent possible les quatre cas suivants:

$5 \times 4 = 20$

$4 \times 5 = 20$

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times\ 4 \\ \hline 20 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 4 \\ \times\ 5 \\ \hline 20 \end{array}$$

La tâche suivante des enfants est de compléter le tableau d'information à leur guise. Etant donné que dans la boîte à imprimer on ne possède pas plus de 6 tampons et 4 couleurs, il va falloir se débrouiller (en étendant, par exemple, le tableau à double entrée déjà commencé) pour trouver les résultats lorsqu'on augmente petit à petit le nombre de tampons et/ou celui des couleurs.
Pour terminer, quelques élèves sont chargés de réaliser, sur grandes feuilles de papier java, la synthèse de tout ce qui a été trouvé:

Tableau cartésien de toutes les situations jusqu'à 9 tampons et 9 encres:

	voilier	voit.	avion	loco	?	?	?	?	?
rouge									
jaune									
vert									
?									
?									
?									
?									
?									
?									

Tableau récapitulatif correspondant au tableau cartésien

couleurs × / tampons	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2									
3			9						
4					20				
5				20					
6									
7									
8									
9									

MATH-ECOLE PRATIQUE

Pour répondre à de nombreuses demandes provenant de nos abonnés récents, la rédaction de Math-Ecole offre en souscription au prix de

Fr. 12.—

son premier MATH-ECOLE PRATIQUE qui, en 148 pages, reprend 14 articles directement utilisables dans les classes, parus dans les numéros 52 à 75 (1972-1976).

La souscription est ouverte jusqu'au 15 mai 1978 et l'ouvrage sera adressé aux souscripteurs à fin août 1978.

MATH-ECOLE PRATIQUE

1. Etude de la construction de la suite des premiers nombres
2. Enseignement renouvelé de la mathématique et pédagogie Freinet
3. A propos de la mesure d'aire
4. Les approches de la soustraction: sources de problèmes ?
5. A propos de «machines»
6. Du produit cartésien à la table de multiplication
7. La division
8. De l'idée d'échange à la notion de division
9. Deux bonnes douzaines de problèmes de mathématique
10. Autour d'un échiquier
11. Planches à trous et planches à clous
12. Planchettes à clous et géométrie spontanée d'enfants de 9 à 11 ans
13. Quelques noisettes pour se faire les dents
14. A propos de la proportionnalité

148 pages

Prix en souscription jusqu'au 15 mai 1978

Fr. 12.–

(Prix de vente: Fr. 16.—)

Empfangsschein
Récépissé
Ricevuta

Bitte aufbewahren
A conserver s. v. p.
Da conservare p.f.

Fr. ______ **c.** ______

einbezahlt von / versés par / versati da

auf Konto
au compte
al conto

12-49 83

MATH-ECOLE

1207 Genève

Für die Poststelle:
Pour l'office de poste:
Per l'ufficio postale:

(55×105)

Dieser Empfangsschein darf nicht als Girozettel benützt werden
Ce récépissé ne doit pas être utilisé comme avis de virement
Questa ricevuta non va adoperata come cedola di girata

Einzahlungsschein
Bulletin de versement
Polizza di versamento

Fr. ______ **c.** ______

für / pour / per

MATH-ECOLE

in - à - a

1207 Genève

Postcheckrechnung
Compte de chèques
Conto corrente postale

12-49 83

Postcheckamt
Office de chèques postaux
Ufficio dei conti correnti

GENEVE

Dienstvermerke
Indications de service
Indicazioni di servizio

Aufgabe / Emission / Emissione

N°

442.01 IFBS III 78 3500 A6 ES 120

PTT-Betriebe Entreprise des PTT Azienda delle PTT

Abschnitt
Coupon
Cedola

Fr. ______ **c.** ______

einbezahlt von / versés par / versati da

Giro aus Konto
Virement du c.ch.
Girata dal conto

N°

auf Konto
au compte
al conto

12-49 83

MATH-ECOLE

1207 Genève

MATH-ECOLE PRATIQUE

Souscription jusqu'au 15 mai 1978

MATH-ECOLE PRATIQUE

Souscription jusqu'au 15 mai 1978

Livraison à fin août 1978

B. Une autre approche du concept de multiplication: *la mesure d'aire.*

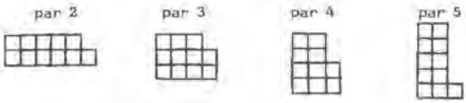
Cette manière d'envisager la chose est à conduire parallèlement au type d'activité relaté sous A.

D'une part, il est indispensable d'aborder ce concept de multiplication de différentes façons afin qu'il se construise solidement. D'autre part, la notion de mesure d'aire est particulièrement utile dans la vie courante.

Les enfants sont groupés par deux ou trois. Certaines équipes reçoivent 11 petits carrés de carton, d'autres en reçoivent 16 et d'autres 24.
L'activité consiste à construire des couvertures de formes rectangulaires (carrées) en juxtaposant la totalité des carrés reçus (patchwork).
Un élève demande au bout d'un instant si on a le droit de faire des trous... et des franges !
A première vue, on ne voit pas ou les franges pourraient nous conduire ! En ce qui concerne les trous, la piste est intéressante et peut être exploitée un peu plus tard dans la recherche. Pour l'instant, étant donné le but visé, il faut se contenter de la bonne couverture courante !
Une exigence supplémentaire: au fur et à mesure qu'une couverture est fabriquée, trouver une notation simple qui permette de se souvenir de ce qui a été fait.

Cette dernière exigence n'est pas gratuite. Il est important que l'enfant associe une écriture symbolique à l'action qu'il a vécue. Avant de lui imposer une expression conventionnelle telle que $3 \times 8 = 24$, il est bon que l'enfant en ait trouvé une qui lui soit personnelle.

Un groupe d'enfants qui a reçu 11 carrés se lamente en prétendant ne pas pouvoir construire de couverture rectangulaire ou carrée. Pour le prouver il utilise une tactique méthodique:



Et les élèves d'ajouter sans manipuler plus avant:

— Par 5 c'est comme par 2 et c'est tout.

La maîtresse les engage à aller jusqu'au bout de leur méthode afin qu'ils soient sûrs de leur conclusion. C'est ainsi que soudain un enfant s'exclame:

— On peut faire une couverture toute mince. C'est plutôt une écharpe !

Une discussion s'engage pour savoir si on a affaire à un rectangle, discussion qui se conclut par l'affirmative.

Un élève dit alors:

— C'est parce que 11 est un nombre impair qu'on ne peut faire qu'une écharpe.

L'hypothèse est à vérifier, les enfants le font avec tous les nombres impairs inférieurs à 11. Ils découvrent ainsi le premier contre-exemple qui donne de surcroît une couverture carrée: 9.

Puis ils découvrent ceux qui conviennent: 7, 5, 3, 2, 1 et en cherchent quelques-uns qui soient supérieurs à 11 (découverte des nombres premiers).

Dans un groupe d'enfants ayant reçu 16 carrés, on se demande quels sont les nombres inférieurs à 16 qui donnent au moins une couverture carrée. Les hypothèses spontanées sont: 12, 8, parce que ce sont des nombres pairs !

L'attitude qui consiste à faire des hypothèses est très constructive. Certains enfants l'ont spontanément. Si ce n'est pas le cas, la maîtresse doit engager les élèves à se poser des questions, à les formuler puis à anticiper la réponse.

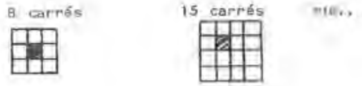
Ayant trouvé qu'il n'y a que 9 et 4 qui conviennent (la couverture de 1 sur 1 est trouvée plus tard), les enfants cherchent avec les nombres supérieurs à 16. Très vite ils constatent la variation des dimensions au lieu de tâtonner sur l'aire:

1 sur 1   2 sur 2   3 sur 3   4 sur 4   5 sur 5   etc.

La piste entrevue en début de leçon à la suite d'une question d'enfant peut être éventuellement proposée à ce moment-là à un groupe d'élèves rapides et/ou intéressés:

— Quels sont les nombres qui permettent de faire une couverture carrée et comportant 1 trou en son milieu ou non !

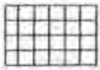
Exemple:



L'écriture correspondante est à trouver par les enfants:

$3 \times 3 = 9$	$4 \times 4 = 16$
$9 - 1 = 8$	$16 - 1 = 15$
ou	ou
$(3 \times 3) - 1 = 8$	$(4 \times 4) - 1 = 15$

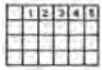
Dans un groupe qui a reçu 24 carrés une discussion s'engage entre deux enfants face à cette couverture:



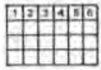
Premier élève:
Quand je compte tous les carrés (il les compte un à un) je trouve bien 24; quand je compte en large je trouve 4 carrés, en long 5 carrés et je sais que 5 fois 4 ça fait 20. Je n'y comprends rien !

Deuxième élève:
Où est-ce que tu vois 5 carrés en long ?

1er élève:
(en montrant du doigt)

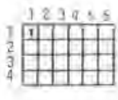


2e élève:
Moi, j'en vois 6 !

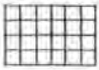


1er élève:
Mais on a déjà compté le premier carré dans la largeur, il ne faut pas le compter deux fois !

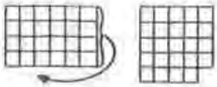
Cette discussion met en évidence un de ces points délicats qui passent sans autre pour une partie des élèves (certainement grâce au type d'activité présenté sous A) mais qui fait problème à juste titre pour d'autres enfants. A vrai dire, un élève qui se trouve face à ce conflit et parvient à l'énoncer, rend service à toute la classe. Il permet de faire le pas qui consiste à considérer les segments et non pas les carrés:



En passant auprès d'un groupe qui regrette de ne pas pouvoir faire de couverture carrée avec 24, la maîtresse leur suggère de chercher le nombre le plus proche de 24 qui permette d'en faire une. Des suppositions ayant été faites, il est intéressant de voir comment les enfants s'y prennent.
Certains partent d'une couverture de 24 déjà trouvée, par exemple:



Ils ajoutent ce qui manque pour obtenir un carré et obtiennent une couverture de 36, persuadés qu'il n'y en a pas entre 24 et 36.
D'autres enfants pensent qu'avant d'augmenter le nombre total de carrés on peut réorganiser celui de 24:



Il suffit d'ajouter 1 carré !

etc.

Le but de la récapitulation collective suivante est principalement de mettre en évidence les différentes symbolisations utilisées par les enfants.

Exemple pour une couverture de 24, celle de trois sur huit:

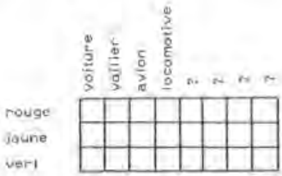
— 3 en longueur et 8 en largeur;
— 3 horizontalement et 8 verticalement;
— 3 à l'est et 8 au nord (!);
— 3 d'un côté et 8 de l'autre;
— 3 sur 8;
— 3 fois 8 ou 3×8 ou $\overset{3}{\times 8}$;
— croquis de la couverture;
etc.

On observe également comment se présente la décomposition de 24:

1×24	
2×12	
3×8	
4×6	
$5 \times ...$	approximation possible !
6×4	
$7 \times ...$	idem
8×3	
$\vdots$	
12×2	
$\vdots$	
24×1	

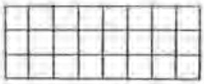
Lors de la manipulation et de la recherche d'une symbolisation personnelle, certains enfants ne pensent pas à l'écriture conventionnelle (3×4) alors même qu'ils l'ont déjà abordée au cours de l'activité A. L'analogie n'est pas nécessairement évidente et c'est précisément l'occasion de comparer les deux situations et leurs représentations:

8 tampons et 3 couleurs



$8 \times 3 = 24$ ou $\begin{array}{r} 8 \\ \times 3 \\ \hline 24 \end{array}$

1 couverture de 8 sur 3



$8 \times 3 = 24$ ou $\begin{array}{r} 8 \\ \times 3 \\ \hline 24 \end{array}$

> L'étape qui consiste à comparer des situations qui ont même structure sous des «habillages» différents est indispensable à la construction solide du concept.

Comme pour la situation A, il est nécessaire de conserver la trace écrite de ce qui a été trouvé, en l'occurrence les opérations correspondant aux diverses couvertures. Spontanément, les enfants commencent à établir un tableau de classement et de mise en ordre. On peut parler d'aire:

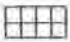
Exemple

1 carré	2 c.	3 c.	4 c.	5 c.	6 c.	7 c.	8 c.	9 c.	etc.
1 × 1	1 × 2	1 × 3	1 × 4	1 × 5	1 × 6	1 × 7	1 × 8	1 × 9	
	2 × 1	3 × 1	2 × 2	5 × 1	2 × 3	7 × 1	2 × 4	3 × 3	
			4 × 1		3 × 2		4 × 2	9 × 1	
					6 × 1		8 × 1		

Si ce n'est pas encore fait, la commutativité de la multiplication est discutée ($4 \times 2 = 2 \times 4$).

On constate que, sur le plan concret, lorsqu'on attribue au premier chiffre de la multiplication le mot «horizontalement» et au deuxième chiffre le mot «verticalement», on obtient une couverture placée ou vue dans 2 positions différentes.

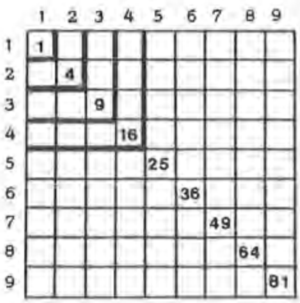
4 × 2 ou 4 × 2



2 × 4 ou 2 × 4

Mais au niveau du nombre pur, $4 \times 2 = 2 \times 4 = 8$.

Si la situation A a été conduite avant la situation B, les enfants font tout naturellement la comparaison et concluent que la table de Pythagore établie pour A, convient fort bien pour B. On peut même y repérer la forme des couvertures jusqu'à celle de 9×9, aussi bien les rectangulaires que les carrées ou les écharpes !



Attention:

Dans ce tableau, les dimensions des couvertures sont 2 fois (aire 4 fois) plus grandes que pour les croquis dessinés ci-avant. Ne pas oublier cet aspect lorsqu'on travaille avec les enfants !

Il ne reste plus qu'à exploiter la table dûment remplie (voir méthodologie de quatrième année et document SRP accompagnant le jeu de Pythagore), table que chaque élève devrait posséder, puis à l'utiliser aussi souvent que possible et finalement à la mémoriser.

II. Extension de la table de Pythagore

Cette nouvelle étape repose essentiellement sur le dessin, le découpage et l'assemblages des «couvertures». Il est donc utile de tenir à disposition des élèves suffisamment de papier quadrillé.

A. *Multiplication par dix*

Au tableau:

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times\ 10 \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{r} 10 \\ \times\ \ 3 \end{array}$$

Les enfants s'expriment en «termes de couvertures»:
— il y en a deux;
— l'une mesure 2 sur 10, l'autre 3 sur 10;
— le résultat est le nombre de carrés qu'il y a dans toute la couverture (l'aire).

Deux enfants représentent ces opérations au tableau quadrillé. Le résultat est écrit. Puis, pendant une dizaine de minutes, les enfants, individuellement ou en s'organisant à l'intérieur d'un groupe, cherchent une série d'opérations dont l'un des termes est 10 tandis que l'autre est librement choisi. L'opération doit être écrite, la couverture correspondante dessinée et le résultat noté.
Les enfants découvrent assez vite «un truc» qui n'est rien d'autre que de la règle de la multiplication d'un nombre par dix, règle qu'ils formulent tout d'abord à leur façon, que l'on discute puis que l'on met en forme.

Exemples:

1. Nombres plus petits que 10:

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times\ 10 \\ \hline 50 \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{r} 10 \\ \times\ \ 9 \\ \hline 90 \end{array}$$

Les enfants disent:
— Je prends le zéro de dix et je le mets à côté de l'autre nombre.
— Le 5 et le 9 étaient des unités, ils sont devenus des dizaines.
etc.

2. Nombres plus grands que 10:

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times\ 10 \\ \hline 120 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 10 \\ \times\ 25 \\ \hline 250 \end{array}$$

Mêmes remarques que précédemment, mais il faut insister pour que les enfants aillent jusqu'au bout de leur observation.

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times\ 10 \\ \hline 120 \end{array}$$

Les 2 unités sont devenues 2 dizaines
et la dizaine est devenue 1 centaine.

On examine en passant l'opération suivante:

$$\begin{array}{r} 10 \\ \times\ 10 \\ \hline \end{array}$$

Lorsque la maîtresse leur demande s'il est possible d'appliquer ici la règle nouvellement découverte, les enfants sont perplexes. Ils donnent leurs avis puis chacun dessine la couverture correspondante, se convainc qu'elle est carrée, s'assure de son aire (100) et conclut:

— La règle est applicable. Il suffit d'ajouter un zéro à l'un des termes.

C'est dans la mesure où l'enfant a une bonne représentation de la table de Pythagore jusqu'à 9 × 9, a bien compris la règle de la multiplication par dix et l'utilise avec aisance, qu'il peut construire solidement toute sa technique de calcul.

Certains enfants doutent de la validité de la règle lorsqu'elle doit s'appliquer à des grands nombres. Il est indispensable alors de les laisser contrôler la chose par le dessin s'ils en sentent le besoin.

B. Multiplication d'un nombre entre dix et vingt par un nombre d'un chiffre

Au tableau:

$$\begin{array}{r}10\\ \times\ 3\\ \hline\end{array}\qquad\begin{array}{r}2\\ \times\ 3\\ \hline\end{array}$$

$$\begin{array}{r}10\\ \times\ 4\\ \hline\end{array}\qquad\begin{array}{r}6\\ \times\ 4\\ \hline\end{array}$$

$$\begin{array}{r}10\\ \times\ 5\\ \hline\end{array}\qquad\begin{array}{r}5\\ \times\ 5\\ \hline\end{array}$$

$$\begin{array}{r}10\\ \times\ 6\\ \hline\end{array}\qquad\begin{array}{r}4\\ \times\ 6\\ \hline\end{array}$$

La maîtresse demande aux enfants de calculer les opérations puis de découper les 8 couvertures correspondant à chacune d'elles. La répartition du travail se fait à l'intérieur des groupes.
Il s'agit ensuite d'assembler les couvertures 2 à 2 de façon à en créer de plus grandes. Les enfants repèrent les nouvelles dimensions, notent l'opération qui permet de calculer l'aire et trouvent le résultat chacun à leur façon.

— J'ai compté les carrés de la nouvelle couverture.
— Comme j'avais calculé l'aire de chaque couverture, je n'ai eu qu'à additionner.

La récapitulation au tableau permet de mettre en place un symbolisme qui corresponde le plus étroitement possible à la manipulation:

1ère couverture : $\begin{array}{r}10\\ \times\ 3\\ \hline 30\end{array}$ 2e couverture : $\begin{array}{r}2\\ \times\ 3\\ \hline 6\end{array}$

Réunion :

$$\begin{array}{r}30\\ +\ 6\\ \hline 36\end{array}\ \text{ou}\ \begin{array}{l}10\ +\ 2\\ \times\quad\ \ 3\\ \hline 30\ +6=36\end{array}\ \text{ou}\ \begin{array}{r}10\ +\ 2\\ \times\qquad 3\\ \hline 6\\ +\ 30\\ \hline 36\end{array}\begin{array}{l}\\ \\ \text{commu-}\\ \text{tativité}\\ \\ \end{array}\ \text{ou}\ \begin{array}{r}12\\ \times\ 3\\ \hline 6\\ +\ 30\\ \hline 36\end{array}$$

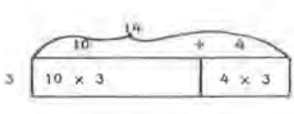
Après avoir détaillé de la même façon les trois autres couvertures la maîtresse propose une nouvelle série d'opérations, par exemple:

$$\begin{array}{r}10\\ \times\ 3\\ \hline\end{array}\quad \text{et} \quad \begin{array}{r}4\\ \times\ 3\\ \hline\end{array}\qquad\qquad \begin{array}{r}10\\ \times\ 4\\ \hline\end{array}\quad \text{et} \quad \begin{array}{r}5\\ \times\ 4\\ \hline\end{array}\quad \text{etc.}$$

But: trouver la multiplication qui permet de calculer l'aire de la grande couverture formée de deux petites. Aucune obligation n'est faite de découper. Chaque enfant est libre de choisir son cheminement et ses notations.
On voit très vite se dessiner divers comportements, depuis les enfants qui découpent et notent l'opération sous sa forme décomposée à ceux qui trouvent tout de suite l'expression écrite la plus réduite en observant simplement les deux multiplications de départ.
C'est ainsi que quelques élèves, trop pressés de sauter des étages font l'erreur suivante:

$$\begin{array}{r}10\\ \times\ 3\\ \hline\end{array}\quad \text{et} \quad \begin{array}{r}4\\ \times\ 3\\ \hline\end{array}\quad \longrightarrow \quad \begin{array}{r}14\\ \times\ 6\\ \hline\end{array}\qquad !$$

Sans signaler la faute, la maîtresse envoie un élève écrire cela au tableau tandis qu'un autre élève écrit la solution correcte. Parmi les élèves de la classe, les avis sont partagés et c'est à qui prouvera la justesse de son point de vue ! Finalement l'emportent ceux qui, bien sûr, ont l'idée de revenir à l'aspect concret:



$$\begin{array}{r}10\\ \times\ 3\\ \hline\end{array}\quad \text{et} \quad \begin{array}{r}4\\ \times\ 3\\ \hline\end{array}\quad \rightarrow \quad \begin{array}{r}14\\ \times\ 3\\ \hline\end{array}$$

L'erreur est profitable, elle nous ouvre une petite piste de travail.

— Peut-on assembler les couvertures suivantes ?

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 10 \\ \hline \end{array} \text{ et } \begin{array}{r} 4 \\ \times 7 \\ \hline \end{array} \text{ ? oui } \longrightarrow \begin{array}{r} 4 \\ \times 17 \\ \hline \end{array} \text{ ou } \begin{array}{r} 17 \\ \times 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ \times 2 \\ \hline \end{array} \text{ et } \begin{array}{r} 2 \\ \times 6 \\ \hline \end{array} \text{ ? oui } \longrightarrow \begin{array}{r} 16 \\ \times 2 \\ \hline \end{array} \text{ ou } \begin{array}{r} 2 \\ \times 16 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ \times 5 \\ \hline \end{array} \text{ et } \begin{array}{r} 3 \\ \times 4 \\ \hline \end{array} \text{ ? non}$$

Autre aspect: l'écriture en ligne.
La maîtresse demande:
— Que peut bien signifier l'expression suivante se rapportant aux couvertures ?

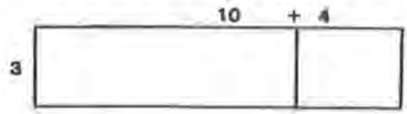
$$(10 \times 3) + (4 \times 3)$$

Les enfants n'ont aucune difficulté à comprendre cette forme mais ils sont moins à l'aise devant celle-ci:

$$(10 + 4) \times 3 \qquad \text{ou} \qquad 3 \times (10 + 4)$$

C'est, une fois de plus, en comparant l'opération à la couverture correspondante sans oublier l'action effectuée, que, d'une part, l'écriture prend une signification pour l'enfant et que, d'autre part, la propriété de distributivité de la multiplication sur l'addition peut être discutée:

$$\begin{array}{c|c} (10 + 4) \times 3 & 3 \times (10 + 4) \\ (3 \times 10) + (3 \times 4) & (3 \times 10) + (3 \times 4) \end{array}$$



C. Multiplication d'un nombre supérieur ou égal à 20 par un nombre d'un chiffre

Au tableau et sans explication préalable:

$$\begin{array}{r}22\\ \underline{\times\ 4}\end{array}\qquad \begin{array}{r}25\\ \underline{\times\ 4}\end{array}\qquad \begin{array}{r}29\\ \underline{\times\ 4}\end{array}\qquad \begin{array}{r}22\\ \underline{\times\ 8}\end{array}\qquad \begin{array}{r}25\\ \underline{\times\ 8}\end{array}\qquad \begin{array}{r}29\\ \underline{\times\ 8}\end{array}$$

Les enfants résolvent seuls ces multiplications et lors de la correction générale différentes remarques constructives sont faites:

$\begin{array}{r}25\\ \underline{\times\ 4}\end{array}$ Plusieurs élèves à qui on a probablement enseigné, hors de l'école, le «truc» de la retenue, l'appliquent avec l'erreur qui consiste à ajouter la retenue avant de multiplier:

$$\begin{array}{r}25\\ \underline{\times\ 4}\\ 160\end{array}$$

Les autres élèves réagissent:

$2 \times 25 = 50$; $\qquad 2 \times 25 = 50$ donc $4 \times 25 = 100$

$$\begin{array}{r}25\\ \underline{\times\ \ 4}\\ 20\\ \underline{+\ 80}\\ 100\end{array}\qquad\qquad \begin{array}{r}20 + 5\\ \underline{\times\qquad 4}\\ 20\\ \underline{+\ 80}\\ 100\end{array}$$

Pour les trois dernières opérations données au tableau, certains élèves affirment qu'on doit simplement doubler le résultat des trois premières. Vérification est faite de différentes manières:

$$\begin{array}{rr}22 & 22\\ \underline{\times\ 4} & \underline{\times\ 8}\\ 88 & 176\end{array}\qquad 88 \xrightarrow{\times 2} 176$$

car : $\begin{array}{r}22\\ \underline{\times\ 4}\end{array}$ et $\begin{array}{r}22\\ \underline{\times\ 4}\end{array}$ c'est $\begin{array}{r}88\\ \underline{+\ 88}\end{array}$

car : $\begin{array}{r}22\\ \underline{\times\ 4}\end{array}$ et $\begin{array}{r}22\\ \underline{\times\ 4}\end{array}$ c'est aussi $\begin{array}{r}44\\ \underline{\times\ 4}\end{array}$

car : $\begin{array}{r}22\\ \underline{\times\ 4}\end{array}$ et $\begin{array}{r}22\\ \underline{\times\ 4}\end{array}$ c'est aussi $\begin{array}{r}88\\ \underline{\times\ 2}\end{array}$

Donc : $\begin{array}{r}22\\ \underline{\times\ 8}\end{array}$ c'est $\begin{array}{r}44\\ \underline{\times\ 4}\end{array}$ c'est $\begin{array}{r}88\\ \underline{\times\ 2}\end{array}$

Les enfants sont donc capables de résoudre n'importe quelle multiplication d'un nombre de 2 chiffres par un nombre d'un chiffre en utilisant leurs connaissances. L'écriture et le raisonnement varient bien entendu, d'un élève à l'autre.

Exemple:

a)

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times\ \ 34 \\ \hline 24 \\ 60 \\ 60 \\ +\ \ 60 \\ \hline 204 \end{array}$$

30 est décomposé en $10 + 10 + 10$

b)

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times\ \ 34 \\ \hline 24 \\ +\ 180 \\ \hline 204 \end{array}$$

30 est décomposé comme ci-dessus mais l'enfant fait l'addition de tête.
L'enfant, s'appuyant sur la règle de la multiplication par 10 dit:
$3 \times 6 = 18$ donc $30 \times 6 = 180$.

Enfant: je mets tout de suite le zéro puis je fais $3 \times 6 = 18$.
Maîtresse: pourquoi mets-tu tout de suite ce zéro ?
Enfants: parce que 30 est dix fois plus grand que 3, donc je dois trouver un résultat dix fois plus grand aussi !

> Sans bousculer les élèves qui pratiquent les décompositions, on mettra en évidence aussi souvent que possible les deux derniers types de raisonnement.

$$\begin{array}{ccc} 3 \times 4 & = & \ldots\ldots \\ {\scriptstyle (\times 2)}\downarrow & & \downarrow{\scriptstyle (\times 7)} \\ \ldots \times 4 & = & \ldots\ldots \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 3 \times 4 & = & \ldots\ldots \\ \downarrow{\scriptstyle (\times 2)} & & \downarrow{\scriptstyle (\times 7)} \\ 3 \times \ldots & = & \ldots\ldots \end{array}$$

Sur ce modèle, les enfants font:
— varier l'opération de départ en maintenant la même «machine».
— varier «la machine» (×3) ; (×5) (×10) en maintenant la même opération de départ.

On compare ce genre de travail avec ce qui est fait dans la technique de la multiplication.

D. Multiplication d'un nombre de plus de 2 chiffres par un nombre d'un chiffre

175 × 6	Après avoir concrétisé l'opération, on laisse les enfants se débrouiller seuls pour trouver le résultat. C'est le meilleur moyen de savoir si leurs connaissances antérieures sont solides et s'ils savent les utiliser dans une situation un peu plus large.

On constate qu'en se basant sur la décomposition du nombre 175 et en utilisant la règle de la multiplication par 10 (et par suite celle de la multiplication par 100) il n'est nul besoin «d'enseigner» quoi que ce soit, les enfants se tirant fort bien d'affaire seuls.

(A suivre)

ENIGME — **Le Rallye féminin**

Les voitures:	*3 rouges, 2 bleues , 1 verte, 1 jaune, 1 noire.*
Les pilotes:	*Aline, Béatrice, Eve, Janine, Isabelle, Laurence, Sylvia, Valéria.*
Les mécaniciens:	*MM. Aubert, Bertrand, Colli, Duval, Galli, Magnin, Romero.*
Problème:	*Trouvez le rang de chaque voiture, son pilote, sa couleur et le nom de son mécanicien.*

1. *Sylvia, qui court sur Renault, est dans les trois premières, ce qui n'est pas le cas d'Isabelle.*
2. *Une des voitures est une Toyota.*
3. *La Ford a pour mécanicien M. Romero.*
4. *C'est la Lancia, préparée par le mécanicien Bertrand qui gagne.*
5. *Les voitures bleues sont 5e et 7e.*
6. *Aline, dont la voiture est préparée par M. Aubert n'a que deux voitures devant elle à l'arrivée.*
7. *La Fiat dont le mécanicien est M. Colli n'a derrière elle que la voiture verte de Valéria.*
8. *Ce n'est pas une voiture jaune qui gagne.*
9. *La Ferrari conduite par Eve a des ennuis de moteur et termine 6e.*
10. *Trompé par la couleur, M. Duval a cru que sa voiture était 2e alors qu'elle est seulement 4e.*
11. *Deux voitures sont préparées par M. Galli. Elles sont de la même couleur.*
12. *Janine, qui roule sur Alfa Roméo, finit juste derrière Aline et juste devant Laurence.*
13. *La Peugeot et la Ford ne sont pas dans les trois premières.*

J. A. 1211 GENEVE 6

Madame Nelly DUPUGET
Chemin de La Chaumière 6

1010 LAUSANNE

TABLE DES MATIERES

Abonnements:

Suisse: F 12.—, Etranger F 14.—, CCP 12 - 4983. Paraît 5 fois par an. Service de la Recherche Pédagogique; 11, r. Sillem, CH 1207 Genève. (Tél. (022) 35 15 59).

Adresse: Math-Ecole; 11, rue Sillem, CH-1207 Genève; CCP 12 - 4983

Imprimerie typo-offset Fiorina & Burgener, 1950 Sion