



UNIVERSITE DE REIMS
INSTITUT DE RECHERCHE SUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES
Moulin de la Housse - B.P. 347 - 51062 REIMS Cédex

I. R. E. M. Tél. (26) 85.12.21

4ÈME PRÉPARATOIRE CAP

**INTRODUCTION AUX FRACTIONS ET NOMBRES RATIONNELS EN UTILISANT
LES MÉTHODES AUDIOVISUELLES ET INFORMATIQUES.**

**Par le groupe L.E.P
de l'IREM de REIMS**

JUIN 1982

4ÈME PREPARATOIRE CAP

Quelques réflexions à propos du séminaire : introduction aux fractions et nombres rationnels en utilisant les méthodes audiovisuelles et informatiques.

x-x-x-x-x-x-x-x

Pour la première fois dans l'académie, les professeurs de LEP de la Marne, de la Haute-Marne et de l'Aube ont pu être réunis à l'initiative de l'IREM. Le séminaire pour les Ardennes aura lieu au début octobre. Nous tenons à remercier Monsieur HABRAN, I.E.T, grâce à qui ce stage a pu être organisé dans les meilleures conditions.

x-x-x-x-x-x-x-x

Nos buts étaient :

- réfléchir ensemble sur une proposition de progression pour l'étude des nombres rationnels.
- illustrer cette proposition de quelques montages sur rétroprojecteur.
- approfondir la réflexion sur l'apport des méthodes informatiques.

Nous avons essayé de répondre aux attentes de chacun en alternant les phases de travail collectives avec des travaux individuels ou par petits groupes. Nous espérons qu'ainsi chacun a pu travailler à son rythme, suivant ses pré-occupations et ses centres d'intérêt.

UNE PROPOSITION D'INTRODUCTION AUX NOMBRES RATIONNELS

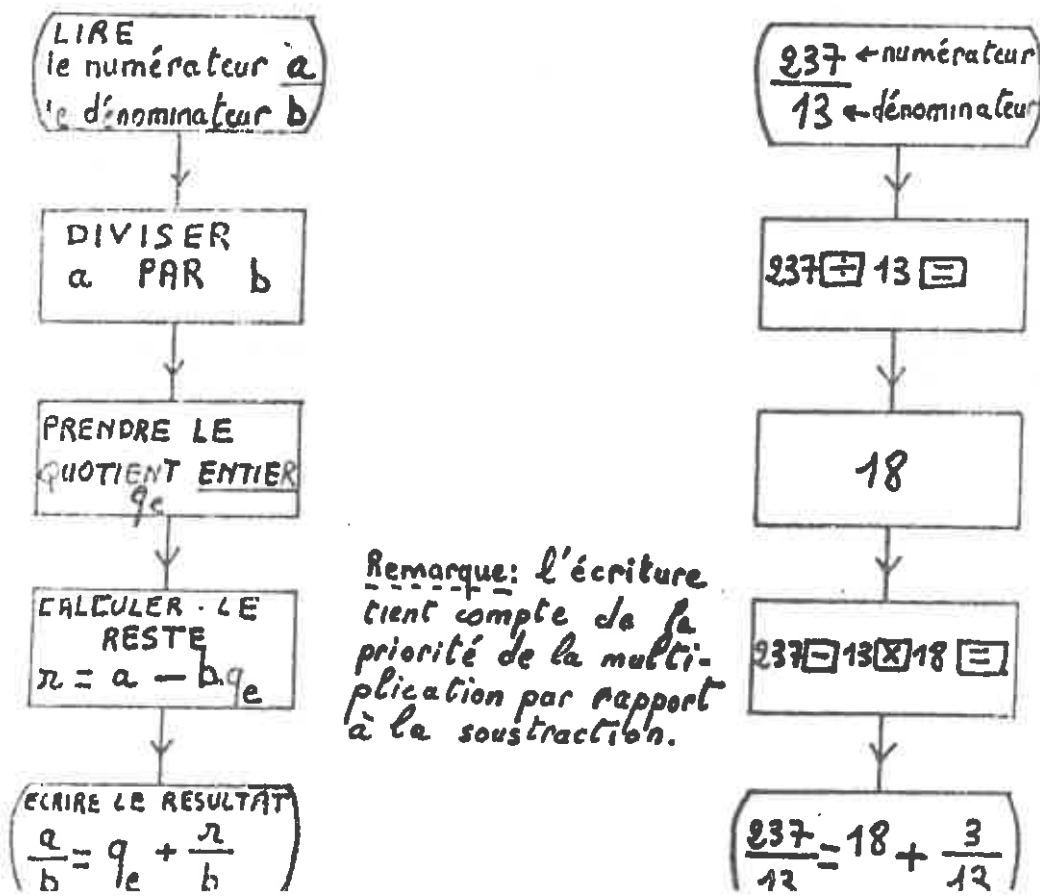
1) Fraction présentée comme opérateur multiplicatif permettant d'agir sur un objet quelconque. Cette présentation, très concrète peut être illustrée facilement sur rétroprojecteur ou sur ordinateur par action de $\left(\frac{a}{b}\right)$ sur un rectangle (ou une autre figure ; en particulier sur ordinateur graphique).

2) Nombre rationnel présenté comme l'ensemble des fractions ayant le même "effet" sur un objet. (Les classes d'équivalence étant hors programme, il importe de rester aussi rigoureux que possible tout en étant très concret). Simplification de l'écriture d'où utilisation du PGDC et donc possibilité d'utiliser les calculatrices programmables. A ce propos nous avons une préférence pour l'utilisation de l'algorithme d'Euclide même pour la recherche du PGDC "à la main".

3) Ecriture d'un nombre rationnel sous la forme partie entière + partie fractionnaire. Nous avons essayer d'approfondir cette notion qui permet en particulier :

- d'encadrer un nombre rationnel par deux entiers.
- d'utiliser un organigramme très simple.

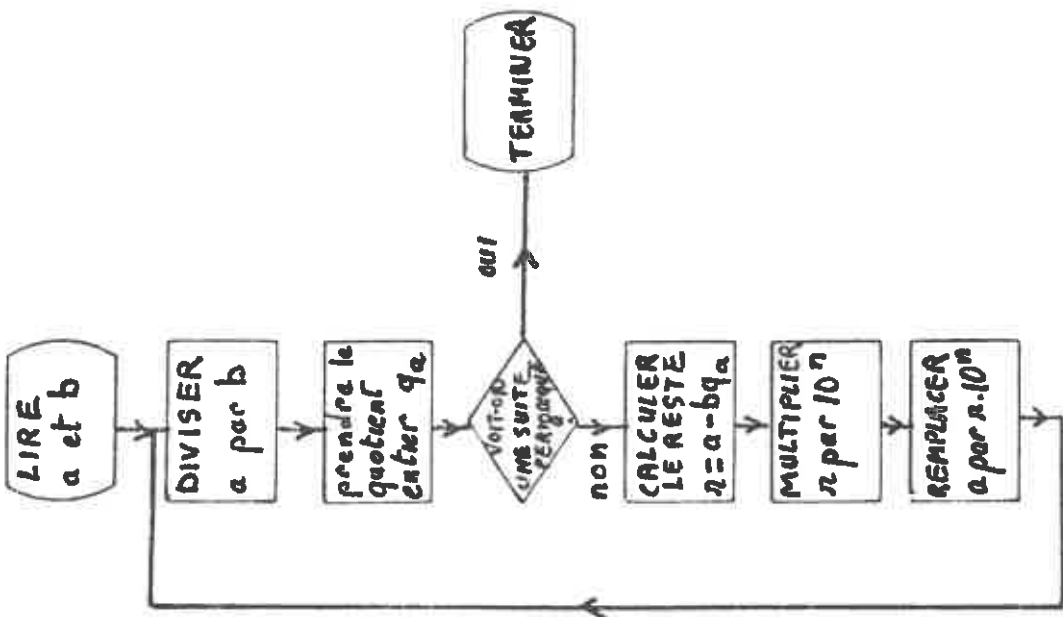
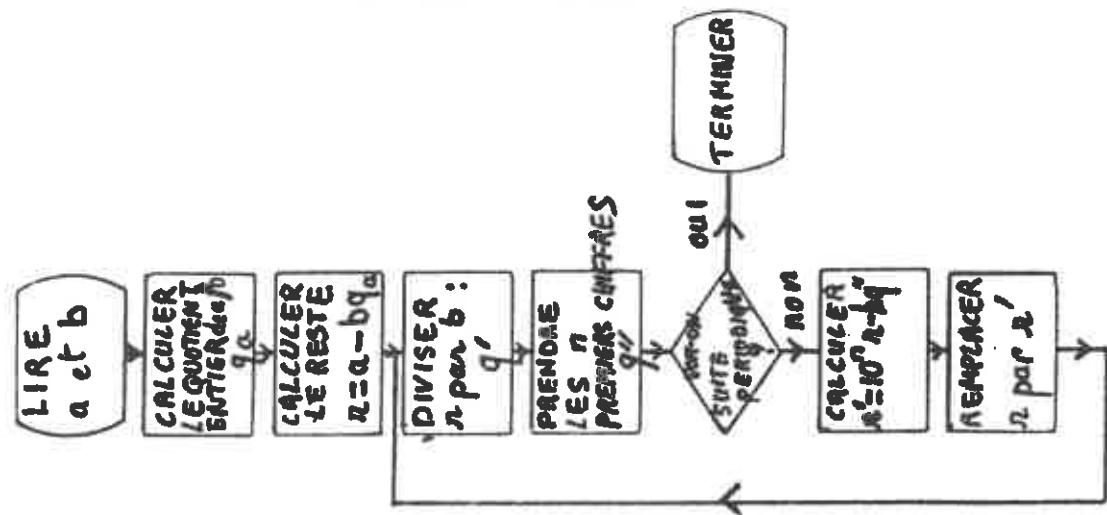
Exemple



- de reprendre à zéro le mécanisme de la division (n'oublions pas que 30% des élèves qui arrivent en LEP ne savent pas faire une division et donc que nous ne serons jamais assez redondant sur ce sujet).

- d'utiliser une foule d'applications dans la vie pratique (TVA ; tailles de vêtements ; mesures anglaises ; filets Withworth ; verniers ; écriture sexagésimale ; ...)

4) Ecriture d'un nombre rationnel sous la forme d'une suite décimale illimitée. Là encore, nous pouvons retrouver le mécanisme de la division et l'étendre à des algorithmes de travail sur calculatrices même élémentaires. (Voir page suivante).



marque: n dépend de la calculatrice (nombre de chiffres donnés moins 1)

ORGANIGRAMMES POSSIBLES POUR LA RECHERCHE DE L'ECRITURE PERIODIQUE DECIMALE ILLIMITÉE D'UN RATIONNEL.

- 5) Multiplication
- 6) Division
- 7) Addition
- 8) Soustraction

Pour ces quatre chapitres rien de bien original, sinon, peut-être, les réflexions que vous trouverez plus loin à propos d'un programme écrit en LSE avec une équipe de TROYES.

x-x-x-x-x-x-x-x-x

Nous ne détaillerons pas ici le travail effectué sur calculatrice programmable ; il est classique dans l'ensemble et nous allons plutôt nous attacher à une réflexion sur :

LES USAGES PEDAGOGIQUES DE L'ORDINATEUR

Tout d'abord il s'agit de définir clairement les règles du jeu :

- Nous ne formons pas des informaticiens et apprendre à programmer n'est pas le but de notre enseignement.
- L'usage des outils informatiques ne doit pas entraîner des difficultés supplémentaires pour les élèves (bien au contraire).
- L'ordinateur (comme la calculatrice) n'est qu'un outil dont nous devons faire un usage judicieux.

Les pistes qui nous sont ouvertes :

TYPE 1) illustration de notions.

L'avantage par rapport au film est que l'élève agit sur l'action. Pour nos élèves, il importe de rester à un niveau où les ordres que l'élève donne à l'ordinateur sont simples et brefs (n'oublions pas les problèmes de clavier).

TYPE 2) didacticiels c'est à dire programmes que l'élève utilise en répondant à des questions et qui peuvent être de plusieurs types : acquisition de connaissances - acquisition de méthodes - contrôles de connaissances - contrôle de méthodes...

...

TYPE 3) programmation par l'élève.

Cette utilisation doit être à notre avis très limitée en 4e préparatoire.
Il s'agit d'utiliser soit des langages adaptés (ex LOGO si nous l'avions!)
soit des extraits limités de langage.
En tous cas nous devons éviter à l'élève tout ce qui est mise en page.

Ce que nous avons présenté :

TYPE 1 : un programme qui affiche à l'écran un rectangle. (écrit en BASIC et en langage machine, nous n'avons pas pu le présenter à Troyes ; nous n'avons pas eu le temps de faire les quelques transformations nécessaires).

L'élève écrit une fraction et l'ordinateur multiplie le rectangle par cette fraction. Utilisations pédagogiques : présentation de la notion de fraction ;
fractions équivalentes.

TYPE 2 : Nous avons écrit un didacticiel en LSE

" LECTURE D'UN APPAREIL DE MESURE"

expérimenté avec des élèves de 4e préparatoire mécanique, de BEP électronique et des adultes en contrôle continu.

Il est essentiellement destiné à des situations de soutien et il a deux buts pédagogiques essentiels :

- entraînement à la lecture d'appareils de mesures
- entraînement au calcul (mental ou non) sur les rationnels.

En effet, la méthode préconisée aux élèves pour la lecture des appareils est la suivante :

MESURE : NOMBRE DE GRADUATIONS LUES X OPERATEUR

L'OPERATEUR ETANT LA MULTIPLICATION PAR LE NOMBRE RATIONNEL :

CALIBRE/NOMBRES DE GRADUATIONS DE L'ECHELLE. (écrit sous forme simplifiée)

Cependant cette méthode n'apparaît pas dans le programme car nous pensons que chacun doit rester maître de sa pédagogie.

Notre didacticiel est donc du type contrôle de connaissances et de méthodes avec un aspect net soutien. (rien en sciences ne peut remplacer l'expérience)

Quels sont donc les avantages par rapport à une science de classe laboratoire ?

- chaque mesure est contrôlée ; analysée ; comptabilisée.
- le nombre de mesures pseudo réalisées en 20 à 30 mn est grand (24)
- la situation finale est une réussite ; l'ordinateur reposant la question autant de fois que nécessaire.

Si vous êtes intéressé par ce programme, nous pouvons vous en faire une copie pour MICRAL R 2E 80-22.

Envoyez-nous une disquette vierge soit à l'IREM, soit à :

Gilles AMAND L.E.P Rue Croix-Cordier 51100 TINQUEUX REIMS

TYPE 3 : Si le type 2 représente un gros investissement en heures de programmation, il ne présente guère de difficultés de réflexion pédagogique vraiment nouvelle sinon liées à toute réflexion de type informatique : nécessité de structuration poussée. Par contre, faire programmer les élèves, que ce soit sur calculatrice ou sur ordinateur impose que l'on réfléchisse sur ses buts. Pour nous, il s'agit essentiellement d'aider l'élève à structurer sa pensée. Pour cela l'ordinateur présente un avantage énorme par rapport à la calculatrice : un langage beaucoup plus proche de la langue parlée, ce qui nous fait pencher pour l'utilisation du LSE.

Prenons un exemple : une procédure résultat PGDC

```
2000 PROCEDURE &PGDC(A,B) LOCAL B,A
2001 SI A=0 ET B=0 ALORS RESULTAT 1;* RESULTAT FAUX QUI EVITE DES BLOCAGES
2002 A←ABS(A);B←ABS(B);SI B=0 ALORS RESULTAT A
2003 R←A-ENT(A/B)*B
2004 SI R=0 ALORS RESULTAT B
2005 A←B;B←R;ALLER EN 2003
```

MEME SANS AVOIR JAMAIS FAIT DE L.S.E. , NOUS SOMMES SURS QUE VOUS LA COMPRENEZ.

Les lignes 2003 à 2005 peuvent être écrites facilement par un élève qui connaît l'algorithme d'Euclide. L'écriture de cette procédure sera alors une motivation qui renforcera la mémorisation d'autant plus que la procédure sera utilisée ensuite : l'élève saura que pour avoir le PGDC de A et de B il écrira &PGDC(A,B) La ligne 2000 doit être écrite par le professeur ainsi que la ligne 2001 (elles font partie des astuces de programmation). La ligne 2002 peut être écrite collectivement ; elle a un intérêt pédagogique certain.

Voici un exemple plus complexe de programme écrit par le groupe de Troyes :

Remarque : il n'utilise pas la même procédure PGDC.

Avec les élèves, il semble inutile et même dangereux de faire les 2 procédures. Il faut écrire ce programme d'opérations sur ϕ en fonction de la procédure choisie.

```
1 AFFICHERCU,30X,UJ.128.,'OPERATIONS DANS Q'
5 AFFICHERC3/'LE PREMIER NOMBRE A/B'
10 LIREC/,'A = 'JA
15 LIREC/,'B = 'JB
17 SI B=0 ALORS DEBUT AFFICHERC/'DIVISION PAR 0 IMPOSSIBLE';ALLER EN 15 FIN
20 AFFICHERC/'DEUXIEME NOMBRE C/D'
25 LIREC/,'C = 'JC
30 LIREC/,'D = 'JD
32 SI D=0 ALORS DEBUT AFFICHERC/'DIVISION PAR 0 IMPOSSIBLE';ALLER EN 30 FIN
35 CHAINE OP
40 LIREC2/,'OPERATION A EFFECTUER + - * / ? 'JOP'
45 *****SIMPLIFICATION DE A/B *****
50 &PGDC(A,B,PGDC)
60 A2←A/PGDC;B2←B/PGDC
65 *****SIMPLIFICATION DE C/D *****
70 &PGDC(C,D,PGDC)
80 C2←C/PGDC;D2←D/PGDC
82 *-----
85 SI OP='+' ALORS ALLER EN 100
87 SI OP='-' ALORS ALLER EN 200
90 SI OP='*' ALORS ALLER EN 300
95 SI OP='/' ALORS ALLER EN 400
97 ALLER EN 40
99 * ADDITION
100 N←A2*D2+C2*B2
110 DE←B2*D2
120 ALLER EN 1000
199 * SOUSTRACTION
200 N←A2*D2-C2*B2
210 DE←B2*D2
220 ALLER EN 1000
299 * MULTIPLICATION
300 N←A2*C2
310 DE←B2*D2
320 ALLER EN 1000
399 * DIVISION
400 N←A2*D2
410 DE←B2*C2
420 ALLER EN 1000
999 *****SIMPLIFICATION DU RESULTAT *****
1000 &PGDC(N,DE,PGDC)
1010 N←N/PGDC;DE←DE/PGDC
1015 ***** AFFICHAGE DU RESULTAT *****
1020 AFFICHERC3/'JA,','B,','OP,','C,','D, '= ';SI A#A2 OU B#B2 OU C#C2
    OU D#D2 ALORS AFFICHER A2,','B2,','OP,','C2,','D2, '= ',N,','DE
    SINON AFFICHER N, '/' ,DE
1030 TERMINER
1999 *****PROCEDURES*****
2000 PROCEDURE &PGDC(A,B,PGDC) LOCAL B,B,R
2005 A←ABS(A);B←ABS(B)
2020 R←A-ENT(A/B)*B
2025 SI R=0 ALORS DEBUT PGDC←B;RETOUR FIN
2030 A←B;B←R;ALLER EN 2020
```