P.S.I.

MICRO D'INGRES

AMSTRAD EN MUSIQUE



DANIEL LEMAHIEU

AMSTRAD EN MUSIQUE

Connaissez-vous toute la collection Amstrad chez P.S.I. ?

Pour les Amstrad CPC 464, 664 et 6128

Initiation

— La découverte de l'Amstrad — Daniel-Jean David
— Exercices en Basic pour Amstrad — Maurice Charbit

Programmation BASIC

— Super jeux pour Amstrad — Jean-François Sehan
— 102 programmes pour Amstrad — Jacques Deconchat
— Amstrad en famille — Jean-François Sehan
— Super générateur de caractères sur Amstrad — Jean-François Sehan
— Photographie sur Amstrad et Apple II — Pierrick Moigneau et Xavier de la Tullaye
— Trois étapes vers l'intelligence artificielle sur Amstrad CPC — René Descamps

Maîtrise du BASIC

— Basic Amstrad, 1. Méthodes pratiques — Jacques Boisgontier et Bruno Césard
— Basic Amstrad, 2. Programmes et fichiers — Jacques Boisgontier
— Basic Plus, 80 routines sur Amstrad — Michel Martin
— Périphériques et fichiers sur Amstrad — Daniel-Jean David

Assembleur et Pascal

— Assembleur de l'Amstrad — Marcel Henrot
— Turbo Pascal sur Amstrad — Pierre Brandeis et Frédéric Blanc

Système

— Clefs pour Amstrad, 1. Système de base — Daniel Martin
— CP/M Plus sur Amstrad 6128 et 8256 — Yvon Dargery
— Clefs pour Amstrad, 2. Système disque — Daniel Martin et Philippe Jadoul

A paraître :

— Intelligence artificielle : langage et formes sur Amstrad — Thierry Lévy-Abégnolli et Olivier Magnan
— Animation graphique sur Amstrad — Gilles Fouchard et Jean-Yves Corre
— Clefs pour Amstrad 8256 — Eric Baumarti
— Graphisme et assembleur sur Amstrad CPC — Francis Piérot

Pour tout problème rencontré dans les ouvrages P.S.I.
vous pouvez nous contacter au numéro ci-dessous :

Numéro Vert/Appel Gratuit en France

05 21 22 01

(Composer tous les chiffres, même en région parisienne)

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1er de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal.

© *Editions du P.S.I., B.P. 86, 77402 Lagny Cedex, 1986*
ISBN : 2-86595-324-6

MICRO D'INGRES

AMSTRAD EN MUSIQUE

DANIEL LEMAHIEU

ÉDITIONS DU P.S.I.
1986

Daniel Lemahieu est un habitué des micro-ordinateurs et de la sensibilisation à l'utilisation de cet outil dans l'enseignement et l'animation d'ateliers d'adultes.

Ses recherches l'orientent actuellement vers le domaine musical et graphique, quel que soit l'ordinateur familial considéré.

Sommaire

PREFACE 9

LES INSTRUCTIONS BASIC 11

INTRODUCTION 11

APPROCHE THEORIQUE DU SON 11
Aspect général 11
Hauteur d'un son 12
Echelle de hauteur des sons 15
- Gamme de Pythagore 15
- Gamme des physiciens 16
- Gamme tempérée 17

Intensité du son 19
- Présentation 19
- Enveloppe volume 20
- Quelques exemples 23
- Programmes 25
  - — A partir du tracé graphique 25
  - — A partir de l'expression de l'enveloppe 34

Timbre 42
Enveloppe ton 42
- Présentation 42
- Autres possibilités d'écriture 44
- Programmes 46
  - — A partir du tracé graphique 47
  - — A partir de l'expression de l'enveloppe 55

Bruits 61
Combinaisons des instructions 62

AUTRES INSTRUCTIONS BASIC 63
Premier paramètre de SOUND 63
Notion de file sonore 68

LES REGISTRES DU PSG 71

STRUCTURE GENERALE 71

ETUDE DE CHAQUE REGISTRE 72
Registres 0 à 5 72
Registre R6 73
Registre R7 74
Registres 8 à 10 75
Registres 11 et 12 75
Registre 13 76

ESSAIS DE SONS 78

PROGRAMMER LE PSG A PARTIR DU BASIC 81

L'INTERPRETATION MUSICALE 89

NOTIONS DE DEPART 89
Signes fondamentaux 89
Génération du son 90
- Gamme de do 91
- Première mélodie 98
  - □ Partition 1 — Meunier 98

LIAISON ENTRE DEUX SONS SUCCESSIFS 102
□ Partition 2 — La Vigne au vin 102
Traduction — interprétation 102
Enveloppe volume du son 102
Intégration au niveau du programme 105
Autre procédé 108

COMPLETONS LA CONNAISSANCE DE L'ECRITURE MUSICALE 111
Note pointée 111
□ Partition 3 — Il pleut bergère 111
Altérations et liaisons 114
□ Partition 4 — La Madelon 114
□ Partition 5 — Le Pont d'Avignon 119

EXERCICES A UNE VOIX 122
□ Partition 6 — Ouverture de Tannhaüser 122
□ Partition 7 — Valse « Heure exquise » 122
□ Partition 8 — Vive le vent d'hiver 122

MELODIES COMPORTANT PLUSIEURS VOIX 125
Deux voix 125
□ Partition 9 — Vive le vent d'hiver 125
□ Partition 10 — Ode à la Joie 130
Trois voix 132
□ Partition 11 — Valse « Heure exquise » 132
Application 138
□ Partition 12 — Sarabande 139

NUANCES 140
Niveaux de volume 140
Variation continue du volume 144
Application 145
□ Partition 13 — La Moldau 145

PERFECTIONNONS LE PROGRAMME
ET APPROFONDISSONS NOS CONNAISSANCES 147
Programme de codification 148
Programme de lecture des fichiers 154
Œuvres musicales 158
□ Partition 14 — Brijou 158
□ Partition 15 — Rondes 161
□ Partition 16 — C'est l'été 163
□ Partition 17 — Petite Olga 167
□ Partition 18 — Le magicien 171

EXERCICES CLASSIQUES 175
□ Partition 19 — Musette de J.S. Bach 175
□ Partition 20 — Bourrée de J.S. Bach 177

LES PROGRAMMES 179

CLAVIER 179
Présentation 179
Programme 182

MEMOIRE DES SONS 185
Présentation 185
Programme 190

RECONNAISSANCE DE RYTHMES 192
Présentation 192
Programme 199

DICTEE DE SONS 202
Présentation 202
Programme 209

AUDIOMETRE 213
Présentation 213
Programme 216

ANNEXES 219

Annexe 1 — RECAPITULATIF DES INSTRUCTIONS 221

Annexe 2 — GLOSSAIRE MUSICAL 227

Annexe 3 — TABLE DES PERIODES DES SONS 233

CONSEILS DE LECTURE 241

Préface

Cet ouvrage a pour objectif de permettre à l'utilisateur la traduction d'œuvres musicales sur ordinateur de type Amstrad 464, 664 ou 6128. Partant de la génération de sons, en passant par le synthétiseur musical programmable (PSG), le lecteur est amené à utiliser et développer les instructions BASIC consacrées aux sons.

Chacun trouvera dans ce livre une série de mélodies originales spécialement adaptées à l'Amstrad, ainsi que quelques thèmes populaires. La progression envisagée à travers les œuvres utilisées permettra au lecteur de découvrir, du plus simple au plus complexe, diverses caractéristiques de l'écriture musicale, ainsi que des techniques de programmation.

La diversité esthétique du répertoire musical qui a présidé à l'élaboration du présent ouvrage répondra probablement aux goûts artistiques les plus divers, tout en donnant à la machine la dimension de ses nombreuses possibilités dans une optique créative et enrichissante pour l'utilisateur.

Indépendamment du plaisir de faire interpréter une œuvre musicale à l'image de l'instrumentiste jouant une partition quelconque, le traducteur aura en plus celui de recréer l'œuvre, tout en cherchant éventuellement l'accompagnement de son choix, selon son état d'âme, face à la version originale de base.

L'ouvrage se termine par une série de programmes facilitant certains apprentissages : reconnaissance des notes, du rythme, à la fois sous forme de jeu et de dictée. Il vous sera possible de transformer votre ordinateur en orgue, et de mesurer... votre acuité auditive !

Les instructions BASIC

INTRODUCTION

Votre ordinateur dispose d'un **générateur sonore programmable** (en anglais : Programmable Sound Generator — en abréviation : PSG) dont le nom de code est AY-3-8912 et le constructeur General Instrument. On le rencontre dans bon nombre d'applications où le son représente un élément important de fonctionnement tels que les synthétiseurs musicaux, les alarmes, les signalisateurs sonores,...

Pour l'utiliser aussi efficacement que possible, nous allons aborder l'étude du son en essayant de mettre en œuvre chaque élément présenté. Nous pouvons déclencher le PSG en nous adressant à lui soit par les instructions prévues dans le BASIC, soit en attribuant aux registres des valeurs acceptables par l'intermédiaire d'un petit programme en langage machine.

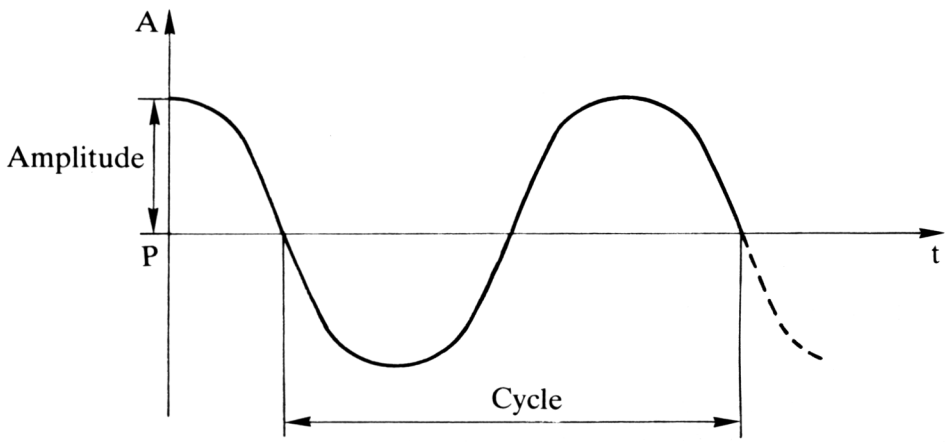
APPROCHE THÉORIQUE DU SON

Aspect général

Le son est un phénomène vibratoire engendré par une variation rapide de la pression de l'air, provoquant chez chacun d'entre nous une sensation au niveau de nos récepteurs auditifs.

Une manipulation très simple permet de comprendre ce qu'est un son et de mettre en évidence les critères qui le caractérisent.

Prenez une fine lame de scie à métaux et serrez une de ses extrémités dans un étau. Ecartez l'autre extrémité de sa position de repos et lâchez-la. La lame se met à vibrer un certain nombre de fois et, si nous prenons la seconde comme unité de mesure du temps, vous pourrez observer plus ou moins cinq oscillations complètes. Le rapport oscillations sur unité de temps porte le nom de **fréquence**. Nous pourrons représenter ce qui se passe par un graphique.



Les deux variations observables possibles sont le temps et l'écart existant (la distance) entre la position de l'extrémité par rapport à sa position de repos (0). Le terme d'**amplitude** est utilisé pour exprimer cette distance. Au début, elle est maximale (nous tirons sur la lame). Dès qu'elle est lâchée, elle s'empresse de revenir à sa position d'équilibre pour repartir dans le sens opposé jusqu'au moment où, n'ayant plus assez d'énergie, elle revient à sa position de repos et repart vers la position que nous lui avons assignée au départ.

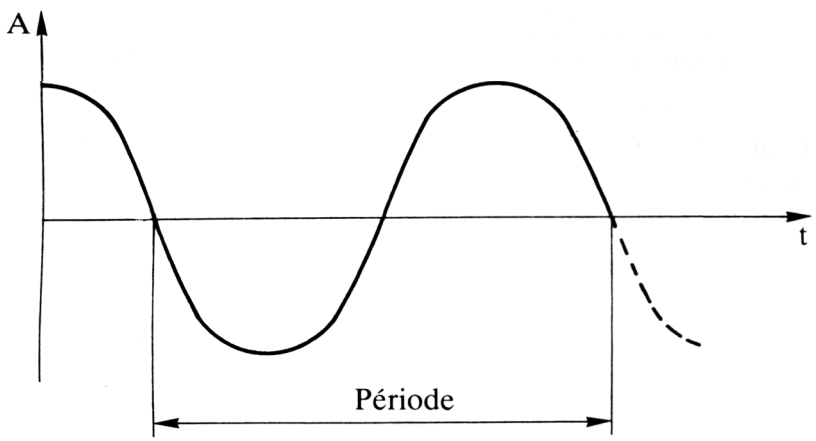
La représentation graphique de ce mouvement ressemble très fort à celle obtenue par le tracé d'une fonction mathématique : sin (sinus). Ce type d'onde s'est vue caractérisée par l'adjectif **sinusoïdale**.

Hauteur d'un son

Avec une fréquence de 5 battements par seconde — ou 5 cycles par seconde (un cycle étant un aller-retour complet), aucun son ne nous est audible. Si vous raccourcissez progressivement la longueur de la partie vibrante de la lame, vous constaterez deux phénomènes qui se dérouleront en parallèle. La fréquence augmentant, un son devient audible et plus la fréquence vibratoire s'élèvera, plus le son deviendra aigu, jusqu'au moment où la fréquence sera tellement élevée qu'à nouveau le son ne sera plus audible. Cette variation dans les sons émis porte le nom de **hauteur du son**.

Cette grandeur est fonction de la fréquence : fréquence élevée — son aigu, fréquence basse — son grave. D'autre part, le son n'est pas audible en-dessous d'une certaine fréquence (on parlera d'infrasons), ni au-dessus d'une valeur. Un sujet jeune entend des sons se situant entre 16 et 20 000 cycles par seconde. Avec l'âge, cet intervalle se rétrécit principalement du côté des fréquences élevées et semble se stabiliser vers 10 000 Hz (Hz est l'abréviation de Hertz — unité internationale de mesure de la fréquence correspondant à un son de 1 cycle en 1 seconde).

La fréquence d'un son peut encore être exprimée sous une autre forme en utilisant non plus la seconde comme unité de mesure mais la durée d'une oscillation complète. On parlera alors de **la période de l'onde**.



Avec une relation liant la fréquence et la période :

$$P\ (sec) = \frac{1}{F\ (n/s)}$$

la période s'exprimant en secondes.

Si la fréquence est de 5 cycles par seconde (ou 5 Hz), la période correspondante est de 1/5 c/s = 0,2 seconde.

En BASIC Amstrad, la hauteur d'un son est définie par la période du son, mais cette dernière valeur est déterminée en tenant compte des caractéristiques (fréquence horloge interne) du système.

Le manuel livré avec la machine précise la manière de déterminer cette valeur :

$$\text{Période} = \frac{62\ 500}{\text{fréquence}}$$

Pour générer le son, l'instruction **SOUND** sera utilisée. Celle-ci comporte de nombreux paramètres dont deux seront utilisés :

SOUND a, b

a désigne le canal d'émission du son. Vous disposez de trois canaux A, B, C, accessibles pour des valeurs de a respectivement de :

a = 1 : sortie par le canal A
b = 2 : sortie par le canal B
c = 4 : sortie par le canal C

b correspond à la période du son.

Exemple

Vous désirez obtenir un son de 100 Hz sur le canal A, l'instruction sera :

```
SOUND 1, 62 500/100
```

Vous êtes cependant limité dans l'émission des sons, car b ne peut prendre comme valeur que des nombres entiers compris entre 1 et 4095 (nous verrons l'explication de ces valeurs dans le *chapitre 2*).

Il nous est facile de déterminer les limites des sons générés par le PSG :

Fréquence minimale = 62 500/1 = 62 500 Hertz.
Fréquence maximale = 62 500/4095 = 15,2625 Hertz.

Si nous utilisons des valeurs non comprises dans cet intervalle, le message d'erreur « Improper argument » s'affichera à l'écran.

Vous pouvez essayer de déterminer les fréquences que vous « entendez » et vérifier si vous possédez encore une oreille « jeune ». Pour vous y aider, vous trouverez un programme au *chapitre 4*.

Si vous utilisez des valeurs non entières, l'ordinateur ne tiendra compte que de la partie entière et la considérera comme étant la valeur de la période. C'est ainsi que le programme suivant n'émettra que deux sons sur les dix attendus.

```
100 '
110 ' PROGRAMME 1
120 ' ===========
130 FOR I=1 TO 10
140     P=56+I/10
150     PRINT P
160     SOUND 1,P
170 NEXT I
180 END
```

Le PSG ne pourra donc émettre que 4095 sons de fréquences différentes, ce qui n'est déjà pas si mal.

Echelle de hauteur des sons

Etablir une échelle de hauteur des sons est a priori un problème délicat. La hauteur est une sensation et, bien que caractérisée par des valeurs physiques, elle ne prend un sens que par l'effet qu'elle produit sur chacun d'entre nous. C'est plus la différence entre deux sons émis successivement que leur fréquence qui fait que nous « l'entendons ». Lorsque un son présente une fréquence double d'un autre, on dira qu'ils sont séparés par **une octave**. Nous n'éprouvons pas la sensation que la hauteur double à chaque octave, mais bien que le son s'élève d'un même degré dans l'échelle des hauteurs. Autrement dit, la fréquence des sons varie selon une progression géométrique alors que la sensation de variation de la hauteur du son varie elle, selon une progression arithmétique. C'est la définition même du logarithme. L'expression suivante caractérise ce fait :

$$H = \log \frac{F1}{F2}$$

où F2 est une fréquence de référence, F1 la fréquence émise et le rapport F1/F2 s'appelle **l'intervalle musical**.

C'est au début du XIe siècle que Guy d'Arezzo aurait conçu ce que nous désignons par le mot **gamme** et ce, en recherchant à la fois un système de notation (à l'origine de la portée) et un système de codification des intervalles musicaux. C'est à lui que nous devons le nom des notes que nous connaissons aujourd'hui et qui sont utilisées dans les pays latins. Les pays anglo-saxons ont conservé la notation des notes de la gamme par des lettres et la correspondance s'établit comme suit :

la	si	ut	ré	mi	fa	sol
A	B H	C	D	E	F	G

(en Allemagne)

Le « ut » est aussi appelé « do ». Le « ut » est réservé aux présentations théoriques alors que le « do » est utilisé dans l'apprentissage du solfège et lors des interprétations.

Gamme de Pythagore

Chacun sait que Pythagore est à l'origine d'un courant de pensée mathématique et il s'est entre autres intéressé au rapport de consonance des sons. Choisissons une corde qui peut émettre un son. Considérons la

hauteur du son émis comme référence et 1 comme étant la longueur de la corde. En prenant des rapports simples de cette longueur, c'est-à-dire en divisant successivement par 2 ou par 3, on engendre une série de sons. Diviser par 2 n'est pas intéressant, car comme nous l'avons dit précédemment, il engendre la même note mais à des octaves différentes. Ce rapport permettra donc de **changer d'octave**.

Le rapport 3 permet d'obtenir toutes les notes de la gamme sur des octaves différentes mais si nous convertissons les valeurs trouvées sur une même octave, c'est-à-dire entre les longueurs de cordes 1 et 21, nous obtiendrons des longueurs de cordes de :

1	9/8	81/64	4/3	3/2	27/16	243/128	2
mi	ré	ut	si	la	sol	fa	mi

En exprimant cette relation non en terme de rapport de longueur de corde mais en fonction de rapport de fréquences :

1	9/8	81/64	4/3	3/2	27/16	243/128	2
ut	ré	mi	fa	sol	la	si	ut

Si on mesure les intervalles séparant deux notes voisines, on constate qu'il n'y en a que deux : **le ton** (rapport 9/8) et **le demi-ton** (rapport 256/243).

Gamme des physiciens (gamme de Zarlino)

Une autre échelle devait tenir compte de la superposition de trois accords parfaits majeurs : fa — la — do, do — mi — sol, sol — si — ré. Le rapport des fréquences est :

1	9/8	5/4	4/3	3/2	5/3	15/8	2
ut	ré	mi	fa	sol	la	si	ut

Cette fois, les intervalles sont au nombre de trois :

— un demi-ton entre mi — fa et si — do ;
— un ton (9/8) entre do — ré ;
— un ton (10/9) entre ré — mi.

La différence entre ces deux tons porte le nom du **comma** et, bien que très petite, elle est perceptible à l'oreille. Le comma est approximativement égal à un neuvième de ton, ce qui fait que lors des transpositions, les notes altérées sont placées à une distance différente de celles qui les précèdent et de celles qui les suivent.

Gamme tempérée

Dès la fin du XVIIe siècle, Werckmeister parvint à trouver un compromis et établissait une gamme utilisée sous le nom de gamme tempérée qui a été utilisée par tous les musiciens occidentaux depuis Bach.

Les douze notes qui divisent l'octave le font en douze parties égales ou douze demi-tons tempérés. L'inconvénient est de donner des intervalles qui, à l'exclusion de l'octave, sont tous « faux » par rapport aux résonances naturelles. Mais l'immense avantage est de permettre toutes les transpositions et d'utiliser des instruments présentant douze touches de clavier par octave comme par exemple le piano.

On remarquera que pour obtenir une division de l'octave en douze parties égales, il suffit d'avoir un nombre tel que sa multiplication par lui-même, autant de fois qu'il y a de parties dans l'octave, soit égale à 2. Ce nombre représente l'intervalle de base et est égal à :

$\sqrt[12]{2}$, soit 1,059

En ce qui nous concerne, pour engendrer un son correspondant à une note donnée, il nous manque une fréquence de référence. Celle-ci a été fixée par un arrêté ministériel de 1859. La note est le « la3 » c'est-à-dire le « la » du milieu du piano et dont l'octave porte le numéro 3. Sa fréquence a été fixée à 435 Hz. Comme souvent, le « vécu » a entraîné une modification et actuellement, le « la » sur lequel s'accordent les orchestres possède une fréquence de 440 Hz.

Il nous est ainsi possible d'établir pour les diverses octaves la valeur des fréquences. Par convention, nous numéroterons 0 l'octave 3, 1 l'octave 4, 2 l'octave 5, −1 l'octave 2, −2 l'octave 1 et −1 l'octave 0 :

```
Fréquence = 440 * (2 ^ (octave + (N - 10)/12)))
Période = ROUND (62.500/Fréquence)
```

Le *tableau ci-dessous* exprime les valeurs trouvées ainsi que les rapports existants entre les différentes fréquences et celle du do.

Note	Fréq.	Période	Err.	Rapport
DO	261.626	239	0.04562	1.000
DO#	277.183	225	0.21425	1.059
RE	293.665	213	0.08095	1.122
RE#	311.127	201	0.05844	1.189
MI	329.628	190	0.20678	1.260
MI#	349.228	179	0.01897	1.335
FA	369.994	169	0.04649	1.414
SOL	391.995	159	0.27636	1.498

Note	Fréq.	Période	Err.	Rapport
SOL#	415.305	150	0.32687	1.587
LA	440.000	142	0.03200	1.682
LA#	466.164	134	0.05449	1.782
SI	493.883	127	0.35709	1.888
DO	523.251	119	0.37298	2.000

Le *tableau ci-après* met en évidence les différences de rapport entre les gammes.

		Gamme des physiciens	Gamme de Pythagore
do	1.000		
	1.059		
ré	1.122	1.125	1.125
	1.189		
mi	1.260	1.250	1.2656
fa	1.335	1.333	1.3333
	1.444		
sol	1.498	1.500	1.500
	1.587		
la	1.682	1.6666	1.6875
	1.782		
si	1.888	1.875	1.8984
	2.000		

Voici le programme qui établit les valeurs fondamentales de ce tableau :

```
100 ' ------------------------------
110 '   PROGRAMME 2
115 '          TABLE DES FREQUENCES
120 ' ------------------------------
125 DIM N$(12)
130 FOR I=0 TO 11
140      READ N$(I)
150 NEXT I
160 DATA SI,DO,DO#,RE,RE#,MI,MI#,FA,SOL,SOL#,LA,LA
#
170  CLS
180 PRINT "NOTE  FREQ.    PERIODE      ERR.  RAPPORT
"
185 PRINT "=======================================
"
190 FOR I=1 TO 13
```

```
200   FREQ=440*(2^((I-10)/12))
210   PER0=62500/FREQ
220   PER1=ROUND(PER0)
230   ER=ABS((PER0-PER1)/PER0)*100
240   RAP=FREQ/261.625565
245   PRINT N$(I MOD 12);
250   PRINT TAB (6);USING "###.###";FREQ;
260   PRINT USING "    ###";PER1;
270   PRINT USING "       #.#####";ER;
280   PRINT USING "  #.###";RAP
290 NEXT I
300 LOCATE 1,20
310 END
```

Intensité du son

Présentation

Il s'agit là d'une deuxième caractéristique décrivant un son.

Si vous frappez plus ou moins fort sur la touche d'un piano, le son émis sera entendu plus ou moins fort. Au niveau de votre Amstrad, c'est un troisième coefficient qui fixe le volume sonore (l'intensité) du son émis.

SOUND a, b, c, d

d correspond à l'intensité du son émis et varie de 0 à 15. Nous verrons lors de l'interprétation musicale que c'est suffisant pour interpréter une œuvre en en respectant les nuances ;

c correspond à la durée du son émis, durée exprimée en centièmes de seconde (0,01 sec.).

Le petit *programme ci-après* illustre ce propos.

```
100 ' ----------------------------
110 '     PROGRAMME 3
120 ' ----------------------------
130 FOR V=1 TO 15
140     SOUND 1,239,100,V
150 NEXT V
160 END
```

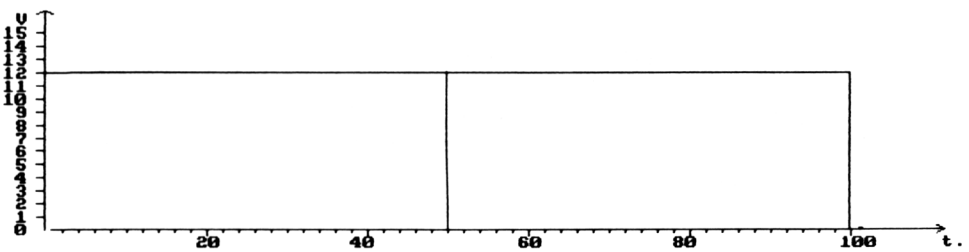
Il génère quinze fois le Do3, chaque fois pendant une durée d'une seconde, et ce, pour chaque valeur du volume.

Enveloppe volume

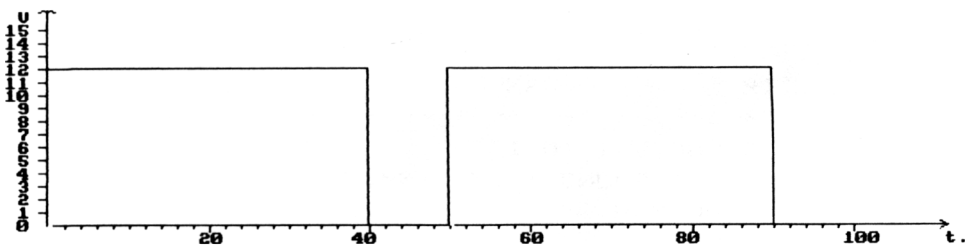
Répétons deux fois de suite la même note (le même son).

```
100 ' ----------------------------
110 '     PROGRAMME 4
120 ' ----------------------------
130 SOUND 1,239,50,12
140 SOUND 1,239,50,12
150 END
```

Lors de l'exécution du programme, il ne vous semblera entendre qu'un seul son ; les deux mêmes notes successives ne se détachent pas l'une de l'autre.



A la mise en route du programme, le son (do) est émis avec un volume de 12, et ce, pendant 1 seconde, lui succède le même son pendant 1 seconde. Le passage du premier au second son n'est pas perceptible à l'oreille. Bien détacher deux mêmes sons successifs demande donc de diminuer le volume du premier son avant de générer le second. Un graphique du type suivant devrait représenter le phénomène :



Le son commence au volume 12 mais après 0,8 seconde, celui-ci tombe à 0 pour recommencer par la suite.

Le graphique ci-dessus visualise **l'enveloppe du son**, c'est-à-dire la variation en intensité du son émis. Vous disposez d'une instruction qui va vous permettre de définir seize « enveloppes volumes » différentes :

```
ENV n°, a1,b1,c1,a2,b2,c2,...,a5,b5,c5
```

n° fixe le numéro de l'enveloppe. Un nombre de 0 à 15 est permis, ce qui correspond à seize enveloppes ;

a1 indique le nombre de pas durant lequel la variation de volume va s'exécuter (de 0 à 127) ;

b1 précise le pas de variation du volume à chaque pas. Le volume est soit :

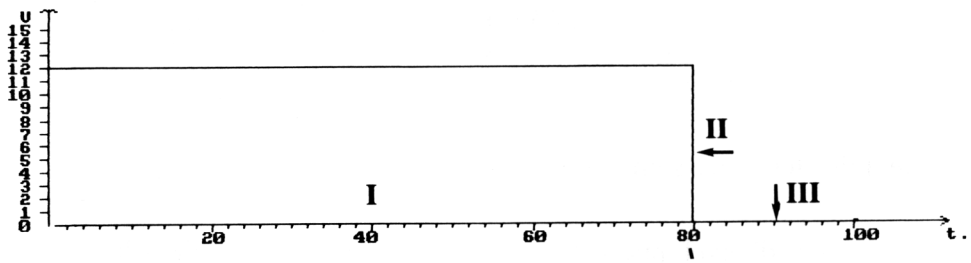
— croissant et la valeur sera positive ;
— décroissant et la valeur sera négative (précédée du signe −) ;
— ne varie pas et la valeur 0 sera alors attribuée.

b1 peut prendre des valeurs variant de − 128 à 127.

c1 attribue à chaque pas une durée exprimée en centièmes de seconde. La durée d'un pas peut varier de 0 à 255.

Il est possible de décomposer la variation de volume d'un son (enveloppe volume) en cinq parties, chacune étant décrite par les trois paramètres.

Revenons à notre exemple :



Volume du son :

— pour **zone I** : nombre de pas : 80
variation du volume : 0
durée d'un pas : 1

— pour **zone II** : nombre de pas : 1
variation du volume : 12
durée : 1

— pour **zone III** : nombre de pas : 19
variation du volume : 0
durée : 1

L'instruction décrivant l'enveloppe (n° 1) est donc :

```
10 ENV 1, 80, 0, 1, 1, 12, 1, 19, 0, 1
```

Si vous écrivez cette ligne dans le programme précédent, lors de l'exécution, vous n'entendrez aucune modification. Il vous faut adapter l'instruction **SOUND** :

```
SOUND a, b, ⓒ,ⓓ,ⓔ
```

Un nouveau paramètre apparaît :

e qui indique le numéro de l'enveloppe son qui doit être utilisé ;

c peut prendre la valeur 0 indiquant par là que la durée sera déterminée par l'enveloppe volume (elle lui sera égale). Si vous lui attribuez une autre valeur, c'est cette dernière qui détermine la durée du son émis ;

d prendra, dans le cas de notre exemple, la valeur 12 car il s'agit de la valeur de départ que nous avons assignée au phénomène.

a et **b** resteront inchangés.

Le petit programme sera donc :

```
100 ' ----------------------------
110 '     PROGRAMME 5
120 ' ----------------------------
130 ENV 1,80,0,1,1,-12,1,19,0,1
140 SOUND 1,239,0,12,1
150 SOUND 1,239,0,12,1
160 END
```

Cette fois, les sons sont bien détachés.

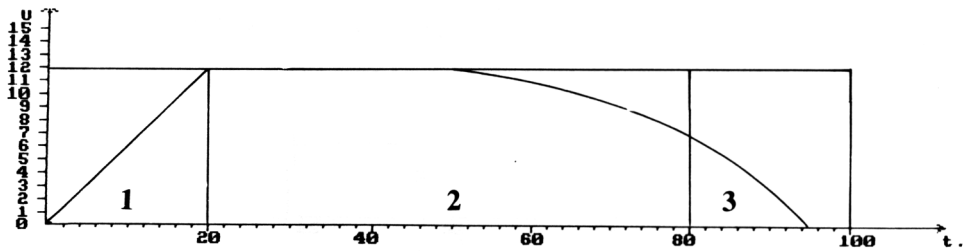
Le concept d'enveloppe volume joue un rôle important dans la création des sons. Grâce à celle-ci, on peut essayer de faire émettre un son se rapprochant autant que possible de la manière dont il serait émis par un instrument l'interprétant (sans son timbre malheureusement).

La façon dont l'intensité du son se modifie dans le temps peut être programmée selon trois grandes composantes :

— **l'attaque** qui correspond à l'émission du son. Celle-ci variera en fonction du type d'instrument choisi ;

— **l'amortissement** du son ou son **entretien** ;

— **le relâchement** du son ou sa **retombée** qui marque la fin de celui-ci lorsque la source d'émission est interrompue : on ne souffle plus dans l'instrument dans le cas d'un instrument à vent ou la touche est relâchée dans le cas d'un piano.



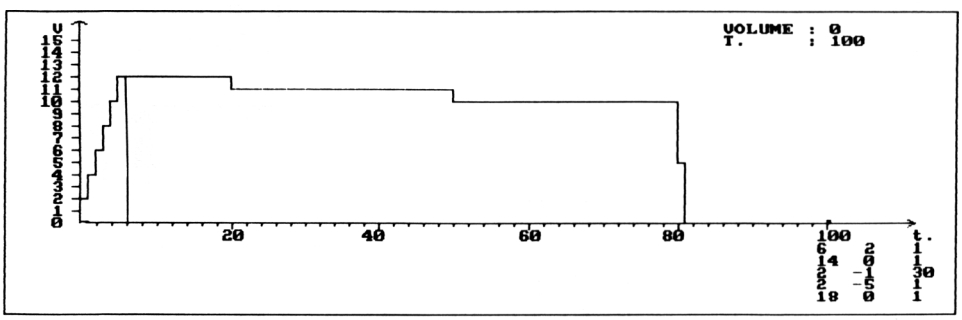
(1) Attaque — (2) Soutien Amortissement — (3) Relâchement du son

Quelques exemples

Le piano : instrument à cordes frappées ; c'est par le choc d'un marteau feutré actionné par une touche et par l'intermédiaire de pièces mécaniques que le son est créé. Quand il frappe sur la corde, le marteau est entièrement libre. La seule variable qui intervient au niveau de cet instrument est la vitesse avec laquelle le marteau frappe la corde, déterminant par là l'intensité du choc et, ainsi, du son.

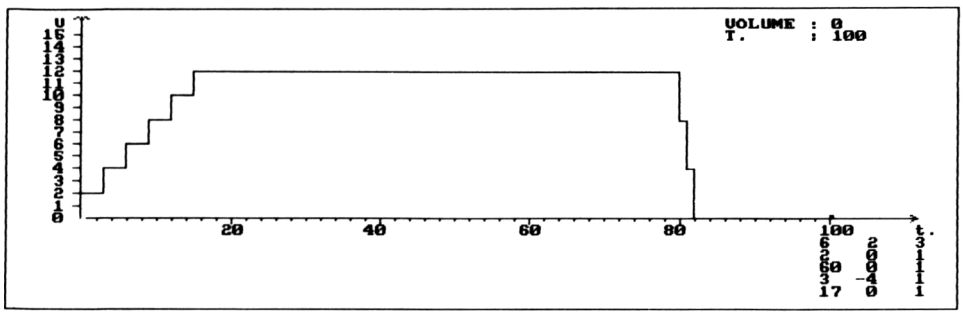
L'attaque n'est donc pas immédiate et le son étant émis, il décroît selon un amortissement constant. L'expression suivante pourrait convenir à une enveloppe volume de ce type :

— Attaque	partie 1 :	6,	2,	1
	partie 2 :	14,	0,	1
— Soutien :		2,	− 1,	30
— Relâchement	partie 1 :	2,	− 5,	1
	partie 2 :	18,	0,	1



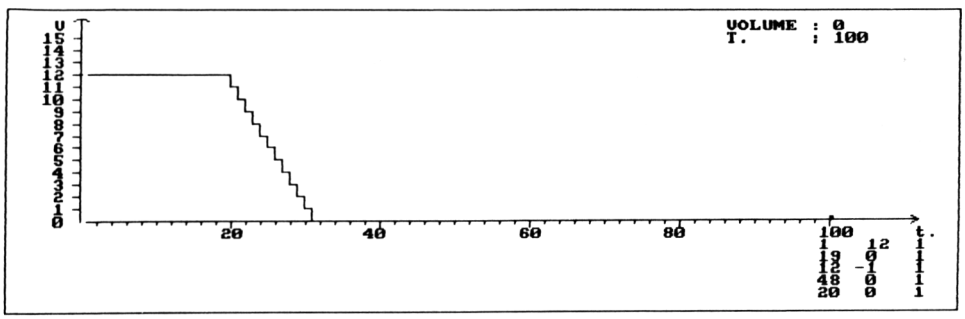
Le violon : instrument à cordes frottées, possède une toute autre enveloppe volumee du son.

La montée en intensité est très lente, en effet, au début, elle est nulle et c'est par un frottement de plus en plus fort de l'archet que la corde s'éloignant de sa position d'équilibre peut vibrer. A la différence du piano, le son est entretenu durant toute la durée du jeu.



— Attaque	partie 1 :	6,	2,	3
	partie 2 :	2,	0,	1
— Soutien	:	60,	0,	1
— Relâchement	partie 1 :	3,	− 4,	1
	partie 2 :	17,	0,	1

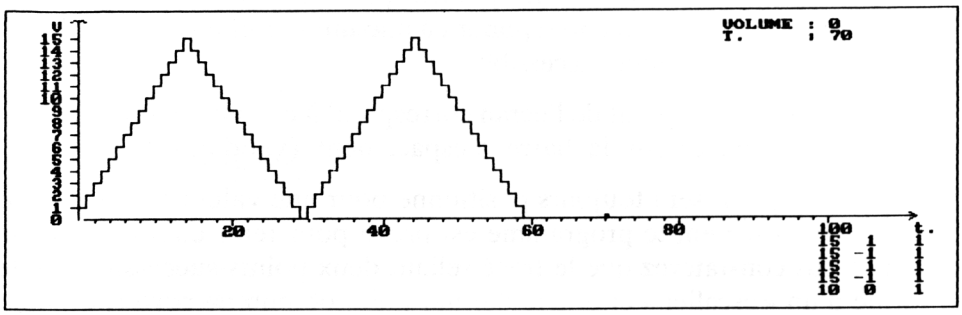
Le xylophone : instrument du type percussion, représente une troisième illustration intéressante. Le son est très rapidement à son intensité maximale mais chute ensuite très vite.

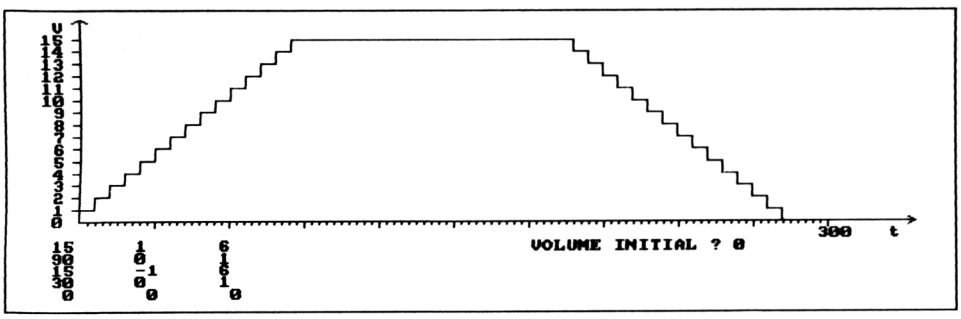


— Attaque	partie 1 :	1,	12,	1
	partie 2 :	19,	0,	1
— Soutien	partie 1 :	12,	0,	1
	partie 2 :	48,	0,	1
— Relâchement	:	20,	0,	1

Nous pourrions continuer à évoquer et à caractériser d'autres instruments mais de nouvelles variétés de sons peuvent être engendrées au départ d'une enveloppe.

La sirène : l'intensité peut varier de diverses manières. En voici deux exemples :





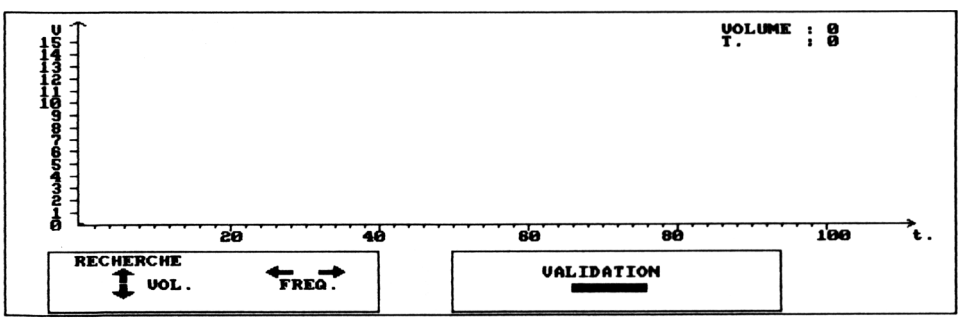
Programmes

Voici deux programmes qui vont vous permettre de découvrir et de générer des enveloppes sons.

□ A partir du **tracé graphique**

Utilisation

A la mise en route du programme, l'écran se présente de la manière suivante :



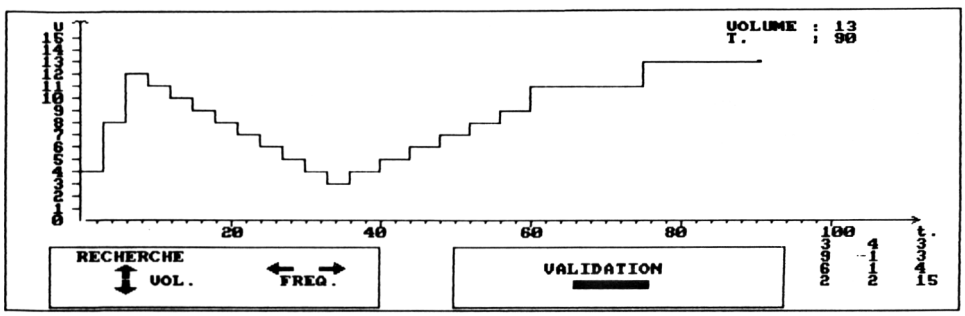
Un petit point (il se trouve en 0,0) peut se déplacer dans le cadre graphique à l'aide des touches de direction. C'est ce qu'indique le cadre référence en bas à gauche. Ce point se déplacera horizontalement par unité de temps (0,01 seconde) et ne pourra pas dépasser la limite 100. Verticalement, la variation correspondra à une unité d'intensité de volume, avec 15 comme maximum accessible.

Pour signaler qu'un point de l'écran correspond à ce que vous attendez, il vous suffit d'appuyer sur la barre d'espacement (validation).

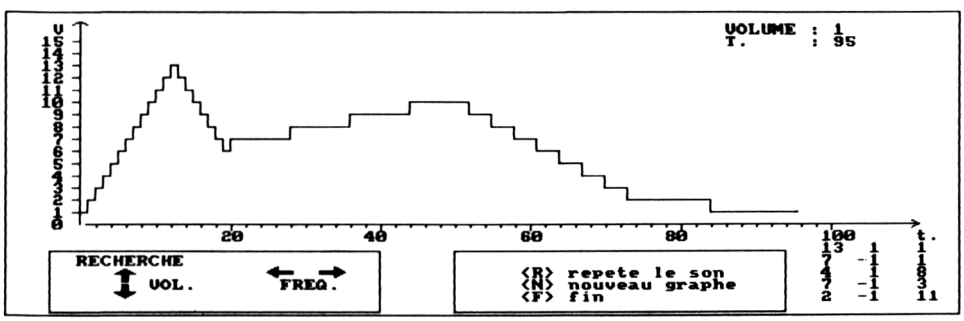
Le premier point sera toujours positionné pour une valeur t = 0, si vous l'oubliez ce n'est rien, le programme est prévu pour tenir compte de cette erreur. Vous constaterez que le tracé reliant deux points successifs adopte la forme d'un « escalier » et que le dernier point obtenu ne correspond pas nécessairement au point que vous avez validé. Il existe des contraintes liées aux variations temps et volume. Ces variables ne sont pas continues (on passe de 4 à 5 mais 4.5 n'existe pas), le programme doit rechercher le tracé qui se rapproche le plus de l'attente de l'utilisateur et pour cela modifier soit le volume, soit la durée, peut-être même les deux.

Vous constaterez que les trois paramètres décrivant le tracé apparaissent dans le coin inférieur droit et ce n'est que lorsque cinq séries de paramètres sont affichées que le son correspondant au tracé est généré.

Pour vous aider dans la localisation des points dans le graphique, les valeurs volume et temps sont affichées dans le coin supérieur droit.



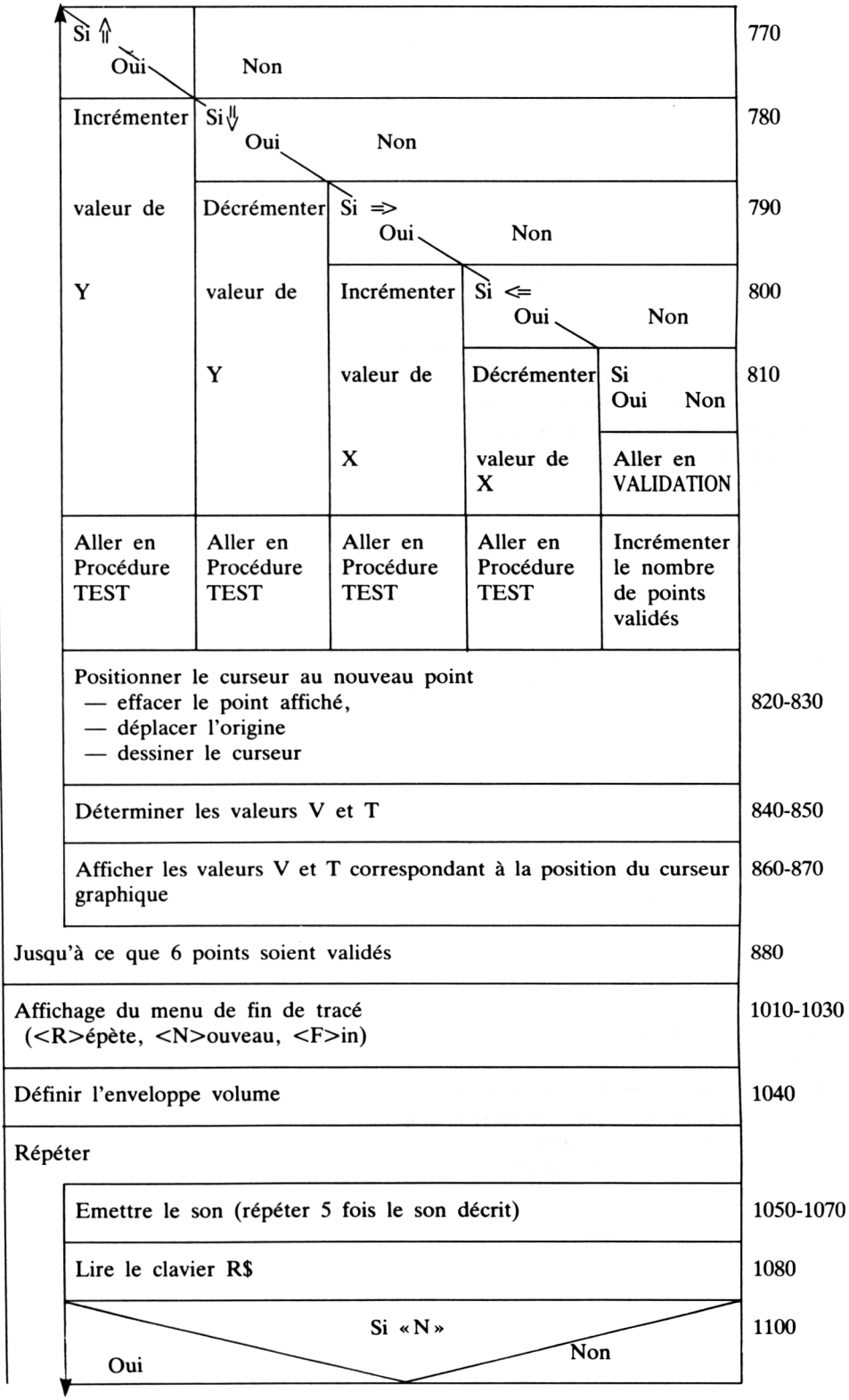
(En fin de tracé, lors de l'émission du son.)

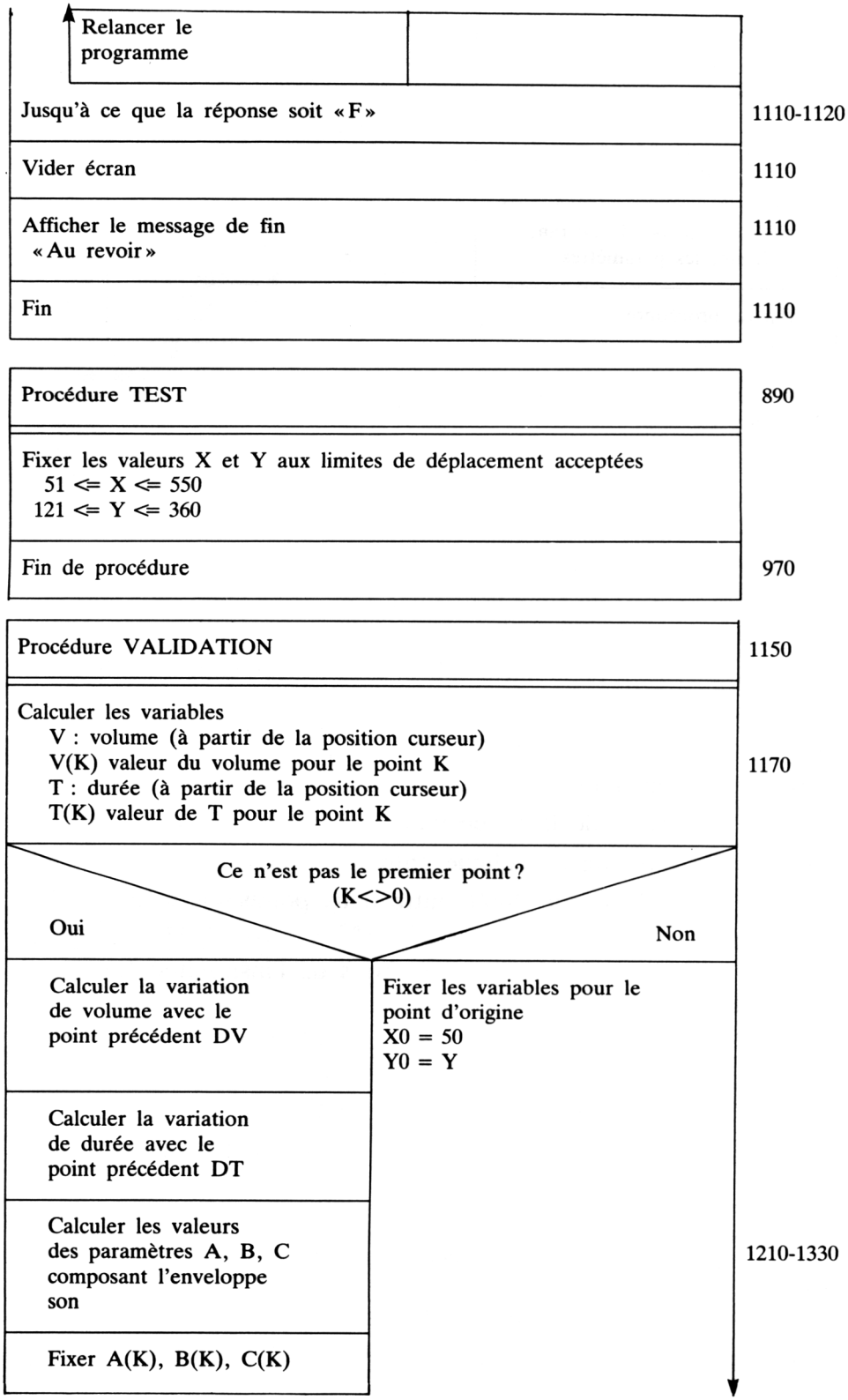


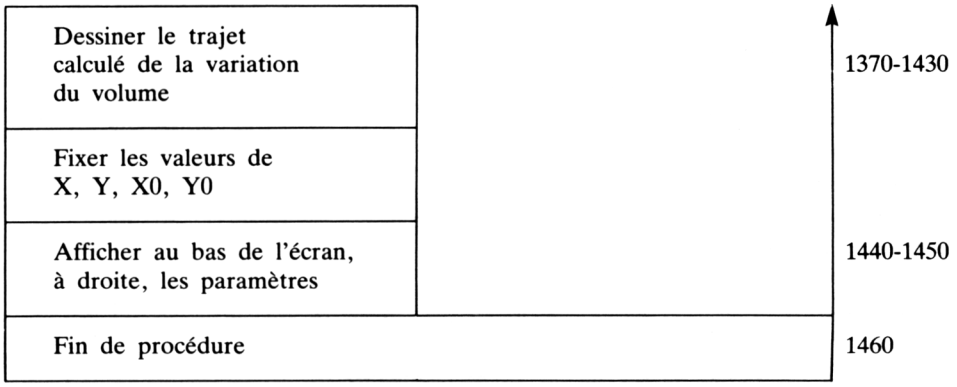
Un nouveau menu apparaît lorsque le son a été entendu (en fait le son — la3 — décrit par l'enveloppe affichée a été répété 5 fois). Vous pouvez soit réentendre l'effet de l'enveloppe volume sur le son en appuyant sur la touche R (répète) soit vider l'écran et décrire une nouvelle enveloppe — vous appuyez sur N (nouveau) soit encore, vous quittez le programme en tapant sur F (fin).

Analyse du programme

Fixer la couleur du fond et de l'encre	170-180
Fixer l'origine du graphisme et le point origine de la zone graphique (X0,Y0)	240
Tracer l'axe horizontal (avec la flèche)	250
Tracer l'axe vertical (avec la flèche)	260
Afficher les graduations horizontales	270-320
Afficher les graduations verticales	330-370
Afficher les commentaires (V, t et les valeurs correspondantes)	380-460
Dessiner le cadre information « déplacement »	480
Afficher les commentaires	490-500
Dessiner les 4 flèches	510-630
Dessiner le cadre information « validation » Afficher les commentaires Dessiner la barre d'espacement	650 660 670-690
Fixer les variables de départ du curseur graphique X,Y position écran du curseur X0,Y0 position initiale du curseur K nombre de points validés	 730 740
Répéter	
Lire le clavier	750
Retenir la position du curseur graphique (X2,Y2)	760


Si ⇑
Oui
Non
770
Incrémenter
Si ⇓
Oui
Non
780
valeur de
Décrémenter
Si =>
Oui
Non
790
Y
valeur de
Incrémenter
Si <=
Oui
Non
800
Y
valeur de
Décrémenter
Si
Oui
Non
810
X
valeur de X
Aller en VALIDATION
Aller en Procédure TEST
Aller en Procédure TEST
Aller en Procédure TEST
Aller en Procédure TEST
Incrémenter le nombre de points validés
Positionner le curseur au nouveau point
— effacer le point affiché,
— déplacer l'origine
— dessiner le curseur
820-830
Déterminer les valeurs V et T
840-850
Afficher les valeurs V et T correspondant à la position du curseur graphique
860-870
Jusqu'à ce que 6 points soient validés
880
Affichage du menu de fin de tracé
(<R>épète, <N>ouveau, <F>in)
1010-1030
Définir l'enveloppe volume
1040
Répéter
Emettre le son (répéter 5 fois le son décrit)
1050-1070
Lire le clavier R$
1080
Si « N »
Oui
Non
1100


Relancer le programme
Jusqu'à ce que la réponse soit « F »
1110-1120
Vider écran
1110
Afficher le message de fin « Au revoir »
1110
Fin
1110
Procédure TEST
890
Fixer les valeurs X et Y aux limites de déplacement acceptées
51 <= X <= 550
121 <= Y <= 360
Fin de procédure
970
Procédure VALIDATION
1150
Calculer les variables
V : volume (à partir de la position curseur)
V(K) valeur du volume pour le point K
T : durée (à partir de la position curseur)
T(K) valeur de T pour le point K
1170
Ce n'est pas le premier point ? (K<>0)
Oui
Non
Calculer la variation de volume avec le point précédent DV
Calculer la variation de durée avec le point précédent DT
Calculer les valeurs des paramètres A, B, C composant l'enveloppe son
Fixer A(K), B(K), C(K)
Fixer les variables pour le point d'origine
X0 = 50
Y0 = Y
1210-1330



Liste des variables

Y0,Y0	origine des axes graphiques ou du curseur graphique.
X,Y	position actuelle du curseur graphique.
X2,Y2	position précédente du curseur graphique.
V	valeur du volume calculée à partir de la position verticale du curseur graphique.
T	valeur de la durée calculée à partir de la position horizontale du curseur graphique.
K	nombre de points validés (numéro de point).
V(K)	valeur du volume pour le point K validé.
T(K)	valeur de la durée pour le point K validé.
DV	variation de volume entre deux points successifs validés.
DT	variation de durée entre deux points successifs validés.
A — A(K)	nombre de pas.
B — B(K)	pas du volume — paramètres de l'instruction ENV.
C — C(K)	durée d'un pas.
R$	lettre ou signe correspondant à la touche frappée lors de la lecture du clavier.
L$	format associé à l'instruction PRINT USING.
I	variable utilisée dans les compteurs de boucles.

Remarque : Si vous possédez un autre modèle que le CPC 6128, n'écrivez pas les lignes suivantes, votre machine ne « comprendrait pas l'instruction FILL » :

— 540 — 570 — 600 — 650 — 690 — .

Les signes correspondant aux touches de commande ne seront plus « noircis ».

```
100 ' ----------------------------------------
110 '   PROGRAMME 6
120 '         TRACE DE L'ENVELOPPE VOLUME ET
130 '         ECOUTE DU SON ENGENDRE.
140 ' ----------------------------------------
170 INK 0,26
180 INK 1,0
190 MODE 2
200 '
210 ' REFERENTIEL GRAPHIQUE
220 ' --------------------
230 CLG
240 X0=50 : Y0=120 : ORIGIN 0,0
250 MOVE   X0,Y0 :DRAWR 560,0 : DRAWR -5,5:DRAWR 5
,-5:DRAWR -5,-5
260 MOVE   X0,Y0 :DRAWR 0,266 : DRAWR -5,-3:DRAWR
5,3:DRAWR 5,-3
270 FOR i=1 TO 50
280     X=X0+10 *I+1
290     MOVE   X,Y0
300     DRAWR 0,-3
310     IF I MOD 10 =0 THEN DRAWR 0,-5
320 NEXT I
330 FOR I=1 TO 15
340     Y=Y0+16*I+1
350     MOVE   X0,Y
360     DRAWR -5,0
370 NEXT I
380 LOCATE 5,2:PRINT"V";
390 LOCATE 3,19
400 PRINT"                  20          40
 60          80            100     t."
410 y=3
420 FOR I=15 TO 0 STEP-1
430     LOCATE 4,Y
440     PRINT USING "##";I
450     Y=Y+1
460 NEXT
470 MOVE   30,85
480 DRAWR 220,0 : DRAWR 0,- 80 : DRAWR -220,0 : DR
AWR 0, 80
490 LOCATE 7,21:PRINT "RECHERCHE"
500 LOCATE 13,23 :PRINT "VOL.       FREQ."
510 REM FLECHE 1
520 MOVE   78,44
530 DRAWR 0,10:DRAWR -5,0:DRAWR 7,7:DRAWR 7,-7:DRA
WR -5,0:DRAWR 0,-10:DRAWR -4,0
540 MOVER 2,2:FILL 1
550 MOVE   78,40
560 DRAWR 0,-10:DRAWR -5,0:DRAWR 7,-7:DRAWR 7,7:DR
AWR -5,0:DRAWR 0,10:DRAWR -4,0
570 MOVER 2,-2:FILL 1
580 MOVE   175,57
```

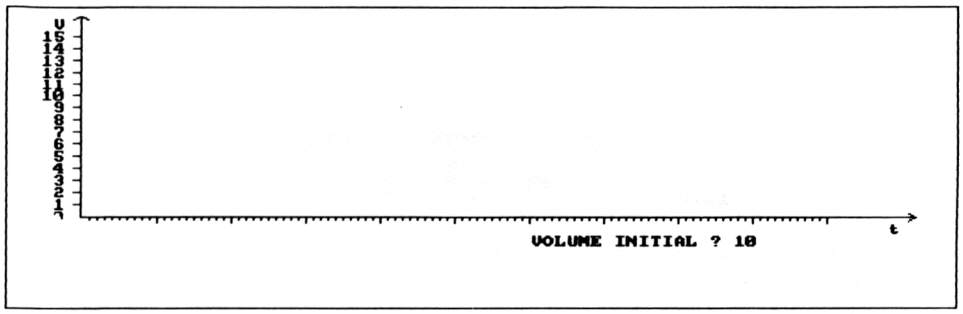
```
590 DRAWR 7,7:DRAWR 0,-5:DRAWR 10,0:DRAWR 0,-4:DRA
WR -10,0:DRAWR 0,-5:DRAWR -7, 7
600 MOVER 2,0:FILL 1
610 MOVE   210,55
620 DRAWR 0,4:DRAWR 10,0:DRAWR 0,5:DRAWR 7,-7:DRAW
R -7,-7:DRAWR 0,5:DRAWR -10,0
630 MOVER 2,2:FILL 1
640 MOVE   300,85
650 DRAWR 220,0 : DRAWR 0,- 80 : DRAWR -220,0 : DR
AWR 0, 80
660 LOCATE 46,22: PRINT"VALIDATION"
670 MOVE   380,40
680 DRAWR  50,0 : DRAWR 0,-10 : DRAWR - 50,0 : DRA
WR 0,10
690 MOVER 2,-2:FILL 1
700 '
710 ' DEPLACEMENT CURSEUR
720 ' -------------------
730 X=50  : Y=120
740 X0=X : Y0=Y : K=0
750 R$=INKEY$:IF R$="" THEN  GOTO 750
760       X2=X : Y2=Y
770      IF ASC(R$)=240 THEN Y=Y+16 : GOSUB 890 : G
OTO 820
780      IF ASC(R$)=241 THEN Y=Y-16 : GOSUB 890 : G
OTO 820
790      IF ASC(R$)=243 THEN X=X+5  : GOSUB 890 : G
OTO 820
800      IF ASC(R$)=242 THEN X=X-5  : GOSUB 890 : G
OTO 820
810      IF ASC(R$)=32 THEN GOSUB 1140:K=K+1: IF K=
6 THEN GOTO 980
820      MOVE X2+1  ,Y2+1:DRAWR 2,0,0:DRAWR 0,2,0:D
RAWR -2,0,0: DRAWR 0,-2,0
830      MOVE X+1,Y +1:DRAWR 2,0,1:DRAWR 0,2,1:DRAW
R -2,0,1: DRAWR 0,-2,1
840      V=INT((Y-136)/16 +1):
850      T=INT((X-50)/5)
860      LOCATE 60,2:PRINT " VOLUME :"V
870      LOCATE 60,3:PRINT " T.     :"T
880 GOTO 750
890 ' ===================================
900 '  Procedure TEST
910 ' ===================================
920 IF X<=51  THEN X=51
930 IF X>=550 THEN X=550
940 IF Y<=121 THEN Y=121
950 IF Y>=360 THEN Y=360
960 IF X<X0 THEN X=X0
970 RETURN
980 '
990 '  SON
1000 ' ----
```

```
1010 LOCATE 44,22:PRINT"<R> repete le son"
1020 LOCATE 44,23:PRINT"<N> nouveau graphe"
1030 LOCATE 44,24:PRINT"<F> fin              "
1040 ENV 1,A(1),B(1),C(1),A(2),B(2),C(2),A(3),B(3)
,C(3),A(4),B(4),C(4),A(5),B(5),C(5)
1050  FOR I=1 TO 5
1060     SOUND 1,300,0,0,1
1070  NEXT I
1080 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 1080
1090 IF R$="R" OR R$="r" THEN GOTO 1050
1100 IF R$="N" OR R$="n" THEN RUN
1110 IF R$="F" OR R$="f" THEN CLS:MODE 0:PRINT "AU
 REVOIR.":END
1120 GOTO 1080
1130 END
1140 ' ================================
1150 '  Procedure VALIDATION
1160 ' ================================
1170 V=INT((Y-136)/16 +1): V(K)=V :T=INT((X-50)/5)
:T(K)=T:IF K<>0 THEN DV=V(K)-V(K-1):DT=T(K)-T(K-1)
 ELSE X0=50:Y0=Y:X=X0:Y=Y0:GOTO 1460
1180 REM

1190 '         Parametres
1200 '        ------------
1210 IF DV=0 THEN A=DT:B=0:C=1: GOTO 1310
1220 FOR I=ABS(DV)    TO 1 STEP -1
1230   IF (DV MOD I) =0 AND(DT MOD I) =0 THEN A=I:
B=DV/I:C=DT/I:GOTO 1250
1240 NEXT
1250 IF C<=0 THEN A=1:B=DV:C=1: GOTO 1310
1260 IF A<>1 THEN GOTO 1310
1270 IF DV MOD DT =0 THEN GOTO 1310
1280 IF X=0 THEN DT=DT-1 : GOTO 1220
1290 IF DV MOD 2=0 THEN DT=DT-1 ELSE IF DV>0 THEN
DV=DV-1 ELSE DV=DV+1
1300 GOTO 1220
1310 A(K)=A : B(K)=B : C(K)=C
1320 T(K)=T(K-1)+A*C
1330 V(K)=V(K-1)+A*B
1340 '
1350 '  TRACE VARIATION
1360 '  ---------------
1370 MOVE X0,Y0
1380 FOR II=1 TO A
1390     DRAWR 0,B*16
1400     DRAWR C*5 ,0
1410 NEXT
1420 X=XPOS : Y=YPOS
1430 X0=X : Y0=Y
1440 L$="- ##"
1450 LOCATE 68,19+K:PRINT TAB(68)A;TAB(72)B;TAB(76
)C
1460 RETURN
```

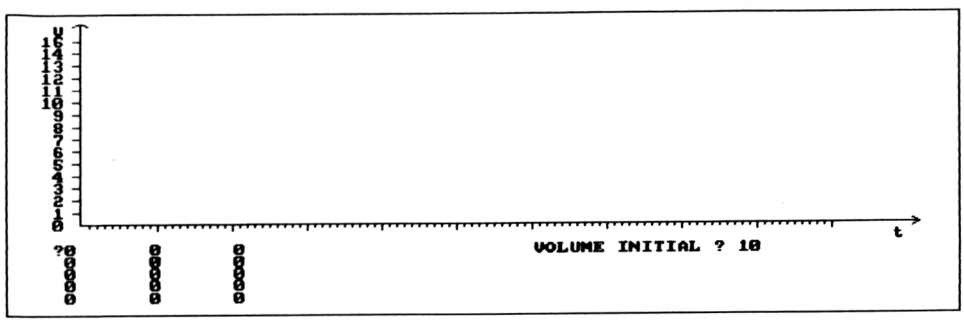
□ A partir de **l'expression de l'enveloppe.**

Utilisation

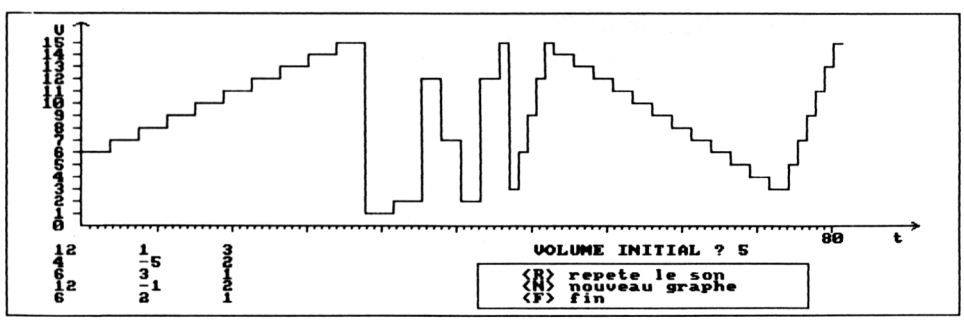
A la mise en route du programme, l'écran se présente de la manière suivante :



L'ordinateur vous demande la valeur initiale du volume. Vous introduisez une valeur de 0 à 15 et appuyez sur RETURN. Au bas de l'écran à gauche apparaissent une série de 0 et un point d'interrogation.



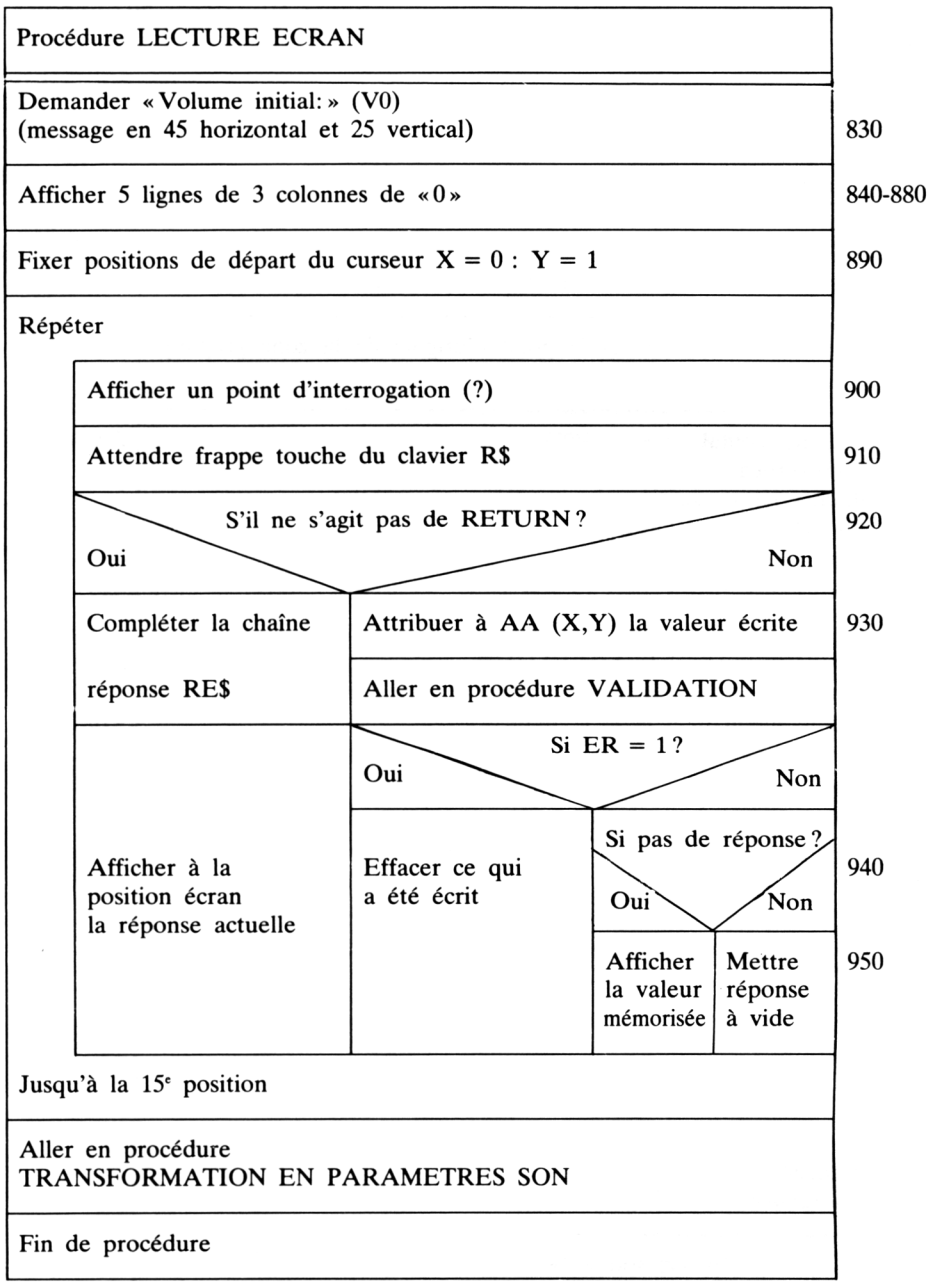
A vous d'introduire les valeurs des paramètres définissant l'enveloppe du son. Vous pouvez lorsque vous en avez introduit au moins 3, n'appuyez que sur la touche RETURN. Quand le dernier point d'interrogation est atteint, le graphique correspondant aux paramètres introduits se dessine sur l'écran et le son se fait entendre. Vous remarquerez que le temps total affiché ainsi que l'échelle, ont été adaptés à la valeur des paramètres que vous venez d'introduire.

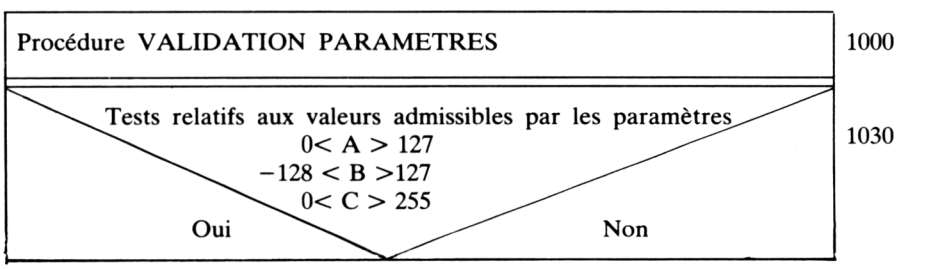


Un menu vous propose les trois choix possibles : **R**(épète), **N**(ouveau), **F**(in).

Analyse du programme

Fixer la couleur du fond, de l'encre et le type d'écran	150
Fixer l'origine du graphisme et le point d'origine de la zone graphique (X0,Y0)	260
Tracer l'axe horizontal l'axe vertical afficher les graduations horizontales et verticales afficher les commentaires	210-420
Aller en procédure LECTURE ECRAN	430
Aller en procédure TRACE VARIATION	430
Afficher cadre menu final et le contenu <R>épète <N>ouveau <F>in	470
Définir l'enveloppe volume à partir des paramètres introduits	510
Répéter	
Générer le son (répéter 5 × le son)	520-540
Lire le clavier R$	550
Si Réponse est « N » Oui / Non	570
Relancer le programme	
Jusqu'à ce que la réponse soit « F »	580
Vider l'écran	
Afficher le message de fin « Au revoir »	
Fin	

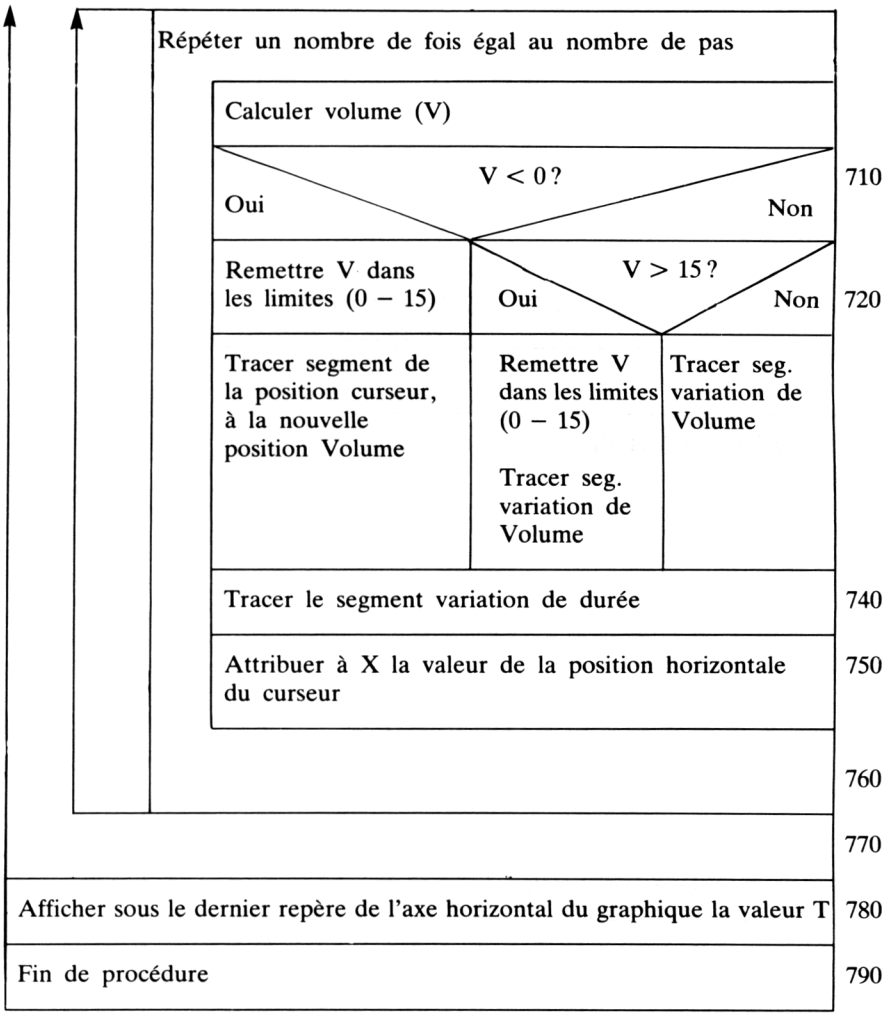

Procédure LECTURE ECRAN
Demander « Volume initial: » (V0)
(message en 45 horizontal et 25 vertical)
830
Afficher 5 lignes de 3 colonnes de « 0 »
840-880
Fixer positions de départ du curseur X = 0 : Y = 1
890
Répéter
Afficher un point d'interrogation (?)
900
Attendre frappe touche du clavier R$
910
S'il ne s'agit pas de RETURN ?
Oui
Non
920
Compléter la chaîne réponse RE$
Attribuer à AA (X,Y) la valeur écrite
Aller en procédure VALIDATION
930
Si ER = 1 ?
Oui
Non
Afficher à la position écran la réponse actuelle
Effacer ce qui a été écrit
Si pas de réponse ?
Oui
Non
940
Afficher la valeur mémorisée
Mettre réponse à vide
950
Jusqu'à la 15e position
Aller en procédure TRANSFORMATION EN PARAMETRES SON
Fin de procédure


Procédure VALIDATION PARAMETRES
1000
Tests relatifs aux valeurs admissibles par les paramètres
0< A > 127
−128 < B >127
0< C > 255
1030
Oui
Non

Attribuer au drapeau Er (erreur) la valeur 0	Attribuer au drapeau Er (erreur) la valeur 1	
Fin de procédure		1070

Procédure TRANSFORMATION en PARAMETRES SON	1080
Répéter 5 fois	1110
Fixer les valeurs A() et B() à partir des variables AA(0,J) et AA(1,J)	1120
Si AA (2,5) = 0 (aucune valeur n'est attribuée dans la troisième colonne)	1130
Oui / Non	
Fixer la valeur C() à 1 / Attribuer à C() la valeur de AA(2,J)	
Calculer le temps total de production du son	1140
Calculer l'échelle graphique horizontale	1170
Fin de procédure	

Procédure TRACE VARIATION	610
Fixer les paramètres de départ X = X0 Y = Y0 + V0 × 16 V = V0	640
Positionner le curseur graphique en position de départ	640
Répéter 5 fois (pour chaque ensemble de paramètres)	660
Fixer le paramètre volume B à une valeur de 0 à 15	670
Nombre de pas nuls? (A = 0)	680
Oui / Non	



Liste des variables

X0, Y0 origine des axes graphiques.

X, Y position actuelle du curseur graphique.
position dans le tableau des paramètres.

V0 valeur initiale du volume.

V valeur du volume à représenter graphiquement.

V2 valeur intermédiaire de variation de volume (variable de calcul).

T temps total correspondant au son décrit par l'enveloppe volume.

ECH valeur de l'échelle de variation de la durée (une graduation sur l'axe horizontal).

RE$ chaîne correspondant aux chiffres et signes introduits lors de l'introduction des paramètres.

AA(X,Y) valeur du paramètre introduit (X désigne la colonne et Y la ligne).

A( ) nombre de pas.

B( ) pas du volume paramètres de l'instruction ENV.

C( ) durée d'un pas déterminé à partir des AA(X,Y).

B valeur du paramètre B(I) ramené si nécessaire à une valeur de 0 à 15.

ER drapeau de constat d'erreur dans l'écriture de la valeur des paramètres :
= 1 si une erreur a été commise.
= 0 si aucune erreur n'a été commise.

R$ lettre, chiffre, signe correspondant à la touche appuyée lors de la lecture du clavier.

I, J variables utilisées dans les compteurs de boucles.

```
100 REM ----------------------------------------
110 REM       PROGRAMME 7
120 REM       GRAPHIQUE ENVELOPPE VOLUME A PARTIR
130 REM       DE VALEURS PARAMETRES.
140 REM ----------------------------------------
150 INK 0,26: INK 1,0: MODE 2
160 REM

170 REM   Referentiel graphique
180 REM  ----------------------

190 CLG
200 X0=50 : Y0=120 : ORIGIN 0,0
210 MOVE   X0,Y0 :DRAWR 560,0 : DRAWR -5,5:DRAWR 5
,-5:DRAWR -5,-5
220 MOVE   X0,Y0 :DRAWR 0,266 : DRAWR -5,-3:DRAWR
5,3:DRAWR 5,-3
230 FOR I=1 TO 100
240      X=X0+ 5 *I+1
250      MOVE   X,Y0
260      DRAWR 0,-3
270      IF I MOD 10 =0 THEN DRAWR 0,-5
280 NEXT I
290 FOR I=1 TO 15
300      Y=Y0+16*I+1
310      MOVE   X0,Y
320      DRAWR -5,0
```

```
330 NEXT I
340 LOCATE 5,2:PRINT"V";
350 LOCATE 3,19
360 PRINT TAB (75) "t"
370 Y=3
380 FOR I=15 TO 0 STEP-1
390     LOCATE 4,Y
400     PRINT USING "##";I
410     Y=Y+1
420 NEXT
430 GOSUB 800 : GOSUB 610
450 REM       SON
460 REM       ---
470 MOVE 315 , 70:DRAWR 220,0 : DRAWR 0,-60 : DRAW
R -220,0 : DRAWR 0,60
480 LOCATE 44,22:PRINT"<R> repete le son"
490 LOCATE 44,23:PRINT"<N> nouveau graphe"
500 LOCATE 44,24:PRINT"<F> fin                "
510 ENV 1,A(1),B(1),C(1),A(2),B(2),C(2),A(3),B(3),
C(3),A(4),B(4),C(4),A(5),B(5),C(5)
520  FOR I=1 TO 5
530     SOUND 1,300,0,V0,1
540  NEXT I
550 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 550
560 IF R$="R" OR R$="r" THEN GOTO 520
570 IF R$="N" OR R$="n" THEN RUN
580 IF R$="F" OR R$="f" THEN CLS:PRINT "AU REVOIR.
":END
590 GOTO 550
600 END
610 REM ================================
620 REM  Procedure TRACE VARIATION
630 REM ================================
640 X=X0:Y=Y0+V0*16:MOVE X0,Y0+V0*16
650 V=V0
660 FOR I=1 TO 5
670    B=B(I) MOD 16
680    IF A(I)=0 THEN GOTO 770
690    FOR II=1 TO A(I)
700        V=V+B
710        IF V<0 THEN V=15+V:DRAW X,(V*16)+Y0:GOT
O 740
720        IF V>15 THEN VZ=V-B:V=V-15:D=VZ-V:DRAWR
 0,-D*16:GOTO 740
730        DRAWR 0,B *16
740        DRAWR C(I)*ECH,0
750        X=XPOS
760    NEXT II
770 NEXT I
780 LOCATE 68,19:PRINT T;
790 RETURN
```

```
800 REM ================================
805 REM  Procedure
810 REM  LECTURE ECRAN POUR VALEURS
820 REM ================================
830 LOCATE 45,20: INPUT "VOLUME INITIAL ";V0
840 FOR I=1 TO 5
850    FOR J=0 TO 2
860       LOCATE 5+J*7,19+I : PRINT" 0 " ;
870    NEXT J
880 NEXT I
890 X=0 : Y=1
900 LOCATE 5+X*7,19+Y:PRINT "?";
910 R$=INKEY$:IF R$="" THEN 910
920 IF ASC(R$)<>13 THEN GOTO 980
930 AA(X,Y)=VAL(RE$): GOSUB 1000 : IF ER=1 THEN RE
$=STRING$(LEN(RE$)," "):LOCATE 5+X*7,19+Y:PRINT RE
$+" ";:RE$="":GOTO 900
940 IF RE$="" THEN LOCATE 5+X*7,19+Y:PRINT AA(X,Y)
;:GOTO 960
950 RE$=""
960 X=X+1:IF X>2 THEN X=0 : Y=Y+1 : IF Y=6 THEN GO
SUB 1080:RETURN
970 GOTO 900
980    RE$=RE$+R$:LOCATE 5+X*7,19+Y:PRINT RE$+" ";

990 GOTO 910
1000 REM ================================
1010 REM  Procedure VALIDATION PARAMETRES
1020 REM ================================
1030 IF X=0 THEN IF AA(X,Y)<0 OR AA(X,Y)>127 THEN
ER=1:RETURN
1040 IF X=1 THEN IF AA(X,Y)<-128 OR AA(X,Y)>127 TH
EN ER=1:RETURN
1050 IF X=2 THEN IF AA(X,Y)<0 OR AA(X,Y)>255 THEN
ER=1:RETURN
1060 ER=0
1070 RETURN
1080 REM ================================
1085 REM  Procedure
1090 REM  TRANSFORMATION EN PARAMETRES SON
1100 REM ================================
1110 FOR J=1 TO 5
1120     A(J)=AA(0,J):B(J)=AA(1,J)
1130     IF AA(2,J)=0 THEN C(J)=1 ELSE C(J)=AA(2,J
)
1140     T=T+A(J)*C(J)
1150 NEXT J
1160 ECH=500/T
1170 RETURN
```

Timbre

C'est là, la troisième caractéristique d'un son. Il permet de distinguer deux sons émis par des instruments différents alors qu'ils sont égaux en hauteur (fréquence) et en intensité. Cette différence est liée au mouvement vibratoire à l'origine du son. Un son émis par un instrument n'est jamais pur ; il est composé d'une multitude de sons simples, dénommés harmoniques, qui se superposent au son initial.

Il n'est malheureusement pas possible de modifier le timbre du son émis par votre ordinateur.

Enveloppe ton

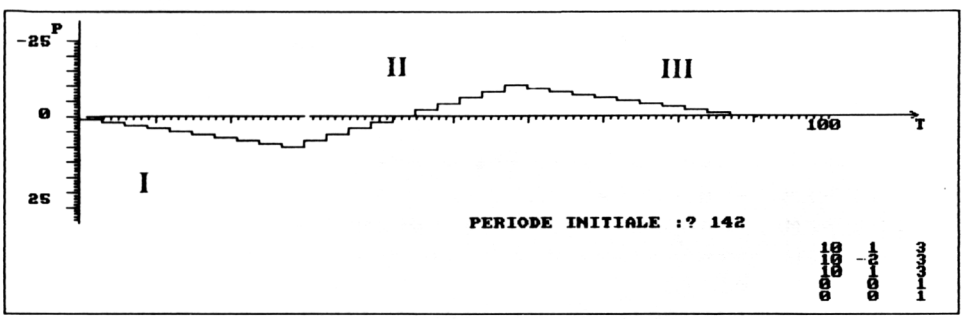
Présentation

Au lieu de modifier le volume, nous pourrions envisager de faire varier les fréquences, c'est-à-dire la hauteur des sons. L'instruction est d'une structure identique à celle utilisée pour l'enveloppe volume.

ENT n°, a1, b1, c1, ..., a5, b5, c5

n° précise le numéro de l'enveloppe ton et peut prendre les valeurs de 1 à 15 ;

a1, b1, c1, indiquent les variations imposées au ton, cinq séries de paramètres peuvent être utilisées.



I augmentation de la période durant 30/100e de seconde par 10 pas de 1 (10,1,3) ;

II diminution de 20 unités durant 0,3 sec. : 10 pas en diminution de 2, chaque pas durant 3 sec. (10,-2,3) ;

III retour au ton initial en 0,3 sec. : 10 pas en augmentation de 3, chaque pas durant une seconde (10,1,3).

Ce qui se traduit par l'expression :

ENT 1, 10, 1, 1, 10, − 2, 1, 10, 1, 1

1 2 3

Pour entendre ce son, l'instruction **SOUND** doit comporter un nouveau paramètre :

SOUND a, b, c, d, e, f

↓

numéro de l'enveloppe de ton.

Si nous désirons entendre ce que le « la » fondamental devient, et ce, pendant 5 secondes, le programme sera :

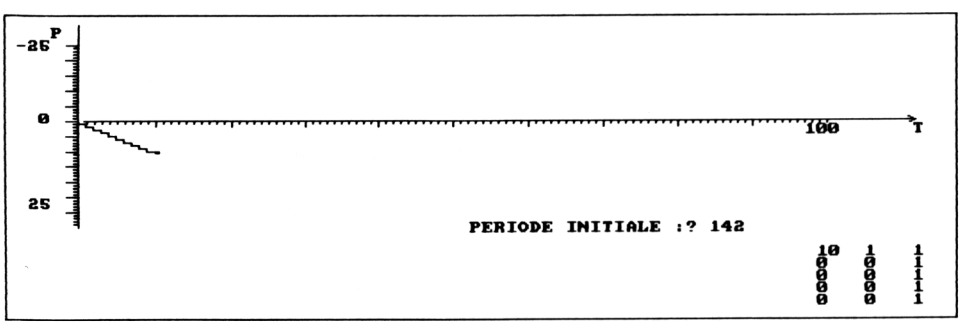
```
100 ' ------------------------------------
110 '    PROGRAMME 8
120 ' ------------------------------------
130 ENT 1,10,1,1,10,-2,1,10,1,1
140 SOUND 1,142,500,15,,1
150 END
```

La variation demandée s'exécute pendant 0,3 seconde, le ton est ensuite conservé dans sa forme première. Si vous désirez que la variation se perpétue durant toute la durée de l'émission du son, il vous suffit de mettre le signe « — » devant le numéro d'enveloppe dans l'instruction ENT.

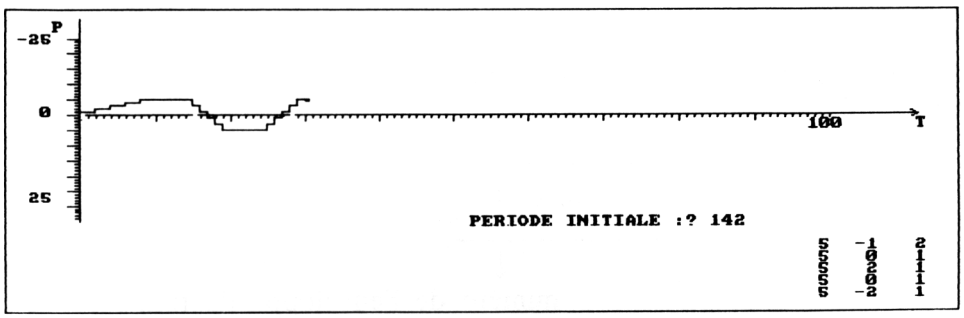
Essayez :

10 ENT − 1, 10, 1, 1, 10, − 2, 1, 10, 1, 1

Nous sommes revenus à notre ton initial mais nous aurions aussi bien pu laisser l'enveloppe agir sur la fréquence du ton, par exemple :



Vous constaterez, lors de la mise en route du programme, que la hauteur du ton diminue de manière constante.



L'instruction correspondant au *graphique ci-dessus* est :

10 ENT − 1, 5, −1, 2, 5, 0, 1, 5, +2, 2, 5, 0, 1, 5, −2, 1

1 2 3 4 5

Des limites existent pour les paramètres de l'instruction **ENT** :

ENT n°, a1, b1, c1, ..., a5, b5, c5

n° attribue un numéro à l'enveloppe ton définie. Ce numéro est un nombre de 1 à 15. Un signe « − » sera mis devant l'instruction si la modification tonale est souhaitée continue.

a1 nombre de pas dé la zone, varie de 0 à 239 ;

b1 taille de chaque pas exprimé en variation de la période, varie de − 128 à + 127 ;

c1 durée de chaque pas exprimée en centièmes de seconde, varie de 0 à 255.

Chaque valeur doit obligatoirement être un nombre entier.

Autres possibilités d'écriture

Si vous avez lu avec attention le manuel livré avec votre machine, vous avez constaté qu'il existe un second moyen d'utiliser cette instruction :

ENT n°, d1, e1, ..., d5, e5

où :

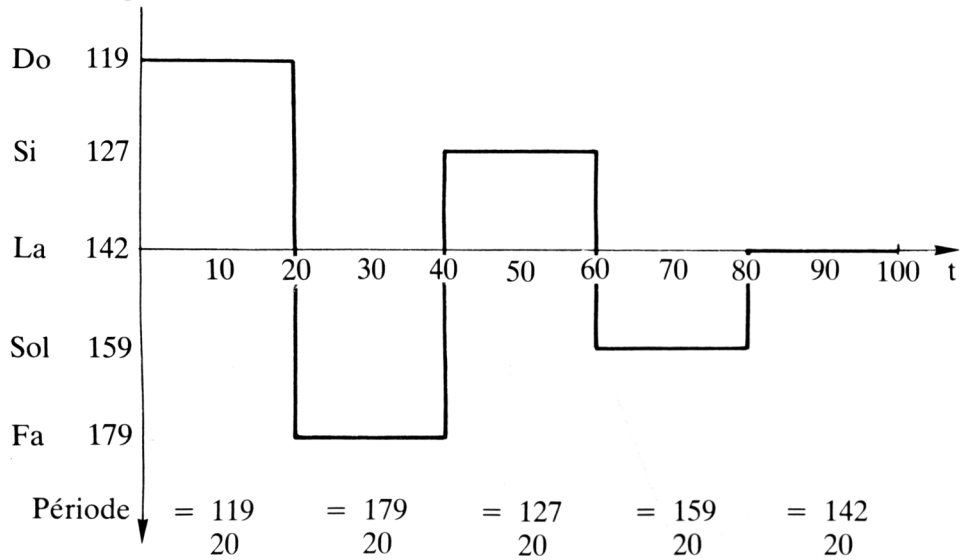
d1 est la valeur de la période du son (de 0 à 4095). Elle est toujours précédée du signe « = » ;

c1 est la durée de génération de ce ton (de 0 à 255).

L'instruction **SOUND** est légèrement modifiée car l'enveloppe ton précise les tons successifs à interpréter (5 au maximum) et l'instruction

SOUND déclenche le son en indiquant le canal qui le produit, son intensité, la durée et bien entendu le fait qu'il faut tenir compte de l'enveloppe tonale définie.

Par exemple




```
100 ' ------------------------------------
110 '   PROGRAMME 9
120 ' ------------------------------------
130 ENT 2,=119,20,=179,20,=127,20,=159,20,=142,20
140 SOUND 1,0,100,15,,2
150 END
```

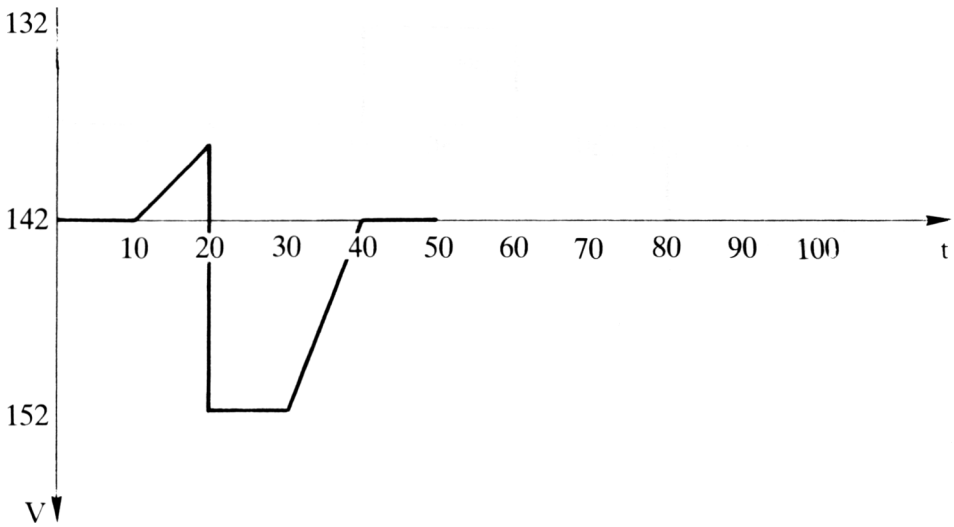
Ce mode permet des sauts de hauteur de sons, sans la continuité progressive du mode précédent. La durée du son est déterminée par l'instruction **SOUND**, si la valeur est supérieure à celle prévue par **ENT**, le son se prolonge à une période identique à la dernière période précisée.

Le signal propre aux ambulances s'obtient par :

```
100 ' ------------------------------------
110 '   PROGRAMME 10
120 ' ------------------------------------
130 ENT 2,=71,20,=89,20,=71,20,=0,0
140 FOR I=1 TO 5
150     SOUND 1,0,100,15,,2
160 NEXT I
170 END
```

La fin de l'instruction ENT (= 0,0) signale qu'aucun ton sera émis et que la durée globale du son sera déterminée par le troisième paramètre de l'instruction SOUND.

Il est parfaitement possible d'utiliser les deux modes de programmation dans une même instruction :




```
100 ' ------------------------------------
110 '   PROGRAMME 11
120 ' ------------------------------------
130 ENT -1,=142,10,5,-1,2,=152,10,10,-1,1,10,0,1
140 SOUND 1,0,200,15,,1
150 END
```

Le son sera répété quatre fois sans qu'une boucle apparaisse au niveau du programme. L'instruction SOUND déclenche un son d'une durée de 200 centièmes de seconde (2 sec.), comme l'instruction ENT définit un son d'une durée de 50 centièmes de seconde, cela entraîne quatre fois la répétition du son décrit par l'enveloppe tonale.

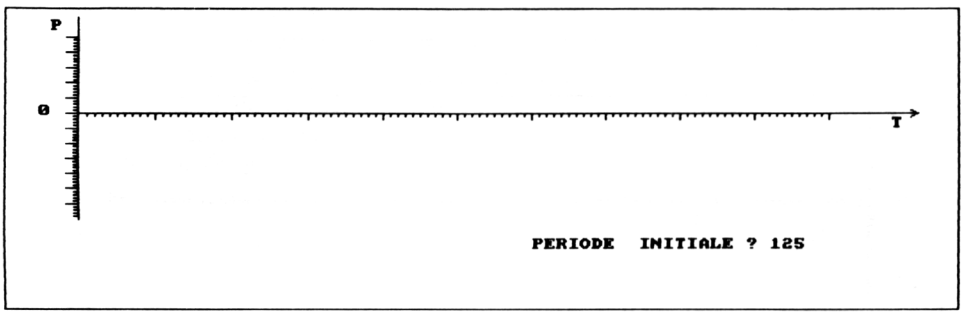
Programmes

Voici deux programmes qui vont vous permettre de comprendre et de générer des enveloppes de variations de tons.

□ A partir du **tracé graphique**

Utilisation

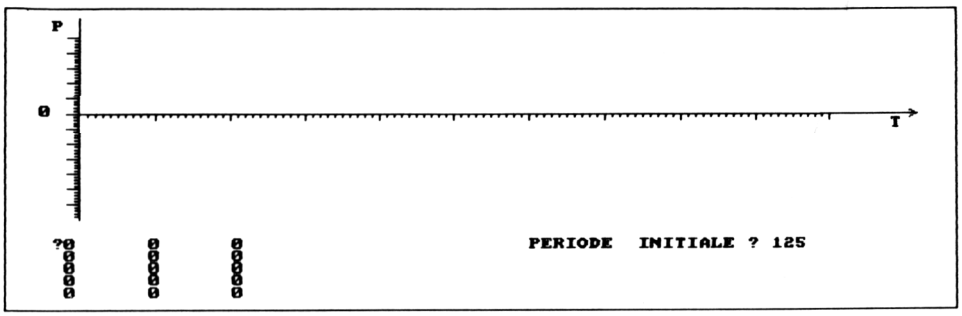
A la mise en route du programme, l'écran se présente de la manière suivante :

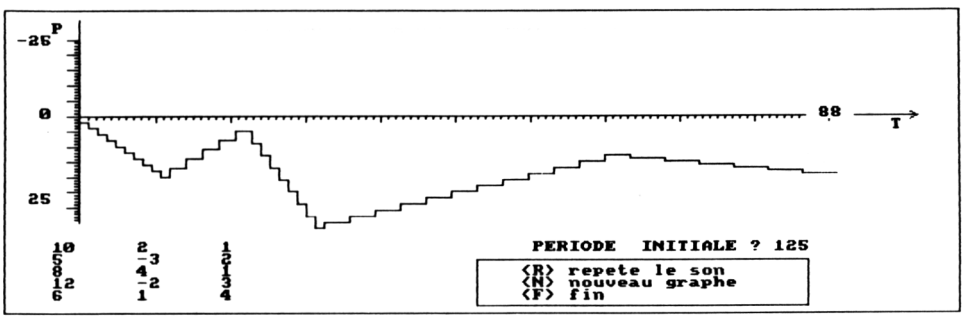


Il vous est demandé d'introduire la valeur de la période initiale, pour cela référez-vous à *l'annexe 3*. Rappelez-vous cependant que le « 1la3 », référence pour l'accord des instruments de musique possède une période de 142 Hz. La période étant précisée, positionnez le curseur graphique à l'aide des flèches de direction (ce que précise le cadre de référence en bas à gauche). Les flèches indiquant la gauche et la droite permettent le déplacement horizontal indiquant une variation du temps (lorsqu'un point a été validé, il n'est plus possible de revenir avant). Les flèches orientées vers le haut et le bas engendrent un déplacement vertical correspondant à une variation de la valeur de la période. L'espace graphique ne permet qu'une variation de + 35 à − 25. La position du curseur est exprimée en haut et à droite de l'écran par l'affichage des valeurs de la variation de la période et de la durée.

Le premier point sera toujours positionné en t = 0, quelle que soit la valeur que vous lui avez attribuée graphiquement. Vous constaterez que le point final du tracé en escalier de la variation du ton ne correspond pas toujours au point que vous avez validé. En fait, le programme a calculé le tracé qui pourrait se rapprocher le plus de votre désir, mais les contraintes résultant de l'expression des valeurs, variation de période et variation de durée, sous forme de nombres entiers, ne permettent pas toujours de rejoindre votre souhait.

Les trois paramètres décrivant le tracé apparaissent dans le coin inférieur droit et ce n'est que lorsque cinq séries de trois paramètres sont affichées que le son correspondant est émis.



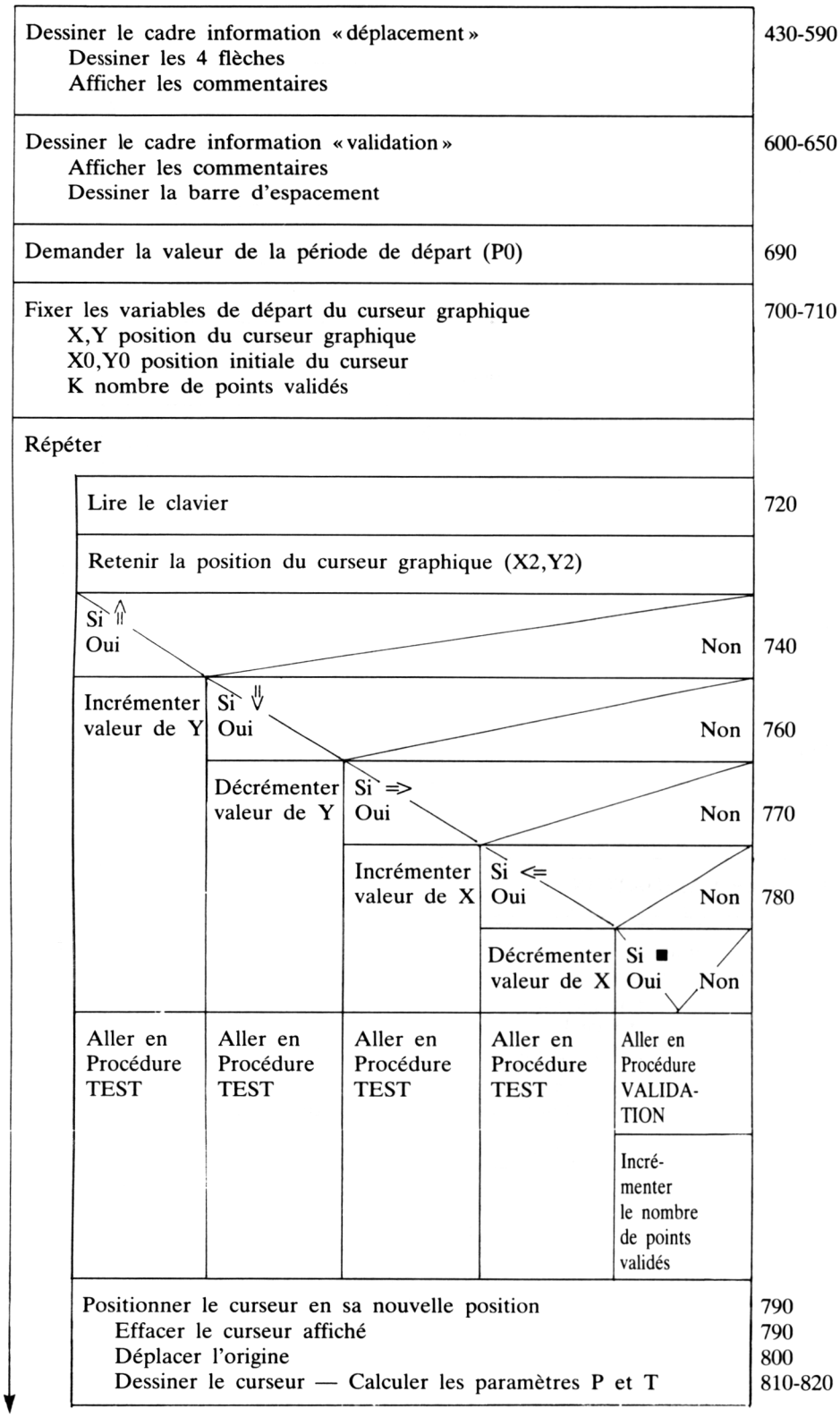


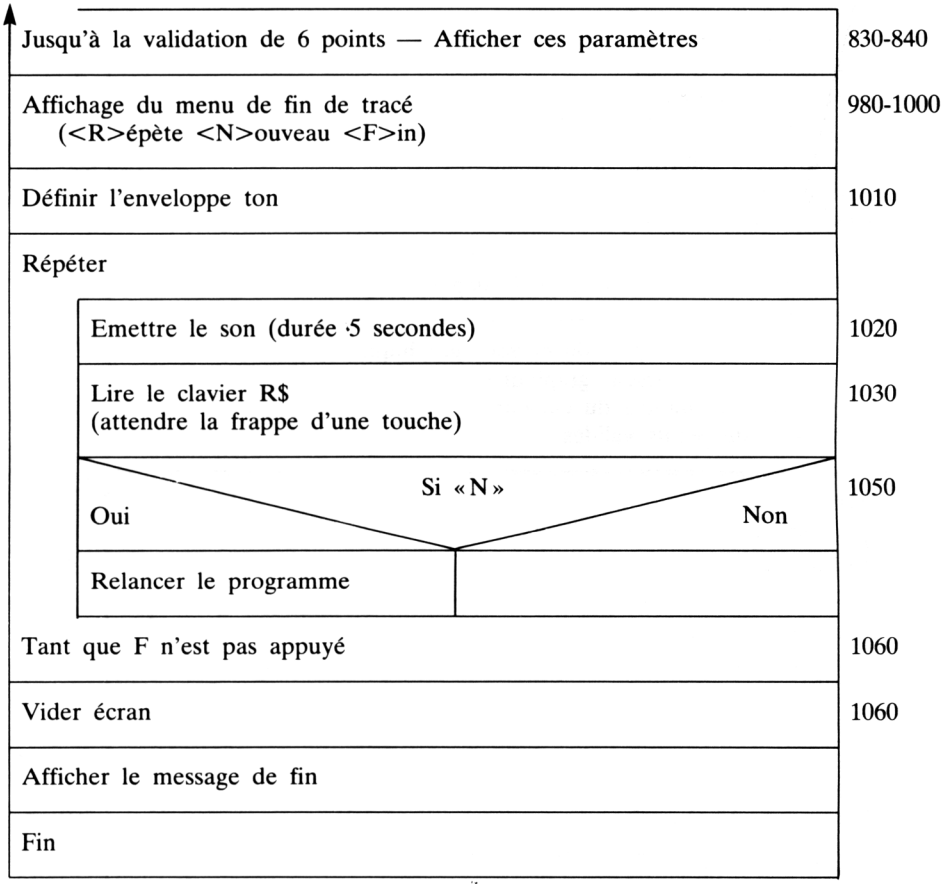
Le son est émis pendant une durée de 5 secondes, l'enveloppe ton étant répétée tant que la durée ne s'est pas écoulée.

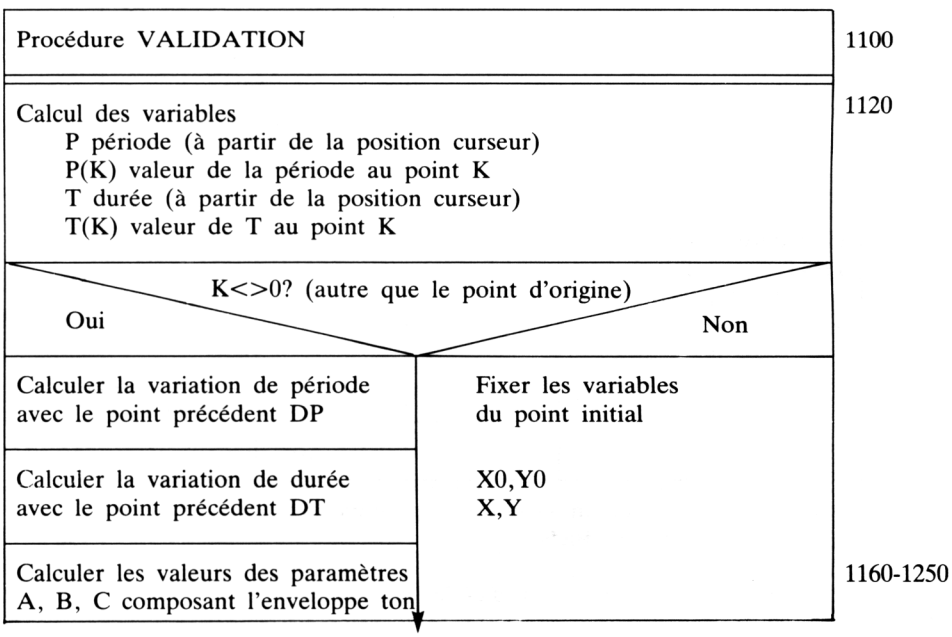
Un nouveau menu est affiché, permettant soit de réentendre le son émis (R), soit de dessiner et d'écouter une nouvelle enveloppe (N), soit de quitter le programme (F).

Analyse du programme

Fixer la valeur du fond et de l'encre	150-170
Fixer l'origine du graphisme et le point origine (0,0) de la zone graphique (X0,Y0)	220
Tracer l'axe horizontal (avec la flèche)	230
Tracer l'axe vertical	240
Afficher les graduations horizontales	260-310
Afficher les graduations verticales	320-370
Afficher les commentaires (P, t et les valeurs – 25,0,25)	380-420


Dessiner le cadre information « déplacement »
Dessiner les 4 flèches
Afficher les commentaires
430-590
Dessiner le cadre information « validation »
Afficher les commentaires
Dessiner la barre d'espacement
600-650
Demander la valeur de la période de départ (P0)
690
Fixer les variables de départ du curseur graphique
X,Y position du curseur graphique
X0,Y0 position initiale du curseur
K nombre de points validés
700-710
Répéter
Lire le clavier
720
Retenir la position du curseur graphique (X2,Y2)
Si ⇑
Oui
Non
740
Incrémenter valeur de Y
Si ⇓
Oui
Non
760
Décrémenter valeur de Y
Si ⇒
Oui
Non
770
Incrémenter valeur de X
Si ⇐
Oui
Non
780
Décrémenter valeur de X
Si ■
Oui
Non
Aller en Procédure TEST
Aller en Procédure TEST
Aller en Procédure TEST
Aller en Procédure TEST
Aller en Procédure VALIDA-TION
Incré-menter le nombre de points validés
Positionner le curseur en sa nouvelle position
790
Effacer le curseur affiché
790
Déplacer l'origine
800
Dessiner le curseur — Calculer les paramètres P et T
810-820


Jusqu'à la validation de 6 points — Afficher ces paramètres
830-840
Affichage du menu de fin de tracé
(<R>épète <N>ouveau <F>in)
980-1000
Définir l'enveloppe ton
1010
Répéter
Emettre le son (durée 5 secondes)
1020
Lire le clavier R$
(attendre la frappe d'une touche)
1030
Si « N »
Oui
Non
1050
Relancer le programme
Tant que F n'est pas appuyé
1060
Vider écran
1060
Afficher le message de fin
Fin


Procédure VALIDATION
1100
Calcul des variables
P période (à partir de la position curseur)
P(K) valeur de la période au point K
T durée (à partir de la position curseur)
T(K) valeur de T au point K
1120
K<>0? (autre que le point d'origine)
Oui
Non
Calculer la variation de période
avec le point précédent DP
Fixer les variables
du point initial
Calculer la variation de durée
avec le point précédent DT
X0,Y0
X,Y
Calculer les valeurs des paramètres
A, B, C composant l'enveloppe ton
1160-1250

Fixer les valeurs A(K), B(K), C(K)	1260-1280
Dessiner le trajet calculé de la variation de la période	1320-1360
Fixer les nouvelles valeurs de X,Y, X0,Y0	1370
Afficher dans la zone écran réservée la valeur des paramètres A, B, C	1400
Fin de la procédure	1410

Procédure TEST	860
Fixer les valeurs X et Y aux limites de déplacement acceptées 51 <= X> = 550 121 <= Y> = 360	
Fin de la procédure	940

Liste des variables

X0, Y0 origine des axes graphiques ou du curseur graphique.

X, Y position actuelle du curseur graphique.

K nombre de points graphiques validés (numéro du point).

A—A(K) nombre de pas
B—B(K) pas du volume
C—C(K) durée d'un pas.
} paramètres de l'instruction ENT.

P valeur de la variation de la période calculée à partir de la position verticale du curseur graphique.

P(K) valeur de la variation de la période au point validé numéro K.

T valeur de la durée calculée à partir de la position horizontale du curseur graphique.

T(K) valeur de la durée au point validé numéro K.

DP variation de la période entre deux points validés successifs.

DT variation de la durée entre deux points validés successifs.

R$ lettre ou signe correspondant à la touche appuyée lors de la lecture du clavier.

L$ format associé à l'instruction PRINT USING.

I, II variables utilisées dans les compteurs de boucles.

Remarque : Si vous possédez un autre modèle que le CPC 6128, n'écrivez pas les lignes indiquées ci-après, l'instruction « FILL » ne serait pas « comprise » :

520 — 550 — 580 — 610 — 670

Cela n'entraînera que l'affichage des flèches d'orientation et de la barre d'espacement sans que ces symboles soient noircis.

```
100 ' ------------------------------------
110 '     PROGRAMME 12
120 '     TRACE DE L'ENVELOPPE TON ET
130 '     ECOUTE DU SON ENGENDRE.
140 ' ------------------------------------
150 INK 0,26
160 INK 1,0
170 MODE 2
180 REM

190 REM   Referentiel graphique
200 REM   ---------------------

210 CLG
220 X0=50 : Y0=260 : ORIGIN 0,0
230 MOVE   X0,Y0 :DRAWR 560,0 : DRAWR -5,5:DRAWR 5
,-5:DRAWR -5,-5
240 Y0=120
250 MOVE   X0,Y0 :DRAWR 0,266
260 FOR I=1 TO 100
270     X=X0+ 5 *I+1
280     MOVE   X,260
290     DRAWR 0,-3
300     IF I MOD 10 =0 THEN DRAWR 0,-5
310 NEXT I
320 FOR I=1 TO 60
330     Y=Y0+ 4*I+1
340     MOVE   X0,Y
350     DRAWR -3,0
360     IF I MOD 5 = 0 THEN DRAWR -5,0
370 NEXT I
380 LOCATE 5,2:PRINT"P";
390 LOCATE 2,3:PRINT"-25"
400 LOCATE 2,9:PRINT"  0"
410 LOCATE 2,16:PRINT" 25"
420 LOCATE 68,10:PRINT"100       T"
430 MOVE   30,85
440 DRAWR 220,0 : DRAWR 0,- 80 : DRAWR -220,0 : DR
AWR 0, 80
450 LOCATE 7,21:PRINT "RECHERCHE"
```

```
460 LOCATE 13,23 :PRINT "VOL.        FREQ."
470 REM FLECHE 1
480 MOVE   78,44
490 DRAWR 0,10:DRAWR -5,0:DRAWR 7,7:DRAWR 7,-7:DRA
WR -5,0:DRAWR 0,-10:DRAWR -4,0
500 MOVER 2,2:FILL 1
510 MOVE   78,40
520 DRAWR 0,-10:DRAWR -5,0:DRAWR 7,-7:DRAWR 7,7:DR
AWR -5,0:DRAWR 0,10:DRAWR -4,0
530 MOVER 2,-2:FILL 1
540 MOVE   175,57
550 DRAWR 7,7:DRAWR 0,-5:DRAWR 10,0:DRAWR 0,-4:DRA
WR -10,0:DRAWR 0,-5:DRAWR -7, 7
560 MOVER 2,0:FILL 1
570 MOVE   210,55
580 DRAWR 0,4:DRAWR 10,0:DRAWR 0,5:DRAWR 7,-7:DRAW
R -7,-7:DRAWR 0,5:DRAWR -10,0
590 MOVER 2,2:FILL 1
600 MOVE   300,85
610 DRAWR 220,0 : DRAWR 0,- 80 : DRAWR -220,0 : DR
AWR 0, 80
620 LOCATE 46,22: PRINT"VALIDATION"
630 MOVE   380,40
640 DRAWR  50,0 : DRAWR 0,-10 : DRAWR - 50,0 : DRA
WR 0,10
650 MOVER 2,-2:FILL 1
660 REM
670 REM  Deplacement curseur
680 REM ---------------------
690 LOCATE 40,18:INPUT"PERIODE INITIALE :";P0
700 X=50  : Y=260
710 X0=X : Y0=Y : K=0
720 R$=INKEY$:IF R$="" THEN  GOTO 720
730       X2=X : Y2=Y
740      IF ASC(R$)=240 THEN Y=Y+4  : GOSUB 860 : G
OTO 790
750      IF ASC(R$)=241 THEN Y=Y-4  : GOSUB 860 : G
OTO 790
760      IF ASC(R$)=243 THEN X=X+5  : GOSUB 860 : G
OTO 790
770      IF ASC(R$)=242 THEN X=X-5  : GOSUB 860 : G
OTO 790
780      IF ASC(R$)=32 THEN GOSUB 1090:K=K+1: IF K=
6 THEN GOTO 950
790      MOVE X2+1  ,Y2-2:DRAWR 2,0,0:DRAWR 0,2,0:D
RAWR -2,0,0: DRAWR 0,-2,0
800      MOVE X+1,Y-2 :DRAWR 2,0,1:DRAWR 0,2,1:DRAW
R -2,0,1: DRAWR 0,-2,1
```

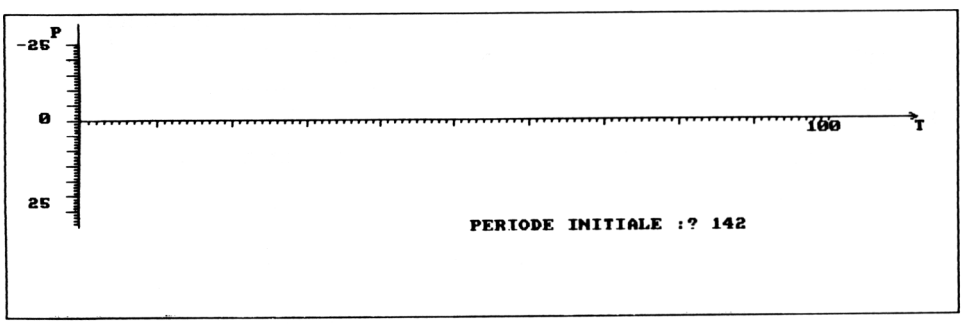
```
810      P=-INT((Y-259)/4)
820      T=INT((X-50)/5)
830      LOCATE 60,2:PRINT " PERIODE:"P
840      LOCATE 60,3:PRINT " T.      :"T
850 GOTO 720
860 REM ================================
870 REM   Procedure TEST
880 REM ================================
890 IF X<=51  THEN X=51
900 IF X>=550 THEN X=550
910 IF Y<=121 THEN Y=121
920 IF Y>=360 THEN Y=360
930 IF X<X0 THEN X=X0
940 RETURN
950 REM
960 REM       SON
970 REM       ---
980 LOCATE 44,22:PRINT"<R> repete le son"
990 LOCATE 44,23:PRINT"<N> nouveau graphe"
1000 LOCATE 44,24:PRINT"<F> fin            "
1010 ENT -1,A(1),B(1),C(1),A(2),B(2),C(2),A(3),B(3
),C(3),A(4),B(4),C(4),A(5),B(5),C(5)
1020 SOUND 1,P0,500,15,,1
1030 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 1030
1040 IF R$="R" OR R$="r" THEN GOTO 1020
1050 IF R$="N" OR R$="n" THEN RUN
1060 IF R$="F" OR R$="f" THEN CLS:LOCATE 20,10:PRI
NT "AU REVOIR.":END
1070 GOTO 1030
1080 END
1090 REM  ================================
1100 REM   Procedure VALIDATION
1110 REM  ================================
1120 P=-INT((Y-259)/4): P(K)=P:T=INT((X-50)/5):T(K
)=T:IF K<>0 THEN DP=P(K)-P(K-1):DT=T(K)-T(K-1) ELS
E X0=50:Y0=Y:X=X0:Y=Y0:GOTO 1410
1130 REM

1140 REM       Parametres
1150 REM      ------------

1160 IF DP=0 THEN A=DT:B=0:C=1: GOTO 1260
1170 FOR I=ABS(DP)    TO 1 STEP -1
1180    IF (DP MOD I) =0 AND(DT MOD I) =0 THEN A=I:
B=DP/I:C=DT/I:GOTO 1200
1190 NEXT
1200 IF C<=0 THEN A=1:B=DP:C=1: GOTO 1260
1210 IF A<>1 THEN GOTO 1260
```

```
1220 IF DP MOD DT =0 THEN GOTO 1260
1230 IF X=0 THEN DT=DT-1 : GOTO 1170
1240 IF DP MOD 2=0 THEN DT=DT-1 ELSE IF DP>0 THEN
DP=DP-1 ELSE DP=DP+1
1250 GOTO 1170
1260 A(K)=A : B(K)=B : C(K)=C
1270 T(K)=T(K-1)+A*C
1280 P(K)=P(K-1)+A*B
1290 REM
1300 REM      Trace variation
1310 REM     ------------------
1320 MOVE X0,Y0
1330 FOR II=1 TO A
1340      DRAWR 0,-B*4
1350      DRAWR C*5 ,0
1360 NEXT
1370 X=XPOS : Y=YPOS
1380 X0=X : Y0=Y
1390 L$="- ##"
1400 LOCATE 68,19+K:PRINT TAB(68)A;TAB(72)B;TAB(76
)C
1410 RETURN
```

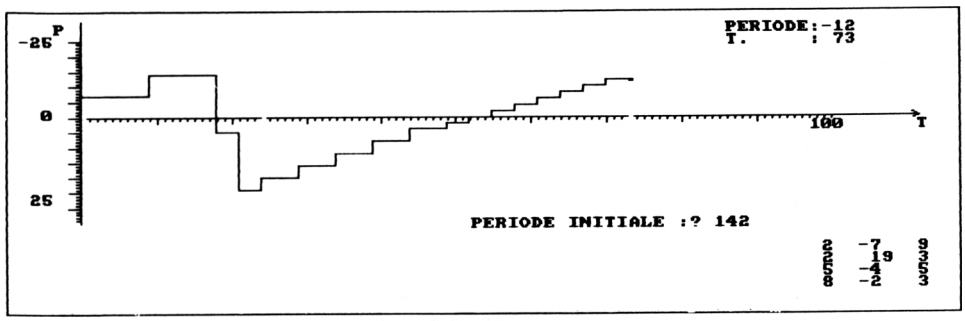
□ A partir de **l'expression de l'enveloppe.**

Utilisation

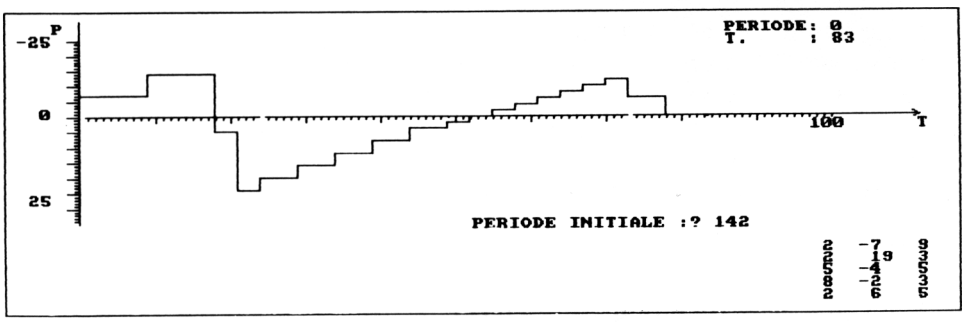
A la mise en route du programme, l'écran se présente de la manière suivante :



L'ordinateur vous demande la valeur initiale de la période. Vous introduisez une valeur allant de 1 à 4095 (certaines de ces valeurs correspondant à un son inaudible !), et vous appuyez ensuite sur RETURN. Comme pour le programme correspondant au volume, une série de 0 apparaît au bas de l'écran à gauche.



Introduisez les valeurs des paramètres définissant l'enveloppe ton. Quand la dernière valeur a été introduite et que RETURN a été appuyé, le graphique se dessine et le son est généré. Vous constaterez que la totalité de l'axe horizontal est occupé par le temps mis pour l'exécution totale d'une enveloppe tonale.

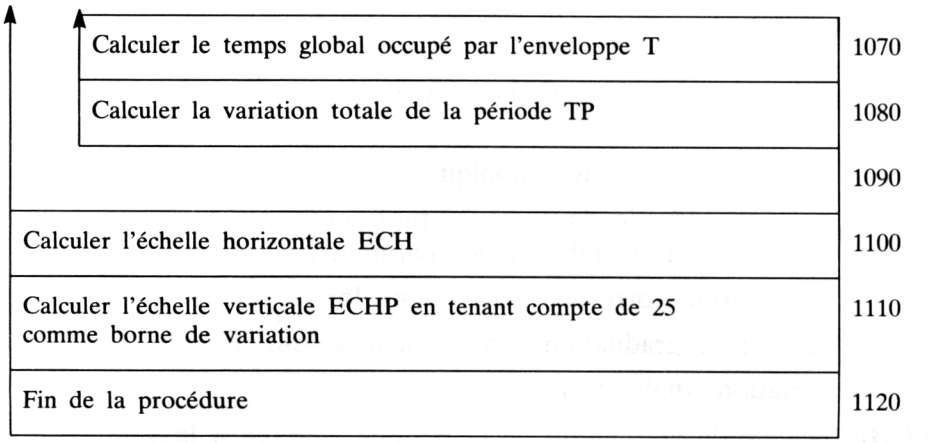


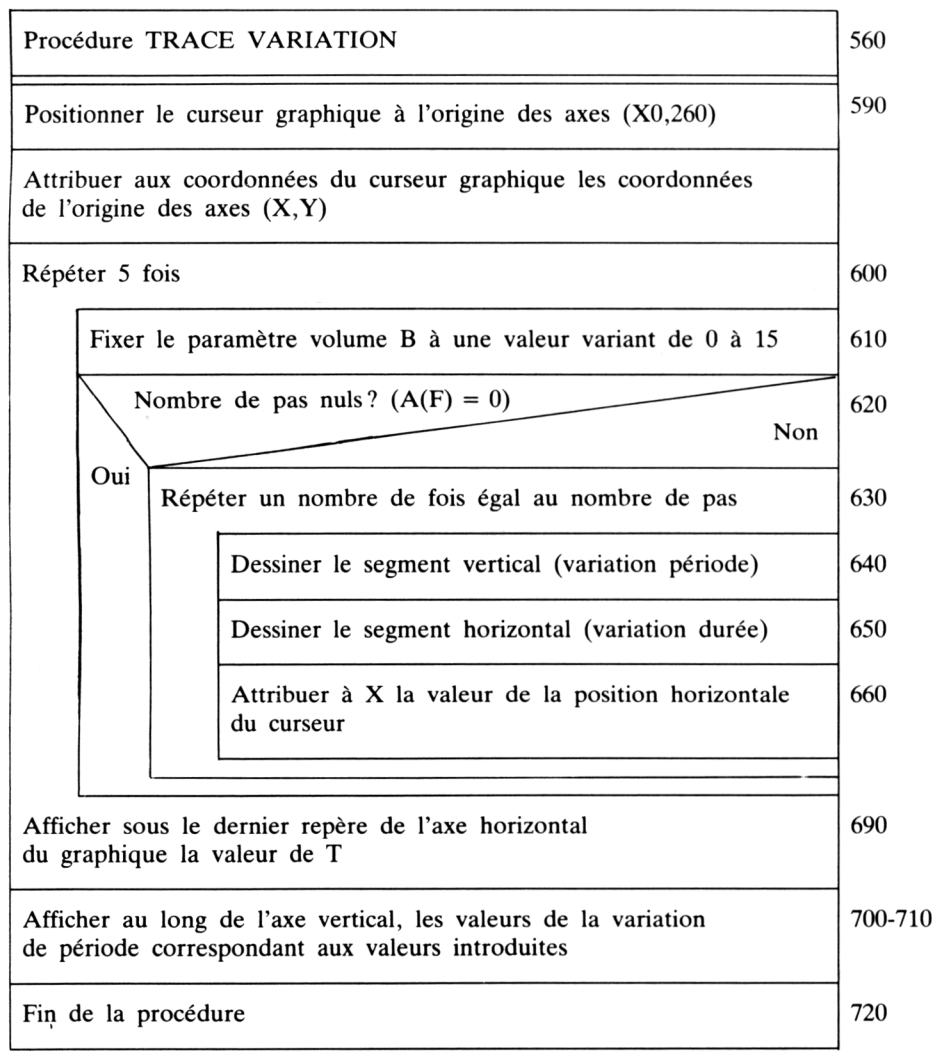
Le menu habituel vous invite à choisir de réentendre le son (R), de redessiner une nouvelle enveloppe (N) ou encore de faire autre chose (F).

Analyse du programme

La structure du programme est, dans les grandes lignes, semblable à celle relative à l'enveloppe volume et nous n'allons pas la reprendre ici dans son entièreté. Deux procédures diffèrent cependant :

Procédure TRANSFORMATION EN PARAMETRES SON	1010
Répéter 5 fois	1040
Fixer les valeurs A(), B() à partir des variables AA(0,J), AA(1,J)	1050
Si AA(2,J) = 0 (aucune valeur n'est attribuée dans la troisième colonne)	1060
Oui / Non	
Fixer la valeur C() à 1 / Attribuer à C() la valeur de AA(2,J)	


Calculer le temps global occupé par l'enveloppe T
1070
Calculer la variation totale de la période TP
1080
1090
Calculer l'échelle horizontale ECH
1100
Calculer l'échelle verticale ECHP en tenant compte de 25 comme borne de variation
1110
Fin de la procédure
1120


Procédure TRACE VARIATION
560
Positionner le curseur graphique à l'origine des axes (X0,260)
590
Attribuer aux coordonnées du curseur graphique les coordonnées de l'origine des axes (X,Y)
Répéter 5 fois
600
Fixer le paramètre volume B à une valeur variant de 0 à 15
610
Nombre de pas nuls? (A(F) = 0)
620
Non
Oui
Répéter un nombre de fois égal au nombre de pas
630
Dessiner le segment vertical (variation période)
640
Dessiner le segment horizontal (variation durée)
650
Attribuer à X la valeur de la position horizontale du curseur
660
Afficher sous le dernier repère de l'axe horizontal du graphique la valeur de T
690
Afficher au long de l'axe vertical, les valeurs de la variation de période correspondant aux valeurs introduites
700-710
Fin de la procédure
720

Liste des variables

P0 valeur base de la période (l'enveloppe sera entendue à partir de cette période).

X0,Y0 origine des axes du graphique.

X,Y position actuelle du curseur graphique
position dans le tableau des paramètres.

T temps total correspondant à l'enveloppe tonale décrite.

ECH échelle de graduation adaptée à la valeur T.

TP variation totale de la période.

ECHP échelle de graduation de la période adaptée à la valeur de TP.

RE$ chaîne correspondant aux chiffres et signes introduits lors de l'introduction des paramètres.

AA(X,Y) valeur du paramètre introduit (X désigne la colonne et Y la ligne).

A() nombre de pas.

B() pas du volume paramètres de l'instruction ENV.

C() durée d'un pas déterminée à partir des AA(X,Y).

B valeur du paramètre B(I) ramenée si nécessaire à une valeur de 0 à 15.

ER drapeau de constat d'erreur dans l'écriture de la valeur des paramètres :
= 1 si une erreur a été commise ;
= 0 si aucune erreur n'a été commise.

R$ lettre, chiffre, signe correspondant à la touche appuyée lors de la lecture du clavier.

I,J variables utilisées dans des compteurs de boucles.

```
100 ' ------------------------------------
110 '   PROGRAMME 13
120 '   GRAPHIQUE ENVELOPPE TON A
130 '   PARTIR DES VALEURS PARAMETRES
140 ' ------------------------------------
160 INK 0,26: INK 1,0: MODE 2
170 REM

180 REM   Referentiel graphique
190 REM  ----------------------

200 CLG
210 X0=50 : Y0=260
220 MOVE   X0,Y0 :DRAWR 560,0 : DRAWR -5,5:DRAWR 5
,-5:DRAWR -5,-5
230 X0=50 : Y0=120
```

```
240 MOVE   XØ,YØ :DRAWR Ø,266
250 FOR I=1 TO 1ØØ
260      X=XØ+ 5 *I+1
270      MOVE   X,26Ø
280      DRAWR Ø,-3
290      IF I MOD 1Ø =Ø THEN DRAWR Ø,-5
3ØØ NEXT I
310 FOR I=1 TO 6Ø
320      Y= YØ+4 *I+1
330      MOVE   XØ,Y
340      DRAWR -3,Ø
350      IF I MOD 5 = Ø THEN DRAWR -5,Ø
360 NEXT I
370 LOCATE 5,2 : PRINT "P";
380 LOCATE 2,9 : PRINT "  Ø";
390 LOCATE 75,1Ø:PRINT "T";
4ØØ GOSUB 73Ø : GOSUB 56Ø
41Ø REM
42Ø REM       SON
43Ø REM       ===
44Ø MOVE 315 , 7Ø:DRAWR 22Ø,Ø : DRAWR Ø,-6Ø : DRAW
R -22Ø,Ø : DRAWR Ø,6Ø
45Ø LOCATE 44,22:PRINT"<R> repete le son"
46Ø LOCATE 44,23:PRINT"<N> nouveau graphe"
47Ø LOCATE 44,24:PRINT"<F> fin              "
48Ø ENT -1,A(1),B(1),C(1),A(2),B(2),C(2),A(3),B(3)
,C(3),A(4),B(4),C(4),A(5),B(5),C(5)
49Ø SOUND 1,PØ,1ØØØ,15,,1
5ØØ R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 5ØØ
51Ø IF R$="R" OR R$="r" THEN GOTO 49Ø
52Ø IF R$="N" OR R$="n" THEN RUN
53Ø IF R$="F" OR R$="f" THEN CLS:PRINT "AU REVOIR.
":END
54Ø GOTO 5ØØ
55Ø END
56Ø REM ================================
57Ø REM  Procedure TRACE VARIATION
58Ø REM ================================
59Ø MOVE XØ,26Ø :X=XØ:Y=26Ø
6ØØ FOR I=1 TO 5
61Ø    B=B(I) MOD 16
62Ø    IF A(I)=Ø THEN GOTO 68Ø
63Ø    FOR II=1 TO A(I)
64Ø        DRAWR Ø,B *-ECHP
65Ø        DRAWR C(I)*ECH,Ø
66Ø        X=XPOS
67Ø    NEXT II
68Ø NEXT I
69Ø LOCATE 68, 9:PRINT T;
7ØØ LOCATE 2,3:PRINT 1ØØ/ECHP*-1
71Ø LOCATE 2,16:PRINT 1ØØ/ECHP
72Ø RETURN
```

```
730 REM ================================
740 REM  LECTURE ECRAN POUR VALEURS
750 REM ================================
755 REM   Procedure
760 LOCATE 45,20: INPUT "PERIODE  INITIALE ";PØ

770 FOR I=1 TO 5
780    FOR J=Ø TO 2
790       LOCATE 5+J*7,19+I : PRINT" Ø " ;
800    NEXT J
810 NEXT I
820 X=Ø : Y=1
830 LOCATE 5+X*7,19+Y:PRINT "?";
840 R$=INKEY$:IF R$="" THEN 840
850 IF ASC(R$)<>13 THEN GOTO 910
860 AA(X,Y)=VAL(RE$): GOSUB 930 : IF ER=1 THEN RE$
=STRING$(LEN(RE$)," "):LOCATE 5+X*7,19+Y:PRINT RE$
+" ";:RE$="":GOTO 830
870 IF RE$="" THEN LOCATE 5+X*7,19+Y:PRINT AA(X,Y)
;:GOTO 890
880 RE$=""
890 X=X+1:IF X>2 THEN X=Ø : Y=Y+1 : IF Y=6 THEN GO
SUB 1010:RETURN
900 GOTO 830
910    RE$=RE$+R$:LOCATE 5+X*7,19+Y:PRINT RE$+" ";

920 GOTO 840
930 REM ================================
940 REM   Procedure VALIDATION PARAMETRES
950 REM ================================
960 IF X=Ø THEN IF AA(X,Y)<Ø OR AA(X,Y)>127 THEN E
R=1:RETURN
970 IF X=1 THEN IF AA(X,Y)<-128 OR AA(X,Y)>127 THE
N ER=1:RETURN
980 IF X=2 THEN IF AA(X,Y)<Ø OR AA(X,Y)>255 THEN E
R=1:RETURN
990 ER=Ø
1000 RETURN
1010 REM  ================================
1015 REM  Procedure
1020 REM  TRANSFORMATION EN PARAMETRES SON
1030 REM  ================================
1040 FOR J=1 TO 5
1050      A(J)=AA(Ø,J):B(J)=AA(1,J)
1060      IF AA(2,J)=Ø THEN C(J)=1 ELSE C(J)=AA(2,J
)
1070      T=T+A(J)*C(J)
1080      TP=TP+A(J)*B(J)
1090 NEXT J
1100 ECH=500/T
1110 IF TP>25 THEN ECHP=ROUND(100/TP) ELSE ECHP=4
1120 RETURN
```

Bruits

On appelle bruit, un son qui n'est pas périodique, contrairement aux sons musicaux, c'est-à-dire qu'ils ne se reproduisent pas de la même manière dans le temps. Les bruits peuvent cependant posséder une période base. Pour vous en rendre compte, nous allons adopter à nouveau l'instruction SOUND.

```
100 ' ------------------------------
110 '   PROGRAMME 14
120 ' ------------------------------
130 FOR I=0 TO 31
140     SOUND 1,0,100,15,,,I
150 NEXT I
160 END
```

A la mise en route de ce programme, une succession de bruits (32) sera émise, bruits dont la hauteur variera d'un niveau élevé (son aigu) vers une valeur plus faible (son grave).

Un nouveau paramètre est venu s'ajouter, il peut prendre une valeur variant de 0 à 31.

```
SOUND 1, 0, 100, 15,,, I
```

Détermine la période base du bruit

Le second paramètre peut correspondre à une période, un bruit de fond est alors entendu en filigrane du bruit émis.

```
SOUND 1, 125, 100, 15,,, 17
```

Vous pouvez accompagner vos jeux par des sons reproduisant des effets spéciaux : explosions, applaudissements, coup de feu. Voici quelques exemples. Votre imagination doit cependant vous permettre d'utiliser au mieux les instructions que nous venons d'aborder.

```
10 ' ------------------------------
20 '  PROGRAMME 15
30 '       GALOP
40 ' ------------------------------
100 ENV 1,20,1,1,35,-1,1
110 FOR I=1 TO 30
120    SOUND 1,4000,0,0,1,1,10
130 NEXT I
140 END
```

```
100 ' ------------------------------
110 '   PROGRAMME 16
120 '                VAGUES
130 ' ------------------------------
140 ENV 1,15,1,3,50,0,1,15,-1,8
150 FOR I=1 TO 10
160    B=INT(RND(8)*10)+1
170    SOUND 1,0,215,0,1,,B
180 NEXT I
190 END
```

```
100 ' ------------------------------
110 '   PROGRAMME 17
120 '             DECOLAGE
130 ' ------------------------------
140 DUREE=100
150 VOL=15
160 TON=25
170 SOUND 1,0,DUREE,VOL,,,TON
180 TON=TON-1
190 IF TON>20 THEN GOTO 170
200 DUREE=DUREE-5
210 IF TON >15 THEN GOTO 170
220 VOL=VOL-1
230 IF TON=0 THEN END
240 GOTO 170
```

Combinaison des instructions

Il est possible d'utiliser une combinaison des instructions de manière à obtenir des sons particuliers.

```
100 ' ------------------------------
110 '   PROGRAMME 18
120 ' ------------------------------
130 ENV 1,5,2,8,4,-3,6,6,7,4,4,-6,2
140 ENT -1,3,1,1,3,-2,1,3,1,1
150 PER=125
160 FOR I= 1 TO 10
170     SOUND 1,PER,0,15,1,1
180     PER=PER+4
190 NEXT I
```

```
100 ' ------------------------------
110 '   PROGRAMME 19
120 ' ------------------------------
130 ENV 1,6,-8,2,2,-9,4,5,8,4,1,5,7
140 ENT -1,3,1,1,3,-2,1,3,1,1
150 PER=125
160 FOR I= 1 TO 20
170     SOUND 1,PER,0,15,1,1,15
180     PER=PER-1
190 NEXT I
200 END
```

```
100 ' ------------------------------
110 '  PROGRAMME 20
120 '                  BOMBE
130 ' ------------------------------
140  ENV 1,15,-1,20
150 '
160 ' SIFFLEMENT CHUTE
170 FOR I= 48 TO 170
180    SOUND 1,I, 1,15
190 NEXT I
200 '
210 ' EXPLOSION
220 SOUND 1,0,300,15,1,,16
230 END
```

AUTRES INSTRUCTIONS BASIC

Premier paramètre de SOUND

Nous avons jusqu'à présent utilisé l'instruction SOUND sur un seul canal alors qu'en fait, trois canaux nous sont accessibles, soit séparément, soit ensemble. Le premier paramètre peut prendre une valeur allant de 1 à 255. Pour comprendre l'action des diverses valeurs, référons-nous à la structure binaire de ce paramètre.

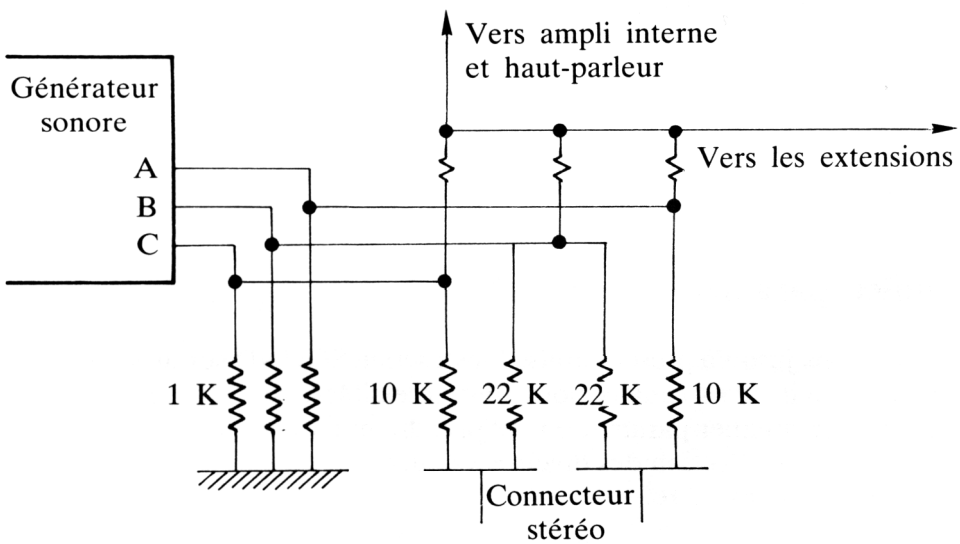
N° du bit : 7 6 5 4 3 2 1 0

		C	B	A	C	B	A
Flush	Hold	Rendez-vous			Canaux sonores		

Si vous désirez émettre un son sur le canal A uniquement, vous donnerez à A la valeur 1, si c'est le canal B que vous souhaitez utiliser, vous emploierez la valeur 2, si 4 est indiqué, se sera le canal C qui sera sollicité. Des combinaisons peuvent avoir lieu.

2	1	0	
C	B	A	En décimal
		1	1
	1		2
1			4
	1	1	3
1	1		6
1		1	5
1	1	1	7

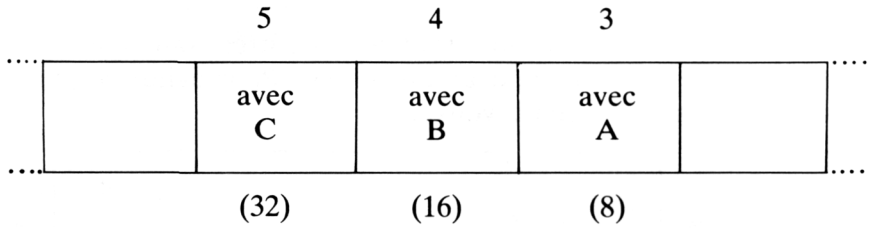
L'utilisation de ces valeurs conduit à produire les sons en stéréophonie. Vous disposez d'une borne permettant de brancher soit un écouteur, soit un amplificateur. En compulsant les plans figurant dans l'ouvrage de référence, on constate que



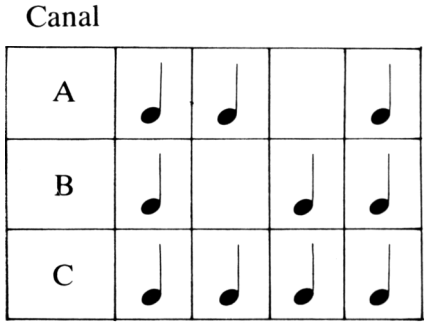
le canal gauche est dirigé par A et B, le canal droit par B et C. Il devient alors possible de générer un signal stéréophonique, le son généré par B semblant venir du centre.

```
100 ' ------------------------------
110 '   PROGRAMME 21
120 ' ------------------------------
130 SOUND 1,200,200
140 SOUND 4,100,200
150 END
```

Un autre ensemble intéressant est ce que les concepteurs ont nommé « rendez-vous ».



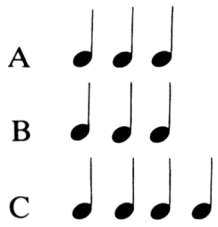
Supposons que vous vouliez générer les sons suivants sur les trois voies :



Si nous écrivons le programme suivant :

```
100 ' ------------------------------
110 '   PROGRAMME 22
120 '              RENDEZ-VOUS
130 ' ------------------------------
140 SOUND 1,239,50
150 SOUND 2,190,50
160 SOUND 4,159,50
170 '
180 SOUND 1,213,50
190 SOUND 4,149,50
200 '
210 SOUND 2,239,50
220 SOUND 4,284,50
230 '
240 SOUND 1,239,50
250 SOUND 2,190,50
260 SOUND 4,150,50
270 END
```

et le mettons en route, vous constaterez que l'ordinateur interprète :



Il a ajouté les sons à la suite les uns des autres, sans tenir compte de l'absence d'une voix lors de deux exécutions. Pour éviter ce phénomène, nous utiliserons les « rendez-vous ».

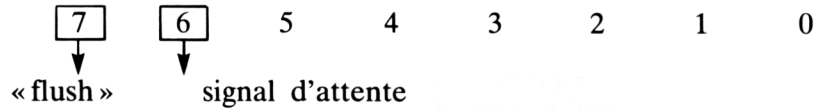
A	♩	♩ rendez-vous avec C		♩
B	♩		♩ rendez-vous avec C	♩
C	♩	♩ rendez-vous avec A	♩ rendez-vous avec B	♩

ce qui se traduira par le programme :

```
100 ' ------------------------------
110 '    PROGRAMME 23
120 '                RENDEZ-VOUS
130 ' ------------------------------
140 SOUND 1,239,50
150 SOUND 2,190,50
160 SOUND 4,159,50
170 '
180 SOUND 1+32,213,50
190 SOUND 4+8 ,149,50
200 '
210 SOUND 2+32,239,50
220 SOUND 4+16,284,50
230 '
240 SOUND 1,239,50
250 SOUND 2,190,50
260 SOUND 4,150,50
270 END
```

Cette fois, nous obtenons ce que nous désirons.

Le paramètre comporte encore deux éléments très importants :



Si le signal d'attente est mis à 1, ce qui s'obtient en ajoutant 64 à la valeur du premier paramètre, le générateur sonore n'émet aucun son. Il faut lui donner une instruction libérant le canal. Soit en ajoutant 128 au paramètre A (c'est le « flush »), soit en utilisant l'instruction **RELEASE** suivie du numéro du canal concerné.

```
100 ' ------------------------------
110 '     PROGRAMME 24
120 ' ------------------------------
130 SOUND 1+64,150,100
140 SOUND 1+128,150,100
150 END
```

ou

```
100 ' ------------------------------
110 '     PROGRAMME 25
120 ' ------------------------------
130 SOUND 1+64,150,100
140 RELEASE 1
150 END
```

Autre exemple :

```
100 ' ------------------------------
110 '    PROGRAMME 26
120 '                    RELEASE
130 '  ------------------------------
140 SOUND 1+64,239,50
150 SOUND 2+64,190,50
160 SOUND 4+64,159,50
170 RELEASE 2
180 FOR T=1 TO 500 : NEXT T
190 RELEASE 1
200 FOR T=1 TO 300 : NEXT T
210 RELEASE 4
220 END
```

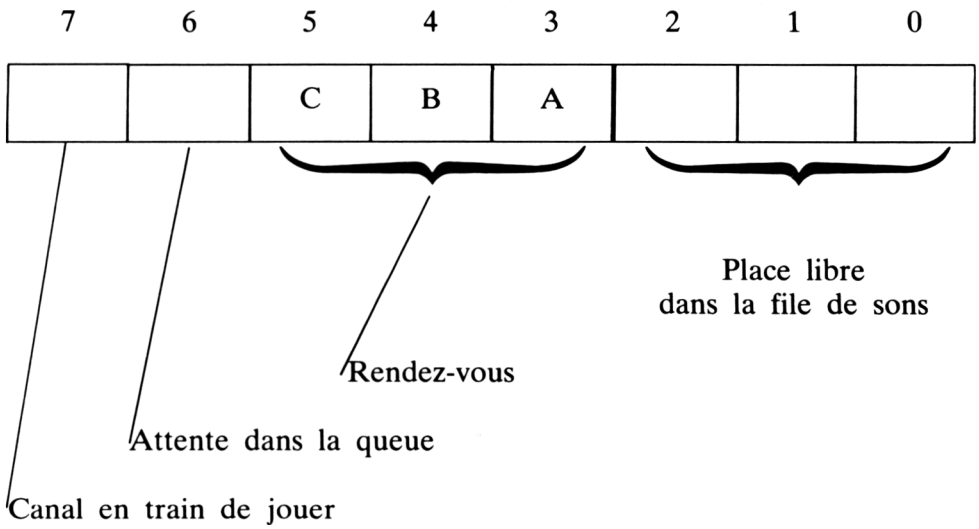
Notion de file sonore

Les termes « file », « queue » ou encore « suite » désignent tous le même concept. Chaque canal possède la possibilité de mémoriser une suite de cinq sons successifs, l'ordinateur s'empressant de compléter la « queue » si celle-ci s'avère incomplète.

Il est possible de se rendre compte de l'état d'une « queue » sonore en utilisant l'instruction :

```
PRINT BIN$ (SQ(n° canal),8)
```

le numéro du canal peut être 1, 2 ou 4, désignant par là le numéro du canal à examiner. L'affichage sous forme binaire permet de mettre en évidence ce que représente chaque bit.



Essayez le programme suivant :

```
100 ' ------------------------------
110 '  PROGRAMME 27
120 '                        QUEUE
130 ' ------------------------------
140 CLS
150 FOR I=150 TO 100 STEP -5
160     SOUND 1,I,50
170     PRINT BIN$(SQ(1),8)
180 NEXT I
190 END
```

Vous obtenez l'affichage suivant :

```
10000100
10000011
10000010
10000001
10000000
10000000
10000000
10000000
10000000
10000000
10000000
```

ATTENTION, vous obtiendrez le même résultat d'un CPC 664 ou d'un CPC 6128, à condition de réaliser une copie d'écran et non une impression directe.

La file de sons du canal A est construite par l'ordinateur qui maintient la file complète (5 sons successifs). Vous le constatez en regardant les 5 premiers affichages qui successivement indiquent qu'il reste place pour 4, 3, 2, 1 et finalement 0 sons.

Lorsque l'affichage s'arrête et que le message « Ready » apparaît, quatre sons sont encore émis par le générateur sonore.

Lorsqu'une file n'est pas complétée on peut utiliser une instruction dite de rupture de programme pour réaliser certaines choses.

Par exemple :

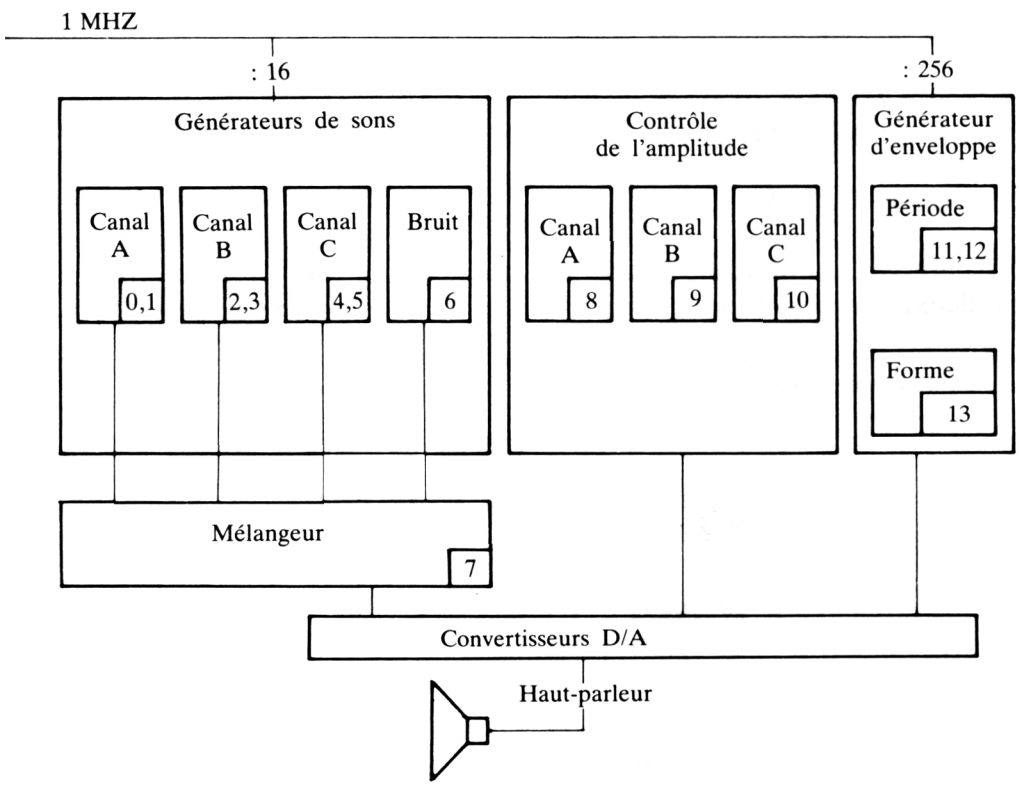
```
100 ' ================================
110 '   PROGRAMME 28
120 '                    ON SQ( )
130 ' ================================
140 A=0:PE=150
150 ON SQ(1) GOSUB 240
160 PRINT A ,BIN$(SQ(1),8)
170 A=A+10
180 IF A= 50 THEN END
190 FOR T=1 TO 1000:NEXT T
200 GOTO 160
210 ' ====================
220 '  Procedure FILE
230 ' ====================
240 SOUND 1,PE,20
250 PRINT "PASSAGE PROCEDURE",
260 PRINT BIN$(SQ(1),8)
270 PE=PE-1
280 ON SQ(1) GOSUB 240
290 RETURN
```

A la mise en route du programme, la file sonore se crée (vous le constatez par l'affichage du message « PASSAGE PROCEDURE »). Dès que la file est complète, le programme revient à l'affichage de la variable A. Lorsqu'il s'agit de la première mise en route du programme, la procédure n'est plus utilisée après un premier affichage, ce qui est normal puisque l'expression binaire décrivant la file indique que celle-ci est complète. Lors d'une mise en route ultérieure, la procédure est appelée fréquemment, car l'affichage de A correspond à une file incomplète.

Les registres du PSG

STRUCTURE GÉNÉRALE

Le *schéma ci-après*, quoique très simplifié, donne une image des différentes parties constituant le PSG et peut faire comprendre comment elles génèrent ensemble un son complexe.



Cinq blocs composent le PSG :

1. Les **générateurs de sons**. Au nombre de quatre : trois destinés aux sons musicaux (notes) et appelés respectivement canal A, canal B et canal C. Le quatrième génère du « bruit », c'est-à-dire qu'il élabore un train de signaux de durée pseudo-aléatoire.
2. Un **mélangeur** (mixeur) qui permet de combiner les différents générateurs de sons entre eux.
3. Un module de **contrôle de l'amplitude**. Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, l'amplitude est une des caractéristiques du son (amplitude = intensité = volume). Le PSG permet de fixer le volume pour chaque canal son, soit sous la forme d'une amplitude fixe contrôlée par micro-processeur, soit sous la forme d'une amplitude programmée par l'intermédiaire du générateur d'enveloppes.
4. Un **générateur d'enveloppes** (enveloppe volume) qui permet de produire un modèle de variation du volume et qui est utilisé pour moduler les sons émis.
5. Les **convertisseurs digitaux/analogiques**. Ils convertissent les signaux provenant des différents modules en vue de produire un signal de sortie interprétable par le haut-parleur.

Les registres qui permettent la programmation du PSG sont au nombre de seize numérotés de R0 à R15, mais le son n'est concerné que par les registres R0 à R13. Dans notre schéma, nous avons indiqué le numéro des registres dans le petit cadre associé à chaque partie.

ÉTUDE DE CHAQUE REGISTRE

Registres 0 à 5

Ils précisent la fréquence du son musical qui sera émis. Ils sont groupés par deux, chaque groupement correspondant à un canal sonore particulier.

Canal	Rég.	7	6	5	4	3	2	1	0	Admet des valeurs de – à –
A	0									0 – 255
	1	■	■	■	■					0 à 4095 0 – 15
B	2									idem
	3	■	■	■	■					
C	4									idem
	5	■	■	■	■					

Considérons le canal A. La période du son sera écrite dans deux registres, le R0 et le R1. R0 comportera un nombre écrit sur 8 bits (de 0 à 255), tandis que R1 ne peut contenir qu'un nombre écrit sur 4 bits (de 0 à 15).

Tous les sons produits par le PSG découlent de l'horloge du micro-processeur. Celle-ci bat un million de fois par seconde (1MHz) et le PSG effectue une première division par 16, avant l'entrée dans les générateurs proprement dits.

Chacun de ceux-ci n'est en fait qu'un diviseur de fréquences par un facteur allant de 1 (la division par zéro n'a aucun sens) à 4095 – (15*256)+(255).

Dès lors, pour émettre un son d'une fréquence donnée, il suffit d'appliquer la formule :

PERIODE = (1000000 / 16)/F

Si nous essayons de générer le LA3 dont la fréquence est de 440 Hz, nous obtenons :

PERIODE = (1000000 / 16)/440 = 142,04555

en l'exprimant sous forme d'un nombre binaire de 12 bits, on obtient :

PERIODE = BIN$ (PERIODE, 12)

0000 10001110 ou en décimal 0 dans le registre 1

R1 R0 142 dans le registre 0

En Basic, cela reviendrait à écrire SOUND 1,142. Ce qui a été dit pour le canal A est transférable aux canaux B et C.

Registre R6

Ce registre permet de programmer un « bruit » de la manière suivante :

Reg.	7	6	5	4	3	2	1	0	Valeurs décimales
6									0 à 31

les 5 premiers bits sont seuls utilisés, ce qui fait varier le diviseur de fréquences de 1 à 31 :

$(2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0)$

Les formules utilisées pour la génération des sons musicaux pour une fréquence donnée sont applicables à la génèse du « bruit ». Toutefois l'étendue de la plage des fréquences accessibles est moins importante.

Si période = 31 (maximum) Fmin = 62 500/31 = 2016,13 Hz.
Si période = 1 (minimum) Fmax = 62 500 Hz.

Cette dernière valeur engendre un bruit inaudible, l'oreille humaine entendant au maximum un son de 20 000 Hz (à condition que l'oreille soit jeune et parfaitement développée).

Registre R7

Il contrôle le mixage entre les trois générateurs de sons musicaux et le générateur de bruit.

Reg.	IN/OUT		Bruits			Sons musicaux			Pour le son
	7	6	5	4	3	2	1	0	
7	IOB	IOA	C	B	A	C	B	A	0 à 127

Les 8 bits relatifs au registre 7 sont divisés en trois zones réservées :

— aux sons musicaux ;
— au bruit ;
— aux ports d'entrées/sorties A et B.

Pour utiliser les possibilités de mixage, il suffit d'indiquer un « 1 » dans le bit correspondant au canal de sortie que vous ne souhaitez pas activer. Par exemple, pour mixer un son sur le canal A avec un son sur le canal C et un bruit sur le canal A :

5	4	3	2	1	0
1	1	0	0	1	0

nous introduirons la valeur décimale 50 dans le registre 7
($2^5 + 2^4 + 2^1$ -- PRINT &×110010)

Registres 8 à 10

Ils déterminent l'amplitude du signal à envoyer au convertisseur.

Canal	Reg.	7	6	5	4	3	2	1	0	
A	8				M	L3	L2	L1	L0	de 0 à 15
B	9				M	L3	L2	L1	L0	
C	10				M	L3	L2	L1	L0	

Les quatre premiers bits déterminent l'intensité du son (le volume) émis par chaque canal. Cette intensité variera de 0 (volume nul) à 15 (volume maximum).

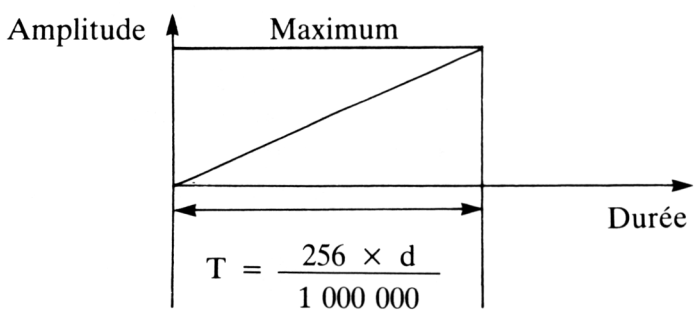
Le cinquième bit (B4) est utilisé pour indiquer à la machine que le générateur d'enveloppes comporte toutes les informations relatives au volume. B4 prendra alors la valeur 1. En fait, toutes les valeurs décimales comprises entre 16 et 31 signaleront ce fait.

Registres 11 et 12

Ils permettent de contrôler la période de l'enveloppe volume.

Reg.	7	6	5	4	3	2	1	0	
11									de 0 à 65535
12									

La valeur à introduire s'écrit sur 16 bits et est donc comprise entre 0 et 65535. Ce qu'il faut comprendre, c'est que le générateur d'enveloppes fait croître régulièrement le volume pendant la durée codée par les 16 bits.



Cette durée s'exprime par un décompte à partir de l'horloge de base de 1MHz divisée par 256. La durée d'une dent de scie élémentaire est donc de :

$$T = \frac{256 \times d}{1000000}$$

avec pour d = 0 T = 0,000256 sec. (256s)
d = 65535 T = 16,77696 sec.

Registre 13

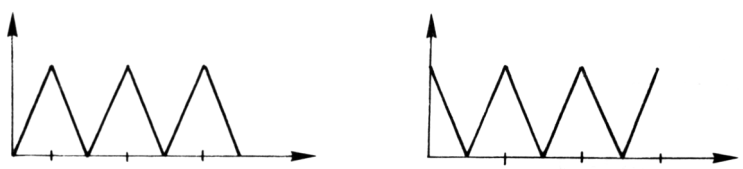
Il contrôle les diverses formes de modulation utilisées par le PSG.

Reg.	7	6	5	4	3	2	1	0	
13									0 à 15

Quatre bits sont utilisés pour désigner la modulation qui sera utilisée par le PSG. Chaque bit correspond à une caractéristique particulière.

Bit 0 maintien du son, lorsque l'attaque a été réalisée, la valeur 1 entraîne la continuité de la dernière période.

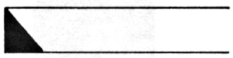
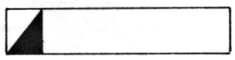
Bit 1 alternance, le son se répète, mais de manière symétrique si la valeur 1 est attribuée.



Le bit 0 est dominant par rapport à celui-ci, c'est ainsi que les *deux tracés ci-dessus* ont leurs deux premiers bits à 10.

Bit 2 précise l'attaque du son, le 1 désigne une croissance du son, le 0 une décroissance.

Bit 3 décide de la continuité du son, le 1 entraîne la continuité tandis que la valeur 0 ne laissera que la première phase active (le premier cycle).

Valeurs décimales	Bits				Enveloppe son	Numéro de la forme
	3	2	1	0		
de 0 à 3	0	0	x	x		1
de 4 à 7	0	1	x	x		2
8	1	0	0	0		3
9	1	0	0	1	identique à 00xx	—
10	1	0	1	0		4
11	1	0	1	1		5
12	1	1	0	0		6
13	1	1	0	1		7
14	1	1	1	0		8
15	1	1	1	1	identique à 01xx	—

Remarque : x remplace indifféremment 1 ou 0.

Tableau récapitulatif

	Registre		7	6	5	4	3	2	1	0	Valeur décimale
Fréquence du son musical	A	0									0-255
		1	■	■	■	■					0-15
	B	2									0-255
		3	■	■	■	■					0-15
	C	4									0-255
		5	■	■	■	■					0-15

	Registre	7	6	5	4	3	2	1	0	Valeur décimale
Fréquence du bruit	6									0-31
Mixer	7			Bruits			Sons musicaux			63-0
				C	B	A	C	B	A	
Amplitude du signal	A 8				M					0-15/16
	B 9				M					0-15/16
	C 10				M					0-15/16
Période enveloppe	11									0-255
	12									0-255
Forme de l'enveloppe	13									0-16

ESSAIS DE SONS

Rien ne vaut l'essai pour comprendre ce qui se passe. Pour programmer le PSG, nous allons utiliser une routine de la ROM pour charger les registres.

En nous référant à l'excellent ouvrage de Daniel Martin, « Clefs pour AMSTRAD », page 104, nous lisons qu'il existe un point d'entrée situé en BD34 qui va nous permettre d'envoyer une donnée dans un des registres du PSG.

Pour cela, nous devons écrire dans le registre A du Z80 le numéro du registre du PSG concerné, et dans le registre C le contenu (la valeur à attribuer au registre du PSG). Un petit programme en langage machine va nous aider à accomplir cette tâche :

```
LD A, REG    3E ... ...
LD C, VA     OE ... ...
CALL BD34    CD 34 BD
RET          C9
```

Installons cette routine et utilisons un programme Basic pour introduire les valeurs.

```
100 REM --------------------------------
110 REM   PROGRAMME 29
120 REM         PROGRAMMATION DU PSG
130 REM --------------------------------
140 REM
150 REM  initialisation
160 REM  ==============
170 MM=HIMEM
180 MMAX=MM-10
190 MEMORY MMAX
200 REG=MMAX+2 : VA=MMAX+4
210 FOR I=1 TO 8
220     READ A$
230     POKE MMAX+I,VAL("&"+A$)
240 NEXT I
250 DATA 3E,00,0E,00,CD,34,BD,C9
260 REM
270 REM  prog. principal
280 REM  ===============
290 CLS
300 INPUT "NUMERO DU REGISTRE :";NR
310 IF NR<0 THEN END
320 IF NR>13 THEN PRINT:PRINT"IMPOSSIBLE !":PRINT:
GOTO 300
330 POKE REG,NR
340 INPUT "VALEUR A CHARGER   :";N
350 POKE VA,N
360 CALL MMAX+1
370 PRINT
380 GOTO 300
```

Soit à générer le **La3** sur le canal A avec une enveloppe de type 8, dont la durée de montée d'une dent est de 1 seconde.

Le La3 correspond à une période de 142 soit : 142 dans R0.
0 dans R1.

Le canal A doit être sélectionné soit : 62 dans R7.

L'amplitude sur le canal A est déclenchée par l'enveloppe 16 dans R8.

La période de l'enveloppe sera de :

$$d = \frac{1000000}{256} * T = \frac{1000000}{256} * 1 = 3906{,}25$$

exprimé en binaire 16 bits

$$\underbrace{00001111}_{15} \qquad \underbrace{01000010}_{66}$$

La forme étant la huitième, il suffit de mettre :

66 dans R11,
15 dans R12,
14 dans R13.

Introduisez ces valeurs à l'aide du programme et écoutez le résultat.

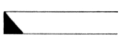
Pour interrompre le son, mettez le volume à 0 (R8=0). Modifiez les paramètres afin de bien intégrer le rôle de chacun.

Voici quelques autres illustrations.

Les bruits de vagues

R6 = 1 - période 1 pour le bruit.
R7 = 55 - bruit sur le canal A.
R8 = 16 - amplitude définie par l'enveloppe.
R12 = 32 - T = 2.09 sec.
R13 = 14 - forme 8. ()

La lame vibrante

R0 = 142 - période de 142 (La3).
R7 = 62 - son sur canal A.
R8 = 16 - amplitude définie par l'enveloppe.
R12 = 10 - T = 0,65536.
R13 = 1 - forme 1. ()

Si vous désirez modifier la durée utilisez R12 1.

Le son étant très bref, la remise en route s'obtient en tapant 13 suivi de la valeur à introduire.

Le moteur à explosion

R0 = 0
R1 = 4 - période de 1024.
R7 = 62 - son sur canal A.
R8 = 16 - amplitude définie par l'enveloppe.
R11 = 100
R12 = 0 - T = 0,0256 sec.
R13 = 8 - forme 3. ()

C'est le moteur d'un avion au décollage. Pour entendre ce qu'il devient au moment de l'envol, il suffit de modifier :

R11 = 35 (T = 0,00896 sec.)

(le régime s'est accru).

Chacun de ces sons peut être obtenu par les instructions Basic abordées dans le *chapitre 1*. Nous ne reviendrons plus sur le bruit des vagues mais pour la lame vibrante :

```
100 ' ------------------------------------
110 '   PROGRAMME 30
120 '              LAME VIBRANTE
130 ' ------------------------------------
140 ENV 1,12,-1,5
150 SOUND 1,142,65,12,1
160 END
```

et pour le moteur à explosion :

```
100 ' ------------------------------------
110 '   PROGRAMME 31
120 '             MOTEUR A EXPLOSION
130 ' ------------------------------------
140 FOR I=1 TO 500
150     ENV 1,2,-5,1
160     SOUND 1,1024,2,15,1
170 NEXT I
180 END
```

PROGRAMMER LE PSG À PARTIR DU BASIC

Les instructions Basic liées au son sont très puissantes et offrent des possibilités de développement plus importantes que la programmation directe ou indirecte du PSG, ne serait-ce qu'au niveau de l'enveloppe tonale. Les *illustrations ci-après* vous le montreront, mais il n'est pas inutile de prendre conscience des autres manières de faire agir telle partie de la machine.

Soit à recréer le bruit de la lame vibrante. Adaptons le programme précédent en remplaçant l'introduction des données au clavier par une introduction programmée.

```
100 REM ------------------------------
110 REM   PROGRAMME 32
120 REM          PROGRAMMATION DU PSG
130 REM ------------------------------
140 REM
150 REM  initialisation
160 REM  ==============
170 MM=HIMEM
180 MMAX=MM-10
```

```
190 MEMORY MMAX
200 REG=MMAX+2 : VA=MMAX+4
210 FOR I=1 TO 8
220     READ A$
230     POKE MMAX+I,VAL("&"+A$)
240 NEXT I
250 DATA 3E,00,0E,00,CD,34,BD,C9
260 REM
270 REM  prog. principal
280 REM  ===============
290 POKE REG, 0:POKE VA,142:CALL MMAX+1
300 POKE REG, 7:POKE VA, 62:CALL MMAX+1
310 POKE REG, 8:POKE VA, 16:CALL MMAX+1
320 POKE REG,12:POKE VA, 10:CALL MMAX+1
330 POKE REG,13:POKE VA,  1:CALL MMAX+1
340 CLS
350 LOCATE 6,5
360 PRINT"DESIREZ-VOUS REENTENDRE LE SON ?"
370 LOCATE 6,8
380 PRINT"          <O>   <N>"
390 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 390
400 IF R$="N" THEN END
410 IF R$="O" THEN GOTO 330
420 GOTO 390
```

L'utilisation de listes de valeurs est une solution mieux adaptée. Une variable supplémentaire devra être introduite, le nombre de registres à charger.

Analyse du programme

Initialisation	
Déterminer la dernière place mémoire disponible (MM)	150
Calculer la nouvelle limite supérieure de la mémoire (MMAX)	160
Fixer cette valeur comme limite supérieure de la mémoire	170
Fixer les adresses du numéro de registre (REG) et de la valeur qui y correspond (VA)	180
Charger la sous-routine en langage machine	190-230

Paramètres des sons	270
Fixer le nombre de registres à modifier	300
Décrire sous forme d'une liste le son à émettre (numéro du registre, valeur)	310
Appeler la procédure MISE EN MEMOIRE	320

Fin de programme	330
Vider écran	360
Afficher « Désirez-vous réentendre le son ? »	370-400
Répéter	
Attendre l'appui d'une touche du clavier	410
Est-ce « O » ? Oui / Non	420
Remettre pointeur de données sur la liste décrivant le son	
Appeler procédure MISE EN MEMOIRE	
Jusqu'à ce que la réponse soit N	430
Fin	440

Procédure MISE EN MEMOIRE	450
Répéter pour le nombre de registres indiqué	480
Lire les valeurs : numéro du registre, contenu	490
Mettre ces valeurs à l'emplacement mémoire correspondant	500-520
	530
Fin de procédure	540

```
100 ' ------------------------------------
110 '     PROGRAMME 33
120 '           PROGRAMMATION DU PSG
130 '           PAR "DATA"
140 ' ------------------------------------
150 '
160 '     initialisation
170 '     ==============
180 MM=HIMEM
190 MMAX=MM-10
200 MEMORY MMAX
210 REG=MMAX+2 : VA=MMAX+4
220 FOR I=1 TO 8
230     READ A$
240     POKE MMAX+I,VAL("&"+A$)
250 NEXT I
260 DATA 3E,00,0E,00,CD,34,BD,C9
270 '
280 '  Parametres du son.
290 '  ------------------
300 NR=5
310 DATA 0,142,7,62,8,16,12,10,13,1
320 GOSUB 450
330 '
340 ' Fin de programme
350 ' ----------------
360 CLS
370 LOCATE 6,5
380 PRINT"DESIREZ-VOUS REENTENDRE LE SON ?"
390 LOCATE 6,8
```

```
400 PRINT"          <O>   <N>"
410 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 410
420 IF R$="O" THEN RESTORE 310 : GOSUB 450
430 IF R$<>"N" THEN GOTO 410
440 END
450 ' ============================
460 '   Procedure MISE EN MEMOIRE
470 ' ============================
480 FOR I=1 TO NR
490     READ A,B
500     POKE REG,A
510     POKE VA,B
520     CALL MMAX+1
530 NEXT I
540 RETURN
```

Illustration

Voici un exemple d'utilisation du Basic pour programmer un effet sonore à partir des registres du PSG. Le son est celui d'une bombe dont le sifflement lors de la chute est suivi par l'explosion à laquelle succède une longue modulation.

```
100 ' ---------------------------------
110 '   PROGRAMME 34
120 '             BOMBE
130 ' ---------------------------------
140 '
150 '    initialisation
160 '    ==============
170 MM=HIMEM
180 MMAX=MM-10
190 MEMORY MMAX
200 REG=MMAX+2 : VA=MMAX+4
210 FOR I=1 TO 8
220     READ A$
230     POKE MMAX+I,VAL("&"+A$)
240 NEXT I
250 DATA 3E,00,0E,00,CD,34,BD,C9
260 '
270 '  Parametres du son.
280 '  ------------------
290 ' MISE A ZERO DES REGISTRES
```

```
300 ' ::::::::::::::::::::::::::
310 GOSUB 960
320 ' CHUTE DE LA BOMBE
330 ' ::::::::::::::::::
340 NR=5
350 DATA 7,62,8,15,9,16,10,16,12,16
360 GOSUB 770
370 '
380 B1=48:B2=170:B3=1:GOSUB 870
390 '
400 N=5
410 DATA 8,0,0,0,6,15,7,7,12,16
420 GOSUB 770
430 '
440 ' EFFET D'EXPLOSION
450 ' ::::::::::::::::::
460 NR=4
470 DATA 8,16,9,16,10,16,13,0
480 GOSUB 770
490 '
500 FOR T=1 TO 300  : NEXT T
510 NR=4
520 DATA 1,1,7,46,8,15,9,9
530 GOSUB 770
540 '
550 B1=80:B2=33:B3=-1:GOSUB 870
560 '
570 FOR T=1 TO 200 : NEXT T
580 B1=55:B2=40:B3=-1:GOSUB 870
590 '
600 B1=40:B2=100:B3=1:GOSUB 870
610 '
620 NR=2
630 DATA 8,0,9,0
640 GOSUB 770
650 '
660 ' Fin de programme
670 ' ..................
680 CLS
690 LOCATE 6,5
700 PRINT"DESIREZ-VOUS REENTENDRE LE SON ?"
710 LOCATE 6,8
720 PRINT"          <O>   <N>"
730 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 730
740 IF R$="O" THEN RESTORE 350 :GOTO 310
750 IF R$<>"N" THEN GOTO 730
760 END
```

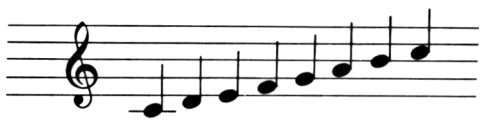
```
770 ' ==============================
780 '   Procedure MISE EN MEMOIRE
790 ' ==============================
800 FOR I=1 TO NR
810     READ A,B
820     POKE REG,A
830     POKE VA,B
840     CALL MMAX+1
850 NEXT I
860 RETURN
870 ' ==============================
880 '   Procedure REPETE
890 ' ==============================
900 FOR I=B1 TO B2 STEP B3
910     POKE REG,0
920     POKE VA,I
930     CALL MMAX+1
940 NEXT I
950 RETURN
960 ' ================================
970 ' Procedure MISE A 0 DES REGISTRES
980 ' ================================
990 FOR I=0 TO 13
1000    POKE REG,I:POKE VA,0: CALL MMAX+1
1010 NEXT I
1020 RETURN
```

L'interprétation musicale

NOTIONS DE DÉPART

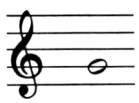
Signes fondamentaux

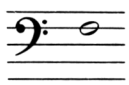
Votre ordinateur doit interpréter la suite de notes ci-après :



Pour ceux d'entre vous qui ne possèdent qu'une vague information musicale, la *figure ci-dessus* comporte des signes qui paraissent incompréhensibles. La base sur laquelle s'accrochent les signes musicaux porte le nom de **portée**. Elle se compose de cinq lignes parallèles servant de repère visuel.

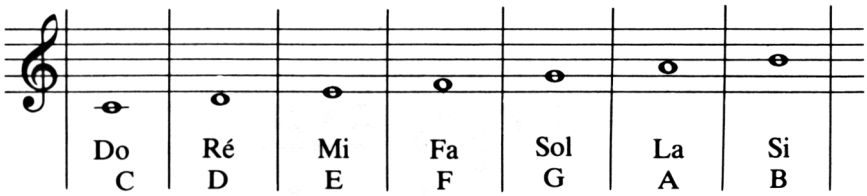
Le nom des notes sur la portée est déterminé au moyen d'un signe dessiné au début de la portée : la **clé**. Deux clés sont utilisées couramment :

 La clé de SOL

 La clé de FA

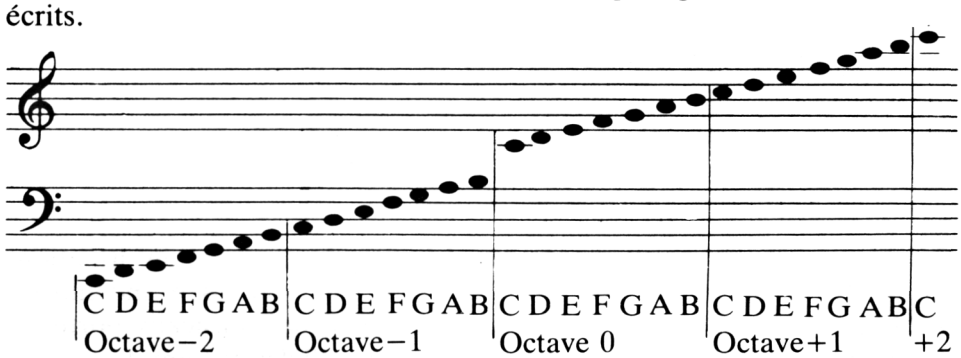
Nous avons ajouté la note correspondante à la clé sur chacune des portées. C'est ainsi que pour la clé de SOL, la note écrite sur la deuxième ligne portera le nom de SOL et que pour la clé de FA, c'est la note se trouvant sur la 4e ligne de la portée qui se verra attribuer le nom FA.

Les notes sont disposées alternativement sur les lignes de la portée et entre celles-ci. Sept mots ainsi que les sept premières lettres de l'alphabet expriment le nom des notes :



La lettre A a été attribuée au LA. C'est cette note qui définit la fréquence fondamentale par rapport à laquelle les autres sons seront émis. Pour rappel, c'est par convention le « LA » du milieu du piano, à 440 cycles par seconde.

Les sons pouvant être émis dépassent de très loin les seules sept notes proposées. On peut continuer à écrire sur les portées, tant vers le haut que vers le bas. Dans ce dernier cas, on redessine une nouvelle portée munie cette fois de la clé de FA, ce qui permet une plus grande variété de sons écrits.



La distance séparant deux « do » successifs porte le nom d'**octave**. Votre ordinateur peut interpréter les notes sur 8 octaves. L'octave marquée 0 est celle où figure le LA fondamental, les autres octaves portent soit les numéros 1, 2, 3 ou − 1, − 2, − 3, − 4. A la mise en route de l'ordinateur, l'octave utilisée est celle portant le n° 0.

Génération du son

La génération d'un son n'est pas immédiate, votre machine ne dispose, ni d'un clavier musical, ni d'un langage permettant le jeu des sons en introduisant le nom ou le symbole des notes. Vous disposez cependant de l'instruction (comme nous l'avons vu précédemment) :

```
SOUND a, b, c, d, e, f, g
```

a désigne le **canal** par où le son sera émis. Au long de cette partie, nous n'utiliserons qu'un seul canal (le A) et nous le désignerons en donnant à A la valeur 1.

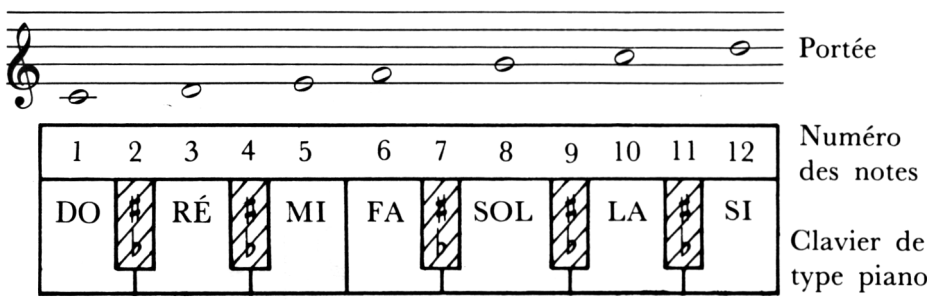
b correspond à la **période** du ton et la valeur qui lui est attribuée peut varier de 0 à 4095. C'est cette valeur qui déterminera la **hauteur** du son. Il existe une relation étroite entre la position de la note sur la portée et la période. En effet :

$$\text{PERIODE} = \frac{62500}{440 * (2 \uparrow (\text{Octave} + ((N - 10) / 12)))}$$

Deux éléments sont donc nécessaires à l'émission d'une note précise : l'octave (en fait, le numéro de l'octave)

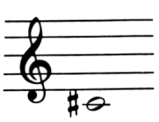
N : le numéro de la note.

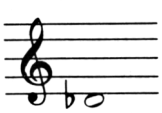
Vous n'êtes pas encore en mesure de fixer cette dernière valeur. Pour y arriver, regardez la *figure suivante* :



Gamme de do

Entre deux « do » successifs, existent 12 « touches » et par là 12 notes. Chacune est séparée de la précédente par une même hauteur de ton ; un demi-ton ou environ 25 savarts (unité de différence de la hauteur de son). Pour indiquer qu'il s'agit des « touches noires » du clavier du piano, deux signes sont utilisés. Soit le # (le dièse) qui indique que la note sera haussée d'un demi-ton, soit le b (le bémol) qui précise que la note sera abaissée d'un demi-ton. Ces deux signes portent le nom d'**altérations**. Si l'on appuie sur la première touche noire à gauche du *clavier représenté ci-dessus*, le son émis sera :

Soit  Do dièse

Soit  Ré bémol

ce qui pour un piano correspondrait à l'émission d'un même son.

Si nous revenons à la formule exprimant la valeur de la période pour le LA de base : l'octave vaut 0 et n prend la valeur 10.

$$\text{PERIODE} = \frac{62500}{440 * (2 \uparrow (0 + (10 - 10) / 12))} = \frac{62500}{440} = 142{,}045$$

comme on ne peut écrire qu'une valeur entière, 142 sera celle attribuée à la période pour émettre un son correspondant au LA fondamental. Nous avons déjà trouvé cette valeur dans le chapitre 1. Pour l'obtenir, tapez :

```
SOUND 1, 142, 200
```

c nous avons utilisé cette variable dans *l'instruction ci-dessus*. Elle précise la durée d'émission du son, durée exprimée en centièmes de seconde : 200 correspond ainsi à une durée de 200 × 0,01 sec. = 2 sec.

En musique, comme dans le langage parlé, les sons ne possèdent pas tous la même durée et là aussi une convention d'écriture permet de s'y retrouver. Le *tableau ci-dessous* met en relation les divers modes d'expression :

Expression musicale	𝅝	𝅗𝅥	♩	♪	𝅘𝅥𝅯	𝅘𝅥𝅰	𝅘𝅥𝅱
Verbale	ronde	blanche	noire	croche	double croche	triple croche	quadruple croche
Code de programmation	1	2	4	8	16	32	64
Valeur de c	tempo	tempo /2	tempo /4	tempo /8	tempo /16	tempo /32	tempo /64

Revenons à notre objectif de départ : l'interprétation de la gamme de « do ». Si sur le plan théorique, vous disposez de toutes les informations, il est encore nécessaire de prévoir un programme qui nous facilitera la tâche tout au long de cet ouvrage.

Le **tempo** sera une valeur déterminée par le nombre de « noires » pouvant être interprétées en 1 minute. Souvent, en haut d'une partition, vous trouverez l'indication « ♩ = 120 » signalant que 120 noires seront interprétées en 1 minute. Un rapide calcul détermine que la durée d'une noire est de 50 centièmes de seconde. La valeur de tempo dans ce cas est de 50 × 4 soit 200.

Analyse générale du programme

Initialisation	100	
Description chaîne musicale	400	
Traduction	500	
des notes		1000
de la durée		2000
mémorisation des paramètres		5000
Interprétation	700	
Fin	740	

Analyse détaillée du programme

Le programme est composé de quatre parties :

□ **L'initialisation** : comporte toutes les informations dont aura besoin le programme pour fonctionner. C'est l'ensemble des autres parties qui permettra d'en déterminer le contenu.

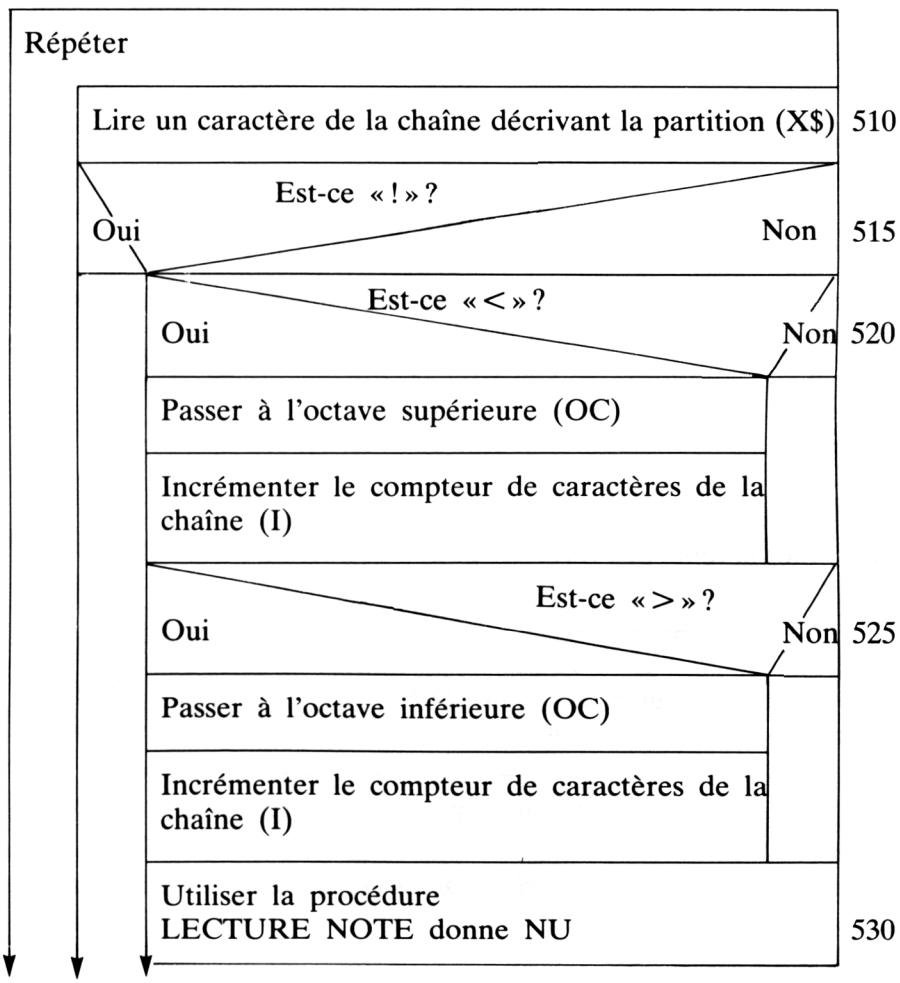
Initialisation	100
Dimensionner la table des variables pour l'instruction SOUND (V(a,b))	120
Mettre à 0	
le compteur de signes musicaux (NN)	130
le numéro de l'octave (OC)	140
Fixer le tempo (nombre de noires par minute) (tempo)	150
Initialiser le compteur de caractères de la chaîne décrivant la partition.	160

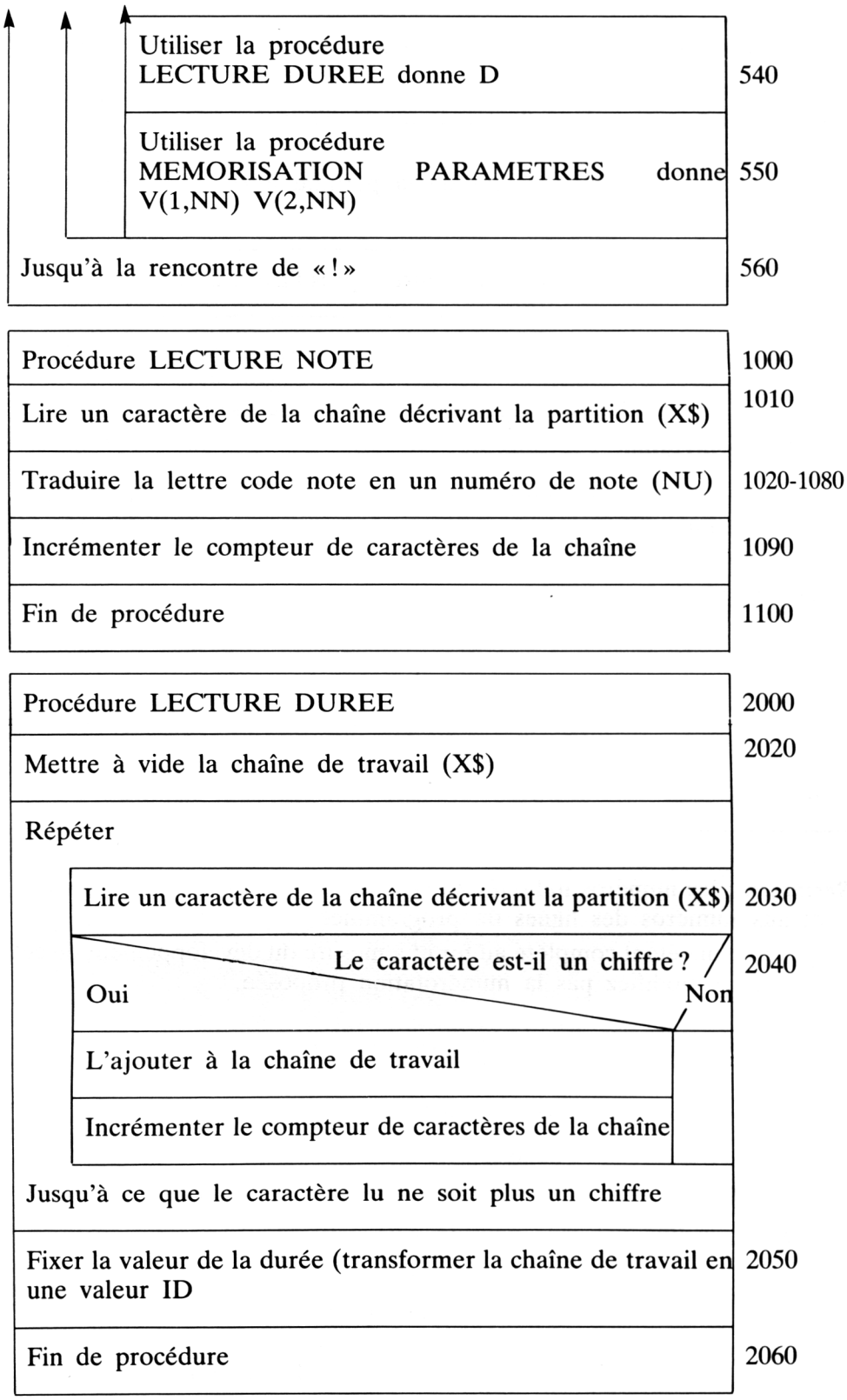
□ **La description** de la chaîne musicale : c'est la première tâche que vous aurez à effectuer. Nous établirons quelques conventions d'écriture. Chaque signe musical sera décrit par son code et sa durée. S'il y a un changement d'octave, le signe « < » est indiqué avant le code de la note pour préciser le passage à l'octave supérieure et le signe « > » pour le passage à l'octave inférieure. La fin de la mélodie sera indiquée par un point d'exclamation. Le nom donné à la chaîne sera V1$, V2$ ou V3$ selon la voix qui interprétera la mélodie.

Dans le cas de notre projet, une seule voix :

V1$ = « C4 D4 E4 F4 G4 A4 B4 < C4 ! »

□ **La traduction** : nous venons de passer de l'expression sous forme d'une chaîne alphanumérique aux valeurs utilisées par l'instruction SOUND. Pour chaque signe, nous avons actuellement besoin de deux valeurs : la période et la durée. Nous établirons une table qui sera lue lors de l'interprétation.




Utiliser la procédure LECTURE DUREE donne D
540
Utiliser la procédure MEMORISATION PARAMETRES donne V(1,NN) V(2,NN)
550
Jusqu'à la rencontre de « ! »
560
Procédure LECTURE NOTE
1000
Lire un caractère de la chaîne décrivant la partition (X$)
1010
Traduire la lettre code note en un numéro de note (NU)
1020-1080
Incrémenter le compteur de caractères de la chaîne
1090
Fin de procédure
1100
Procédure LECTURE DUREE
2000
Mettre à vide la chaîne de travail (X$)
2020
Répéter
Lire un caractère de la chaîne décrivant la partition (X$)
2030
Le caractère est-il un chiffre ?
2040
Oui
Non
L'ajouter à la chaîne de travail
Incrémenter le compteur de caractères de la chaîne
Jusqu'à ce que le caractère lu ne soit plus un chiffre
Fixer la valeur de la durée (transformer la chaîne de travail en une valeur ID
2050
Fin de procédure
2060

Procédure MEMORISATION PARAMETRES	5000
Incrémenter le compteur de signes musicaux (NN)	5010
Mettre dans la table la valeur de la période après l'avoir calculée (V(1,NN))	5020
Mettre dans la table la valeur de la durée après l'avoir calculée	5030
Fin de procédure	5040

□ **L'interprétation** :

Interprétation	700
Répéter pour chaque signe musical	710
Interpréter	720
	730
Fin	740

Remarque : les numéros indiqués au côté du structurogramme correspondent aux numéros des lignes du programme.
Le programme étant complété au fur et à mesure du développement de cet ouvrage, ne modifiez pas la numérotation proposée.

Liste des variables

NN numéro du signe musical.
OC numéro de l'octave.
TEMPO valeur du tempo (nombre de noires par seconde).
V1$ chaîne musicale pour la voix 1 (canal A).
V(a,b) descriptif d'un signe musical.

a = 1 – V(1,b) – période de la note.
a = 2 – V(2,b) – durée de la note.
b = NN – V(1,30) – période de la 30e note.

D durée de la note.

I variable compteur de boucles.

X$,X1$ variable de travail

X$ – 1 caractère de la chaîne décrivant la partition.
X1$ – expression sous forme d'une chaîne alphanumérique de la durée d'une note.

```
10 ' ##############################
15 '       PROGRAMME 35
20 '            Gamme
25 ' ##############################
100 REM ------------------------
105 REM   Initialisation
110 REM ------------------------
120 DIM V(2,8)
130 NN=0 : REM no 1er signe musical
140 OC=0: REM octave de depart
150 TEMPO=192 : REM  noire 122
160 I=1  : REM premier caract de la chaine
200 REM ------------------------
205 REM Chaine musicale
209 REM ------------------------
210 V1$="C4D4E4F4G4A4B4<C4!"
500 REM ------------------------
505 REM  Traduction
509 REM ------------------------
510    X$=MID$(V1$,I,1)
520    IF X$="!" THEN GOTO 580
530    IF X$="<" THEN OC=OC+1:I=I+1
540    IF X$=">" THEN OC=OC-1:I=I+1
550    GOSUB 1000 : REM lecture note
560    GOSUB 2000 : REM lecture duree
570    GOSUB 5000 : REM memorisation parametres
580 IF X$<>"!" THEN GOTO 510
700 REM ------------------------
705 REM  Interpretation
709 REM ------------------------
710 FOR I=1 TO NN
720    SOUND 1,V(1, I),V(2, I)
730 NEXT I
740 END
1000 REM ========================
1005 REM  PROC. LECTURE NOTE
1009 REM ========================
1010 X$=MID$(V1$,I,1)
```

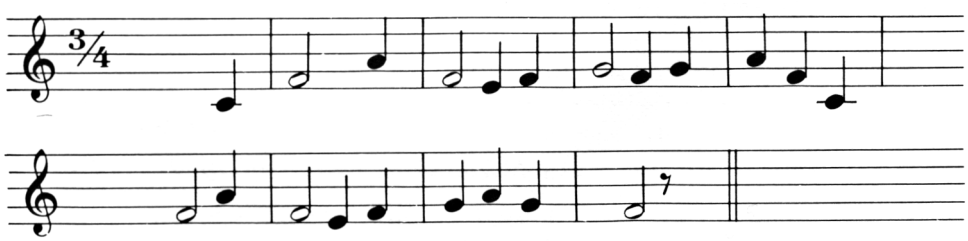
```
1020 IF X$="C" THEN NU=1
1030 IF X$="D" THEN NU=3
1040 IF X$="E" THEN NU=5
1050 IF X$="F" THEN NU=6
1060 IF X$="G" THEN NU=8
1070 IF X$="A" THEN NU=10
1080 IF X$="B" THEN NU=12
1090 I=I+1
1100 RETURN
2000 REM ============================
2005 REM  PROC. LECTURE DUREE
2010 REM ============================
2020 X1$=""
2030     X$=MID$(V1$,I,1)
2040     IF ASC(X$)<=57 AND ASC(X$)>=48 THEN X1$=X1
$+X$:I=I+1:GOTO 2030
2050 D=VAL(X1$)
2060 RETURN
5000 REM ============================
5005 REM  PROC. PARAMETRES
5009 REM ============================
5010 NN=NN+1
5020 V(1,NN)=ROUND(62500/(440*(2^(OC+(NU-10)/12)))
)
5030 V(2,NN)=TEMPO/D
5040 RETURN
```

Tapez « RUN » suivi de RETURN et la gamme sera interprétée.

Première mélodie

Voici la partition d'une mélodie populaire très connue :

Partition 1 — Meunier



De nouveaux signes font leur apparition sur la portée.

□ Succédant à la clé, vous trouvez la **fraction 3/4** qui indique la **mesure** à respecter lors de l'interprétation de la mélodie. Elle représente le nombre d'unités de temps comprises entre deux barres de mesure — ce sont les

traits verticaux inscrits sur les portées — le numérateur précise cette durée (ici mesure en 3 temps). Le dénominateur indique l'unité de temps (ici la valeur 4 signifie qu'il s'agit de la noire).

Nous matérialiserons l'existence de la « barre de mesure » par un espace blanc dans la chaîne traductrice. Cela n'a rien à voir avec le jeu mélodique, mais permettra de corriger plus aisément une traduction de partition, les mesures étant plus facilement repérables. Une ligne de programme devra être insérée dans le programme original :

```
522 IF X$ = " " THEN I = I + 1 : GOTO 580
```

qui permet de poursuivre l'exécution du programme lors de la rencontre de ce blanc.

□ Le dernier signe — les **deux barres verticales** — signalent la fin de la mélodie. Sans le savoir, vous l'avez traduite par "!" dès le programme précédent.

□ L'avant-dernier signe — le " 𝄾 " — correspond à un moment de silence dans le déroulement du jeu mélodique. Comme pour la durée des notes, il existe une table des durées de ces silences.

Expression musicale	𝄻	𝄼	𝄽 ou 𝄾	𝄿	𝅀	𝅁	𝅂
Verbale	Pause	1/2 pause	Soupir	1/2 soupir	1/4 soupir	1/8 soupir	1/16 soupir
Code de programmation	1	2	4	8	16	32	64
Valeur de c	Tempo	Tempo/2	Tempo/4	Tempo/8	Tempo/16	Tempo/32	Tempo/64

Remarque : le signe 𝄽 est utilisé dans les partitions manuscrites tandis que 𝄾 est le signe imprimé correspondant.

Nous traduirons ces données par la lettre R suivie du code de durée. Par exemple, dans la partition à interpréter, nous écrirons : "R4".

Au niveau du programme, la rencontre de R devra signaler à l'ordinateur que le volume du son doit être mis à 0 (c'est le meilleur moyen de ne rien entendre !). Un troisième paramètre doit donc intervenir dans le tableau-base de l'interprétation.

Il vous faut modifier la ligne 120 en dimensionnant une table de 3 variables pour 50 notes (valeur arbitraire que vous pouvez modifier et adapter à chaque mélodie) :

```
120 DIM V (3,50)
```

Ajoutez une ligne précisant le volume initial :

170 VO = 12 : Rem volume initial

Ajoutez une ligne tenant compte de la rencontre du signe R dans la mélodie :

542 IF X$ = "R" THEN VO = 0 : I = I + 1 : GOTO 560

Modifiez la mémorisation des signes musicaux en ajoutant la ligne :

5032 V (3,NN) = VO : VO = 12

(il ne faut pas oublier de rétablir le volume après un silence, c'est ce que réalise VO = 12).

Et finalement, tenir compte de ces informations lors de l'interprétation en complétant la ligne 720 :

720 SOUND 1,V (1,I), V(2,I), V(3,I)

Il vous reste à introduire la « chaîne musicale » et à faire « tourner » le programme pour vérifier la justesse de votre activité :

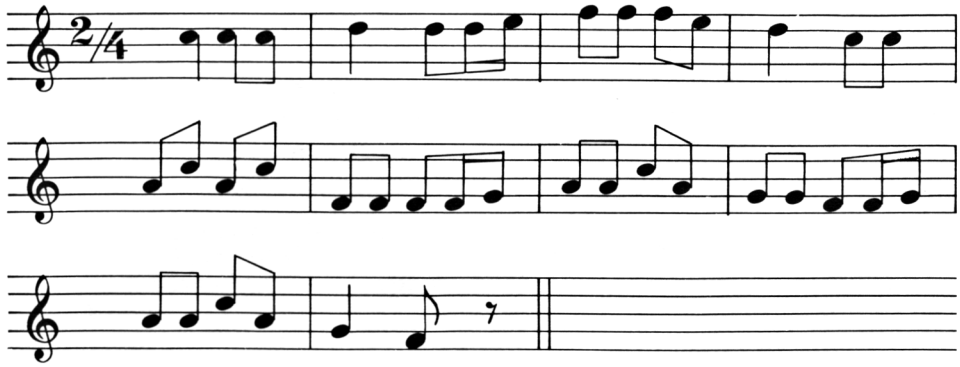
410 V1$ = "C4 F2A4 F2E8F8 G2F8G8 A4F4C4 F2A4 F2E8F8 G4A4G4 C2R4 !"

```
10 ' ###################################
15 '        PROGRAMME 36
20 '              Meunier
25 ' ###################################
100 REM ------------------------
105 REM  Initialisation
110 REM ------------------------
120 DIM V(3,50)
130 NN=0 : REM no 1er signe musical
140 OC =0: REM octave de depart
150 TEMPO=192 : REM  noire 122
160 I=1  : REM premier caract de la chaine
170 VO=12 : REM volume initial
400 REM ------------------------
405 REM Chaine musicale
409 REM ------------------------
410 V1$="C4 F2A4 F2E8F8 G2F8G8 A4F4C4 F2A4 F2E8F8
G4A4G4 F2R4!"
500 REM ------------------------
505 REM  Traduction
509 REM ------------------------
510    X$=MID$(V1$,I,1)
```

```
520     IF X$="!" THEN GOTO 580
522     IF X$=" " THEN I=I+1:GOTO 580
530     IF X$="<" THEN OC=OC+1:I=I+1
540     IF X$=">" THEN OC=OC-1:I=I+1
542     IF X$="R" THEN VO=0:I=I+1:GOTO 560
550     GOSUB 1000 : REM lecture note
560     GOSUB 2000 : REM lecture duree
570     GOSUB 5000 : REM memorisation parametres
580 IF X$<>"!" THEN GOTO 510
700 REM ----------------------------
705 REM  Interpretation
709 REM ----------------------------
710 FOR I=1 TO NN
720    SOUND 1,V(1, I),V(2, I),V(3,I)
730 NEXT I
740 END
1000 REM ============================
1005 REM  PROC. LECTURE NOTE
1009 REM ============================
1010 X$=MID$(V1$,I,1)
1020 IF X$="C" THEN NU=1
1030 IF X$="D" THEN NU=3
1040 IF X$="E" THEN NU=5
1050 IF X$="F" THEN NU=6
1060 IF X$="G" THEN NU=8
1070 IF X$="A" THEN NU=10
1080 IF X$="B" THEN NU=12
1090 I=I+1
1100 RETURN
2000 REM ============================
2005 REM  PROC. LECTURE DUREE
2010 REM ============================
2020 X1$=""
2030     X$=MID$(V1$,I,1)
2040     IF ASC(X$)<=57 AND ASC(X$)>=48 THEN X1$=X1
$+X$:I=I+1:GOTO 2030
2050 D=VAL(X1$)
2060 RETURN
5000 REM ============================
5005 REM  PROC. PARAMETRES
5009 REM ============================
5010 NN=NN+1
5020 V(1,NN)=ROUND(62500/(440*(2^(OC +(NU-10)/12))
))
5030 V(2,NN)=TEMPO/D
5032 V(3,NN)=VO:VO=12
5040 RETURN
```

LIAISON ENTRE DEUX SONS SUCCESSIFS

Partition 2 — La Vigne au vin



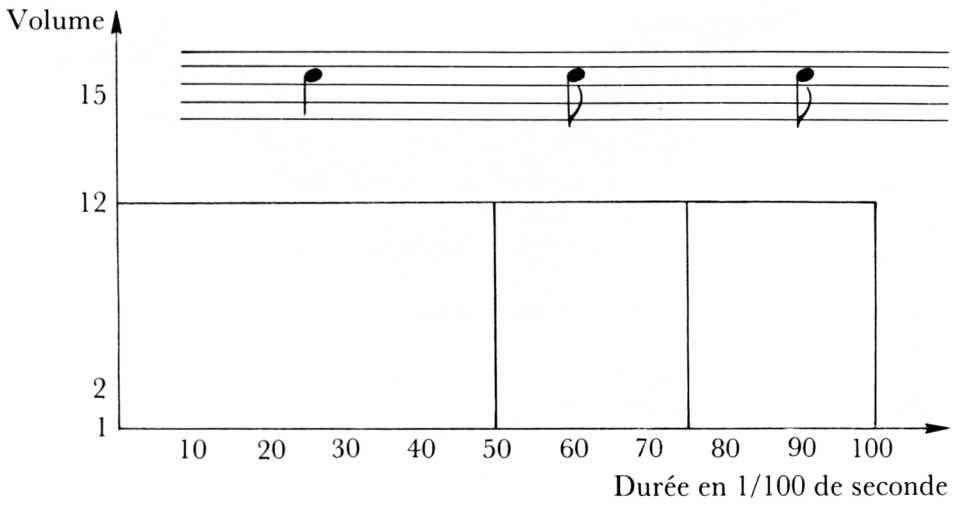
Traduction - interprétation

Vous connaissez toutes les composantes permettant de traduire cette partition sous la forme d'une chaîne alphanumérique :

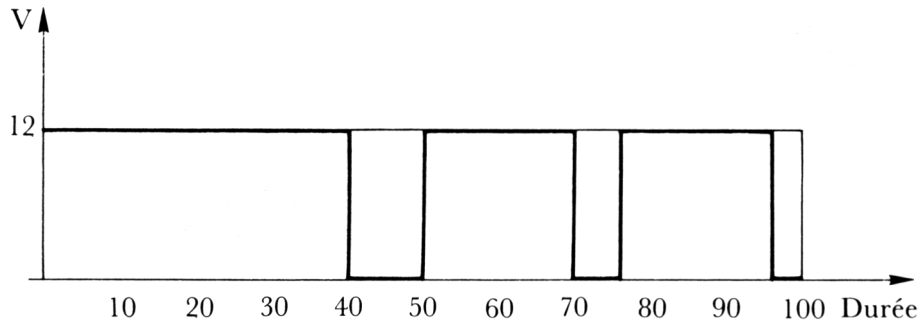
```
V1$ = "<C4C8C8 D4D8D16E16 F8F8F8E8 D4C8C8
      >A8<C8>G8<C8>F8F8F8F16G16 A8A8<C8>A8
      G8G8F8F16G16 A8A8 C8<A8>G4F8R8!"
```

Si vous faites interpréter la mélodie, vous constaterez que deux mêmes sons successifs ne se détachent pas l'un de l'autre. Si nous prenons la première mesure, nous devrions entendre trois fois le même son — le "do" — bien détaché et nous n'en percevons qu'un seul. Cela provient du fait que le son émis par l'ordinateur occupe toute la durée. Le *schéma ci-dessous* vous fera mieux comprendre le mécanisme.

Enveloppe volume du son



A l'instruction SOUND le "do" est émis avec un volume de 12 et ce, pendant 0,5 seconde, lui succède le même son pendant 0,25 seconde et une fois encore pendant le quart de seconde suivant. S'il y a variation dans le volume, elle n'est pas perceptible à notre oreille. Bien détacher deux mêmes sons successifs demande donc de diminuer le volume du premier son avant de générer le second. Un schéma de la forme suivante serait indiqué :



Le son partant d'un volume 0 s'amplifie pour atteindre 12, se continue un certain temps au même volume, ensuite décroît jusqu'à 0 et reste à ce volume un court instant. Le tracé de cette variation de volume visualise l'enveloppe du son sous son aspect volume (intensité sonore).

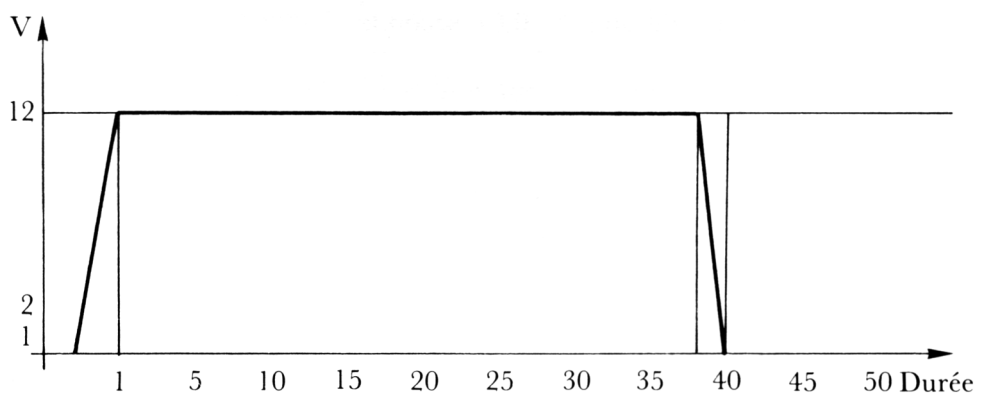
Nous avons rencontré et analysé l'instruction :

ENV n°, a1, b1, c1, ..., a5, b5, c5

au cours de la première partie de cet ouvrage.

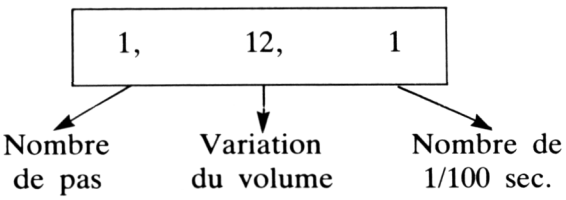
Pour rappel, il est possible de décomposer la variation du volume d'un son (enveloppe volume du son) en cinq parties, chacune étant décrite par trois paramètres.

Dans le cas qui nous préoccupe :



la variation de volume peut être décomposée en quatre parties :

- une **montée rapide du son** jusqu'au volume demandé, le son passe de 0 à 12 pendant 1 pas d'une durée de 0,01 seconde. La valeur de chaque paramètre est :



- une **émission du son à volume maximum constant**. Nous prendrons 80 % de la durée totale de son devant être émis. Le nombre de pas sera fonction de la durée de la note émise et comme celle-ci est fonction de la valeur de TEMPO, nous obtiendrons le nombre de pas à l'aide de l'expression :

```
a2 = ROUND (0,8 * TEMPO / D)
```

où 0,8 limite à 80 % du temps normal l'émission du son.

TEMPO fixe le « rythme » de la mélodie et est indiqué dans la partie initialisation du programme (normalement 192).

D est lu par le programme dans la chaîne alphanumérique décrivant la partition.

Les trois paramètres de cette partie de l'enveloppe sont :

```
a2,        0,        1
```

pas de variation de volume du son — l'unité de temps est 0,01 seconde

Un rapide calcul montre que pour une noire, les valeurs sont :

38, 0, 1

- une **diminution rapide du volume**. Ce sont les mêmes valeurs que pour la première partie, si ce n'est l'apparition du signe « - » indiquant une variation décroissante du son :

```
1, -12, 1
```

□ un **repos** jusqu'à la fin de l'interprétation normale de la note. Le premier paramètre devra être calculé, car il est fonction de la durée totale du son et de la valeur de a2 :

a4 = TEMPO / D − (a2 + 2)

Dans le cas d'une noire :

a4 = 48 − (38 + 2) = 8

Les trois paramètres seront :

```
a4, 0, 1
```

L'enveloppe volume sera donc différente selon la durée de la note à interpréter. Nous n'envisagerons que cinq durées de note possibles :

— la ronde, la blanche, la noire, la croche, la double croche.

Le *tableau ci-après* définit les 5 enveloppes volumes qui nous seront peut-être nécessaires.

Ronde	a2 = ROUND(0,8*TEMPO) a4 = TEMPO−(a2+2) (/2 car on ne peut dépasser la valeur 127, la durée d'un pas sera alors double)	ENV 1,1,12,1,a2/2,0,1,2,−12,1,a4,0,1
Blanche	a2 = ROUND(0,8*TEMPO/2) a4 = TEMPO/2−(a2−2)	ENV 2,1,12,a2,0,1,1,−12,1,a4,0,1
Noire	a2 = ROUND(0,8*TEMPO/4) a4 = TEMPO/4−(a2−2)	ENV 4,1,12,1,a2,0,1,1,−12,1,a4,0,1
Croche	a2 = ROUND(0,8*TEMPO/8) a4 = TEMPO/8−(a2−2)	ENV 8,1,12,1,a2,0,1,1,−12,1,a4,0,1
Double croche	a2 = ROUND(0,8*TEMPO/16) a4 = TEMPO/16−(a2−2)	ENV 15,1,12,1,a2,0,1,1,−12,1,a4,0,1

Intégration au niveau du programme

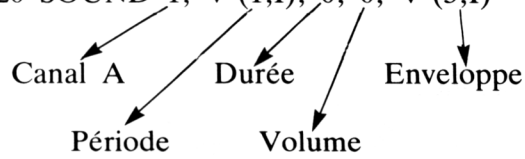
Introduisons la définition des enveloppes volumes au sein du programme de la ligne 180 à 225.

Une modification est à apporter au niveau de la mémorisation des paramètres :

```
5032 IF D < 15 THEN V(3,NN) = D ELSE V(3,NN) = 15
```

Finalement, il ne nous reste plus qu'à adapter la ligne 720 :

```
720 SOUND 1, V (1,I), 0, 0, V (3,I)
```



Introduisez ces modifications et écoutez.

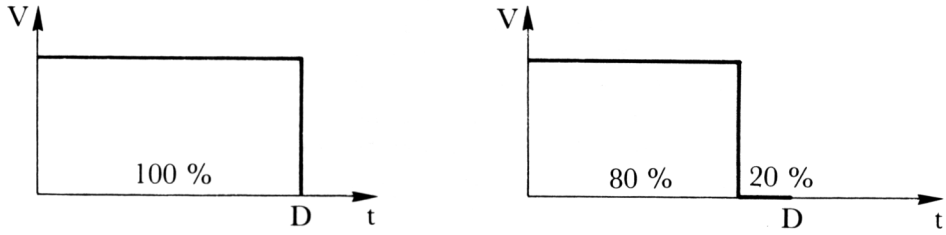
Problème, il y a répétition de la dernière note, ce qui est tout à fait normal puisque le volume ne peut être mis à zéro. Une première solution s'offre à nous : ne pas mettre le R4 à la fin de la chaîne alphanumérique. Dans ce cas, la traduction sous forme de chaîne n'est pas l'image de la partition. Une autre solution serait de définir des enveloppes de silences. Notre programme se compliquera d'autant. Il reste une autre solution que nous allons aborder maintenant.

```
10 ' ################################
15 '      PROGRAMME 37
20 '       La vigne au vin
25 ' ################################
100 REM ------------------------------
105 REM   Initialisation
110 REM ------------------------------
120 DIM V(3,50)
130 NN=0 : REM no 1er signe musical
140 OC =0: REM octave de depart
150 TEMPO=192 : REM  noire 122
160 I=1  : REM premier caract de la chaine
170 VO=12 : REM volume initial
180 A2=ROUND(0.8*TEMPO):A4=TEMPO-(A2+2)
185 ENV 1,1,12,1,A2/2,0,1,2,-12,1,A4,0,1
190 A2=ROUND(0.8*TEMPO/2):A4=TEMPO/2-(A2+2)
195 ENV 2,1,12,1,A2,0,1,1,-12,1,A4,0,1
200 A2=ROUND(0.8*TEMPO/4):A4=TEMPO/4-(A2+2)
205 ENV 4,1,12,1,A2,0,1,1,-12,1,A4,0,1
210 A2=ROUND(0.8*TEMPO/8):A4=TEMPO/8-(A2+2)
215 ENV 8,1,12,1,A2,0,1,1,-12,1,A4,0,1
220 A2=ROUND(0.8*TEMPO/16):A4=TEMPO/16-(A2+2)
225 ENV 15,1,12,1,A2,0,1,1,-12,1,A4,0,1
400 REM ---------------------------
405 REM Chaine musicale
409 REM ---------------------------
410 V1$="<C4C8C8 D4D8D16E16 F8F8F8E8 D4C8C8 >A8<C8
>G8<C8 >F8F8F8F16G16 A8A8<C8>A8 G8G8F8F16G16 A8A8<
C8>A8 G4F8R8!"
```

```
500 REM ------------------------
505 REM  Traduction
509 REM ------------------------
510     X$=MID$(V1$,I,1)
520     IF X$="!" THEN GOTO 580
522     IF X$=" " THEN I=I+1:GOTO 580
530     IF X$="<" THEN OC=OC+1:I=I+1
540     IF X$=">" THEN OC=OC-1:I=I+1
542     IF X$="R" THEN VO=0:I=I+1:GOTO 560
550     GOSUB 1000 : REM lecture note
560     GOSUB 2000 : REM lecture duree
570     GOSUB 5000 : REM memorisation parametres
580 IF X$<>"!" THEN GOTO 510
700 REM ------------------------------
705 REM  Interpretation
709 REM ------------------------------
710 FOR I=1 TO NN
720     SOUND 1,V(1, I),0,0,V(3,I)
730 NEXT I
740 END
1000 REM ============================
1005 REM  PROC. LECTURE NOTE
1009 REM ============================
1010 X$=MID$(V1$,I,1)
1020 IF X$="C" THEN NU=1
1030 IF X$="D" THEN NU=3
1040 IF X$="E" THEN NU=5
1050 IF X$="F" THEN NU=6
1060 IF X$="G" THEN NU=8
1070 IF X$="A" THEN NU=10
1080 IF X$="B" THEN NU=12
1090 I=I+1
1100 RETURN
2000 REM ============================
2005 REM  PROC. LECTURE DUREE
2010 REM ============================
2020 X1$=""
2030     X$=MID$(V1$,I,1)
2040     IF ASC(X$)<=57 AND ASC(X$)>=48 THEN X1$=X1
$+X$:I=I+1:GOTO 2030
2050 D=VAL(X1$)
2060 RETURN
5000 REM ============================
5005 REM  PROC. PARAMETRES
5009 REM ============================
5010 NN=NN+1
5020 V(1,NN)=ROUND(62500/(440*(2^(OC+(NU-10)/12)))
)
5030 V(2,NN)=TEMPO/D
5032 IF D<15 THEN V(3,NN)=D ELSE V(3,NN)=15
5040 RETURN
```

Autre procédé

Les *deux schémas ci-dessous* représentent pour le premier un son émis normalement dans son entièreté, et pour le second, ce que nous souhaitons qu'il soit :



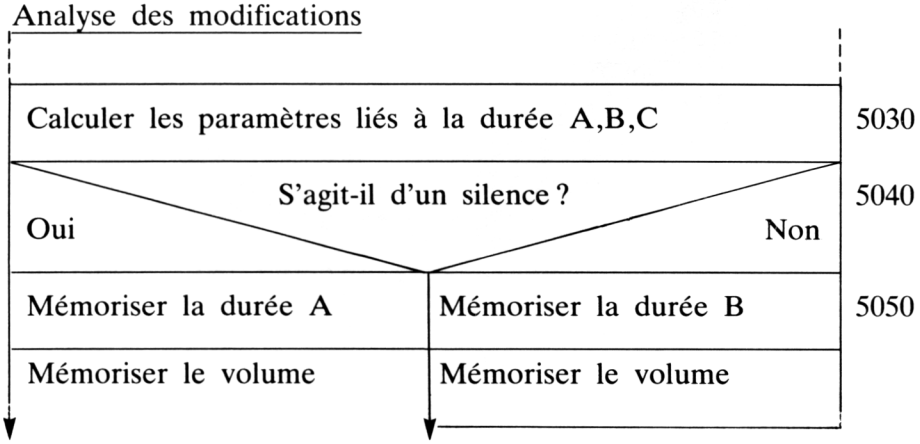
Un procédé assez facile à utiliser est de demander à la machine de transformer une note en la même note mais d'une durée équivalente à 80 % de sa durée normale et d'y ajouter un silence correspondant à 20 % de la durée. Cela ne devrait concerner que les notes et non les silences.

Peu de modifications sont à apporter au programme 37. Au niveau de la traduction, nous prévoyons un signal (un drapeau) qui précisera à l'ordinateur que le signe rencontré correspond à un silence et qu'au niveau de la mémorisation, il ne faut pas le décomposer. La ligne 542 doit être complétée par la mise en valeur 1 du signal (DR) :

```
542 IF X$ = "R" THEN VO=0 : DR=1 : I=I+1 : GOTO 560
```

Les modifications les plus importantes se situeront au niveau de la mise en mémoire des paramètres où tout doit être modifié à partir de la ligne 5030 :

Analyse des modifications



Incrémenter le nombre de signes mémorisés	5060
Mémoriser la période	5070
Mémoriser la durée C	
Mémoriser le volume 0	
Fixer le volume à 12	5080
Fin de la procédure	5090

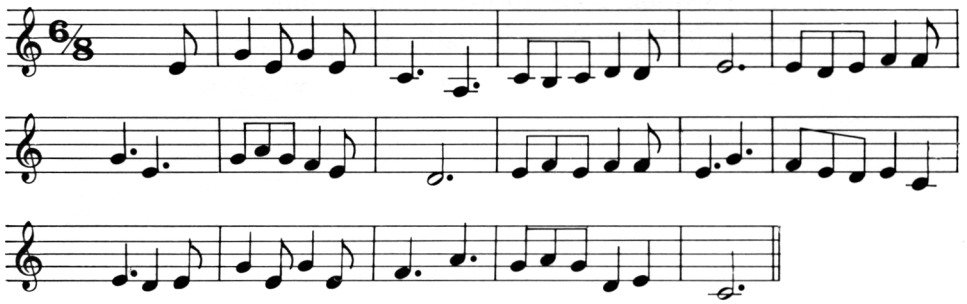
```
10 ' ################################
15 '    PROGRAMME 38
20 '      La vigne au vin (bis)
25 ' ################################
100 REM ------------------------------
105 REM   Initialisation
110 REM ------------------------------
120 DIM V(3,500)
130 NN=0 : REM no 1er signe musical
140 OC =0: REM octave de depart
150 TEMPO=192 : REM  noire 122
160 I=1  : REM premier caract de la chaine
170 VO=12 : REM volume initial
400 REM ------------------------------
405 REM Chaine musicale
409 REM ------------------------------
410 V1$="<C4C8C8 D4D8D16E16 F8F8F8E8 D4C8C8 >A8<C8
>G8<C8 >F8F8F8F16G16 A8A8<C8>A8 G8G8F8F16G16 A8A8<
C8>A8 G4F8R8!"
500 REM ------------------------------
505 REM  Traduction
509 REM ------------------------------
510    X$=MID$(V1$,I,1)
520    IF X$="!" THEN GOTO 580
522    IF X$=" " THEN I=I+1:GOTO 580
530    IF X$="<" THEN OC=OC+1:I=I+1
540    IF X$=">" THEN OC=OC-1:I=I+1
542    IF X$="R" THEN VO=0:DR=1:I=I+1:GOTO 560
550    GOSUB 1000 : REM lecture note
```

```
560     GOSUB 2000 : REM lecture duree
570     GOSUB 5000 : REM memorisation parametres
580 IF X$<>"!" THEN GOTO 510
700 REM ------------------------------
705 REM  Interpretation
709 REM ------------------------------
710 FOR I=1 TO NN
720     SOUND 1,V(1, I),V(2,I),V(3,I)
730 NEXT I
740 END
1000 REM ============================
1005 REM  PROC. LECTURE NOTE
1009 REM ============================
1010 X$=MID$(V1$,I,1)
1020 IF X$="C" THEN NU=1
1030 IF X$="D" THEN NU=3
1040 IF X$="E" THEN NU=5
1050 IF X$="F" THEN NU=6
1060 IF X$="G" THEN NU=8
1070 IF X$="A" THEN NU=10
1080 IF X$="B" THEN NU=12
1090 I=I+1
1100 RETURN
2000 REM ============================
2005 REM  PROC. LECTURE DUREE
2010 REM ============================
2020 X1$=""
2030     X$=MID$(V1$,I,1)
2040     IF ASC(X$)<=57 AND ASC(X$)>=48 THEN X1$=X1
$+X$:I=I+1:GOTO 2030
2050 D=VAL(X1$)
2060 RETURN
5000 REM ============================
5005 REM  PROC. PARAMETRES
5009 REM ============================
5010 NN=NN+1
5020 V(1,NN)=ROUND(62500/(440*(2^(OC+(NU-10)/12)))
)
5030 A=TEMPO/D : B=ROUND(A*0.8) : C=A-B
5040 IF DR=1 THEN DR=0:V(2,NN)=A:V(3,NN)=VO:GOTO 5
080
5050 V(2,NN)=B:V(3,NN)=VO
5060 NN=NN+1
5070 V(1,NN)=200:V(2,NN)=C:V(3,NN)= 0
5080 VO=12
5090 RETURN
```

COMPLÉTONS LA CONNAISSANCE DE L'ÉCRITURE MUSICALE

Note pointée

Partition 3 — Il pleut bergère



Un nouveau signe musical apparaît, le « . » situé derrière la note. Il porte le nom de point de prolongation et signale qu'il faut augmenter la durée de la note d'une demi-fois la durée prévue.

C'est ainsi que 𝅗𝅥. (blanche pointée) durera 2 + 2/2 = 3 temps ; ♩. (noire pointée) durera 1 + 1/2 = 1,5 temps. Le même raisonnement s'applique aux silences. Une demi-pause pointée durera 2 + 2/2 = 3 temps.

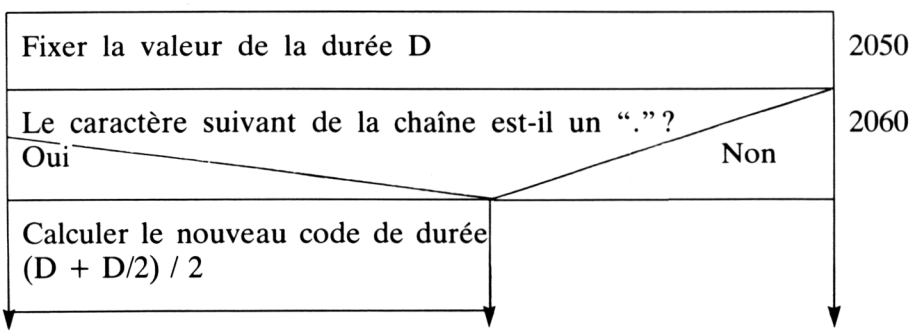
Une note peut être pointée plusieurs fois, par exemple :

𝅗𝅥.. durera 2 + 1 + 0,5 = 3,5 temps
𝅗𝅥... durera 2 + 1 + 0,5 + 0,25 = 3,75 temps.

Nous devons adapter notre programme à ce nouveau signe. Comme le point de prolongation ne peut se situer que derrière le code durée, il suffira de vérifier sa présence derrière le code et si la réponse est affirmative, en tenir compte dans le calcul de la durée.

La modification se situe au niveau de la procédure de lecture de la durée.

Analyse de la modification



Incrémenter le compteur de caractères lus dans la chaîne		
Fin de procédure		2070

Traduisez la partition sous forme d'une chaîne alphanumérique et écrivez-la dans le programme à la ligne 410.

```
10 ' ###################################
15 '        PROGRAMME 39
20 '  Il pleut bergere
25 ' ###################################
100 REM ------------------------------
105 REM   Initialisation
110 REM ------------------------------
120 DIM V(3,500)
130 NN=0 : REM no 1er signe musical
140 OC =0: REM octave de depart
150 TEMPO=192 : REM  noire 122
160 I=1  : REM premier caract de la chaine
170 VO=12 : REM volume initial
400 REM ----------------------------
405 REM Chaine musicale
409 REM ----------------------------
410 V1$="E8 G4E8G4E8 C4.>G4. <C8>B8<C8D4D8 E2. E8D
8E8F4F8 G4.E4. G8A8G8F4E8 D2. E8F8E8F4F8 E4.G4. F8
E8D8E4C8 E4.D4E8 G4E8G4E8 F4.A4. G8A8G8D4E8 C2.!"
500 REM ----------------------------
505 REM  Traduction
509 REM ----------------------------
510    X$=MID$(V1$,I,1)
520    IF X$="!" THEN GOTO 580
522    IF X$=" " THEN I=I+1:GOTO 580
530    IF X$="<" THEN OC=OC+1:I=I+1
540    IF X$=">" THEN OC=OC-1:I=I+1
542    IF X$="R" THEN VO=0:DR=1:I=I+1:GOTO 560
550    GOSUB 1000 : REM lecture note
560    GOSUB 2000 : REM lecture duree
570    GOSUB 5000 : REM memorisation parametres
580 IF X$<>"!" THEN GOTO 510
700 REM ------------------------------
705 REM  Interpretation
709 REM ------------------------------
710 FOR I=1 TO NN
```

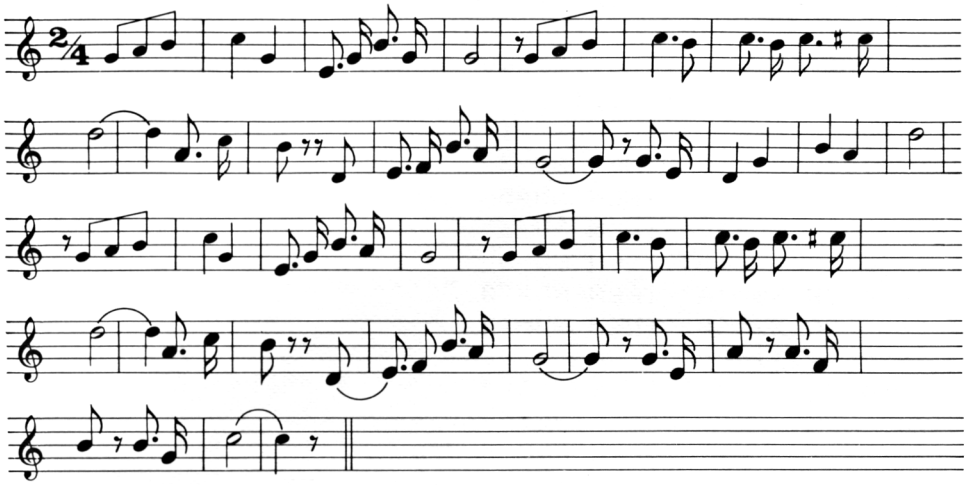
```
720     SOUND 1,V(1, I),V(2,I),V(3,I)
730 NEXT I
740 END
1000 REM ============================
1005 REM  PROC. LECTURE NOTE
1009 REM ============================
1010 X$=MID$(V1$,I,1)
1020 IF X$="C" THEN NU=1
1030 IF X$="D" THEN NU=3
1040 IF X$="E" THEN NU=5
1050 IF X$="F" THEN NU=6
1060 IF X$="G" THEN NU=8
1070 IF X$="A" THEN NU=10
1080 IF X$="B" THEN NU=12
1090 I=I+1
1100 RETURN
2000 REM ============================
2005 REM  PROC. LECTURE DUREE
2010 REM ============================
2020 X1$=""
2030     X$=MID$(V1$,I,1)
2040     IF ASC(X$)<=57 AND ASC(X$)>=48 THEN X1$=X1
$+X$:I=I+1:GOTO 2030
2050 D=VAL(X1$)
2060 IF X$="." THEN D=(D+D/2)/2:I=I+1
2070 RETURN
5000 REM ============================
5005 REM  PROC. PARAMETRES
5009 REM ============================
5010 NN=NN+1
5020 V(1,NN)=ROUND(62500/(440*(2^(OC+(NU-10)/12)))
)
5030 A=TEMPO/D : B=ROUND(A*0.8) : C=A-B
5040 IF DR=1 THEN DR=0:V(2,NN)=A:V(3,NN)=VO:GOTO 5
080
5050 V(2,NN)=B:V(3,NN)=VO
5060 NN=NN+1
5070 V(1,NN)=200:V(2,NN)=C:V(3,NN)= 0
5080 VO=12
5090 RETURN
```

Remarque : vous avez constaté que l'interprétation débute un certain temps après le début du programme, c'est dû au traitement et à la mise en mémoire des paramètres composant l'instruction SOUND. Lorsque le programme s'est déroulé une première fois, vous pouvez réécouter la mélodie immédiatement en tapant :

GOTO 700 suivi de RETURN

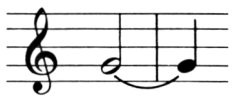
Altérations et liaisons

Partition 4 — La Madelon



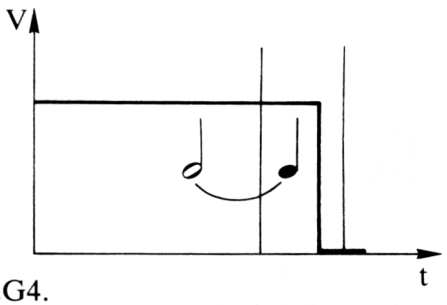
Deux nouveaux signes apparaissent dans cette partition.

□ Le signe de **liaison de prolongation**.



Ce signe peut relier deux ou plusieurs notes de même nom signalant que le son se prolonge sans interruption pendant une durée équivalente à la somme des durées des notes reliées.

Pour signaler ce fait à l'ordinateur, vous utiliserez le signe "&" entre les notes reliées. Par exemple, dans le cas présent :

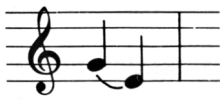


se traduit par G2&G4.

Le programme ne comporte qu'une ligne en plus :

```
2065 X$ = MID$ (VI$,I,1) :
     IF X$ = "&" THEN DR = 1 :
     I = I + I
```

Il se pourrait très bien que le signe de prolongation ne relie pas deux notes identiques. Dans ce cas, la première sera jouée pendant 100 % du temps. Par exemple :



se traduira par G4&E4.

□ Le signe d'**altération** : **le dièse** #.

Nous avons déjà rencontré ces notions précédemment en mettant en évidence les touches noires du piano. Trois signes d'altérations existent en musique :

le dièse hausse la note d'un demi-ton, vous écrirez simplement un "#" devant la lettre désignant la note.

le bémol dont le signe ressemble à un b et qui baisse le son de la note d'un demi-ton. Vous écrirez le signe "−" devant la lettre désignant la note.

le bécarre qui indique que l'exécutant doit remettre le son de la note à son niveau initial. Vous indiquerez uniquement la lettre désignant la note.

Nous devrons tenir compte des deux premiers signes dans l'analyse de la chaîne traductrice de la partition en mettant en route un second drapeau qui prendra la valeur 1, s'il s'agit d'un dièse ; −1 s'il s'agit d'un bémol et 0 si aucune altération n'est demandée. Il sera alors tenu compte de ces valeurs pour déterminer le numéro de la note.

Au niveau de la partie traduction :

```
544 IF X$ = "#" THEN DR2 = 1 : I = I + 1
546 IF X$ = "−" THEN DR2 = −1 : I = I + 1
```

Au niveau de la procédure de lecture des notes :

```
1085 NV = NV + DR2 : DR2 = 0
```

Sans oublier de fixer la valeur initiale de DR2 lors de l'initialisation :

```
180 DR2 = 0 : Rem. absence d'altération.
```

Il ne nous reste plus qu'à traduire cette mélodie :

```
V1$ = "G8A8B8<C4>G4  E8.G16B8.A16  G2R8G8A8B8
      <C4.>B8<C8.>B16<C8.#C16  D2&D4>A8.<C16
      B8R4D8  E8.F16B8.A16  G2&G8R8G8.E16  D4G4
      B4A4<D2  R8>G8A8B8<C4>G4 / E8.G16B8.A16
      G2  R8G8A8B8 <C4.>B8<C8.>B16<C8.#C4
      D2&D4>A8.<C16>B8R4D8  E8.F16B8.A16
      G2&G8R8G8.E16  A8R8A8.F16
      B8R8B8.G16<C2&C4!"
```

Gros problème, la chaîne comporte plus de caractères que ne peut en accepter l'ordinateur. Nous allons devoir adapter le programme en indiquant les chaînes successivement et en utilisant une chaîne de travail pour analyser l'information.

Si nous attribuons aux chaînes les noms V1$(1), V1$(2), V1$(3) :

```
410 V1$ = "G8A8B8<C4>G4  E8.G16B8.A16  G2R8G8A8B8
          <C4.>B8<C8.>B16<C8.#C16 D2&D4>A8.<C16
          B8R4D8  E8.F16B8.A16  G2&G8R8G8.E16  D4G4
          B4A4<D2  R8>G8A8B8<C4>G4!"

415 V2$ = "E8.G16B8.A16 G2  R8G8A8B8
          <C4.>B8<C8.>B16<C8.#C4
          D2&D4>A8.<C16>B8R4D8  E8.F16B8.A16
          G2&G8R8G8.E16  A8R8A8.F16
          B8R8B8.G16<C2&C4!"
```

□ **créer** une zone de transfert des chaînes

```
450 REM ----------------------------
452 REM   lecture des chaines
454 REM ----------------------------
460 FOR NC=1 TO 2
465     CT$=V1$(NC)
470     GOSUB 510 : REM vers traduction
480 NEXT NC
490 GOTO 700 : REM vers interpretation
```

□ **compléter** la partie traduction

```
590 I=1 : RETURN
```

```
20 ' ###################################
25 '    PROGRAMME 40
30 '        La Madelon
35 ' ###################################
100 REM ----------------------------
105 REM   Initialisation
110 REM ----------------------------
120 DIM V(3,500)
130 NN=0 : REM no 1er signe musical
140 OC=0: REM octave de depart
150 TEMPO=192 : REM  noire 122
160 I=1  : REM premier caract de la chaine
170 VO=12 : REM volume initial
```

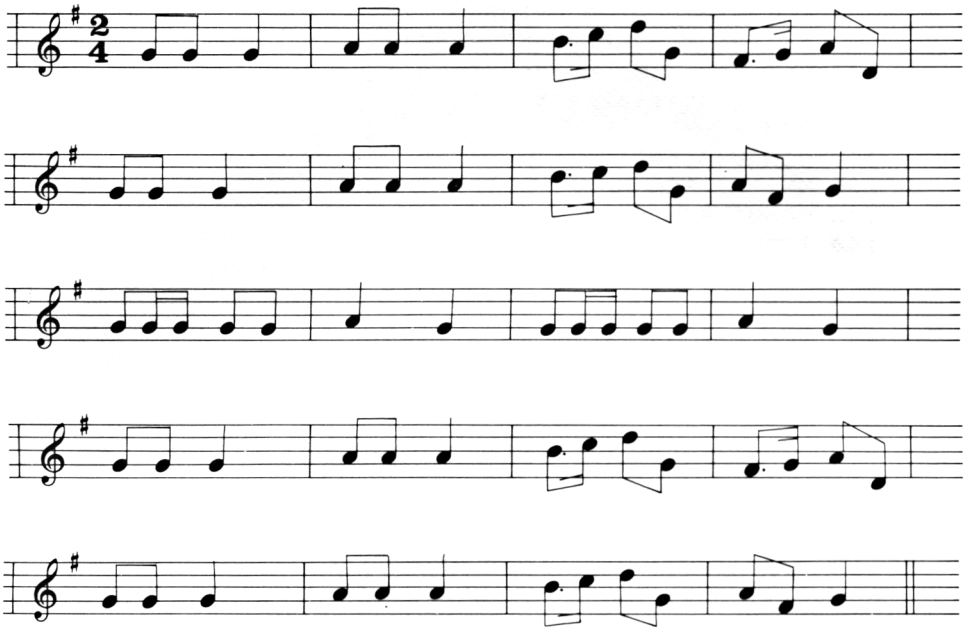
```
180 DR2=0 : REM absence d'alteration
400 REM ----------------------------
405 REM Chaine musicale
409 REM ----------------------------
410 V1$(1)="G8A8B8 <C4>G4 E8.G16B8.A16 G2 R8G8A8B8
 <C4.>B8 <C8.>B16<C8.#C16 D2&D4>A8.<C16 >B8R4D8 E8
.F16B8.A16 G2&G8R8G8.E16 D4G4 B4A4 <D2 R8>G8A8B8 <
C4>G4 E8.G16B8.A16 G2 R8G8A8B8 <C4.>B8 <C8.>B16<C8
.#C16 D2&D4>A8.<C16 >B8R4D8!"
420 V1$(2)="E8.F16B8.A16 G2&G8R8G8.E16 A8R8A8.F16
B8R8B8.G16 <C2&C4!"
450 REM ----------------------------
452 REM   lecture des chaines
454 REM ----------------------------
460 FOR NC=1 TO 2
465     CT$=V1$(NC)
470     GOSUB 510 : REM vers traduction
480 NEXT NC
490 GOTO 700 : REM vers interpretation
500 REM ----------------------------
505 REM  Traduction
509 REM ----------------------------
510    X$=MID$(CT$,I,1)
520    IF X$="!" THEN GOTO 580
522    IF X$=" " THEN I=I+1:GOTO 580
530    IF X$="<" THEN OC=OC+1:I=I+1
540    IF X$=">" THEN OC=OC-1:I=I+1
542    IF X$="R" THEN VO=0:DR=1:I=I+1:GOTO 560
544    IF X$="#" THEN DR2=1:I=I+1
546    IF X$="-" THEN DR2=-1:I=I+1
550    GOSUB 1000 : REM lecture note
560    GOSUB 2000 : REM lecture duree
570    GOSUB 5000 : REM memorisation parametres
580 IF X$<>"!" THEN GOTO 510
590 I=1 : RETURN
700 REM ----------------------------
705 REM  Interpretation
709 REM ----------------------------
710 FOR I=1 TO NN
720    SOUND 1,V(1, I),V(2,I),V(3,I)
730 NEXT I
740 REM ----------------------------
745 REM    Fin de programme
750 REM ----------------------------
752 CLS
755 PRINT"DESIREZ-VOUS REENTENDRE LA MELODIE ?"
760 PRINT"       <O>      <N>"
770 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 770
```

```
775 IF R$="O" THEN GOTO 710
780 IF R$<>"N" THEN GOTO 770
790 PRINT:PRINT:PRINT"AU REVOIR":PRINT:PRINT
795 END
1000 REM ============================
1005 REM  PROC. LECTURE NOTE
1009 REM ============================
1010 X$=MID$(CT$,I,1)
1020 IF X$="C" THEN NU=1
1030 IF X$="D" THEN NU=3
1040 IF X$="E" THEN NU=5
1050 IF X$="F" THEN NU=6
1060 IF X$="G" THEN NU=8
1070 IF X$="A" THEN NU=10
1080 IF X$="B" THEN NU=12
1085 NU=NU+DR2:DR2=0
1090 I=I+1
1100 RETURN
2000 REM ============================
2005 REM  PROC. LECTURE DUREE
2010 REM ============================
2020 X1$=""
2030    X$=MID$(CT$,I,1)
2040    IF ASC(X$)<=57 AND ASC(X$)>=48 THEN X1$=X1
$+X$:I=I+1:GOTO 2030
2050 D=VAL(X1$)
2060 IF X$="." THEN D=(D+D/2)/2:I=I+1
2065 X$=MID$(CT$,I,1):IF X$="&" THEN DR=1:I=I+1
2070 RETURN
5000 REM ============================
5005 REM  PROC. PARAMETRES
5009 REM ============================
5010 NN=NN+1
5020 V(1,NN)=ROUND(62500/(440*(2^(OC+(NU-10)/12)))
)
5030 A=TEMPO/D : B=ROUND(A*0.8) : C=A-B
5040 IF DR=1 THEN DR=0:V(2,NN)=A:V(3,NN)=VO:GOTO 5
080
5050 V(2,NN)=B:V(3,NN)=VO
5060 NN=NN+1
5070 V(1,NN)=200:V(2,NN)=C:V(3,NN)= 0
5080 VO=12
5090 RETURN
```

ATTENTION : chaque chaîne de traduction devra obligatoirement se terminer par "!" (indicateur de fin de chaîne).

N'oubliez pas non plus de remplacer V1$ par CT$ aux lignes 510, 1010, 2030 et 2065.

Partition 5 — Sur le Pont d'Avignon



Le signe d'altération est maintenant écrit immédiatement après la clé, en début de portée. Cela signale à l'interprète que toutes les notes qui occupent une place identique à celle du signe, sont altérées durant toute la mélodie.

Pour la *partition ci-dessus*, les notes Fa seront toutes augmentées d'un demi-ton. Lors de la traduction, n'oubliez pas dès lors, d'indiquer un # avant chaque lettre F.

Nous adapterons une autre technique de traduction, chaque chaîne ne concernera qu'une seule portée.

```
V1$(1) = "G8G8G4 A8A8A4 B8.<C16D8>G8#F8.G16A8D8!"
V1$(2) = "G8G8G4 A8A8A4 B8.<C16D8>G8 A8#F8G4!"
V1$(3) = "G8G16G16G8G8 A4G4 G8G16G16G8G8 A4G4!"
V1$(4) = "V1$(1)
V1$(5) = "V1$(2)
```

Il est inutile de recopier ce qui est identique ! N'oubliez pas d'indiquer à la machine qu'il y a 5 "phrases" à traduire :

```
460 FOR NC = 1 TO 5
```

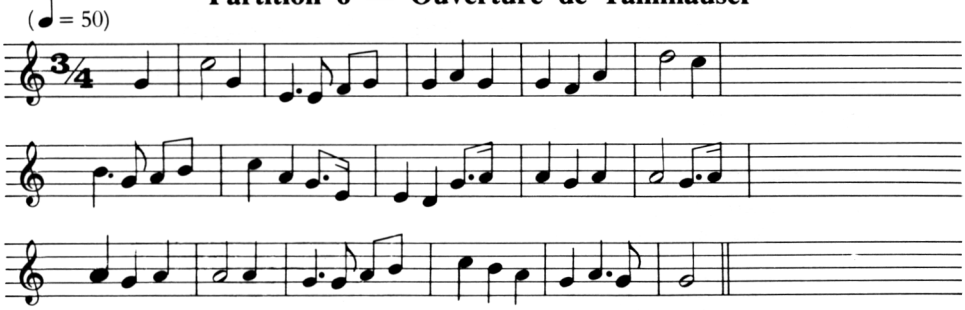
```
10 ' ##########################
15 '     PROGRAMME 41
18 ' Sur le Pont d'Avignon
20 '##########################
100 REM ------------------------
105 REM   Initialisation
110 REM ------------------------
120 DIM V(3,500)
130 NN=0 : REM no 1er signe musical
140 OC=0: REM octave de depart
150 TEMPO=192 : REM  noire 122
160 I=1  : REM premier caract de la chaine
170 VO=12 : REM volume initial
180 DR2=0 : REM absence d'alteration
400 REM ------------------------
405 REM Chaine musicale
409 REM ------------------------
410 V1$(1)="G8G8G4 A8A8A4 B8.<C16D8>G8 #F8.G16A8D8
!"
415 V1$(2)="G8G8G4 A8A8A4 B8.<C16D8>G8 A8#F8G4!"
420 V1$(3)="G8G16G16G8G8 A4G4 G8G16G16G8G8 A4G4!"
425 V1$(4)=V1$(1)
430 V1$(5)=V1$(2)
450 REM ------------------------
452 REM   lecture des chaines
454 REM ------------------------
460 FOR NC=1 TO 5
465     CT$=V1$(NC)
470     GOSUB 510 : REM vers traduction
480 NEXT NC
490 GOTO 700 : REM vers interpretation
500 REM ------------------------
505 REM  Traduction
509 REM ------------------------
510    X$=MID$(CT$,I,1)
520    IF X$="!" THEN GOTO 580
522    IF X$=" " THEN I=I+1:GOTO 580
530    IF X$="<" THEN OC=OC+1:I=I+1
540    IF X$=">" THEN OC=OC-1:I=I+1
542    IF X$="R" THEN VO=0:DR=1:I=I+1:GOTO 560
544    IF X$="#" THEN DR2=1:I=I+1
546    IF X$="-" THEN DR2=-1:I=I+1
550    GOSUB 1000 : REM lecture note
560    GOSUB 2000 : REM lecture duree
570    GOSUB 5000 : REM memorisation parametres
580 IF X$<>"!" THEN GOTO 510
590 I=1 : RETURN
700 REM ------------------------
705 REM  Interpretation
709 REM ------------------------
710 FOR I=1 TO NN
720    SOUND 1,V(1, I),V(2,I),V(3,I)
```

```
730 NEXT I
740 REM
742 REM     FIN DE PROGRAMME
744 REM     ================
750 CLS
755 PRINT"DESIREZ-VOUS REENTENDRE LA MELODIE ?"
760 PRINT"        <O>     <N>"
770 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 770
775      IF R$="O" THEN GOTO 700
780 IF R$<>"N" THEN GOTO 770
785 PRINT:PRINT:PRINT"AU REVOIR":PRINT:PRINT
790 END
1000 REM ============================
1005 REM  PROC. LECTURE NOTE
1009 REM ============================
1010 X$=MID$(CT$,I,1)
1020 IF X$="C" THEN NU=1
1030 IF X$="D" THEN NU=3
1040 IF X$="E" THEN NU=5
1050 IF X$="F" THEN NU=6
1060 IF X$="G" THEN NU=8
1070 IF X$="A" THEN NU=10
1080 IF X$="B" THEN NU=12
1085 NU=NU+DR2:DR2=0
1090 I=I+1
1100 RETURN
2000 REM ============================
2005 REM  PROC. LECTURE DUREE
2010 REM ============================
2020 X1$=""
2030     X$=MID$(CT$,I,1)
2040     IF ASC(X$)<=57 AND ASC(X$)>=48 THEN X1$=X1
$+X$:I=I+1:GOTO 2030
2050 D=VAL(X1$)
2060 IF X$="." THEN D=(D+D/2)/2:I=I+1
2065 X$=MID$(CT$,I,1):IF X$="&" THEN DR=1:I=I+1
2070 RETURN
5000 REM ============================
5005 REM  PROC. PARAMETRES
5009 REM ============================
5010 NN=NN+1
5020 V(1,NN)=ROUND(62500/(440*(2^(OC+(NU-10)/12)))
)
5030 A=TEMPO/D : B=ROUND(A*0.8) : C=A-B
5040 IF DR=1 THEN DR=0:V(2,NN)=A:V(3,NN)=VO:GOTO 5
080
5050 V(2,NN)=B:V(3,NN)=VO
5060 NN=NN+1
5070 V(1,NN)=200:V(2,NN)=C:V(3,NN)= 0
5080 VO=12
5090 RETURN
```

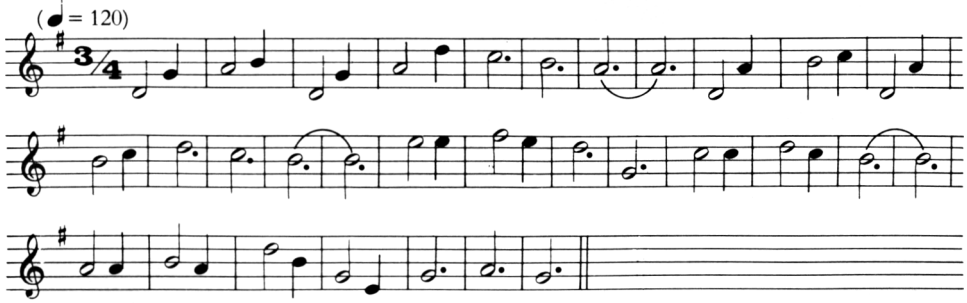
EXERCICES À UNE VOIX

Il est temps de mettre en œuvre ce que vous venez de lire. Voici trois œuvres à une voix, traduisez chaque partition sous forme de chaînes alphanumériques, introduisez celles-ci dans le programme, faites-le fonctionner et écoutez. Les réponses et programmes se trouvent après les trois partitions.

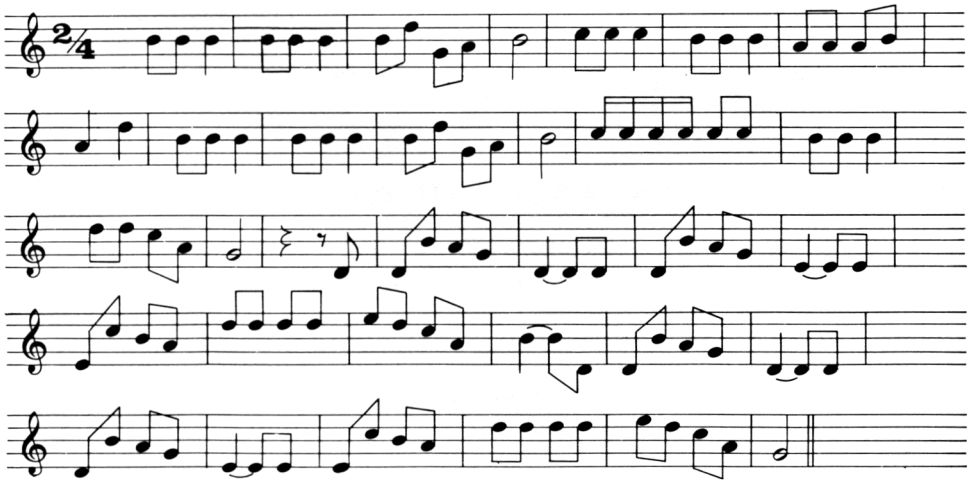
Partition 6 — Ouverture de Tannhaüser



Partition 7 — Valse "Heure exquise" de la Veuve Joyeuse



Partition 8 — Vive le vent



Reprendre les 16 premières mesures

□ **Réponses**

Partition 6

Les différences par rapport aux programmes précédents seront seules présentées. La petite difficulté possible dans la traduction de cette première œuvre est le (♩ = 50) signifiant qu'il y a 50 noires en 60 secondes. Une noire "durera" donc 60/50 = 1,2 seconde. La mesure équivalente à 3 noires, TEMPO prendra la valeur 120 × 3 = 360.

Nous avons ajouté quelques lignes de présentation au début du programme ainsi que l'affichage du numéro de la chaîne qui est mémorisé (au moins on se rendra compte que l'ordinateur travaille pendant la période de silence !).

```
10 ' ############################
15 '    PROGRAMME 42
20 '    Ouverture de Tanhauser
25 ' ############################

150 TEMPO=360  : REM  noire=50

190 CLS
200 LOCATE 9,10:PRINT"Ouverture de Tannhauser."
210 LOCATE 9,11:PRINT"========================"
400 REM ------------------------------
405 REM Chaine musicale
409 REM ------------------------------
410 V1$(1)="G4 <C2>G4 E4.E8F8G8 G4A4G4 G4F4A4 <D2C
4>!"
412 V1$(2)="B4.G8A8B8 <C4>A4G8.E16 E4D4G8.A16 A4G4
A4 A2G8.A16!"
414 V1$(3)="A4G4A4 A2A4 G4.G8A8B8 <C4>B4A4 G4A4.G8
 G2!"

455 PRINT:PRINT"numero chaine traduite :"
460 FOR NC=1 TO 3
462 PRINT TAB(5);nc
```

Partition 7

```
10 ' ##############################
15 '   PROGRAMME 43
20 '   VALSE "Heure exquise
25 '   de la Veuve Joyeuse
30 ' ##############################
```

```
150 TEMPO=150: REM  noire 120

190 CLS
200 LOCATE 9,10:PRINT"Valse HEURES EXQUISES"
205 LOCATE 9,11:PRINT" de la Veuve Joyeuse"
210 LOCATE 9,12:PRINT"======================"
400 REM ----------------------------
405 REM Chaine musicale
409 REM ----------------------------
410 V1$(1)="D2G4 A2B4 D2G4 A2B4 <C2. >B2. A2.&A2.
D2A4 B2<C4 >D2A4 B2<C4!"
412 V1$(2)="D2. C2. >B2.&B2. <E2E4 #F2E4 D2. >G2.
<C2C4 D2C4 >B2.&B2.!"
414 V1$(3)="A2A4 B2A4 <D2>B4 G2E4 G2. A2. G2.!"

460 FOR NC=1 TO 3
```

Partition 8

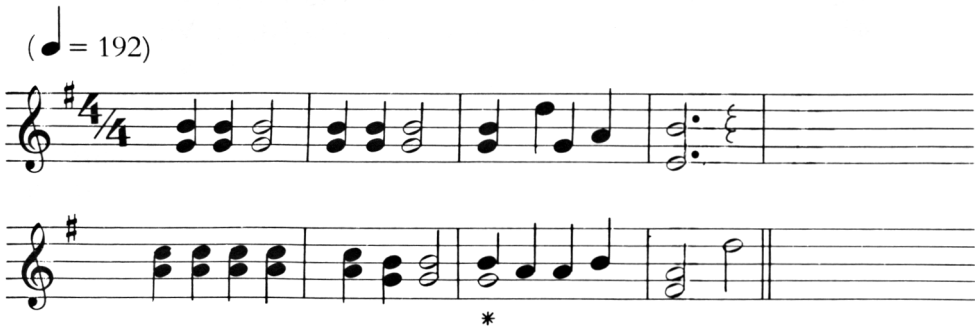
```
10 ' ##############################
15 '   PROGRAMME 44
20 '        Vive le vent d'hiver
25 ' ##############################

150 TEMPO=192 : REM  noire 122

190 CLS
200 LOCATE 9,10:PRINT"Vive le vent d'hiver."
210 LOCATE 9,11:PRINT"======================"
400 REM ----------------------------
405 REM Chaine musicale
409 REM ----------------------------
410 V1$(1)="B8B8B4 B8B8B4 B8<D8>G8A8 B2 <C8C8C4 >B
8B8B4 A8A8A8B8 A4<D4!"
412 V1$(2)=">B8B8B4 B8B8B4 B8<D8>G8A8 B2 <C16C16C1
6C16C8C8 >B8B8B4 <D8D8C8>A8 G2!"
414 V1$(3)="R4.D8 D8B8A8G8 D4&D8D8 D8B8A8G8 E4&E8E
8 E8<C8>B8A8 <D8D8D8D8!"

460 FOR NC=1 TO 7
```

MÉLODIES COMPORTANT PLUSIEURS VOIX

Deux voix

Améliorons la partition de "Vive le vent d'hiver" (partition 8), en ajoutant une seconde voix aux 8 premières mesures de la mélodie.

Partition 9 — Vive le vent d'hiver



Les notes sont ou couplées ou isolées ou, comme pour la mesure 7 (*), la seconde voix comporte une seule note alors que la première en contient quatre.

Adaptation du programme de base

Attribuons à chaque voix un rôle bien défini :

□ **la voix 1** occupera des notes les plus aiguës et correspondra au chant principal :

```
410 VI$(1) = "B4B4B2  B4B4B2  B4<D4>G4A4  B2.R4!"
415 VI$(2) = "<C4C4C4C4  C4>B4B2  B4A4A4B4  A2<D2!"
```

□ **la voix 2** correspondra aux notes plus graves et là où il n'existe pas de notes, soit nous écrirons les notes de la voix 1, soit nous indiquerons des silences. C'est pour ce deuxième choix que nous optons :

```
420 V2$(1) = ">G4G4G2  G4G4G2  G4R4R4R4  G2.R4!"
425 V2$(2) = "A4A4A4A4  A4G4G2. G4&G4&G4&G4
             #F2R2!"
```

N'oubliez pas de descendre l'octave, celle-ci étant relevée en V1$(2)! La ronde est traduite par quatre noires liées, si cela n'avait pas été réalisé, cela se serait traduit par un son d'une durée de 3 noires et une croche !

Nous devons prévoir deux tables de caractéristiques des sons, une par voix :

```
120 DIM V(2,3,500)
```

où V(1,a,b) désignera les paramètres de la voix 1 et V(2,a,b) ceux de la voix 2.

La lecture des chaînes doit tenir compte du nombre de voix existant :

```
456 FOR V = 1 TO 2
...          ...
465          IF V = 1 THEN CT$ = V1$(NC) : VX = 1
467          IF V = 2 THEN CT$ = V2$(NC) : VY = 2
...          ...
485 NEXT V
```

VX et VY sont des indicateurs utilisés pour la mise en mémoire des paramètres. Le point suivant à modifier, est la mise en mémoire des paramètres. Peu de chose en fait, puisqu'il suffit d'ajouter une dimension aux variables V(,) :

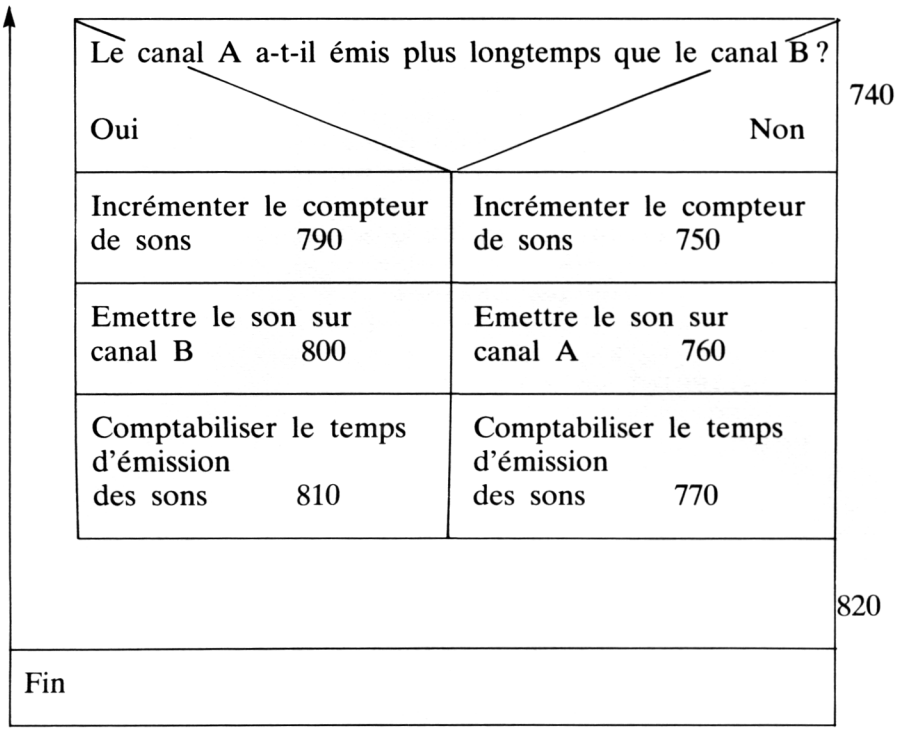
```
5020 V(VX,1,NN) = .....
5040 IF DR = 1 THEN DR = 0 : V(VX,2,NN) = A :
                             V(VX,3,NN) = VO :
                             GOTO 5080
5050 V(VX,2,NN) = B :
     V(VX,3,NN) = VO
....
5070 V(V,1,NN) = 200 :
     V(VX,2,NN) = C
     V(VX,3,NN) = 0
```

Nous allons introduire une nouvelle variable marquée, le nombre de signes traduits pour chaque voix : NST(1) et NST(2) qui sont égaux à NN lors du passage à la traduction suivante. N'oublions pas de remettre ce dernier compteur à 0.

```
482 NST(VX) = NN : NN = 0
```

L'interprétation devra tenir compte du jeu simultané des deux voix. Le schéma de principe est le suivant :

Mettre à zéro les variables compteurs — nombre de sons émis (C1,C2) — temps total d'exécution (T1,T2)	710 720
Répéter tant que le nombre total de sons émis ne dépasse pas le nombre total de sons mémorisés	730



Le programme est grand dévoreur de mémoire. Afin de limiter son appétit, signalons dans la partie initialisation que les tableaux contiendront des valeurs entières :

115 DEFINT V

```
10 ' ##################################
15 '      PROGRAMME 45
20 '          Essai deux voix
25 ' ##################################
100 REM ---------------------------
105 REM   Initialisation
110 REM ---------------------------
115 DEFINT V
120 DIM V(2,3,500)
130 NN=0 : REM no 1er signe musical
140 OC =0: REM octave de depart
150 TEMPO=148 : REM  noire=162
160 I=1  : REM premier caract de la chaine
170 VO=12 : REM volume initial
180 DR2=0 : REM absence d'alteration
190 CLS
200 LOCATE 9,5 :PRINT"Essai deux voix."
210 LOCATE 9,6 :PRINT"================"
```

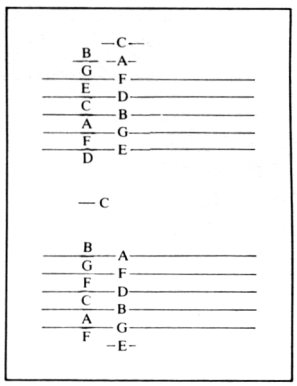
```
400 REM ----------------------------
405 REM Chaine musicale
409 REM ----------------------------
410 V1$(1)="B4B4B2 B4B4B2 B4<D4>G4A4 B2.R4!"
415 V1$(2)="<C4C4C4C4 C4>B4B2 B4A4A4B4 A2<D2!"
420 V2$(1)=">G4G4G2 G4G4G2 G4R4R4R4 G2.R4!"
425 V2$(2)="A4A4A4A4 A4G4G2 G4&G4&G4&G4 #F2R2!"
450 REM ----------------------------
452 REM   lecture des chaines
454 REM ----------------------------
456 FOR V=1 TO 2
457 PRINT:PRINT"voix no "V
460     FOR NC=1 TO 2
462 PRINT TAB(5);"ligne no "NC
465         IF V=1 THEN CT$=V1$(NC):VX=1
467         IF V=2 THEN CT$=V2$(NC):VX=2
470         GOSUB 510 : REM vers traduction
480     NEXT NC
482     NST(VX)=NN:NN=0
485 NEXT V
490 GOTO 700 : REM vers interpretation
500 REM ----------------------------
505 REM  Traduction
509 REM ----------------------------
510    X$=MID$(CT$,I,1)
520    IF X$="!" THEN GOTO 580
522    IF X$=" " THEN I=I+1:GOTO 580
530    IF X$="<" THEN OC=OC+1:I=I+1:GOTO 580
540    IF X$=">" THEN OC=OC-1:I=I+1:GOTO 580
542    IF X$="R" THEN VO=0:DR=1:I=I+1:GOTO 560
544    IF X$="#" THEN DR2=1:I=I+1
546    IF X$="-" THEN DR2=-1:I=I+1
550    GOSUB 1000 : REM lecture note
560    GOSUB 2000 : REM lecture duree
570    GOSUB 5000 : REM memorisation parametres
580 IF X$<>"!" THEN GOTO 510
590 I=1 : RETURN
700 REM ----------------------------
705 REM  Interpretation
709 REM ----------------------------
710 C1=0:C2=0
720 T1=0:T2=0
730 IF C1+C2>=NST(1)+NST(2) THEN END
740    IF T2<T1 THEN GOTO 790
750    C1=C1+1
760    SOUND 1,V(1,1,C1),V(1,2,C1),V(1,3,C1)
770    T1=T1+V(1,2,C1)
780    GOTO 820
790    C2=C2+1
800    SOUND 2,V(2,1,C2),V(2,2,C2),V(2,3,C2)
810    T2=T2+V(2,2,C2)
```

```
820 GOTO 730
950 REM
952 REM     FIN DE PROGRAMME
954 REM     ================
956 CLS
958 PRINT"DESIREZ-VOUS REENTENDRE LA MELODIE ?"
960 PRINT"        <O>     <N>"
962 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 962
964     IF R$="O" THEN GOTO 700
966 IF R$<>"N" THEN GOTO 962
968 PRINT:PRINT:PRINT"AU REVOIR":PRINT:PRINT
970 END
1000 REM ============================
1005 REM  PROC. LECTURE NOTE
1009 REM ============================
1010 X$=MID$(CT$,I,1)
1020 IF X$="C" THEN NU=1
1030 IF X$="D" THEN NU=3
1040 IF X$="E" THEN NU=5
1050 IF X$="F" THEN NU=6
1060 IF X$="G" THEN NU=8
1070 IF X$="A" THEN NU=10
1080 IF X$="B" THEN NU=12
1085 NU=NU+DR2:DR2=0
1090 I=I+1
1100 RETURN
2000 REM ============================
2005 REM  PROC. LECTURE DUREE
2010 REM ============================
2020 X1$=""
2030     X$=MID$(CT$,I,1)
2040     IF ASC(X$)<=57 AND ASC(X$)>=48 THEN X1$
$+X$:I=I+1:GOTO 2030
2050 D=VAL(X1$)
2060 IF X$="." THEN D=(D+D/2)/2:I=I+1
2065 X$=MID$(CT$,I,1):IF X$="&" THEN DR=1:I=I+1
2070 RETURN
5000 REM ============================
5005 REM  PROC. PARAMETRES
5009 REM ============================
5010 NN=NN+1
5020 V(VX,1,NN)=ROUND(62500/(440*(2^(OC+(NU-10)
))))
5030 A=TEMPO/D : B=ROUND(A*0.8) : C=A-B
5040 IF DR=1 THEN DR=0:V(VX,2,NN)=A:V(VX,3,NN)=
GOTO 5080
5050 V(VX,2,NN)=B:V(VX,3,NN)=VO
5060 NN=NN+1
5070 V(VX,1,NN)=200:V(VX,2,NN)=C:V(VX,3,NN)= 0
5080 VO=12
5090 RETURN
```

Voici une partition adaptée de l'Ode à la Joie de Beethoven. Essayez d'introduire les chaînes alphanumériques et de faire interpréter l'œuvre par votre ordinateur.

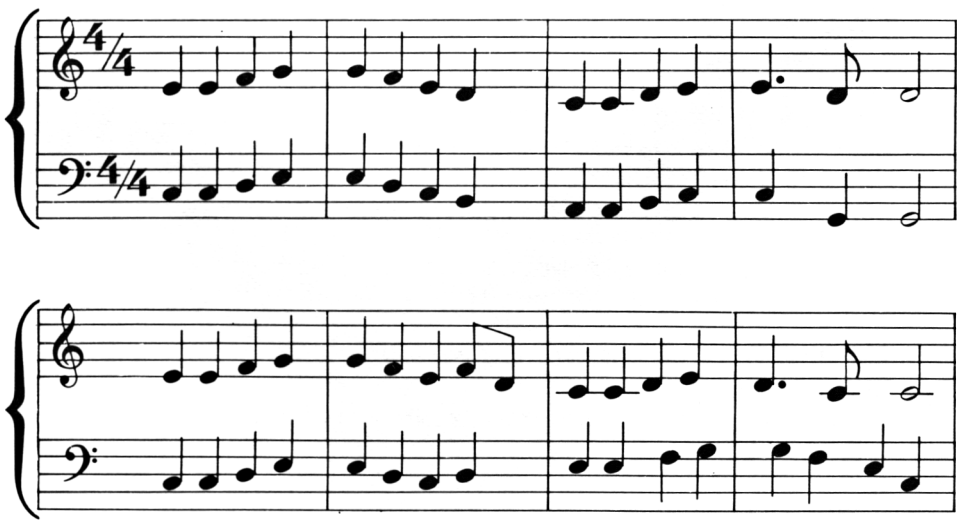
Certains lecteurs non habitués à la lecture d'une partition éprouveront des difficultés à trouver le nom des notes. Voici un moyen efficace.

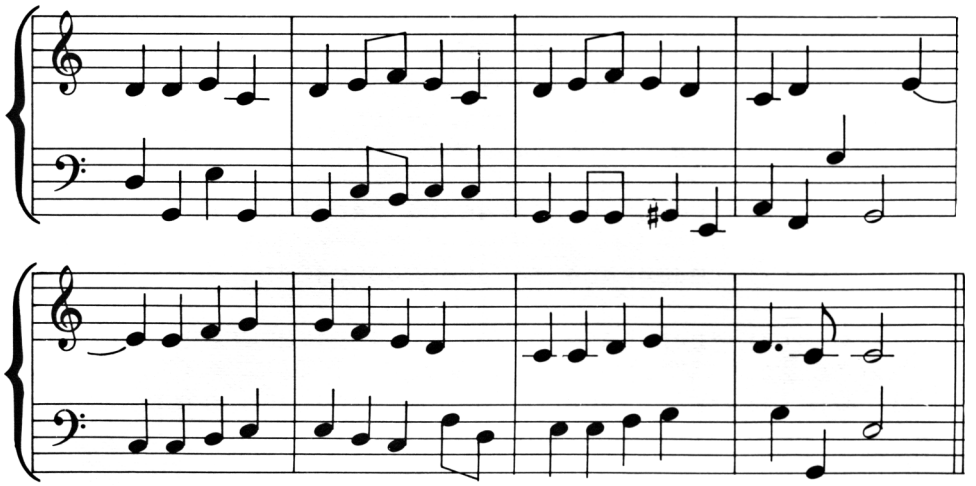
Prenez une feuille de papier et tracez sur 2 cm de large les lignes parallèles correspondant aux deux portées portant les deux clés.



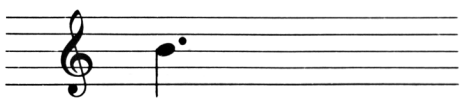
Ecrivez les lettres code des notes. En déplaçant ce feuillet sur la partition, la traduction en sera facilitée. Attention au changement d'octave.

Partition 10 — Ode à la Joie



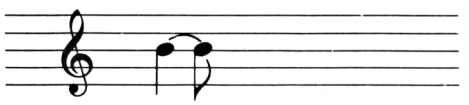


Nous adopterons une nouvelle convention d'écriture :



à la mesure 4

sera traduit par B4&B8 en effet, le signe musical pourrait être traduit par :



ce qui se rapproche plus de l'exécution "normale", la première note étant maintenue sur toute sa durée, la seconde l'étant à 80 %, ce qui au total nous donne pour un TEMPO de 192, une durée de :

48 + (29 × 0,8) 67 centièmes de seconde

alors que par le procédé direct (B4.) nous aurions :

(48 +24) × 0,8 58 centièmes de seconde

ce qui ne correspond pas à l'effet sonore attendu par le compositeur.

Adaptation du programme

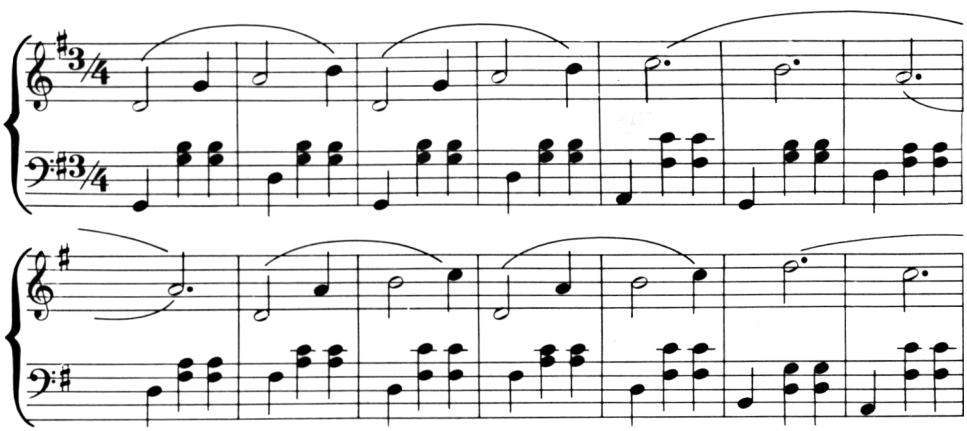
```
10 ' ################################
15 '    PROGRAMME 46
20 '            ODE A LA JOIE (2V)
25 ' ################################

140 OC =1: REM octave de depart
150 TEMPO=160 : REM  noire=150
```

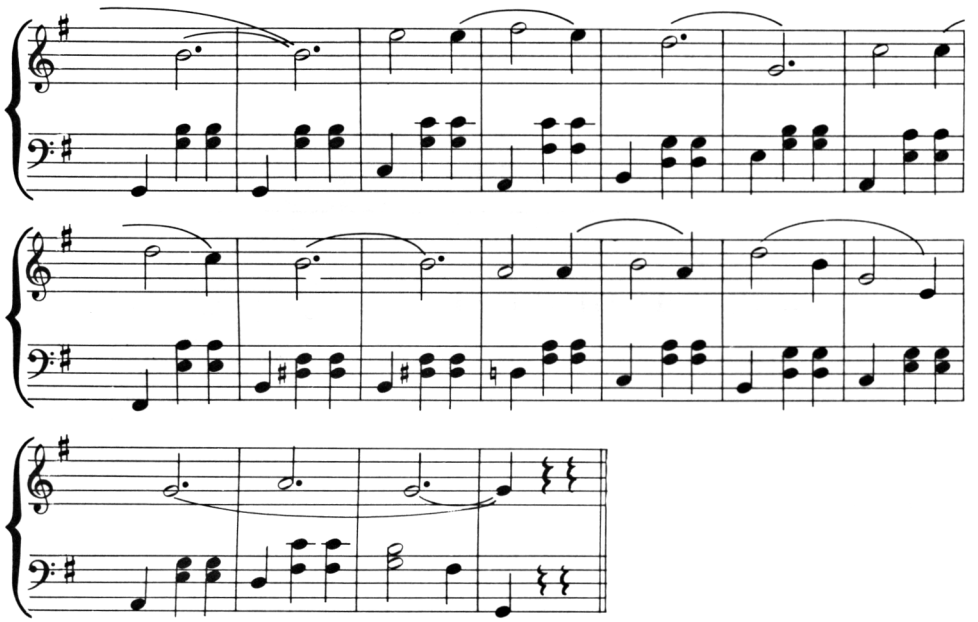
```
200 LOCATE 9,5 : PRINT"ODE A LA JOIE."
210 LOCATE 9,6 : PRINT"=============="
400 REM ------------------------------
405 REM Chaine musicale
409 REM ------------------------------
410 V1$(1)="E4E4F4G4 G4F4E4D4 C4C4D4E4 E4&E8D8D2!"

412 V1$(2)="E4E4F4G4 G4F4E4F8D8 C4C4D4E4 D4&D8C8C2
!"
414 V1$(3)="D4D4E4C4 D4E8F8E4C4 D4E8F8E4D4 C4D4>G4
<E4&!"
416 V1$(4)="E4E4F4G4 G4F4E4D4 C4C4D4E4 D4&D8C8C2!"

419 OC=0
420 V2$(1)="C4C4D4E4 E4D4C4>B4 A4A4B4<C4 C4>G4G2<!
"
422 V2$(2)="C4C4D4E4 E4D4C4D4 E4E4F4G4 G4F4E4C4!"

424 V2$(3)=">B4G4<C4&C8>G8 G4<C8>B8<C4C4 >G4G8G8#G
4E4 A4F4G2!"
426 V2$(4)="<C4C4D4E4 E4D4C4F8D8 E4E4F4G4 G4>G4<E2
!"

460     FOR NC=1 TO 4
```

Trois voix

Votre ordinateur dispose d'un générateur de sons permettant le travail sur trois voix, profitons de cette possibilité en lui faisant interpréter la partition suivante.

Partition 11 — Valse "Heure exquise" de la Veuve Joyeuse
de Franz Lehár





Adaptation du programme

Prévoyons la table des sons pour les trois canaux :

```
120 DIM V(3,3,500)
```

La traduction de la partition en chaînes alphanumériques passe beaucoup de temps à répéter une durée qui reste la même pour plusieurs notes successives.

Une amélioration consiste à introduire une durée de base des notes au début de l'exécution de la première chaîne ou en cours de traduction. Dans l'œuvre présentée, la blanche est la base de la voix 1 tandis que la noire concerne les voix 2 et 3. Introduisons la variable L suivie de la durée base, par exemple :

```
V1$() = "L2..."
V2$() = "L4..."
V3#() = "L4..."
```

La partie "traduction" devra être modifiée en conséquence, à la rencontre d'un "L" :

Incrémenter le pointeur de chaîne I
Lire la valeur derrière le L (mettre un drapeau et aller en procédure Lecture Durée)

Attribuer à D0 (durée initiale) la valeur D trouvée dans la procédure
Retourner à la suite du programme

ce qui se traduira par :

```
524 IF X$ = "L" THEN I = I + 1 :
                     DRL = 1 :
                     GOSUB 2000 :
                     D0 = D :
                     GOTO 510
```

La procédure "Lecture Durée" devra être modifiée :

□ pour tenir compte du drapeau :

```
2055 IF DRL = 1 THEN DRL = 0 : RETURN
```

(le drapeau est rendu inactif en prenant la valeur 0).

□ pour tenir compte de la valeur D0. En effet, deux situations se présentent :

— soit deux lettres désignant deux notes se succèdent sans indication de durée :

"AB"

dans ce cas, D calculé à la ligne 2050 vaut 0 et il faut lui attribuer la valeur D0 ;

— soit ces deux lettres sont séparées par un nombre

"A4B"

D prend la valeur 4 et le programme peut se poursuivre normalement.

Modifier la ligne 2050 :

```
2050 D = VAL(X1$) : IF D = 0 THEN D = D0
```

Revenons à l'adaptation du programme aux troix voix possibles.

Adaptons la "lecture des chaînes" en répétant trois fois l'attribution de la chaîne de travail CT$:

```
456 FOR V=1 TO 3
457 PRINT:PRINT"voix no ";V
460     FOR NC=1 TO 4
462 PRINT TAB(5);"ligne no ";NC
465         IF V=1 THEN CT$=V1$(NC):VX=1
467         IF V=2 THEN CT$=V2$(NC):VX=2
```

Développons la partie interprétation en tenant compte de cette troisième dimension :

```
710 C1=0:C2=0:C3=0
720 T1=0:T2=0:T3=0
730 IF C1+C2+C3>=NST(1)+NST(2)+NST(3) THEN 950
740     TX=MIN(T1,T2,T3)
741     IF TX=T2 THEN GOTO 790
742     IF TX=T3 THEN GOTO 830
750     C1=C1+1
760     SOUND 1,V(1,1,C1),V(1,2,C1),V(1,3,C1)
770     T1=T1+V(1,2,C1)
780     GOTO 860
790     C2=C2+1
800     SOUND 2,V(2,1,C2),V(2,2,C2),V(2,3,C2)
810     T2=T2+V(2,2,C2)
820     GOTO 860
830     C3=C3+1
840     SOUND 4,V(3,1,C3),V(3,2,C3),V(3,3,C3)
850     T3=T3+V(3,2,C3)
860 GOTO 730
```

Introduisez ces modifications et faites fonctionner le programme. Ayez de la patience, car il faut maintenant du temps à l'ordinateur pour coder les informations fournies par les chaînes alphanumériques. Nous pourrions gagner un peu de temps et de la place mémoire, en considérant toutes les variables numériques comme étant des nombres entiers :

```
115 DEFINT A-Z
```

Mais l'effet sur le temps de traduction est très peu important.

```
10 ' ################################
15 '     PROGRAMME 47
20 '            Valse Heure Exquise
25 ' ################################
100 REM ------------------------
105 REM    Initialisation
110 REM ------------------------
115 DEFINT A-Z
120 DIM V(3,3,500)
130 NN=0 : REM no 1er signe musical
140 OC=0: REM octave de depart
150 TEMPO=120 : REM  noire=125
160 I=1  : REM premier caract de la chaine
```

```
170 VO=12 : REM volume initial
180 DR2=0 : REM absence d'alteration
190 CLS
200 LOCATE 9,5 : PRINT"HEURES EXQUISES"
210 LOCATE 9,6 : PRINT"================"
400 REM ----------------------------
405 REM Chaine musicale
408 REM ----------------------------
410 V1$(1)="L2 D&G4& A&B4 D&G4&A&B4 <C&C4& >B&B4&
A&A4& A&A4!"
411 V1$(2)="D&A4& B&<C4 >D&A4& B&<C4 D&D4& C&C4& >
B&B4& B&B4!"
412 V1$(3)="<EE4& #F&E4 D&D4& >G&G4 <CC4& D&C4 >B&
B4& B&B4!"
413 V1$(4)="AA4& B&A4 <D&>B4& G&E4 G&G4& A&A4& G&G
4!"
420 V2$(1)="L4 >>G<BB DBB >G<BB DBB >A<<CC >>G<BB
DAA DAA!"
421 V2$(2)="#F<CC >D<CC >#F<CC >D<CC >>B<GG >A<<CC
 >>G<BB >G<BB!"
422 V2$(3)="C<CC >>A<<CC >>B<GG EBB >A<AA >#F<AA >
B<#F#F >B<#F#F!"
423 V2$(4)="DAA CAA >B<GG CGG >A<GG D<CC >B2&B4!"
430 V3$(1)="L4 R4GG R4GG R4GG R4GG R4#F#F R4GG R4#
F#F R4#F#F!"
431 V3$(2)="R4AA R4#F#F R4AA R4#F#F R4DD R4#F#F R4
GG R4GG!"
432 V3$(3)="R4GG R4#F#F R4DD R4GG R4EE R4EE R4#D#D
 R4#D#D!"
433 V3$(4)="R4#F#F R4#F#F R4DD R4EE R4EE R4#F#F G2
&G4!"
450 REM ----------------------------
452 REM   lecture des chaines
454 REM ----------------------------
456 FOR V=1 TO 3
457 PRINT:PRINT"voix no ";V
460     FOR NC=1 TO 4
462 PRINT TAB(5);"ligne no ";NC
465         IF V=1 THEN CT$=V1$(NC):VX=1
467         IF V=2 THEN CT$=V2$(NC):VX=2
469         IF V=3 THEN CT$=V3$(NC):VX=3
470         GOSUB 510 : REM vers traduction
480     NEXT NC
482     NST(VX)=NN:NN=0
485 NEXT V
490 GOTO 700 : REM vers interpretation
```

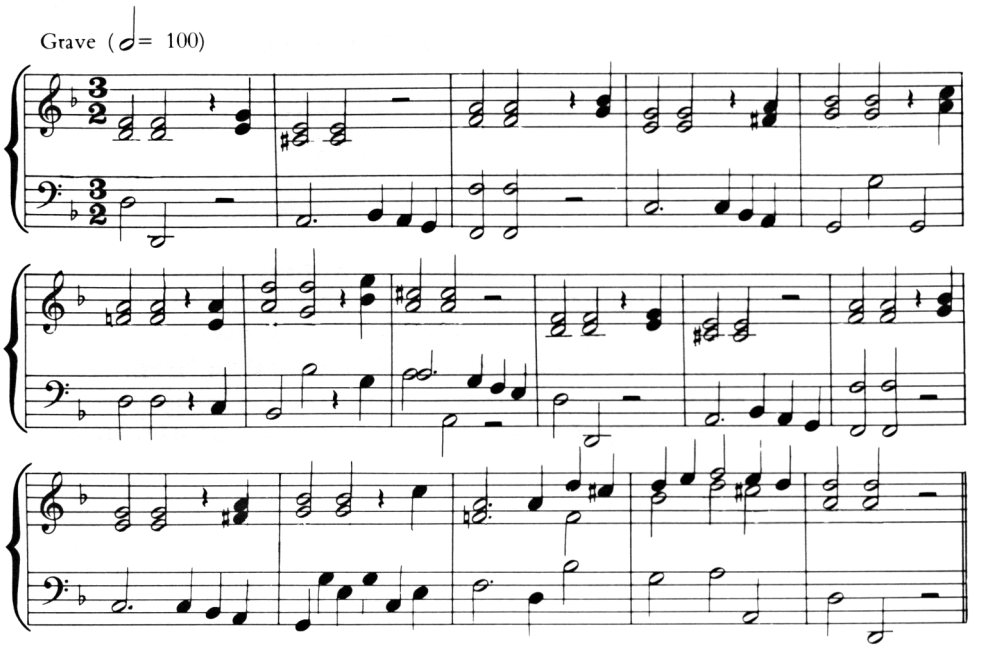
```
500 REM ------------------------------
505 REM  Traduction
509 REM ------------------------------
510     X$=MID$(CT$,I,1)
520     IF X$="!" THEN GOTO 580
522     IF X$=" " THEN I=I+1:GOTO 580
524     IF X$="L" THEN I=I+1:DRL=1:GOSUB 2000:D0=D:
GOTO 510
530     IF X$="<" THEN OC=OC+1:I=I+1:GOTO 580
540     IF X$=">" THEN OC=OC-1:I=I+1:GOTO 580
542     IF X$="R" THEN VO=0:DR=1:I=I+1:GOTO 560
544     IF X$="#" THEN DR2=1:I=I+1
546     IF X$="-" THEN DR2=-1:I=I+1
550     GOSUB 1000 : REM lecture note
560     GOSUB 2000 : REM lecture duree
570     GOSUB 5000 : REM memorisation parametres
580 IF X$<>"!" THEN GOTO 510
590 I=1 : RETURN
700 REM ------------------------------
705 REM  Interpretation
709 REM ------------------------------
710 C1=0:C2=0:C3=0
720 T1=0:T2=0:T3=0
730 IF C1+C2+C3>=NST(1)+NST(2)+NST(3) THEN 950
740     TX=MIN(T1,T2,T3)
741     IF TX=T2 THEN GOTO 790
742     IF TX=T3 THEN GOTO 830
750     C1=C1+1
760     SOUND 1,V(1,1,C1),V(1,2,C1),V(1,3,C1)
770     T1=T1+V(1,2,C1)
780     GOTO 860
790     C2=C2+1
800     SOUND 2,V(2,1,C2),V(2,2,C2),V(2,3,C2)
810     T2=T2+V(2,2,C2)
820     GOTO 860
830     C3=C3+1
840     SOUND 4,V(3,1,C3),V(3,2,C3),V(3,3,C3)
850     T3=T3+V(3,2,C3)
860 GOTO 730
950 REM
952 REM     FIN DE PROGRAMME
954 REM     ================
956 CLS
958 PRINT"DESIREZ-VOUS REENTENDRE LA MELODIE ?"
960 PRINT"       <O>     <N>"
962 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 962
964      IF R$="O" THEN GOTO 700
966 IF R$<>"N" THEN GOTO 962
```

```
968 PRINT:PRINT:PRINT"AU REVOIR":PRINT:PRINT
970 END
1000 REM ============================
1005 REM  PROC. LECTURE NOTE
1009 REM ============================
1010 X$=MID$(CT$,I,1)
1020 IF X$="C" THEN NU=1
1030 IF X$="D" THEN NU=3
1040 IF X$="E" THEN NU=5
1050 IF X$="F" THEN NU=6
1060 IF X$="G" THEN NU=8
1070 IF X$="A" THEN NU=10
1080 IF X$="B" THEN NU=12
1085 NU=NU+DR2:DR2=0
1090 I=I+1
1100 RETURN
2000 REM ============================
2005 REM  PROC. LECTURE DUREE
2010 REM ============================
2020 X1$=""
2030    X$=MID$(CT$,I,1)
2040    IF ASC(X$)<=57 AND ASC(X$)>=48 THEN X1$=X1
$+X$:I=I+1:GOTO 2030
2050 D=VAL(X1$):IF D=0 THEN D=D0
2055 IF DRL=1 THEN DRL=0:RETURN
2060 IF X$="." THEN D=(D+D/2)/2:I=I+1
2065 X$=MID$(CT$,I,1):IF X$="&" THEN DR=1:I=I+1
2070 RETURN
5000 REM ============================
5005 REM  PROC. PARAMETRES
5009 REM ============================
5010 NN=NN+1
5020 V(VX,1,NN)=ROUND(62500/(440*(2^(OC+(NU-10)/12
))))
5030 A=TEMPO/D : B=ROUND(A*0.8) : C=A-B
5040 IF DR=1 THEN DR=0:V(VX,2,NN)=A:V(VX,3,NN)=VO:
GOTO 5080
5050 V(VX,2,NN)=B:V(VX,3,NN)=VO
5060 NN=NN+1
5070 V(VX,1,NN)=200:V(VX,2,NN)=C:V(VX,3,NN)= 0
5080 VO=12
5090 RETURN
```

Application

Voici une partition ne présentant aucune nouveauté, ni en ce qui concerne l'écriture des chaînes alphanumériques, ni en ce qui regarde le programme. Essayez de la traduire.

Partition 12 — Sarabande d'Hændel



Remarque : un signe d'altération porte sur toute la mesure, même s'il n'est indiqué que devant la première note de celle-ci (exemple mesure 8).

Le calcul du TEMPO se réalise de la manière suivante, = 100 signale qu'il y a 200 noires en 1 minute, la durée d'une noire est donc de 60/200 = 0,3 seconde. Une mesure dans le cas de cette partition étant composée de 6 noires, elle durera 0,3 × 6 = 1,8 secondes ou 180 centièmes de seconde. Pour que les sons coïncident, il nous faut vérifier que cette valeur est un multiple du code de la note la plus courte. Comme il s'agit de la noire, dont le code est 4, 180 étant multiple de 4, nous pouvons conserver cette valeur comme TEMPO.

Adaptation du programme

```
10 ' ################################
15 '     PROGRAMME 48
20 '              Sarabande
25 ' ################################
150 TEMPO=180 : REM  noire=200
190 CLS
200 LOCATE 9,5 : PRINT"SARABANDE - HAENDAEL"
210 LOCATE 9,6 : PRINT"====================="
400 REM ------------------------------
405 REM Chaine musicale
408 REM ------------------------------
```

```
410 V1$(1)="L2 FFR4G4 EER2 AAR4-B4 GGR4A4 -B-BR4<C
4!"
411 V1$(2)=">AAR4A4 <DDR4E4 #C#CR2 >FFR4G4 EER2 AA
R4-B4!"
412 V1$(3)="GGR4A4 -B-BR4<C4 >A&A4A4<D4#C4 D4E4FE4
D4 D2D2R2!"
420 V2$(1)=">DDR4E4 #C#CR2 FFR4G4 EER4#F4 GGR4A4!"
421 V2$(2)="FFR4A4 A2G2R4-B4 AAR2 DDR4E4 #C#CR2 FF
R4G4!"
422 V2$(3)="EER4#F4 GGR2 F&F4R4F A<D#C >AAR2!"
430 V3$(1)="D>D>R2 A&A4-B4A4G4 <FFR2 C&C4C4>-B4A4
G<G>G!"
431 V3$(2)="<DDR4C4 >-B<-BR4G4 A&A4G4F4E4 D>DR2 A&
A4-B4A4G4 <FFR2!"
432 V3$(3)="C&C4C4>-B4A4 G4<G4E4G4C4E4 F&F4D4-B GA
>A <D>DR2!"

460     FOR NC=1 TO 3
```

NUANCES

Niveaux de volume

Les interprétations réalisées jusqu'à présent ne se composent que d'une succession de sons et de repos, sans expression particulière. Certains signes doivent permettre à l'interprète, et ici à votre ordinateur, de marquer l'œuvre d'une certaine « vie ».

Une série de termes et d'abréviations caractérisent la dynamique du jeu musical. On utilise généralement des termes italiens pour noter les nuances. Dans l'échelle courante, celles-ci vont du fortissimo (ff, parfois fff) ou pianissimo (pp, parfois ppp) en passant par le forte (f), le mezzo-forte (mf) le mezzo-piano (mp), le piano (p).

Abréviation	Terminologie	Signification	V
pp	pianissimo	très doux	7
p	piano	doux	9
mp	mezzo-piano	normal	10
mf	mezzo-forte	demi-fort	11
f	forte	fort	13
ff	fortissimo	très fort	15

Adaptation du programme

Nous nous servirons de la lettre V suivie d'une valeur allant de 7 à 15. Vous pouvez aller de 0 à 15, nous utilisons d'ailleurs la valeur 0 pour obtenir les silences, mais arbitrairement, nous fixerons le seuil inférieur « pianissimo » à V = 7. A la mise en route du programme, nous initialiserons la valeur 10, ce qui correspond à l'intensité « normale ». Ce volume sonore restera constant jusqu'à une nouvelle précision de la valeur de V.

Des modifications doivent apparaître dans notre programme : Intervention du code V suivi d'un ou 2 chiffres.

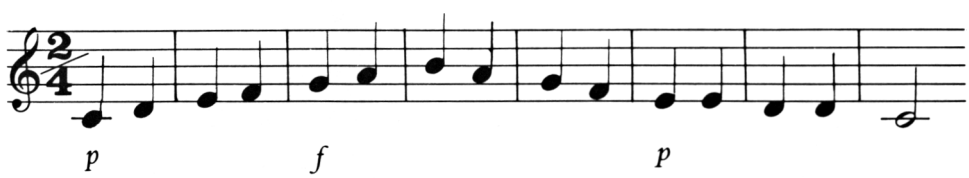
```
526 IF X$ = "V" THEN I = I + 1 : DRL = 1
                     GOSUB 2000 : VO = V
                     GOTO 510
```

Nous retrouvons une structure identique à la rencontre de "L". N'oubliez pas de fixer la valeur initiale VO à la ligne 170

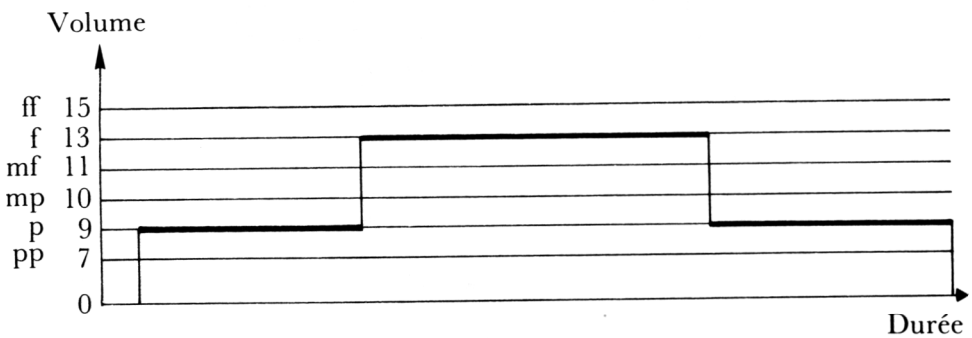
```
170 VO = 10
```

et de supprimer la ligne 5080.

Essayons sur un petit exemple à une voix :



Nous pouvons représenter la variation maximale du volume par un graphique :



La traduction sera :

```
V1$(1) = "L4 V9CD EF VBGA BA GF V9EE DD C2!"
```

Remarque : pour n'entendre et ne jouer qu'une voix, vous devez transformer quelque peu le programme.
Supprimer les lignes 456, 485, 740, 742, 743, 790, 830

```
10 ' ################################
15 '    PROGRAMME 49
20 '            Gamme modulee
25 ' ################################
100 REM ------------------------------
105 REM   Initialisation
110 REM ------------------------------
115 DEFINT A-Z
120 DIM V(3,3,500)
130 NN=0 : REM no 1er signe musical
140 OC=0: REM octave de depart
150 TEMPO=180 : REM  noire=200
160 I=1  : REM premier caract de la chaine
170 VO=10 : REM volume initial
180 DR2=0 : REM absence d'alteration
190 CLS
200 LOCATE 9,5 : PRINT"NIVEAUX DE VOLUME"
210 LOCATE 9,6 : PRINT"================="
400 REM ------------------------------
405 REM Chaine musicale
408 REM ------------------------------
410 V1$(1)="L4 V9CD EF V13GA BA GF V9EE DD C2!"
450 REM ------------------------------
452 REM   lecture des chaines
454 REM ------------------------------
456 FOR V=1 TO 1
457 PRINT:PRINT"voix no ";V
460     FOR NC=1 TO 1
462 PRINT TAB(5);"ligne no ";NC
465         IF V=1 THEN CT$=V1$(NC):VX=1
467         IF V=2 THEN CT$=V2$(NC):VX=2
469         IF V=3 THEN CT$=V3$(NC):VX=3
470         GOSUB 510 : REM vers traduction
480     NEXT NC
482     NST(VX)=NN:NN=0
485 NEXT V
490 GOTO 700 : REM vers interpretation
500 REM ------------------------
505 REM  Traduction
509 REM ------------------------
510    X$=MID$(CT$,I,1)
520    IF X$="!" THEN GOTO 580
522    IF X$=" " THEN I=I+1:GOTO 580
```

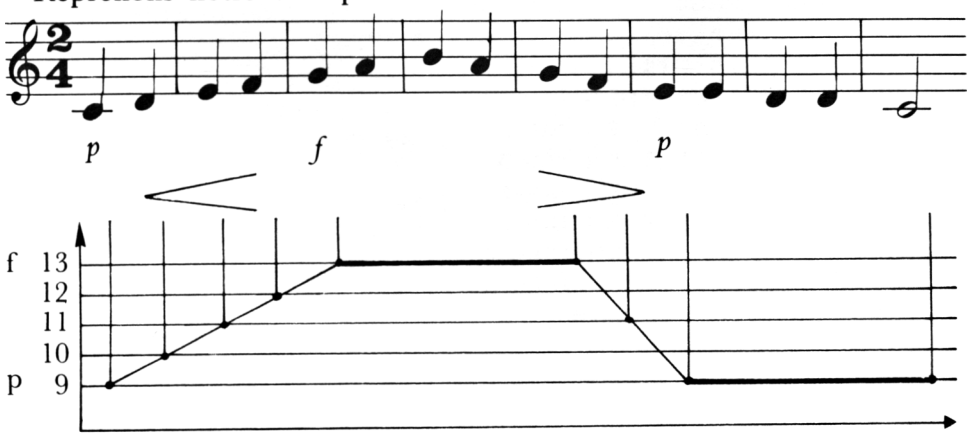
```
524     IF X$="L" THEN I=I+1:DRL=1:GOSUB 2000:D0=D:
GOTO 510
526     IF X$="V" THEN I=I+1:DRL=1:GOSUB 2000:VO=D:
GOTO 510
530     IF X$="<" THEN OC=OC+1:I=I+1:GOTO 580
540     IF X$=">" THEN OC=OC-1:I=I+1:GOTO 580
542     IF X$="R" THEN VO=0:DR=1:I=I+1:GOTO 560
544     IF X$="#" THEN DR2=1:I=I+1
546     IF X$="-" THEN DR2=-1:I=I+1
550     GOSUB 1000 : REM lecture note
560     GOSUB 2000 : REM lecture duree
570     GOSUB 5000 : REM memorisation parametres
580 IF X$<>"!" THEN GOTO 510
590 I=1 : RETURN
700 REM ------------------------------
705 REM  Interpretation
709 REM ------------------------------
710 C1=0:C2=0:C3=0
720 T1=0:T2=0:T3=0
730 IF C1>=NST(1) THEN 950
750     C1=C1+1
760     SOUND 1,V(1,1,C1),V(1,2,C1),V(1,3,C1)
860 GOTO 730
950 REM
952 REM     FIN DE PROGRAMME
954 REM     ================
956 CLS:LOCATE 2,10
958 PRINT"DESIREZ-VOUS REENTENDRE LA MELODIE ?"
960 LOCATE 2,14:PRINT"       <O>     <N>"
962 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 962
964     IF R$="O" THEN GOTO 700
966 IF R$<>"N" THEN GOTO 962
968 PRINT:PRINT:PRINT"AU REVOIR":PRINT:PRINT
970 END
1000 REM ============================
1005 REM  PROC. LECTURE NOTE
1009 REM ============================
1010 X$=MID$(CT$,I,1)
1020 IF X$="C" THEN NU=1
1030 IF X$="D" THEN NU=3
1040 IF X$="E" THEN NU=5
1050 IF X$="F" THEN NU=6
1060 IF X$="G" THEN NU=8
1070 IF X$="A" THEN NU=10
1080 IF X$="B" THEN NU=12
1085 NU=NU+DR2:DR2=0
1090 I=I+1
1100 RETURN
```

```
2000 REM ============================
2005 REM  PROC. LECTURE DUREE
2010 REM ============================
2020 X1$=""
2030    X$=MID$(CT$,I,1)
2040    IF ASC(X$)<=57 AND ASC(X$)>=48 THEN X1$=X1
$+X$:I=I+1:GOTO 2030
2050 D=VAL(X1$):IF D=0 THEN D=D0
2055 IF DRL=1 THEN DRL=0:RETURN
2060 IF X$="." THEN D=(D+D/2)/2:I=I+1
2065 X$=MID$(CT$,I,1):IF X$="&" THEN DR=1:I=I+1
2070 RETURN
5000 REM ============================
5005 REM  PROC. PARAMETRES
5009 REM ============================
5010 NN=NN+1
5020 V(VX,1,NN)=ROUND(62500/(440*(2^(OC+(NU-10)/12
))))
5030 A=TEMPO/D : B=ROUND(A*0.8) : C=A-B
5040 IF DR=1 THEN DR=0:V(VX,2,NN)=A:V(VX,3,NN)=VO:
GOTO 5080
5050 V(VX,2,NN)=B:V(VX,3,NN)=VO
5060 NN=NN+1
5070 V(VX,1,NN)=200:V(VX,2,NN)=C:V(VX,3,NN)= 0
5080 RETURN
```

Variation continue du volume

La rupture dans le volume n'est pas très agréable pour l'oreille. Une variation plus progressive existe et le passage d'un niveau sonore à un autre s'exécutera soit **CRESCENDO**, ce qui correspond à une augmentation progressive du volume, soit **DECRESCENDO**, ou **DIMINUENDO**, diminution progressive du volume. Les symboles " < " et " > " appelés "**soufflets**" indiquent sur la partition cette variation. Mais ils peuvent aussi être remplacés par les abréviations dim., cresc.

Reprenons notre exemple :



Le diagramme montre la modulation du volume sonore. Vous allez devoir intervenir car la machine ne pourra traduire de manière automatique la croissance ou décroissance du volume sonore.

La chaîne résultante est :

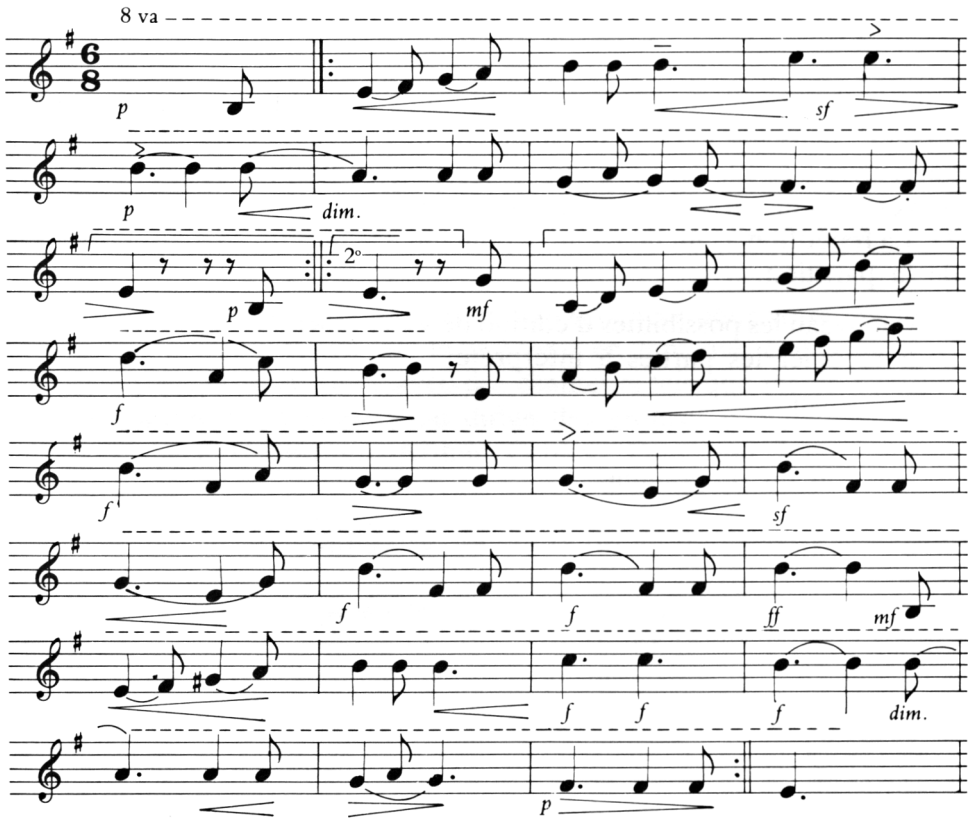
V1$(1) = "L4 V9CV10D V11EV12F V13GA BA GV10F V9EE DD C2!"

La technique de traduction la plus efficace me semble être la suivante :

— traduire la partition sans les nuances ;
— l'écouter et corriger les erreurs ;
— réaliser le graphique de variation du son ;
— grâce aux possibilités d'édition, porter les indicateurs de variation de volume dans les chaînes.

Application

Partition 13 — La Moldau :
poème symphonique de la suite "Ma Patrie" de Bedrich Smetana

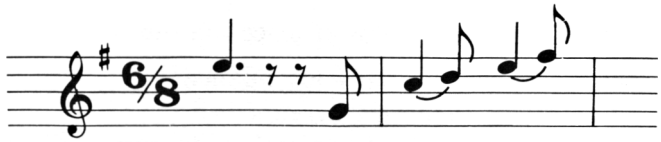


Cette œuvre est difficile à traduire par le fait des nombreuses modulations et liaisons.

Une indication nouvelle figure en haut de chaque portée :

"8Va ...."

signalant le choix d'une octave plus élevée comme seuil de départ. Remarquez que la note "SOL" de la mesure 10 n'est pas surlignée, ce qui signifie qu'elle est en octave « normale ». Si nous devions représenter les mesures 10 et 11 sans appliquer cette convention d'écriture, nous aurions :



et pour la suite, nous sortirions de la portée, ce qui entraînerait des difficultés d'écriture des notes ainsi que de lecture.

D'autres nouveautés apparaissent. Les signes ||: avant la mesure 2 et son correspondant après la mesure 9 (:||). Même chose avec les mesures 10 (||:) et 29 (:||). Ces signes imposent à l'interprète de reprendre la mélodie. Dans le cas présent, si chaque nombre représente le numéro de la mesure :

$$1 \quad \| : 2\ 3 \ldots \overset{\overline{/1^{\circ}}}{8\quad 9} : \overset{\overline{/2^{\circ}}}{\| :10} \quad \ldots 27 : \quad \| \ 28 \ \|$$

L'interprète joue la 1, ensuite de la 2 jusqu'à la 9 ; là il rencontre le signe "à répéter" mais les $\overline{/1^{\circ}}$ et $\overline{/2^{\circ}}$ lui signalent que la reprise ira de 2 à 8 et se poursuivra à la 10. Pour la suite, il interprétera jusqu'à la mesure 27 qui le renvoie à la mesure 10 et à nouveau l'œuvre reprendra les mesures de 10 à 27. La répétition ayant lieu, elle se poursuit à la mesure 28, dernière mesure de la partition.

A nouveau les possibilités d'édition de votre machine vont faire merveille pour recopier les parties à interpréter !

Au travail.

Adaptation du programme

```
10 ' ##############################
15 '     PROGRAMME 50
20 '              La Moldau - SMETANA
25 ' ##############################

120 DIM V(3,3,500),V1$(11)

405 REM Chaine musicale
409 REM ------------------------------
410 V1$(1)="L4 V9>B8!"
411 V1$(2)="<E&#F8V10G&A8 V11BB8V12B. V13<C.C. V9>
B.&B B8& V11A.AA8 G&A8&G V13G8& #F.V11#F&#F8!"
```

```
412 V1$(3)="ERR8V9>B8!"
413 V1$(4)="<E&#F8V10G&A8 V11BB8V12B. V13<C.C. V9>
B.&B B8& V11A.AA8 G&A8&G V13G8& #F.V11#F&#F8!"
414 V1$(5)="ERR8V10>G8< C&D8 E&#F8 G&V11A8B&V12<C8
 V13D.&>A&<C8 >B.&V11BR8>E8 A&B8 <C&D8 V12E&#F8G&A
8!"
415 V1$(6)="V13B.&#F&A8 G.&GV11G8 G.&E&G8 V13B.&#F
#F8 G.&V14E&G8 V13B.&#F#F8  B.&#F#F8 V15B.&BV11>B8
!"
416 V1$(7)="<E&#F8V12#G&A8 V13BB8B.V14<C.C. >B.&B
V12B8& A.AV13A8 V14G&V12A8&V10G. V9#F.#FV8#F8!"
417 V1$(8)="ERR8V10>G8< C&D8 E&#F8 G&V11A8B&V12<C8
 V13D.&>A&<C8 >B.&V11BR8>E8 A&B8 <C&D8 V12E&#F8G&A
8!"
418 V1$(9)="V13B.&#F&A8 G.&GV11G8 G.&E&G8 V13B.&#F
#F8 G.&V14E&G8 V13B.&#F#F8  B.&#F#F8 V15B.&BV11>B8
!"
419 V1$(10)="<E&#F8V12#G&A8 V13BB8B.V14<C.C. >B.&B
 V12B8& A.AV13A8 V14G&V12A8&V10G. V9#F.#FV8#F8!"
420 V1$(11)="E.!"

526     IF X$="V" THEN I=I+1:DRL=1:GOSUB 2000:VO=D:
V0=D:GOTO 510

5080 VO=V0:RETURN
```

PERFECTIONNONS LE PROGRAMME ET APPROFONDISSONS NOS CONNAISSANCES

Les œuvres ci-après ont été spécialement adaptées pour votre machine. Leur auteur : Frank Wuyts est bien connu en tant que compositeur et interprète pour avoir travaillé avec des chanteurs tels que Pierre Vassiliu, Jacques Higelin et participé à ou dirigé des groupes comme Waterloo, Pazop, Wallace Collection, Arthur Conley, Four and More, Aksak Maboul,...

Quelques particularités d'écriture seront encore abordées, mais avant toute chose, nous devons généraliser le programme qui nous a servi jusqu'à présent. En effet, depuis l'introduction de la première série de notes, il s'est amplifié, en s'adaptant à l'écriture de plus en plus complexe des partitions. Son fonctionnement devient lourd et lent. Réécouter une nouvelle œuvre demande à chaque fois plusieurs minutes de patience. Dans la forme finale, nous utiliserons deux programmes :

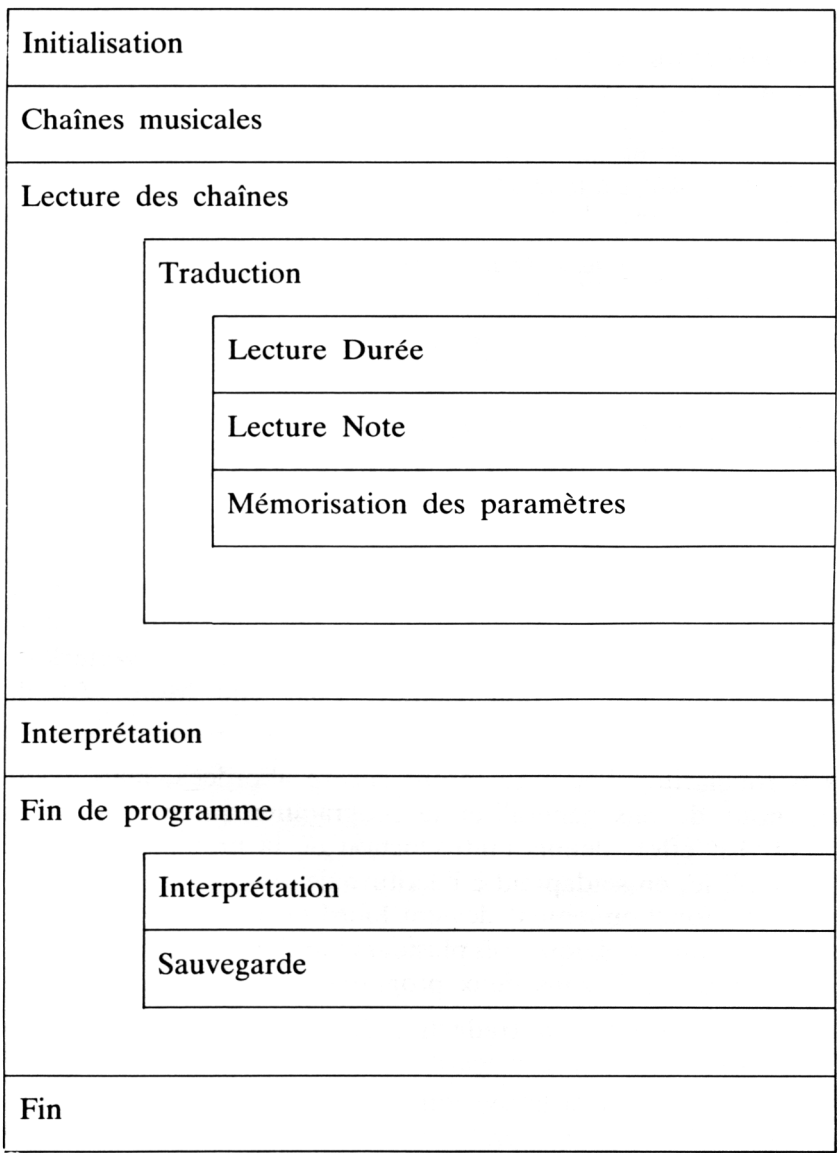
— le premier servira à la traduction de la chaîne des mesures en une table qui sera sauvegardée sur disquette (ou cassette) ;

— le second permettra la relecture de ce fichier et conduira tout naturellement à l'interprétation des mélodies.

Programme de codification

Nous ne reprendrons pas les diverses parties, la plupart d'entre elles ayant été analysées précédemment. Toutefois, la structure générale du programme mérite d'être rappelée.

L'analyse du programme



Ce programme étant introduit, lorsque vous désirez introduire une mélodie, vous devez modifier les lignes :

200 VOX précisera le nombre de voix (1, 2 ou 3)

phrase le nombre de « phrases » que le programme devra analyser.

230 TEMPO indiquera la durée d'une mesure. Cette valeur demande un peu d'attention pour la déterminer. En général, au-dessus de la première mesure, le compositeur signale le nombre de noires qu'il faut exécuter en 1 minute. Par exemple, (= 120). Une noire durera donc 60 sec/ 120 = 0,05 sec. Si la mesure indique 4/4, 4 noires seront interprétées (le dénominateur précise la note repère — 4 pour une noire — 8 pour une croche et le numérateur le nombre de temps que comporte une mesure.) La durée d'exécution sera ainsi de 4 × 0,5 = 2 secondes et le tempo devrait avoir la valeur 200. Malheureusement, il faut que cette valeur soit un multiple de la durée des notes interprétées. Si nous avons des noires et des croches dont les valeurs sont codées respectivement 4 et 8, il n'y a aucun problème car 200 est un multiple de ces deux nombres. Par contre, si nous avions une double croche (valeur 16), nous devrions prendre un multiple de 16, immédiatement inférieur (ou supérieur). De 0 à 200, 192 serait indiqué.

270 T$ se rapportera au nom de l'œuvre avec éventuellement le nom de l'auteur.

350-409 seront consacrés aux chaînes traductrices de la partition. La voix 1 sera attribuée aux variables V1$(1), V1$(2), ... ; la voix 2 à V2$(1), V2$(2), ... et la voix 3 à V3$(1), V3$(2).

Vous disposez d'espace pour 19 "phrases" descriptives.

Et c'est terminé, la seule nécessité est de se remémorer les codes de traduction d'une partition en chaîne musicale (un rappel en est présenté en fin d'ouvrage).

L'œuvre, après avoir été traduite, est interprétée. Un menu s'offre finalement à vous, vous proposant soit de réécouter l'œuvre, soit de sauvegarder le code sous la forme d'un fichier sur cassette ou disquette selon que votre machine dispose de l'un ou de l'autre, soit encore d'en terminer avec l'utilisation du programme. Si vous choisissez l'option de sauvegarde, vous devrez attribuer un nom au fichier. L'ordinateur ajoutera le message ".NOT" ce qui vous permettra de reconnaître les fichiers notes des autres fichiers.

```
100 ' ################################
110 '    PROGRAMME 51
120 '           CODIFICATION
130 ' ################################
140 '   ---------------------------
150 '     Initialisation
160 '   ---------------------------
170 MODE 1
180 DEFINT A-Z
190 DIM V(3,4,650),V1$(16),V2$(16),V3$(16)
200 VOX=3 : PHRASE=16
210 NN=0 : REM no 1er signe musical
220 OC=0: REM octave de depart
230 TEMPO=120
240 I=1  : REM premier caract de la chaine
250 VO=12 :V0=VO :REM volume initial
260 DR2=0 : REM absence d'alteration
270 T$="............................."
280 CLS
290 L=LEN(T$):LX=INT((40-L)/2)
300 LOCATE LX,10:PRINT T$
310 LOCATE LX,11:PRINT STRING$(L,"-")
320 '   ---------------------------
330 '     Chaines musicales
340 '   ---------------------------
350 ' VOIX 1
360 '
370 ' VOIX 2
380 '
390 ' VOIX 3
400 '
410 '   ---------------------------
420 '     lecture des chaines
430 '   ---------------------------
440 FOR V=1 TO VOX
450     PRINT:PRINT"VOIX NO ";V:PRINT
460     FOR NC=1  TO PHRASE
470         PRINT TAB(5);"ligne no ";NC
480         IF V=1 THEN CT$=V1$(NC):VX=1
490         IF V=2 THEN CT$=V2$(NC):VX=2
500         IF V=3 THEN CT$=V3$(NC):VX=3
510         GOSUB 1750: REM vers traduction
520     NEXT NC
530     NST(V)=NN:NN=0
540 NEXT V
```

```
550 '    ----------------------------
560 '     Interpretation
570 '    ----------------------------
580 CLS
590 LOCATE LX,10:PRINT T$
600 LOCATE LX,11:PRINT STRING$(L,"-")
610 RELEASE 1:RELEASE 2:RELEASE 4
620 C1=0:C2=0:C3=0:DK(1)=0:DK(2)=0:DK(3)=0
630 T1=0:T2=0:T3=0
640 IF VOX=1 THEN GOTO 650 ELSE IF VOX=2 THEN GOTO
 670 ELSE GOTO 700
650 IF C1>=NST(1) THEN GOTO 920
660 GOTO 740
670 IF C1+C2>=NST(1)+NST(2) THEN GOTO 920
680 TX=MIN(T1,T2)
690 IF TX=T1 THEN GOTO 740 ELSE GOTO 780
700 IF C1+C2+C3>=NST(1)+NST(2)+NST(3) THEN 920
710     TX=MIN(T1,T2,T3)
720     IF TX=T2 THEN GOTO 780
730     IF TX=T3 THEN GOTO 840
740     C1=C1+1
750     IF DK(1)=1 THEN DK(1)=0:C1=C1-1:SOUND 1,1,C
(1),0:T1=T1+C(1):GOTO 890
760     IF V(1,4,C1)=0 THEN B(1)=ROUND(V(1,2,C1)*0.
8):C(1)=V(1,2,C1)-B(1):SOUND 1,V(1,1,C1),B(1),V(1,
3,C1):T1=T1+B(1):DK(1)=1:GOTO 890
770     SOUND 1 ,V(1 ,1,C1),V(1 ,2,C1),V(1 ,3,C1):T
1 =T1 +V(1 ,2,C1):GOTO 890
780     C2=C2+1
790     IF DK(2)=1 THEN DK(2)=0:C2=C2-1:SOUND 2,1,C
(2),0:T2=T2+C(2):GOTO 890
800     IF V(2,4,C2)=0 THEN B(2)=ROUND(V(2,2,C2)*0.
8):C(2)=V(2,2,C2)-B(2):SOUND 2,V(2,1,C2),B(2),V(2,
3,C2):T2=T2+B(2):DK(2)=1:GOTO 890
810     SOUND 2,V(2,1,C2),V(2,2,C2),V(2,3,C2)
820     T2=T2+V(2,2,C2)
830     GOTO 890
840     C3=C3+1
850     IF DK(3)=1 THEN DK(3)=0:C3=C3-1:SOUND 4,1,C
(3),0:T3=T3+C(3):GOTO 890
860     IF V(3,4,C3)=0 THEN B(3)=ROUND(V(3,2,C3)*0.
8):C(3)=V(3,2,C3)-B(3):SOUND 4,V(3,1,C3),B(3),V(3,
3,C3):T3=T3+B(3):DK(3)=1:GOTO 890
870     SOUND 4,V(3,1,C3),V(3,2,C3),V(3,3,C3)
880     T3=T3+V(3,2,C3)
```

```
890 IF VOX=1 THEN GOTO 650
900 IF VOX=2 THEN GOTO 670
910 IF VOX=3 THEN GOTO 700
920 '
930 '       FIN DE PROGRAMME
940 '       ================
950 CLS
960 LOCATE 1,5
970 PRINT"  ********************************"
980 PRINT"  *                              *"
990 PRINT"  *  MENU                        *"
1000 PRINT"  *  ====                        *"
1010 PRINT"  *                              *"
1020 PRINT"  *    <1> ECOUTE MELODIE        *"
1030 PRINT"  *    <2> SAUVEGARDE FICHIER    *"
1040 PRINT"  *                              *"
1050 PRINT"  *    <3> FIN                   *"
1060 PRINT"  *                              *"
1070 PRINT"  ********************************"
1080 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 1080
1090 IF R$="1" THEN GOTO 550
1100 IF R$="2" THEN GOSUB 1510:GOTO 920
1110 IF R$<>"3" THEN GOTO 1080
1120 CLS
1130 LOCATE 10,10:PRINT"AU REVOIR."
1140 LOCATE 1,20
1150 END
1160 '    ============================
1170 '     PROC. LECTURE NOTE
1180 '    ============================
1190 X$=MID$(CT$,I,1)
1200 IF X$="C" THEN NU=1
1210 IF X$="D" THEN NU=3
1220 IF X$="E" THEN NU=5
1230 IF X$="F" THEN NU=6
1240 IF X$="G" THEN NU=8
1250 IF X$="A" THEN NU=10
1260 IF X$="B" THEN NU=12
1270 NU=NU+DR2:DR2=0
1280 I=I+1
1290 RETURN
1300 '    ============================
1310 '     PROC. LECTURE DUREE
1320 '    ============================
1330 X1$=""
1340     X$=MID$(CT$,I,1)
```

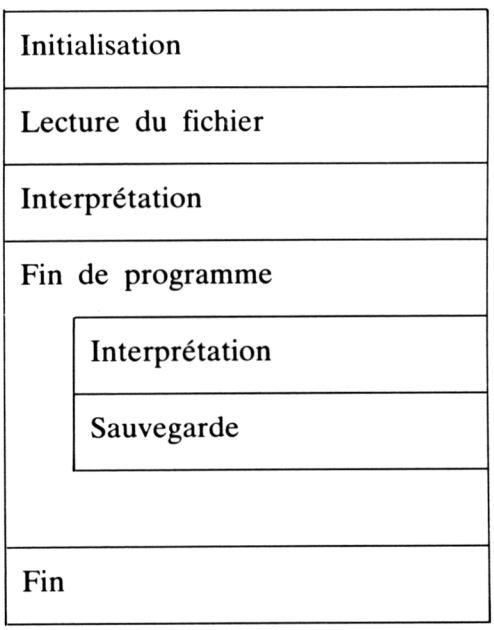
```
1350     IF ASC(X$)<=57 AND ASC(X$)>=48 THEN X1$=X1
$+X$:I=I+1:GOTO 1340
1360 D=VAL(X1$):IF D=0 THEN D=D0
1370 IF DRL=1 THEN DRL=0:RETURN
1380 IF X$="." THEN D=(D+D/2)/2:I=I+1
1390 X$=MID$(CT$,I,1):IF X$="&" THEN DR=1:I=I+1
1400 RETURN
1410 '    ============================
1420 '     PROC. PARAMETRES
1430 '    ============================
1440 NN=NN+1
1450 V(VX,1,NN)=ROUND(62500/(440*(2^(OC+(NU-10)/12
))))
1460 A=TEMPO/D
1470 IF DR=1 THEN DR=0:V(VX,4,NN)=1 ELSE V(VX,4,NN
)=0
1480 V(VX,2,NN)=A:V(VX,3,NN)=VO
1490 VO=V0
1500 RETURN
1510 ' ================================
1520 '    Procedure SAUVEGARDE
1530 ' ================================
1540 CLS
1550 LOCATE 1,10
1560 INPUT "NOM DU FICHIER :";N$
1570 N$=N$+".NOT"
1580 OPENOUT N$
1590 WRITE #9,OC,TEMPO,VOX,T$
1600 FOR I=1 TO 3
1610     WRITE #9,NST(I)
1620 NEXT I
1630 FOR I=1 TO 3
1640     FOR J=1 TO 4
1650         FOR K=1 TO NST(I)
1660             WRITE #9,V(I,J,K)
1670         NEXT K
1680     NEXT J
1690 NEXT I
1700 CLOSEOUT
1710 RETURN
1720 '    ---------------------------
1730 '     Traduction
1740 '    ---------------------------
1750    X$=MID$(CT$,I,1)
1760    IF X$="!" THEN GOTO 1880
1770    IF X$=" " THEN I=I+1:GOTO 1880
```

```
1780    IF X$="L" THEN I=I+1:DRL=1:GOSUB 1300:DØ=D:
GOTO 1750
1790    IF X$="V" THEN I=I+1:DR1=1:GOSUB 1300:VO=D:
VØ=D:GOTO 1750
1800    IF X$="<" THEN OC=OC+1:I=I+1:GOTO 1880
1810    IF X$=">" THEN OC=OC-1:I=I+1:GOTO 1880
1820    IF X$="R" THEN VO=Ø:DR=1:I=I+1:GOTO 1860
1830    IF X$="#" THEN DR2=1:I=I+1
1840    IF X$="-" THEN DR2=-1:I=I+1
1850    GOSUB 1160 : REM lecture note
1860    GOSUB 1300 : REM lecture duree
1870    GOSUB 1410 : REM memorisation parametres
1880 IF X$<>"!" THEN GOTO 1750
1890 I=1 : RETURN
```

Programme de lecture des fichiers

Sa structure est des plus simple

L'analyse du programme



Il nous est demandé le nom du fichier à lire, en général, un mot rappelant le titre de la mélodie. Un menu s'affiche à la fin de l'interprétation vous

proposant soit de réécouter l'œuvre, soit de la sauvegarder (ce sera l'occasion de lui donner un autre nom ou encore de réaliser une copie du fichier pour un autre utilisateur), soit de quitter le programme.

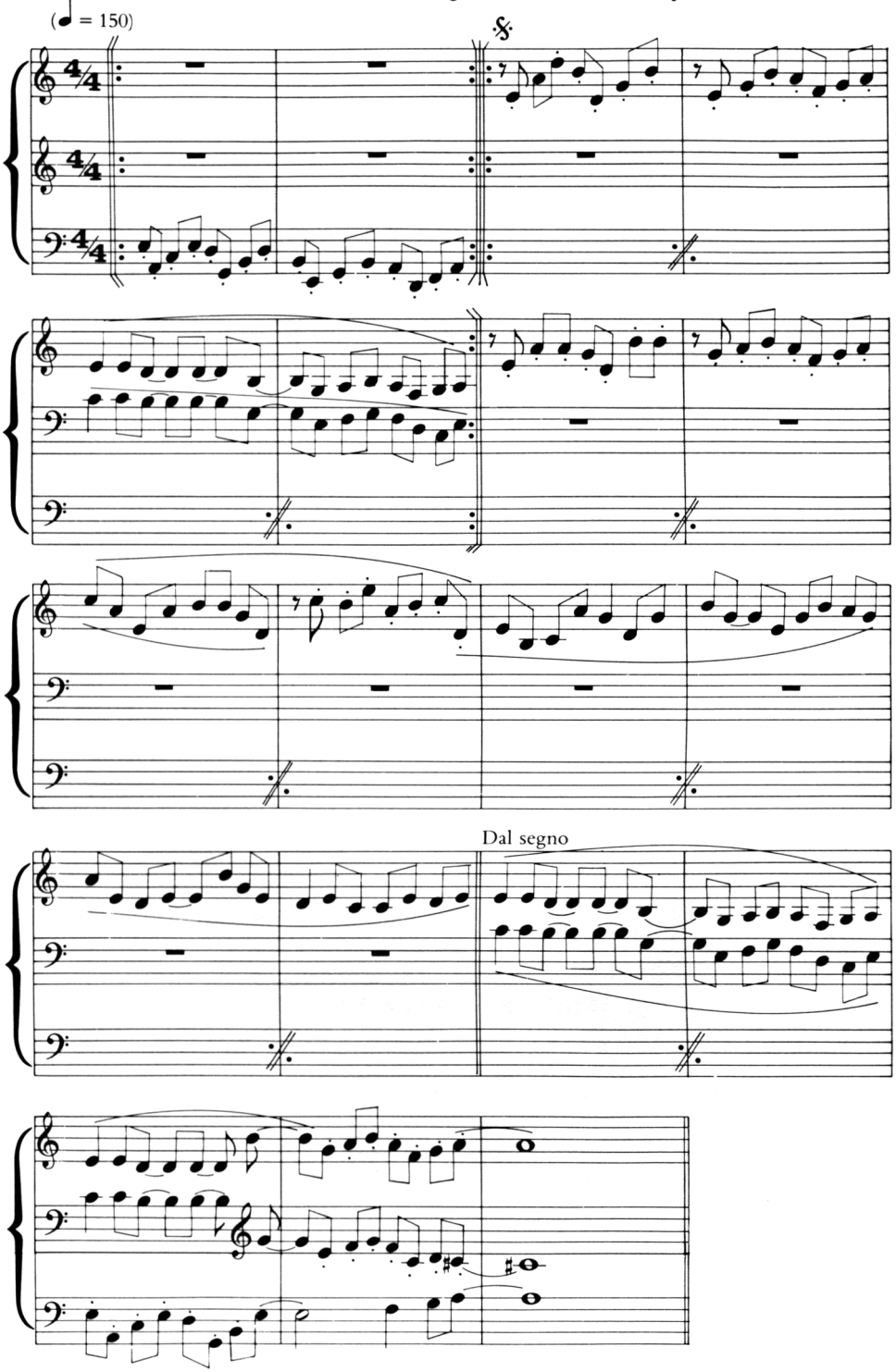
```
100 ' ##################################
110 '     PROGRAMME 52
120 '              LECTURE FICHIER NOTES
130 ' ##################################
140 REM ----------------------------
150 REM    Initialisation
160 REM ----------------------------
170 MODE 1
180 DEFINT A-Z
190 DIM V(3,4,700)
200 NN=0 : REM no 1er signe musical
210 CLS
220 LOCATE 1,5
230 PRINT"  ******************************"
240 PRINT"  *                            *"
250 PRINT"  *  INTERPRETATION            *"
260 PRINT"  *  ==============            *"
270 PRINT"  *                            *"
280 PRINT"  *                            *"
290 PRINT"  ******************************"
300 FOR T=1 TO 2000 : NEXT T
310 GOSUB 1050
320 REM ------------------------------
330 REM  Interpretation
340 REM ------------------------------
350 CLS
355 L=LEN(T$):LX=INT((40-L)/2)
360 LOCATE LX,10:PRINT T$
370 LOCATE LX,11:PRINT STRING$(L,"-")
380 C1=0:C2=0:C3=0:DK(1)=0:DK(2)=0:DK(3)=0
390 T1=0:T2=0:T3=0
400 IF C1+C2+C3>=NST(1)+NST(2)+NST(3) THEN 600
410    TX=MIN(T1,T2,T3)
420    IF TX=T2 THEN GOTO 480
430    IF TX=T3 THEN GOTO 540
440    C1=C1+1
450     IF DK(1)=1 THEN DK(1)=0:C1=C1-1:SOUND 1,1,
C(1),0:T1=T1+C(1):GOTO 590
460    IF V(1,4,C1)=0 THEN B(1)=ROUND(V(1,2,C1)*0.
8):C(1)=V(1,2,C1)-B(1):SOUND 1,V(1,1,C1),B(1),V(1,
3,C1):T1=T1+B(1):DK(1)=1:GOTO 590
```

```
470     SOUND 1 ,V(1 ,1,C1),V(1 ,2,C1),V(1 ,3,C1):T
1 =T1 +V(1 ,2,C1):GOTO 590
480     C2=C2+1
490     IF DK(2)=1 THEN DK(2)=0:C2=C2-1:SOUND 2,1,C
(2),0:T2=T2+C(2):GOTO 590
500     IF V(2,4,C2)=0 THEN B(2)=ROUND(V(2,2,C2)*0.
8):C(2)=V(2,2,C2)-B(2):SOUND 2,V(2,1,C2),B(2),V(2,
3,C2):T2=T2+B(2):DK(2)=1:GOTO 590
510     SOUND 2,V(2,1,C2),V(2,2,C2),V(2,3,C2)
520     T2=T2+V(2,2,C2)
530     GOTO 590
540     C3=C3+1
550     IF DK(3)=1 THEN DK(3)=0:C3=C3-1:SOUND 4,1,C
(3),0:T3=T3+C(3):GOTO 590
560     IF V(3,4,C3)=0 THEN B(3)=ROUND(V(3,2,C3)*0.
8):C(3)=V(3,2,C3)-B(3):SOUND 4,V(3,1,C3),B(3),V(3,
3,C3):T3=T3+B(3):DK(3)=1:GOTO 590
570     SOUND 4,V(3,1,C3),V(3,2,C3),V(3,3,C3)
580     T3=T3+V(3,2,C3)
590 GOTO 400
600 REM
610 REM     FIN DE PROGRAMME
620 REM     ================
630 CLS
640 LOCATE 1,5
650 PRINT"  ******************************"
660 PRINT"  *                            *"
670 PRINT"  *  MENU                      *"
680 PRINT"  *  ====                      *"
690 PRINT"  *                            *"
700 PRINT"  *   <1> ECOUTE MELODIE       *"
710 PRINT"  *   <2> SAUVEGARDE FICHIER   *"
720 PRINT"  *                            *"
730 PRINT"  *   <3> FIN                  *"
740 PRINT"  *                            *"
750 PRINT"  ******************************"
760 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 760
770 IF R$="1" THEN GOTO 320
780 IF R$="2" THEN GOSUB 840:GOTO 600
790 IF R$<>"3" THEN GOTO 760
800 CLS
810 LOCATE 10,10:PRINT"AU REVOIR."
820 LOCATE 1,20
830 END
```

```
840 ' ================================
850 '   Procedure SAUVEGARDE
860 ' ================================
870 CLS
880 LOCATE 1,10
890 INPUT "NOM DU FICHIER :";N$
900 N$=N$+".NOT"
910 OPENOUT N$
920 WRITE #9,OC,TEMPO,VOX,T$
930 FOR I=1 TO 3
940    WRITE #9,NST(I)
950 NEXT I
960 FOR I=1 TO 3
970    FOR J=1 TO 4
980       FOR K=1 TO NST(I)
990          WRITE #9,V(I,J,K)
1000       NEXT K
1010    NEXT J
1020 NEXT I
1030 CLOSEOUT
1040 RETURN
1050 ' ================================
1060 '   Procedure LECTURE FICHIER
1070 ' ================================
1080 CLS
1090 LOCATE 5,10
1100 INPUT "NOM DE LA MELODIE : ";N1$
1110 N$=N1$+".NOT"
1120 OPENIN  N$
1130 INPUT #9,OC,TEMPO,VOX,T$
1140 FOR I=1 TO 3
1150    INPUT #9,NST(I)
1160 NEXT I
1170 FOR I=1 TO 3
1180    FOR J=1 TO 4
1190       FOR K=1 TO NST(I)
1200          INPUT #9,V(I,J,K)
1210       NEXT K
1220    NEXT J
1230 NEXT I
1240 CLOSEIN
1250 RETURN
```

Œuvres musicales

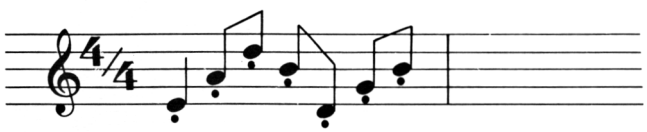
Partition 14 — Brijou de Frank Wuyts



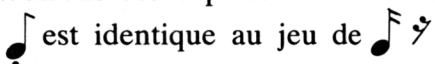
Particularités

Les **notes écrites** avec un point en-dessous ou au-dessus, doivent être jouées « STACCATO », c'est-à-dire qu'elles doivent se détacher nettement l'une de l'autre. Une expression musicale parle même de les « piquer ».

Par exemple :



Nous traduirons ces expressions en considérant que :

 est identique au jeu de

la mesure ci-dessus se traduira par :

« L16 ERAR<DR>BRDRGRBR »

La ligne courbe sur ou sous une série de notes signifie que celles-ci doivent être liées entre elles. En fait, chacune correspond à un son d'une durée égale à la longueur de la note. Le terme musical correspondant à ce signe est « LEGATO » (liaison). Nous l'avons déjà abordé antérieurement, pour rappel, nous utilisons le signe « & ».

Le **signe** 𝄋 à l'intérieur d'une mesure, signifie que le contenu de la mesure est identique à celui de la mesure précédente.

DAL SEGNO. Cette expression renvoie au signe 𝄋

Par exemple :

𝄋 DAL SEGNO

A | B | C | D | E | F

entraînera le déroulement suivant :

A B C D B C D E F

Au niveau de la mélodie, si nous considérons les numéros des mesures, nous devrons suivre la progression :

1 2 | 1 2 | 3 4 5 6 | 3 4 5 6

7 8 9 10 11 12 13 14 | 3 4 5 6

3 4 5 6 | 7 8 9 10 11 12 13 14

15 16 17 18 19

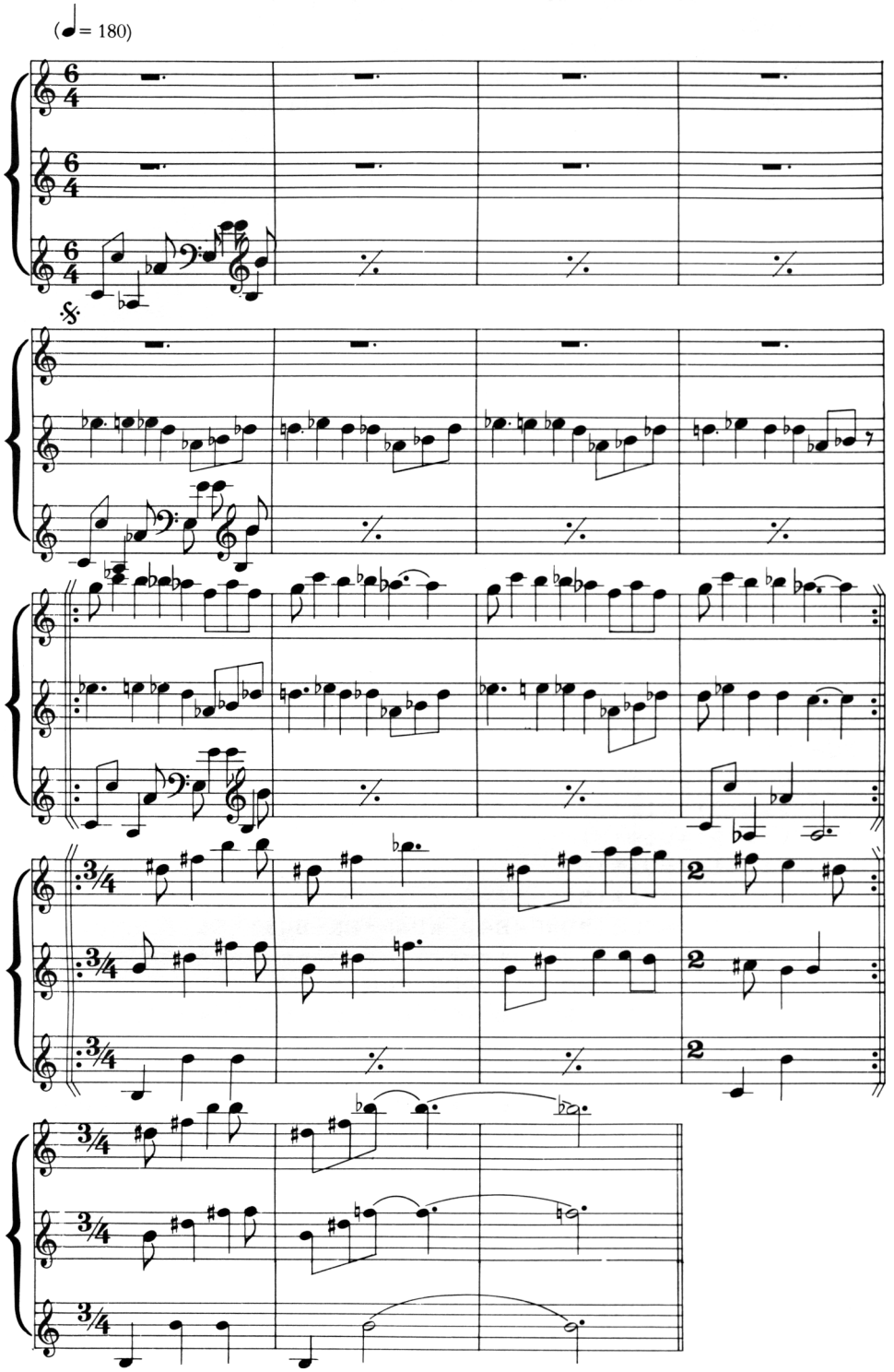
Les phrases types seront :

1 2
3 4 5 6
7 8 9 10 11 12 13 14
15 16 17 18 19

Adaptation du programme

```
200 VOX=3 : PHRASE=9
230 TEMPO=176
270 T$="BRIJOU  de  Frank WUYTS"
320 REM ----------------------------
330 REM Chaine musicale
340 REM ----------------------------
350 V1$(1)="L4 RRRR RRRR!"
351 V1$(2)=V1$(1)
352 V1$(3)="L16 R8ERAR<DR>BRDRGRBR R8ERGRBRARFRGRA
R L8 E4E&D&D&D&D>B& B&G&A&B&AF&G&A<!"
353 V1$(4)=V1$(3)
354 V1$(5)="L16 R8 ERARARGRDRBRBR R8GRARBRARFRGRAR
 L8<C>A&E&A&BB&G&D L16 R8<CR>BR<ER>ARBR<CR>DR L8 E
&>B&<C&A&G4&D&G& B&G&G&E&G&B&A&G A&E&D&E&E&B&G&E&
D4&E&C&C&E&D&E!"
355 V1$(6)=V1$(3)
356 V1$(7)=V1$(3)
357 V1$(8)=V1$(5)
358 V1$(9)="L8 E4E&D&DD&D&>B& B&G&A&B&A&F&G&A&<E4E
&D&DDD&B BL16GRARBRARFRGRA& A1!"
359 V2$(1)="L4 RRRR RRRR!"
360 V2$(2)=V2$(1)
361 A$="L8C4C>B&BB&B&G& G&E&F&G&F&D&C&E<"
362 V2$(3)="L4 RRRR RRRR"+A$+"!"
363 V2$(4)=V2$(3)
364 V2$(5)="L4 RRRR RRRR RRRR RRRR RRRR RRRR RRRR
RRRR!"
365 V2$(6)=V2$(3)
366 V2$(7)=V2$(3)
367 V2$(8)=V2$(5)
368 V2$(9)=A$+"L8<C4C>B&BB&B&<G&GL16ERFRGRFRCRDR#C
8&#C1!"
369 B$="L16 ER>AR<CRERDR>GRBR<DR >BRERGRBRARDRFRAR
<"
370 V3$(1)=">"+B$+"!"
371 V3$(2)=B$+"!"
372 V3$(3)=B$+B$+"!"
373 V3$(4)=V3$(3)
374 V3$(5)=B$+B$+B$+B$+"!"
375 V3$(6)=V3$(3)
376 V3$(7)=V3$(3)
377 V3$(8)=V3$(5)
378 V3$(9)=B$+"L16ER>AR<CRERDR>GRBRL8E& E2L16FRG8A
8&A1!"
```

Partition 15 — Rondes



Particularités

La partition est composée de nombreuses reprises, ce qui nous rend la tâche aisée.

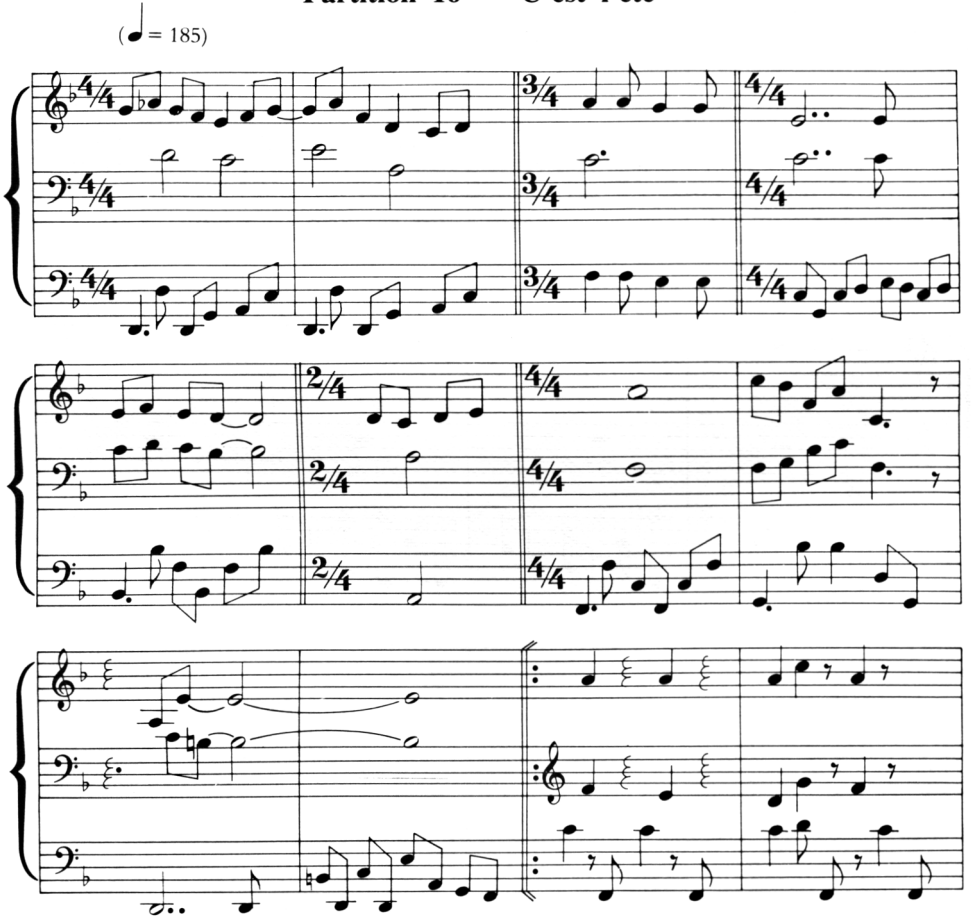
ATTENTION à la troisième voix, elle est essentiellement formée de deux chaînes A$ et B$ que nous avons définies à la ligne 350.

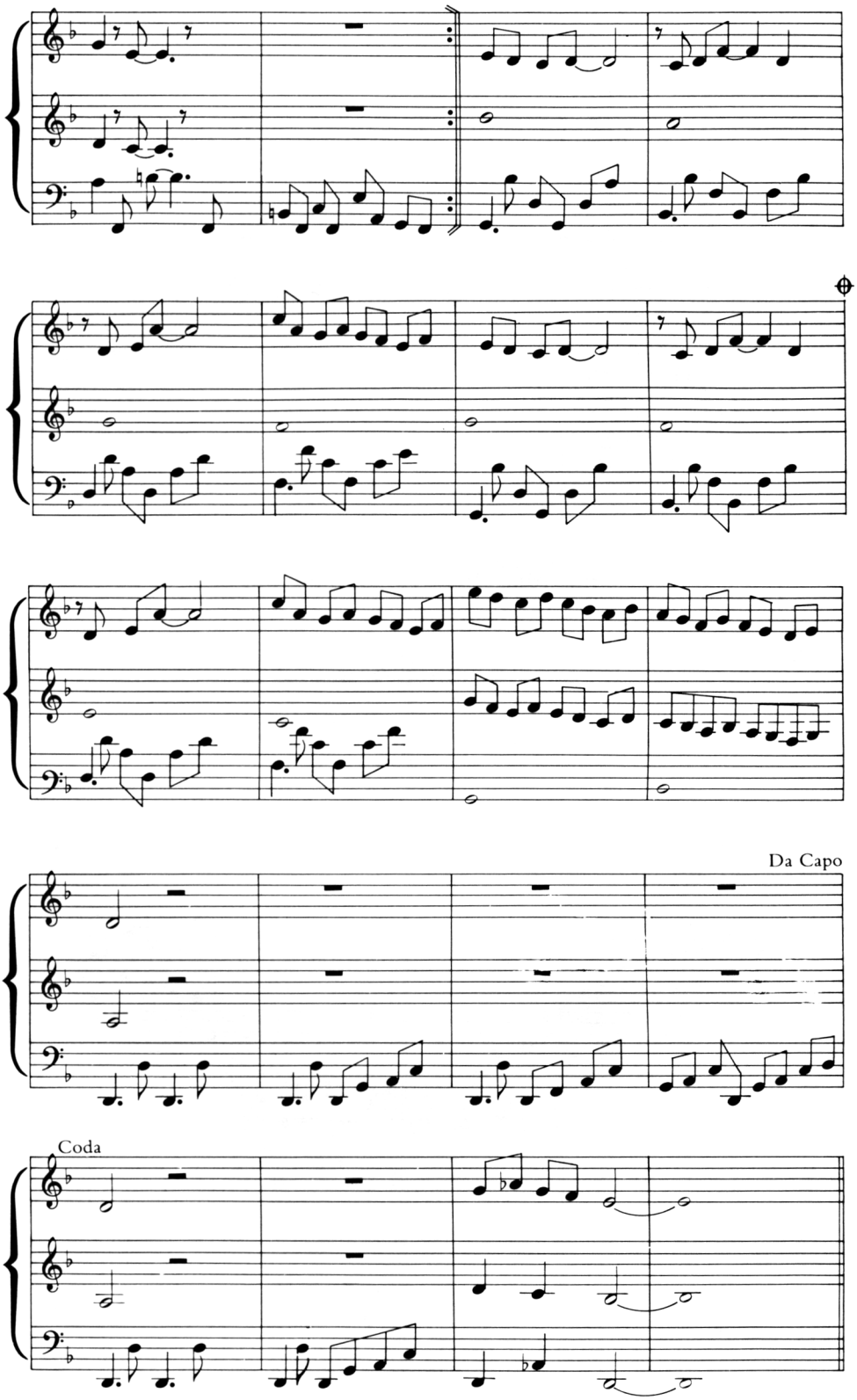
Adaptation du programme

```
200 VOX=3:PHRASE=12
230 TEMPO=200
270 T$="RONDES  de  Frank WUYTS."
320 REM ------------------------
330 REM Chaine musicale
340 REM ------------------------
350 A$="L8 C<C>)-A4<-A>E<E4E>B4<B":B$="L4>B<BB"
351 V1$(1)="L2 RRR RRR RRR RRR!"
352 V1$(2)="L2 RRR RRR RRR RRR!"
353 V1$(3)="L4 <G8<C>B-B-AL8F-AF GL4<C>B-B-A&-A8&-
A G8<C>B-B-AL8F-AF GL4<C>B-B-A&-A8&-A>!"
354 V1$(4)=V1$(3)
355 V1$(5)="L4<#D8#FBB8 #D8#F-B&-B8 #D8#F8AA8G8 #F
8E#D8>!"
356 V1$(6)=V1$(5)
357 V1$(7)=V1$(2)
358 V1$(8)=V1$(3)
359 V1$(9)=V1$(3)
360 V1$(10)=V1$(5)
361 V1$(11)=V1$(5)
362 V1$(12)="L8<#D#F4B4B #D#F-B&-B4&-B8&-B2&-B4>!"
363 ' ======================================
364 V2$(1)="L2 RRR RRR RRR RRR!"
365 V2$(2)="L4 <-E&-E8E-EDL8 >-A-B<-D L4D&D8-ED-DL
8 >-A-B<-D L4-E&-E8E-EDL8 >-A-B<-D L4D&D8-ED-DL8 >
-A-B R!"
366 V2$(3)="L4 <-E&-E8E-EDL8 >-A-B<-D L4D&D8-ED-DL
8 >-A-B<-D L4-E&-E8E-EDL8 >-A-B<-D L4D8-ED-DC&C8&C
>!"
367 V2$(4)=V2$(3)
368 V2$(5)="B8<#D4#F4#F8 >B8<#D4F4&F8 >B8<#D8E4E8#
D8 #C8>B4B8!"
369 V2$(6)=V2$(5)
370 V2$(7)=V2$(2)
371 V2$(8)=V2$(3)
```

```
372 V2$(9)=V2$(3)
373 V2$(10)=V2$(5)
374 V2$(11)=V2$(5)
375 V2$(12)="L8B<#D4#F4F8 >B<#DF&F4&F8&F2&F4>!"
376 ' ========================================
377 V3$(1)=A$+A$+A$+A$+"!"
378 V3$(2)=V3$(1)
379 V3$(3)=A$+A$+A$+"L8C<C>>L4-A<-A>-A2&-A<!"
380 V3$(4)=V3$(3)
381 V3$(5)=B$+B$+B$+"L4>B<B!"
382 V3$(6)=V3$(5)
383 V3$(7)=V3$(2)
384 V3$(8)=V3$(3)
385 V3$(9)=V3$(3)
386 V3$(10)=V3$(5)
387 V3$(11)=V3$(5)
388 V3$(12)=B$+">B4<B2&B2&B4!"
```

Partition 16 — C'est l'été




Da Capo
Coda

Particularités

□ Pour fixer la valeur du tempo, nous avons dû tenir compte de plusieurs facteurs :

— la durée d'une mesure, voire entre 3 et 4 temps, et nous avons choisi 4 temps comme base ;
— la durée minimale d'une note est la croche (1/8), le tempo devra être un multiple de 8 ;
— le compositeur indique ♩ = 185, ce qui correspondrait normalement à un tempo de 129,72 (60/85 * 4) 128 est la valeur la mieux adaptée au programme.

□ Lors de la reprise de parties d'une œuvre, certaines ne doivent pas être rejouées, c'est à cela que sert le signe ⊕ (coda). Ce signe est ignoré tant que l'expression « DACAPO » n'est pas rencontrée. A ce moment, le morceau est rejoué depuis le début jusqu'au signe ⊕ qui renvoie l'exécution à la suite du morceau où se trouve l'expression « CODA ».

Exemple :

⊕ DACAPO CODA
A | B | C | D | E | | F | G ||

entraînera l'exécution successive de :

A B C D E A B C F G

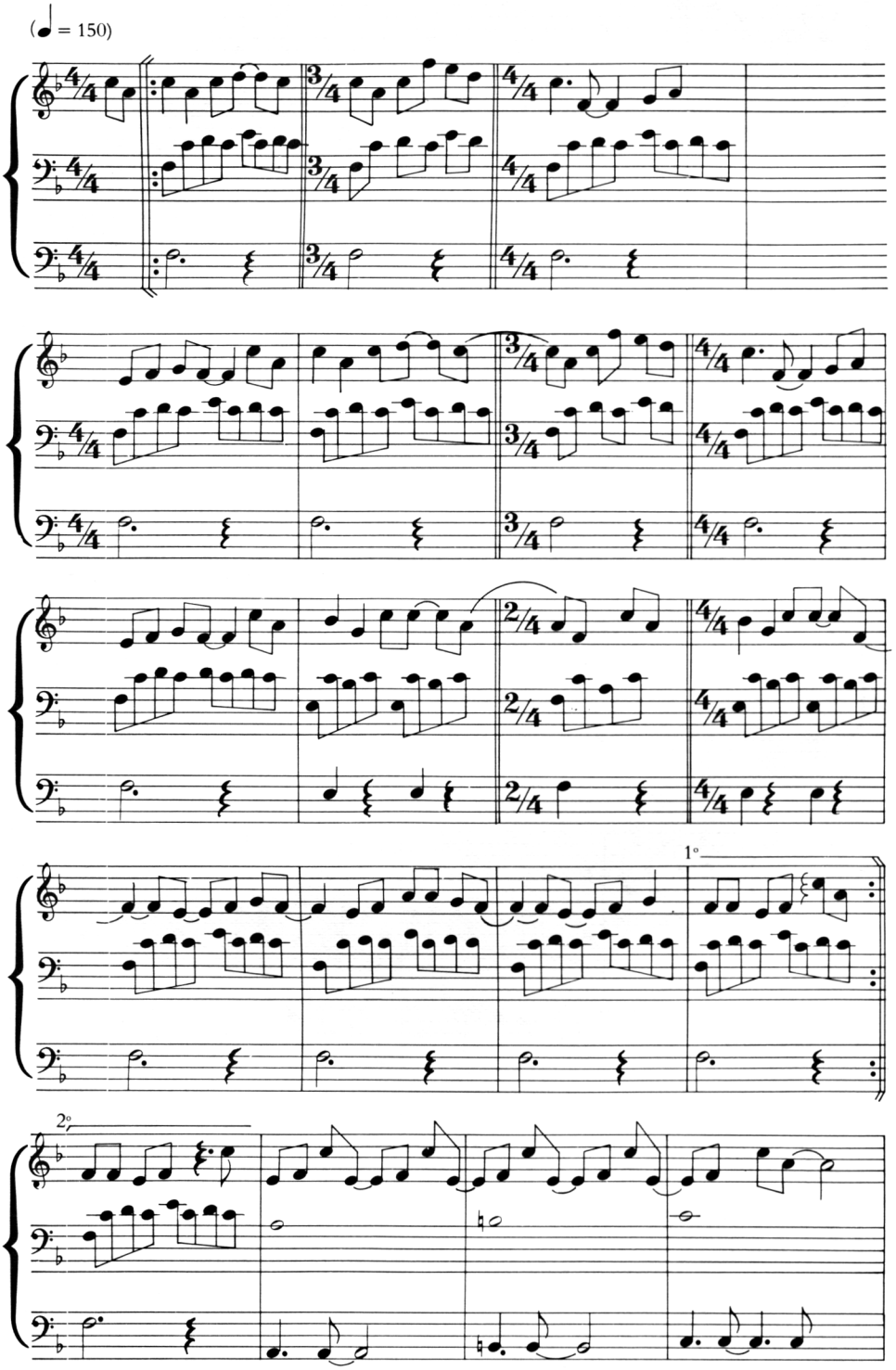
□ Un facteur correctif a été appelé au volume de chacune des voix, l'accompagnement plus grave étant dominé par les deux autres. Nous avons fixé à 10 le volume pour les deux premières et à 12 la dernière.

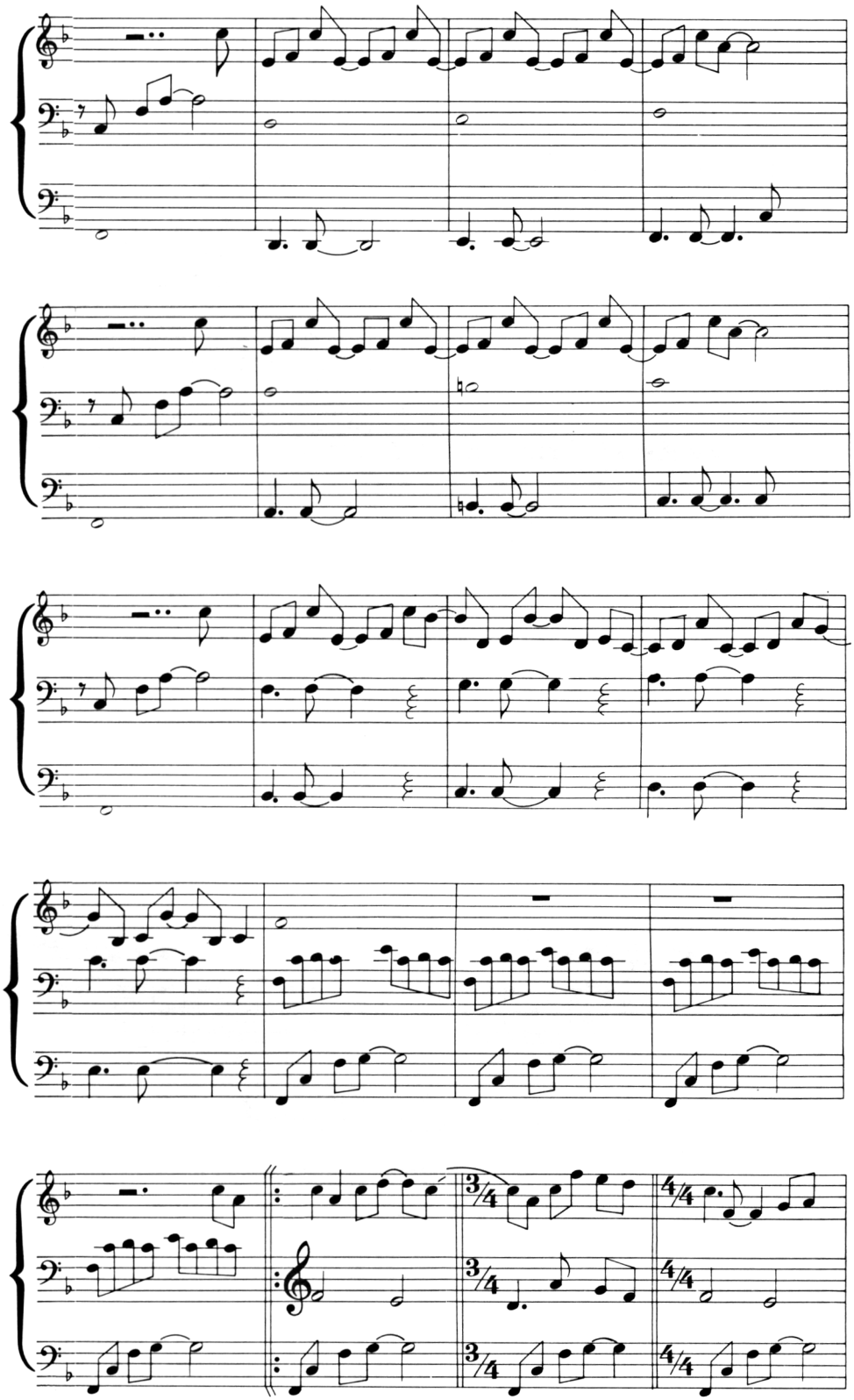
Adaptation du programme

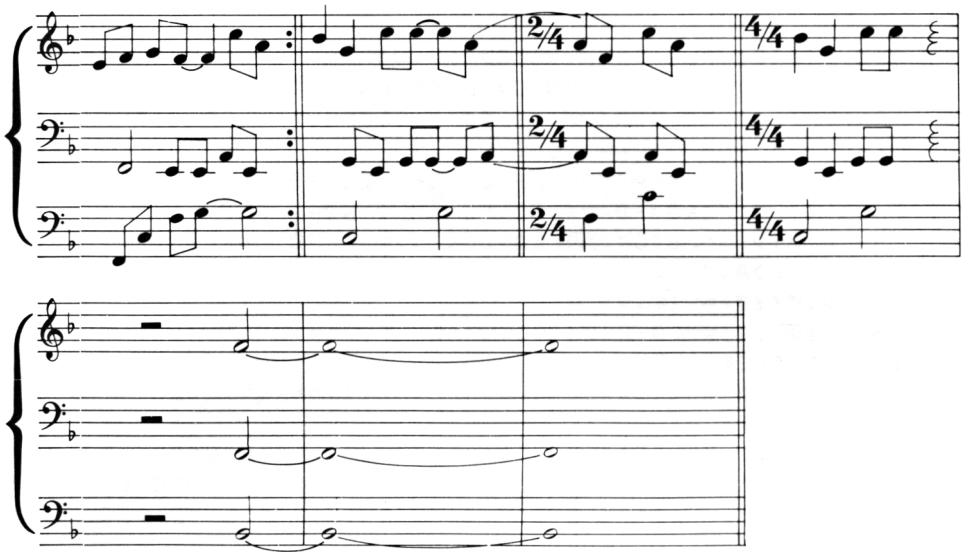
```
200 VOX=3:PHRASE=10

230 TEMPO=128

270 T$="C'EST L'ETE   de  Frank WUYTS."

320 REM --------------------------
330 REM Chaine musicale
340 REM --------------------------
350 V1$(1)="V10L8 G-AGFE4FG& GAF4D4CD A4AG4GE2&E4&
EE EFED&D2 DCDE A2&A2 <C>-BFAC4&CR R4>A<E&E2& E2&E
2!"
351 V1$(2)="L4ARAR A<CR8>AR8 GR8E8&E&E8R8 R2R2!"
352 V1$(3)=V1$(2)
353 V1$(4)="L8EDCD&D2 RCDF&F4D4 RDEA&A2 <C>AGAGFEF
 EDCD&D2  RCDF&F4D4!"
```

```
354 V1$(5)="L8R8DEA8&A2 <C>AGAGFEF <EDCDC>-BA-B AG
FGFEDE D2R2 R2R2 R2R2 R2R2!"
355 V1$(6)=V1$(1)
356 V1$(7)=V1$(2)
357 V1$(8)=V1$(2)
358 V1$(9)=V1$(4)
359 V1$(10)="D2R2  R2R2 L8G-AGFE2&E2&E2!"
360 ' ##################################
361 V2$(1)="V10L2 DC E>A <C&C4& C2&C4&C8C8 L8CDC>-
B&-B2 A2 F2&F2 L8FG-B<C>F4&F8R8 R4<C8>B8&B2&B2&B2<
!"
362 V2$(2)="L4FRER DGR8FR8 DR8C8&C&C8R8 R2R2!"
363 V2$(3)=V2$(2)
364 V2$(4)="L2 -B&-B A&A G&G F&F G&G F&F!"
365 V2$(5)="L2E&E C&C L8GFEFEDCD C>-BA-BAGFG A2R2
L2RR RR RR<!"
366 V2$(6)=V2$(1)
367 V2$(7)=V2$(2)
368 V2$(8)=V2$(2)
369 V2$(9)=V2$(4)
370 V2$(10)=">A2R2 R2R2 <D4C4>-B2&-B2&-B2<!"
371 ' ##################################
372 V3$(1)="V12>>D4&D8<L8D>DGA<C> D4&D<D>DGA<C F4F
E4E C>G<CDEDCD >-B4&-B<-BF>-B<F-B >A2 F4&F<FC>F<CF
 >G4&G<-B-B4D>G D2&D4&D8D8 B D<C>D<E>AGF<<!"
373 V3$(2)="C4R8>>F8<<C4R8>>F8 <<C4D8>>F8R8<<C4>>F
8 <A4>F8<  B8&B4&B8>F8 L8BF<C>F<E>AGF<<!"
374 V3$(3)=V3$(2)
375 V3$(4)="L8>>G4&G<-BD>G<D-B >-B4&B<-BF>-B<F-B D
4&D<D> ADA<D >F4&F<FC>F<CF >>G4&G<-B>D>G<D<-B >-B4
&B<-BF>-B<F-B!"
376 V3$(5)="L8D4&D<D>ADA<D >F4&F<FC>F<CF >>G2&G2 -
B2&-B2 D4&D<D>D4&D<D >D4&D<D>DGA<C >D4&D<D>DGA<C >
GA<C>DGA<CD<!"
377 V3$(6)=V3$(1)
378 V3$(7)=V3$(2)
379 V3$(8)=V3$(2)
380 V3$(9)=V3$(4)
381 V3$(10)=">>D4&D8<D4D8<D8 >D4&D8<D8>D8G8A8<C8 >
D4-A4D2&D2&D2!"
```

Partition 17 — Petite Olga







Particularités

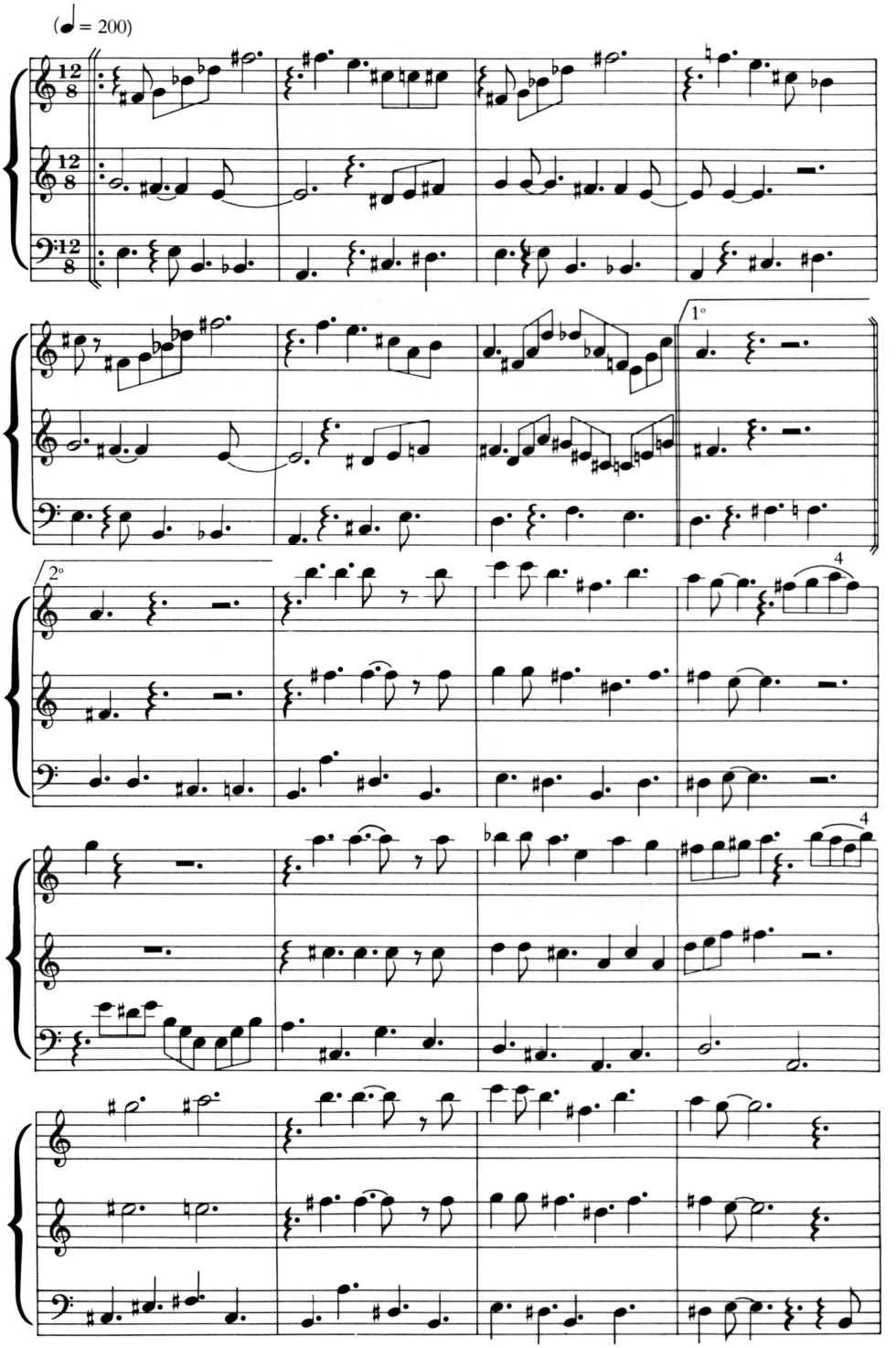
ATTENTION à l'altération présente à la clé ; toutes les notes, si (B) seront précédées du signe sauf si le signe bécarre (♮) leur est associé.

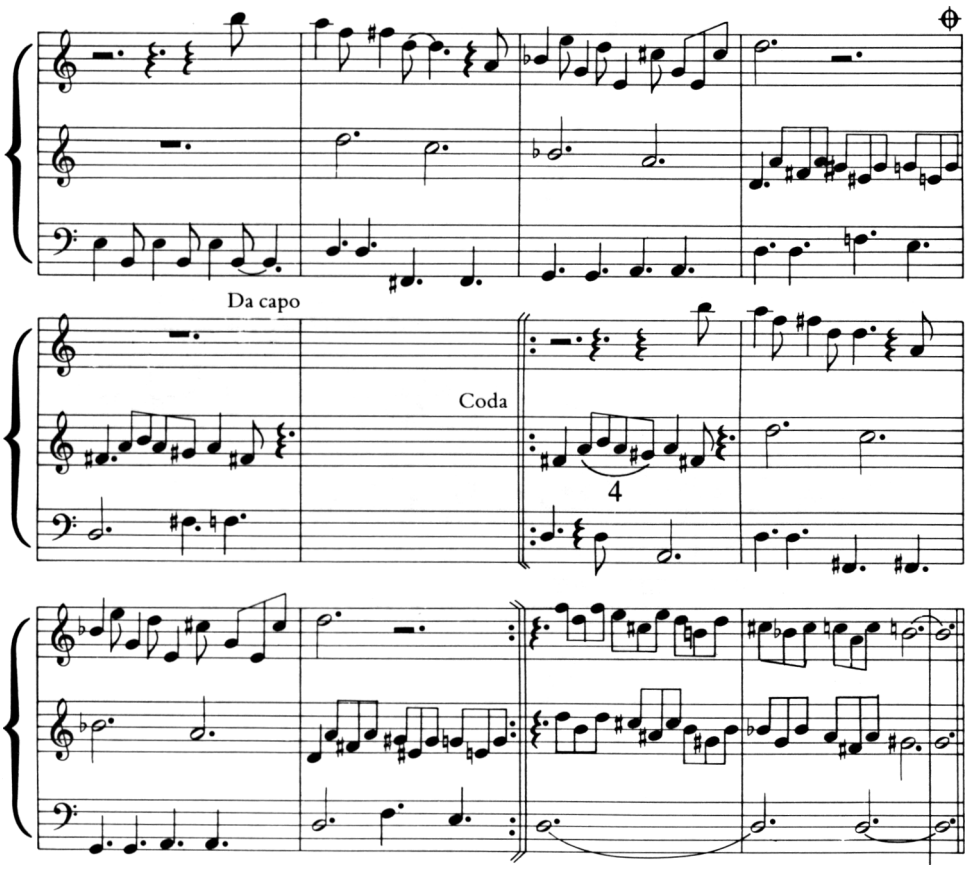
Adaptation du programme

```
200 VOX=3 : PHRASE=11

230 TEMPO=160

270 T$="PETITE OLGA   de  Frank WUYTS."

320 REM ---------------------------
330 REM Chaine musicale
340 REM ---------------------------
350 V1$(1)="V12L8<C>A!"
351 V1$(2)="L8<C4>A4<CD&DC& C>A<CFED C4&C>F&F4GA E
FGF&F4<C>A <C4>A4<CD&DC& C>A<CFED C4&C>F&F4GA EFGF
&F4<C>A!"
352 V1$(3)="L8-B4G4<CC&C>A& AF<C>A -B4G4<CC&C>F& F
4&FE&EFGF& F4EFAAGF& F4&FE&EFG4!"
353 V1$(4)="L8FFEFR4<C>A!"
354 V1$(5)=V1$(2)
355 V1$(6)=V1$(3)
```

```
356 V1$(7)="L8FFEFR4R8<C> EF<C>E&EF<C>E& EF<C>EEF<
C>E& EF<C>A&A2 R2R4R8<C> EF<C>E&EF<C>E& EF<C>EEF<C
>E& EF<C>A&A2 R2R4R8<C> EF<C>E&EF<C>E& EF<C>EEF<C>
E& EF<C>A&A2 R2R4R8<C>!"
357 V1$(8)="L8EF<C>E&EF<C>-B& -BDE-B&-BDEC& CDAC&C
DAG& G>-B<CG&G>-B<C4 F2&F2 R2R2 R2R2 R2R4<C>A!"
358 V1$(9)="L8<C4>A4<CD&DC& C>A<CFED C4&C>F&F4GA E
FGF&F4<C>A!"
359 V1$(10)=V1$(9)
360 V1$(11)="L8-B4G4<CC&C>A& AF<C>A L4-BG<C8C8R4 R
2>F2&F2&F2&F2&F2!"
361 ' ###################################
362 V2$(1)="V10R4 !"
363 V2$(2)="L8>F<CDCECDC >F<CDCED >F<CDCECDC >F<CD
CECDC >F<CDCECDC >F<CDCED >F<CDCECDC >F<CDCECDC!"
364 V2$(3)=" >E<C>-B<C>E<C>-B<C >F<C>A<C >E<C>-B<C
>E<C>-B<C >F<CDCECDC >F<CDCECDC >F<CDCECDC!"
365 V2$(4)="L8>F<CDCECDC!"
366 V2$(5)=V2$(2)
367 V2$(6)=V2$(3)
368 V2$(7)="L8>F<CDCECDC L2>A2&A2  B2& B2 <C2&C2 R
8>C8F8A8&A2 D2&D2 E2&E2F2&F2 R8C8F8 A8& A2 A2&A2
B2& B2 <C2&C2 R8>C8F8A8&A2!"
369 V2$(8)="L8F4&F8F8&F4R4 G4&G8G8&G4R4 A4&A8A8&A4
R4 <C4&C8C8&C4R4 >F<CDCECDC >F<CDCECDC >F<CDCECDC
>F<CDCECDC!"
370 V2$(9)="F2E2 L8D4&DAGF F2E2 D2CCFC!"
371 V2$(10)=V2$(9)
372 V2$(11)="L8E4C4EE&EF& FCFC E4C4EER4 R2 D2&D2&D
2&D2&D2!"
373 ' ###################################
374 V3$(1)="V12R4>!"
375 V3$(2)=" F2&F4R4 F2R4 F2&F4R4 F2&F4R4 F2&F4R4
F2R4 F2&F4R4 F2&F4R4!"
376 V3$(3)="L4ERER FR ERER F2&FR F2&FR F2&FR!"
377 V3$(4)="F2&F4R4!"
378 V3$(5)=V3$(2)
379 V3$(6)=V3$(3)
380 V3$(7)="F2&F4R4 A4&A8A8&A2  B4& B8 B8& B2 <C4&
C8C8&C4&C8C8 >F2&F2 D4&D8D8&D2 E4&E8E8&E2 F4&F8F8&
F4&F8<C8 >F2&F2 A4&A8A8&A2  B4& B8 B8& B2 <C4&C8C8
&C4&C8C8 >F2&F2!"
381 V3$(8)="L8-B4&-B-B&-B4R4 <C4&CC&C4R4 D4&DD&D4R
4 E4&EE&E4R4 >F<CFG&G2 >F<CFG&G2> F<CFG&G2 >F<CFG&
G2>!"
382 V3$(9)="L8>F<CFG&G2 >F<CFG&G4 >F<CFG&G2 >F<CFG
&G2!"
383 V3$(10)=V3$(9)
384 V3$(11)="C2G2 F4<C4> C2G2 R2 >-B2&-B2&-B2&-B2&
-B2!"
```

Partition 18 — Le magicien

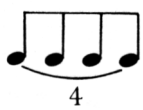




Particularités

C'est de très loin l'œuvre la plus difficile à traduire de cet ouvrage, quantité importante de notes, nombreuses altérations et surtout présence d'une structure particulière, le « quadriolet ».

(mesures 12, 15, ...)



où 4 croches doivent être interprétées avec une durée égale au jeu de trois croches. Arithmétiquement, cela revient à dire que chaque note doit durer :

$$1{,}5/4 \text{ ou } \frac{3}{2} : 4 \text{ ou encore } \frac{3}{8}$$

La solution est d'utiliser une structure du type « R24L12ABCD » où ABCD seront les noms des notes. Si vous transformez en une expression fractionnaire, vous obtenez :

$\frac{1}{24} + \frac{1}{12} + \frac{1}{12} + \frac{1}{12} + \frac{1}{12}$ ou encore $\frac{9}{24}$ (ce qui est équivalent à 3/8)

Adaptation du programme

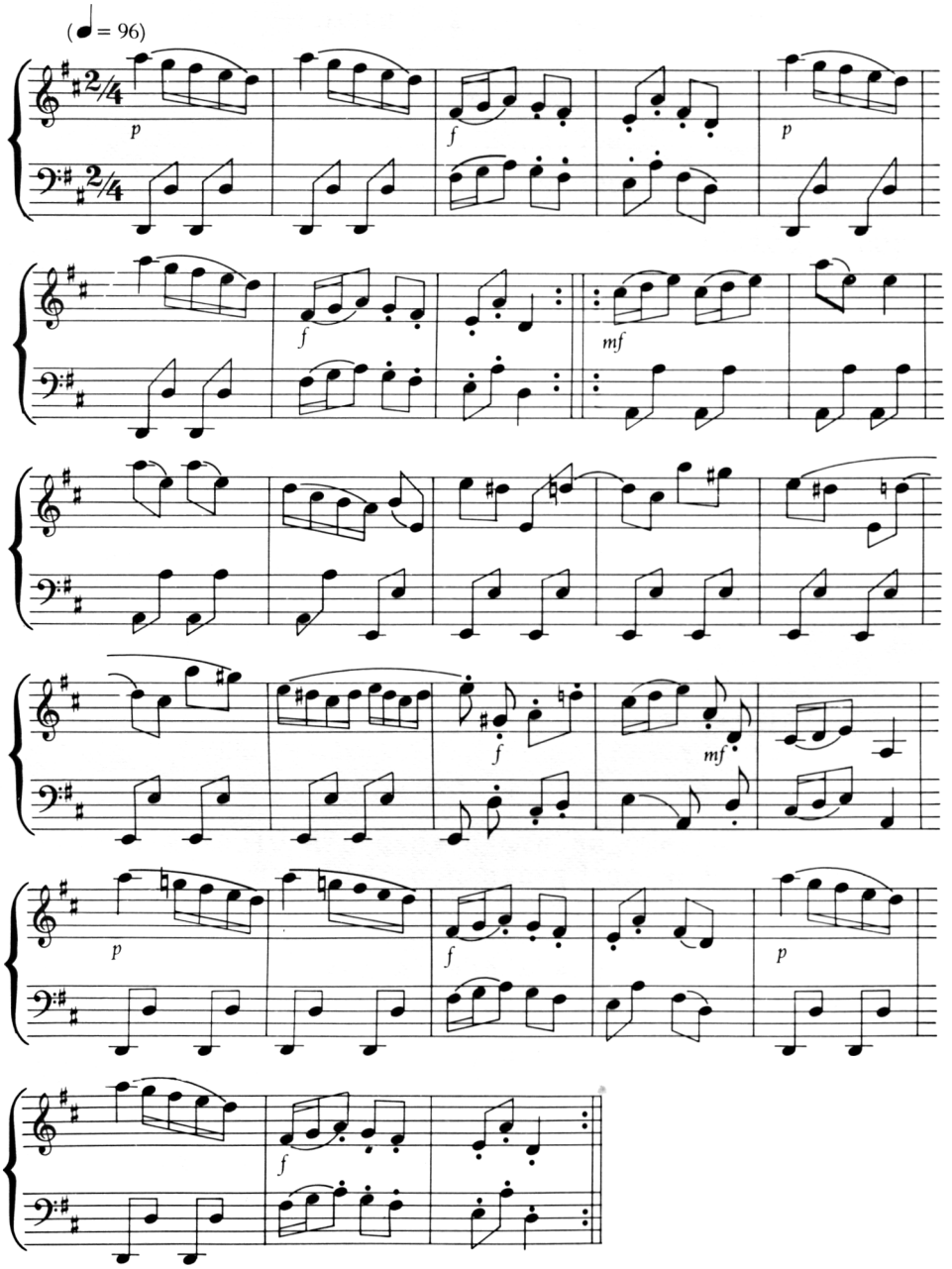
```
200 VOX=3 : PHRASE=16


230 TEMPO=120


270 T$="LE MAGICIEN   de  Frank WUYTS"


320 REM ---------------------------
330 REM Chaine musicale
340 REM ---------------------------
350 V1$(1)="L8 R4#FG-B<-D#F2&#F4 R4RF4&FE4&E#CC#C
R4>#FG-B<-D#F2&#F4 R4&RF4&FE4&E#C>-B4 <#C>R#FG-B<-
D#F2&#F4 R4&R F4&FE4&E#C>AB A4&A#FA<D-D>-AFEG<C>!"

351 V1$(2)="A4&A8R8R2R2!"
352 V1$(3)=V1$(1)
353 V1$(4)="L8A4&ARR2R2 R4R<B4&BB4&B&BRB <C4C>B4&B
#F4&#FB4&B A4G&G4&GR4RR24L12#FGA#F L8G4R4R2R2!"
354 V1$(5)="L8R4&RA4&A8A4&A8&ARA -B4-BA4&A8E4A4G4
#FG#GA4&AR4RR24L12BA#FB L2#G&#G4#A&#A4!"
355 V1$(6)="L8R4RB4&B8B4&B8&B8RB8 <C4C>B4&B8#F4&#F
8B4&B8 A4G&G2&G4R4R R2R4R4RR4B A4F#F4D&D4&DR4>A -B
4<E>G4<D>E4<#C>GE<#C D2&D4R2R4>!"
356 V1$(7)="L2RRR!"
357 V1$(8)=V1$(1):V1$(9)=V1$(2):V1$(10)=V1$(3):V1$
(11)=V1$(4):V1$(12)=V1$(5):V1$(13)=V1$(6)
358 V1$(14)="L8R2R4R4RR4<B A4F#F4D&D4&DR4>A -B4<E>
G4<D>E4<#C>GE<#C D2&D4>R2R4!"
359 V1$(15)=V1$(14)
360 V1$(16)="L8R4R<FDFE#CED>B<D #C>-B<#CC>A<C> B2&
 B4&  B2& B2& B2!"
361 '#####################################
```

```
362 V2$(1)="L4G2&G#F&#F8&#FE8& E2&ERR8#D8E8#F8 G G
8&G&G8#F&#F8#FE8& E8E&E&E8R2R G2&G#F&#F8&#FE8& E2&
ERR8#D8E8F8 #F&#F8L8D#FA#G#E#CCEG!"
363 V2$(2)="#F4& #F8R4R8R2R4!"
364 V2$(3)=V2$(1)
365 V2$(4)="L8#F4&#FR4RR2R4 R4R<#F4&#F#F4&#F&#FR#F
 G4G#F4&#F#D4&#D#F4&#F #F4E&E4&ER2R4 R2R2R2!"
366 V2$(5)="L8R4R#C4&#C#C4&#C&#CR#C D4D#C4&#C>A4<#
C4>A4 <DEF#F4&#FR2R4 #E2&#E4E2&E4!"
367 V2$(6)="L8R4R#F4&#F#F4&#F&#FR#F G4G#F4&#F#D4&#
D#F4&#F #F4E&E2&E4R4R R2R2R2 D2&D4C2&C4 >-B2&-B4A2
&A4 D4&DA#FA#G#E#GGEG!"
368 V2$(7)="L8#F4&#FR24L12ABA#GA4#F8L8R4R!"
369 V2$(8)=V2$(1):V2$(9)=V2$(2):V2$(10)=V2$(3):V2$
(11)=V2$(4):V2$(12)=V2$(5):V2$(13)=V2$(6)
370 V2$(14)="L8#F4&#FR24L12ABA#GL8A4#FR4R <D2&D4C2
&C4 >-B2&-B4A2&A4 D4&DA#FA#G#E#GGEG!"
371 V2$(15)=V2$(14)
372 V2$(16)="L8R4R<D>B<D#C>#A<#C>B#GB -BG-BA#FA#G2
&#G4& #G2&#G2&#G2!"
373 '####################################
374 V3$(1)="L4 >E&E8RE8>B&B8-B&-B8 A&A8RR8<#C&#C8#
D&#D8 E&E8RE8>B&B8-B&-B8 A&A8RR8<#C&#C8#D&#D8 E&E8
RE8>B&B8-B&-B8 A&A8RR8<#C&#C8E&E8 D&D8RR8F&F8E&E8<
!"
375 V3$(2)=">L4D&D8RR8#F&#F8F&F8<!"
376 V3$(3)=V3$(1)
377 V3$(4)="L8>D4&DD4&D#C4&#CC4&C >B4&B<A4&A#D4&#D
>B4&B <E4&E#D4&#D>B4&B<#D4&#D #D4 E& E4& ER2R4 R4R
<E#DE>BGEEGB!"
378 V3$(5)="L8A4&A#C4&#CG4&GE4&E D4&D#C4&#C>A4&A<#
C4&#C D2&D4>A2&A4 <#C4&#C#E4&#E#F4&#F#C4&#C!"
379 V3$(6)="L8>B4&B<A4&A#D4&#D>B4&B <E4&E#D4&#D>B4
&B<#D4&#D #D4E&E4&ER4RR4>B <E4>B<E4>B<E4>B&B4&B <D
4&DD4&D>#F4&#F#F4&#F G4&GG4&GA4&AA4&A <D4&DD4&DF4&
FE4&E!"
380 V3$(7)="D2&D4#F4&#FF4&F<!"
381 V3$(8)=V3$(1):V3$(9)=V3$(2):V3$(10)=V3$(3):V3$
(11)=V3$(4):V3$(12)=V3$(5):V3$(13)=V3$(6)
382 V3$(14)="L8 D4&DR4D>A2&A4 <D4&DD4&D>#F4&#F#F4&
#F G4&GG4&GA4&AA4&A <D2&D4F4&FE4&E !"
383 V3$(15)=V3$(14)
384 V3$(16)="  D2&D2&D2&D2&D4D2&D4&D2&D2&D2 !"
```

EXERCICES CLASSIQUES

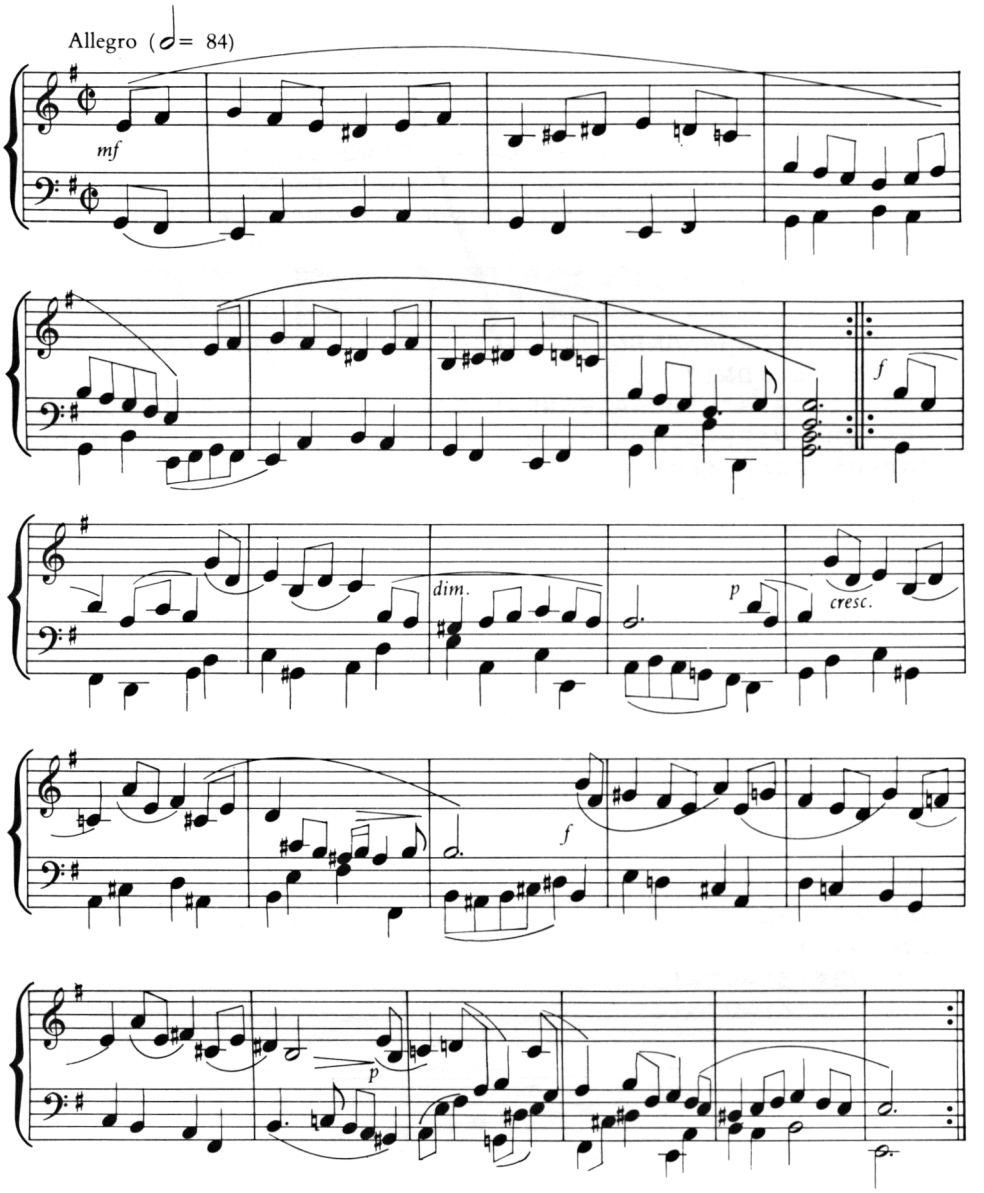
A vous maintenant. Les deux œuvres ci-après sont très connues et faciles à traduire. C'est en guise de dessert que nous les soumettons à votre sagacité. Essayez d'utiliser le code de traduction avant de regarder les adaptations du programme.

Partition 19 — Musette de J.S. Bach



```
200 VOX=2 : PHRASE=6


230 TEMPO=256


270 T$="MUSETTE  de    J.S.  BACH."


320 '   ---------------------------
330 '        Chaines musicales
340 '   ---------------------------
350 ' VOIX 1
351 ' ++++++
352 V1$(1)="V9L16<A4&G&#F&E&D A4&G&#F&E&D V13>#F&G
&A8GR#FR ERAR#FRDR V9<A4&G&#F&E&D A4&G&#F&E&D V13>
#F&G&A8GR#FR ERARD4!"
353 V1$(2)=V1$(1)
354 V1$(3)="V11<#C&D&E8#C&D&E8  A8&E8E4 A8&E8A8&E8
 D&#C>BAB8&E8 <E8#D8>E8<D8& D8#C8A8#G8 E8&#D8&>E8&
<D8& D8&#C8&A8&#G8 E&#D&#C&#D&E&#D&#C&#D& ER>V13#G
RAR<DR!"
355 V1$(4)="L16#C&D&E8>ARV11DR #C&D&E8>A4 V9<<A4&G
&#F&E&D A4&G&#F&E&D V13>#F&G&A8GR#FR ERAR#F8D8 V9<
A4&G&#F&E&D A4&G&#F&E&D V13>#F&G&A8GR#FR ERARD4!"

356 V1$(5)=V1$(3)
357 V1$(6)=V1$(4)
358 ' ---------------------------------
359 ' VOIX 2
360 ' ------
361 V2$(1)=">>V9L8D<D>D<D >D<D>D<D V13#F16&G16&AL1
6GR#FR ERARL8#F&D V9>D<D>D<D >D<D>D<D V13#F16&G16&
AL16GR#FR  ERARD4<!"
362 V2$(2)=V2$(1)
363 V2$(3)=">>V11L8A<A>A<A >A<A>A<A >A<A>A<A >A<A>
E<E >E<E>E<E >E<E>E<E >E<E>E<E >E<E>E<E >E<E>E<E >
EL16V13<ER#CRDR!"
364 V2$(4)="E4&>A8<V11D16R16 L16#C&D&E8>A4  V9L8D<
D>D<D >D<D>D<D V13#F16&G16&A8G8#F8 L8EA#F8&D8 V9>D
<D>D<D >D<D>D<D V13#F16&G16&A16R16L16GR#FR ERARD8R
8<!"
365 V2$(5)=V2$(3)
366 V2$(6)=V2$(4)
```

Partition 20 — Bourrée de J.S. Bach




```
200 VOX=2 : PHRASE=6

230 TEMPO=144

270 T$="BOURREE  de    J.S.  BACH."
```

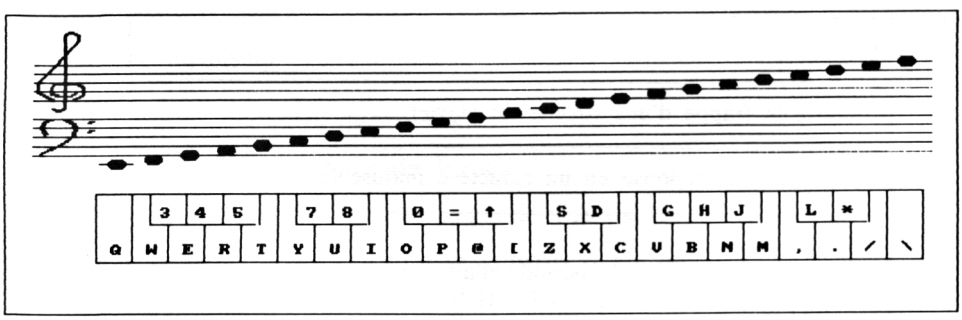
```
320 '    ---------------------------
330 '         Chaines musicales
340 '    ---------------------------
350 ' VOIX 1
351 ' ++++++
352 V1$(1)="V11L8E&#F& G4&#F&E&#D4&E&#F& >B4&<#C&#
D&E4&D&C& >B4&A&G&#F4&G&A& B&A&G&#F&E4<E&#F& G4&#F
&E&#D4&E&#F& >B4&<#C&#D&E4&DC& >B4&A&G&#F4&#FG G2&
G4<!"
353 V1$(2)=V1$(1)
354 V1$(3)="V13>L8B&G& <D4>A&<C&>B4<G&D& E4>B&<D&C
4>B&A& V12#G4&A&B&V11<C4&>B&A& V1ØA2&A4V9<D&>A&B4<
G&D&E4>B&<D&!"
355 V1$(4)="V1ØC4A&E&#F4#C&E& V11D4&#C&>B&#A16&B16
&#A4&B& V12B2&B4<V13B&#F& #G4&#F&E&A4E&G& #F4&E&D&
G4D&F& E4A&E&#F4#C&E& #D4>B2<E&>B& <C4D&>A&B4<C&>G
&A4B&#F&G4#F&E&#D4&E#F&G4&#F&E& E2&E4<!"
356 V1$(5)=V1$(3)
357 V1$(6)=V1$(4)
358 ' ----------------------------------
359 ' VOIX 2
360 ' ------
361 V2$(1)="V11L4>>G8&#F8& EABA G#FE#F GABA GBL8E&
#F&G&#F& L4EABA G#FE#F G<CD>D G2&G4<<!"
362 V2$(2)=V2$(1)
363 V2$(3)="V13L4>>G4 L4#FDGB D#GA<D V12E>A<V11E>E
 V1ØL8A&B&A&G&#F4V9D4 L4GB<C>#G!"
364 V2$(4)="V1ØL4A<#CD>#A V11B<E#F>#F V12L8B&#A&B&
<#C&#D4>V13B4 L4<ED#C>A <DC>BG <C>BA#F L8B4&B&<C&>
B&A&#G4 A&<E&#F4 >G&<D&E4 >#F&<#C&#D4>E4A4 B4A4B2
E2&E4<<!"
365 V2$(5)=V2$(3)
366 V2$(6)=V2$(4)
```

Les programmes

CLAVIER

Présentation

Ce programme transformera le clavier de votre machine en celui d'une « machine à musique ».



Pour obtenir un son continu, vous devrez appuyer plusieurs fois rapidement sur la touche.

L'arrêt du programme s'obtient en appuyant deux fois successivement sur la touche ESC.

Analyse du programme

Initialisation

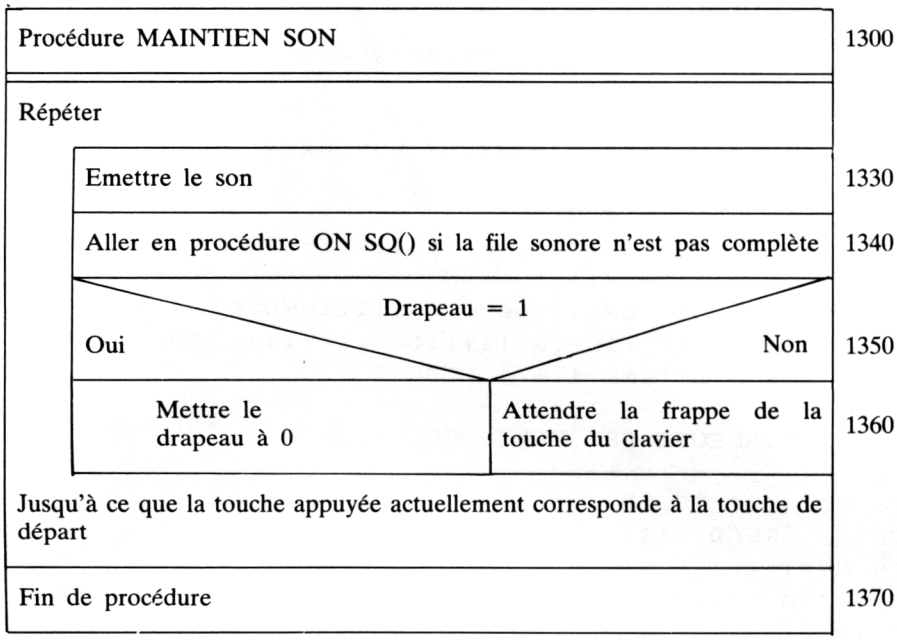
Dimensionner une table des périodes (38 sons)	140
Définir deux nouveaux caractères 230-231 (dessin d'une note de musique)	150-170
Préciser les encres nécessaires	180
Mémoriser les valeurs des périodes	190-250

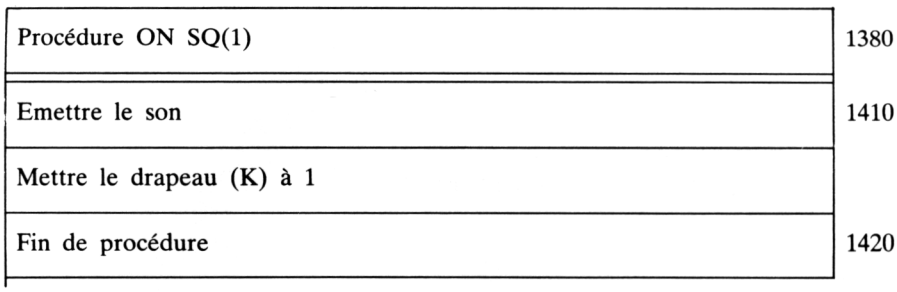
Présentation de l'écran

Dessiner les notes	300-350
Dessiner les deux portées	355-410
Dessiner les barres horizontales pour les 2 notes qui le demandent	420-430
Dessiner la clé de sol	440-490
Dessiner la clé de fa	500-550
Dessiner le clavier	560-850

Jeu musical

Répéter	
Attendre la frappe d'une touche du clavier	890
Transformer la réponse en un caractère majuscule	900
Selon la touche enfoncée Attribuer le n° de la période d'un son Appeler la procédure MAINTIEN DE SON	910-1280
	1290





Liste des variables

P ( ) table des périodes des sons.

I variable compteur de boucles.

R$ touche du clavier sur laquelle l'utilisateur a appuyé.

K drapeau si K = 1 la file sonore n'est pas terminée.

```
100 ' ################################
110 '     PROGRAMME 61
120 '              Clavier
130 ' ################################
140 DIM P(38)
150 SYMBOL AFTER 230
160 SYMBOL 230 ,&X1111,&X11111,&X111111,&X111111,&
X111111,&X11111,&X1111,&X0
170 SYMBOL 231 ,&X11110000,&X11111000,&X11111100,&
X11111100,&X11111100,&X11111000,&X11110000,&X0
180   INK 0,26:INK 1,0 : MODE 2
190 '
200 '   VALEURS DES PERIODES
210 '   --------------------
220 FOR I=1 TO 38
230     READ P(I)
240 NEXT I
250 DATA 379,358,338,319,301,284,268,253,239,225,2
13,201,190,179,169,159,150,142,134,127,119,113,106
,100,95,89,84,80,75,71,67,63,60,56,53,50,47,45
260 '
270 '
280 '   NOTES
290 '   -----
300 TAG
310 FOR I=1 TO 23
320     MOVE 44+I*24,200+I*6
330     PRINT CHR$(230);CHR$(231);
340 NEXT I
350 TAGOFF
355 '
360 ' ZONE PORTEE
370 ' ------------
380 FOR I=1 TO 11
390    MOVE  20,200+I*12:IF I=6 THEN GOTO 410
400    DRAWR 600,0
410 NEXT I
420 MOVE 64,201: DRAWR 22,0
430 MOVE 352,272:DRAWR 22,0
440 '
450 ' CLE DE SOL
460 ' ----------
470 MOVE 48,294 : GOSUB 1430
480 MOVE 47,294 : GOSUB 1430
490 MOVE 47,293 : GOSUB 1430
500 '
```

```
510 ' CLE DE FA
520 ' ---------
530 MOVE 30,240 : GOSUB 1490
540 MOVE 29,240 : GOSUB 1490
550 MOVE 28,239 : GOSUB 1490
560 '
570 '     CLAVIER
580 '     -------
590 LOCATE 9,17
600 PRINT"      3  4  5     7  8     0  =  ^     S
 D     G  H  J     L  *     "
610 LOCATE 9,20
620 PRINT" Q  W  E  R  T  Y  U  I  O  P  à  °  Z
X  C  V  B  N  M  ,  .  /  ç"
630 MOVE 62,70:DRAWR 552,0
640 FOR I=0 TO 23
650      MOVE 62+I*24,70
660      DRAWR 0,50
670      IF I=0 OR I=1 OR I= 5 OR I=8 OR I=12 OR I=
15 OR I= 19 OR I=22 OR I=23 THEN DRAWR 0,40
680 NEXT
690 MOVE 62,160:DRAWR 552,0
700 FOR I=0 TO 3
710      MOVE  98+I*24,160: DRAWR 0,-40
720      MOVE 266+I*24,160: DRAWR 0,-40
730      MOVE 434+I*24,160: DRAWR 0,-40
740 NEXT I
750 FOR I=0 TO 2
760      MOVE 194+I*24,160: DRAWR 0,-40
770      MOVE 362+I*24,160: DRAWR 0,-40
780      MOVE 530+I*24,160: DRAWR 0,-40
790 NEXT I
800 MOVE  98,120:DRAWR 69,0
810 MOVE 266,120:DRAWR 69,0
820 MOVE 434,120:DRAWR 69,0
830 MOVE 194,120:DRAWR 46,0
840 MOVE 362,120:DRAWR 46,0
850 MOVE 530,120:DRAWR 46,0
860 '
870 '  JEU MUSICAL
880 '  -----------
890 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 890
900 R$=UPPER$(R$)
910 IF R$="Q" THEN S=1:GOSUB 1330
920 IF R$="W" THEN S=2:GOSUB 1330
930 IF R$="3" THEN S=3:GOSUB 1330
940 IF R$="E" THEN S=4:GOSUB 1330
950 IF R$="4" THEN S=5:GOSUB 1330
```

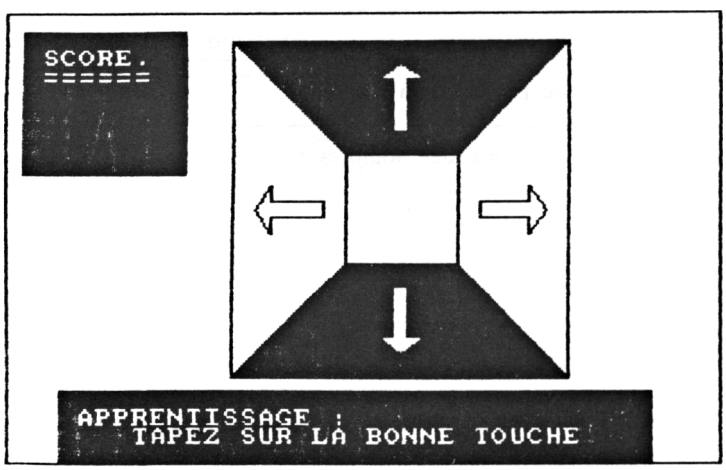
```
960 IF R$="R" THEN S=6:GOSUB 1330
970 IF R$="5" THEN S=7:GOSUB 1330
980 IF R$="T" THEN S=8:GOSUB 1330
990 IF R$="Y" THEN S=9:GOSUB 1330
1000 IF R$="7" THEN S=10:GOSUB 1330
1010 IF R$="U" THEN S=11:GOSUB 1330
1020 IF R$="8" THEN S=12:GOSUB 1330
1030 IF R$="I" THEN S=13:GOSUB 1330
1040 IF R$="O" THEN S=14:GOSUB 1330
1050 IF R$="0" THEN S=15:GOSUB 1330
1060 IF R$="P" THEN S=16:GOSUB 1330
1070 IF R$="-" THEN S=17:GOSUB 1330
1080 IF R$="à" THEN S=18:GOSUB 1330
1090 IF R$="^" THEN S=19:GOSUB 1330
1100 IF R$="¨" THEN S=20:GOSUB 1330
1110 IF R$="Z" THEN S=21:GOSUB 1330
1120 IF R$="S" THEN S=22:GOSUB 1330
1130 IF R$="X" THEN S=23:GOSUB 1330
1140 IF R$="D" THEN S=24:GOSUB 1330
1150 IF R$="C" THEN S=25:GOSUB 1330
1160 IF R$="V" THEN S=26:GOSUB 1330
1170 IF R$="G" THEN S=27:GOSUB 1330
1180 IF R$="B" THEN S=28:GOSUB 1330
1190 IF R$="H" THEN S=29:GOSUB 1330
1200 IF R$="N" THEN S=30:GOSUB 1330
1210 IF R$="J" THEN S=31:GOSUB 1330
1220 IF R$="M" THEN S=32:GOSUB 1330
1230 IF R$="," THEN S=33:GOSUB 1330
1240 IF R$="L" THEN S=34:GOSUB 1330
1250 IF R$="." THEN S=35:GOSUB 1330
1260 IF R$=":" THEN S=36:GOSUB 1330
1270 IF R$="/" THEN S=37:GOSUB 1330
1280 IF R$="ç" THEN S=38:GOSUB 1330
1290 GOTO 890
1300 ' ================================
1310 '   Procedure  MAINTIEN SON
1320 ' ================================
1330 SOUND 1,P(S), 5,15
1340 ON SQ(1) GOSUB 1410
1350 IF K=1 THEN K=0 : GOTO 1330
1360 R1$=INKEY$: IF R1$=R$ THEN GOTO 1330
1370 RETURN
1380 ' ================================
1390 '   Procedure ON SQ()
1400 ' ================================
1410 SOUND 1,P(S),5,15 : K=1
1420 RETURN
```

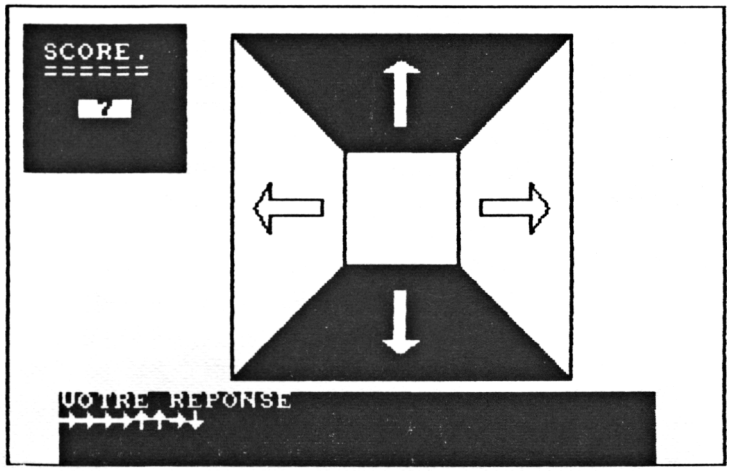
```
1430 ' ================================
1440 '  Procedure SOL
1450 ' ================================
1460 DRAWR -3,-3:DRAWR -7,0:DRAWR -6,3:DRAWR 0,9:D
RAWR 4,5:DRAWR 13,0:DRAWR 4,-5: DRAWR 0,-11: DRAWR
 -7,-7:DRAWR -12,0:DRAWR -11,11:DRAWR 0,12:DRAWR 2
7,57
1470 DRAWR 0,8:DRAWR -4,3:DRAWR -1,0:DRAWR -4,-4:
DRAWR 0,-98: DRAWR -2,-2:DRAWR -3,0:DRAWR -3,3
1480 RETURN
1490 ' ================================
1500 '  Procedure CLE DE FA
1510 ' ================================
1520 DRAWR -3,7:DRAWR 0,4:DRAWR 2,6:DRAWR 6,4:DRAW
R 6,0:DRAWR 7,-7:DRAWR 1,-5:DRAWR -1,-10:DRAWR -7,
-11:DRAWR -14,-12
1530 MOVER 31,28 : DRAWR 2,0
1540 MOVER -2,12 : DRAWR 2,0
1550 RETURN
```

MÉMOIRE DES SONS

Présentation

Le programme est destiné à mesurer le niveau de mémoire des sons de l'utilisateur.





A la mise en route du programme, un son est émis et il ne s'interrompt que lorsque la touche fléchée qui lui correspond a été enfoncée. Quatre sons (DO, MI, SOL, DO) sont ainsi mis en relation avec les quatre touches fléchées.

Débute alors le jeu. Une suite de sons est émise, suite se complétant par un nouveau son, si la série est correctement réécrite par l'utilisateur. La succession de touches utilisées est affichée dans une zone réservée au bas de l'écran. Le score est indiqué dans le coin supérieur gauche.

Analyse du programme

Initialisation

Préciser les paramètres de présentation d'écran	150
Prévoir une distribution aléatoire des nombres tirés au hasard	170
Dessiner la figuration des touches du jeu	180-510
Dessiner la fenêtre affichant le score	520-600
Dessiner la fenêtre recueillant la réponse	610-660
Fixer la valeur des 4 périodes des notes utilisées (PC)	700

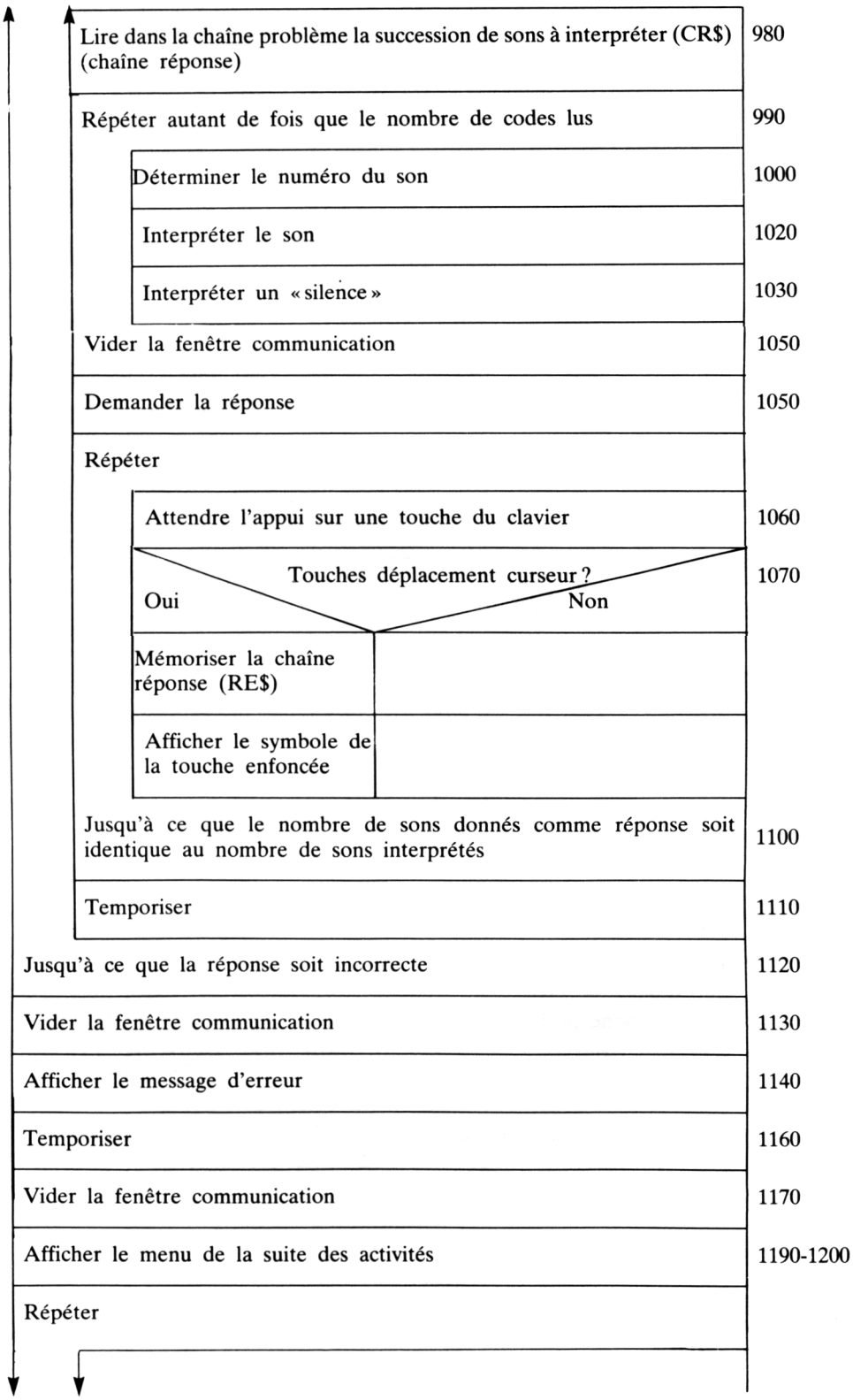
Apprentissage

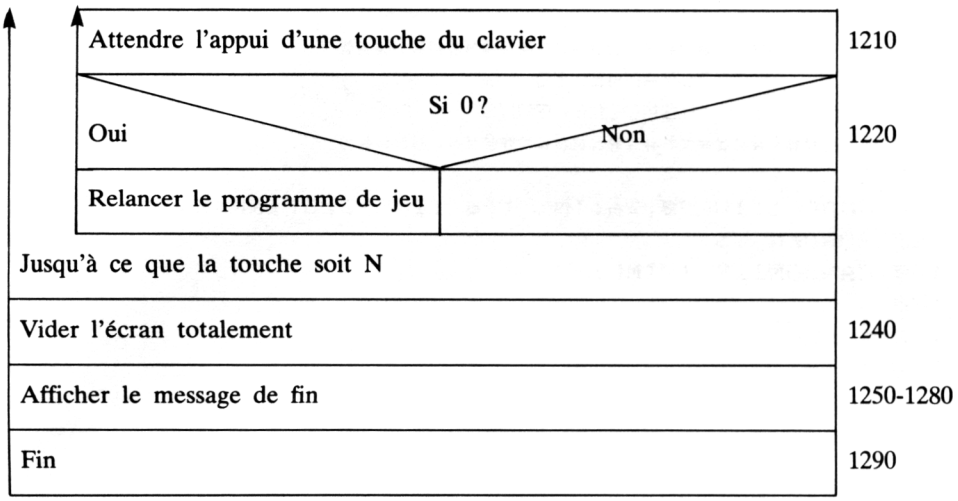
Répéter

Afficher le message signalant l'apprentissage	710-730
Répéter 4 fois	740
Emettre un son	750
Répéter	
Attendre l'appui sur une touche du clavier	760
Jusqu'à ce que la touche déplacement correcte soit enfoncée	770
	780
Vider la fenêtre	790
Afficher le message de demande de suite du programme	800-810
Jusqu'à ce qu'une autre touche que 0 soit enfoncée	830

Jeu

Préparation de la chaîne	
Vider la chaîne problème (CP$)	870
Répéter 30 fois	880
Tirer un nombre au hasard compris entre 1 et 4 (X)	890-900
Compléter la chaîne problème	910
	920
Mettre à 0 le nombre de codes lus (NCL)	950
Répéter	
Incrémenter le nombre de codes lus	960
Mettre à vide la chaîne réponse	960
Afficher cette valeur dans la fenêtre score	970


Lire dans la chaîne problème la succession de sons à interpréter (CR$) (chaîne réponse)
980
Répéter autant de fois que le nombre de codes lus
990
Déterminer le numéro du son
1000
Interpréter le son
1020
Interpréter un « silence »
1030
Vider la fenêtre communication
1050
Demander la réponse
1050
Répéter
Attendre l'appui sur une touche du clavier
1060
Touches déplacement curseur ?
Oui
Non
1070
Mémoriser la chaîne réponse (RE$)
Afficher le symbole de la touche enfoncée
Jusqu'à ce que le nombre de sons donnés comme réponse soit identique au nombre de sons interprétés
1100
Temporiser
1110
Jusqu'à ce que la réponse soit incorrecte
1120
Vider la fenêtre communication
1130
Afficher le message d'erreur
1140
Temporiser
1160
Vider la fenêtre communication
1170
Afficher le menu de la suite des activités
1190-1200
Répéter



Remarque : les lecteurs ne disposant pas d'un CPC 6128, doivent supprimer les lignes 290, 350, 410, 470 qui utilisent l'instruction **FILE** qui n'est pas comprise par les autres versions.

La liste des variables

P (a) période du son (4 sons sont prévus et ils correspondent aux notes DO — MI — SOL — DO).

R$ touche sur laquelle l'utilisateur a appuyé.

I variable compteur de boucles.

T variable compteur de la boucle de temporisation.

X nombre de 1 à 4 tiré au hasard.

X$ expression alphanumérique de X.

CP$ chaîne problème (suite de 30 valeurs de 1 à 4, c'est la chaîne à reproduire).

NCL nombre de caractères lus dans la chaîne problème.

RE$ chaîne réponse de l'utilisateur.

CR$ chaîne réponse type.

N$/N code du son à émettre.

```
100 ' ##############################
110 '       PROGRAMME 58
120 '          MEMOIRE SONS
130 ' ##############################
140 CLS
150 MODE 1:INK 0,26:INK 1,6 :INK 2,5:INK 3,20
160 BORDER 15
170 RANDOMIZE (TIME)
180 '
190 '  Zone graphique
200 '  ==============
210 MOVE 200,75
220 DRAWR 0,300: DRAWR 300,0 : DRAWR 0,-300 : DRAW
R -300,0
230 MOVE 300,175
240 DRAWR 0,100 : DRAWR 100,0 : DRAWR 0,-100 : DRA
WR -100,0
250 DRAWR -100,-100
260 MOVER 0,300: DRAWR 100,-100
270 MOVER 100,0: DRAWR 100,100
280 MOVER 0,-300: DRAWR -100,100
290 ' FLECHE 1
300 ' ---------
310 MOVE   350,295
320 DRAWR -7,0:DRAWR 0,45:DRAWR -15,0:DRAWR 22,15:
DRAWR 22,-15:DRAWR-15,0:DRAWR 0,-45:DRAWR -7,0
330 MOVE 350,290 : FILL 2
340 '
350 ' FLECHE 2
360 ' ---------
370 MOVE 420,225
380 DRAWR 0,7:DRAWR 45,0:DRAWR 0,15:DRAWR 15,-22:D
RAWR -15,-22:DRAWR 0,15:DRAWR -45,0:DRAWR 0,7
390 MOVE 415,225: FILL 3
400 '
410 ' FLECHE 3
420 ' ---------
430 MOVE 350,155
440 DRAWR 7,0:DRAWR 0,-45:DRAWR 15,0:DRAWR -22,-15
:DRAWR -22,15:DRAWR  15,0:DRAWR 0,45:DRAWR 7,0
450 MOVE 350,157:FILL 2
460 '
470 ' FLECHE 4
480 ' ---------
490 MOVE 280,225
500 DRAWR 0,7:DRAWR -45,0:DRAWR 0,15:DRAWR -15,-22
:DRAWR 15,-22:DRAWR 0,15:DRAWR 45,0:DRAWR 0,7
```

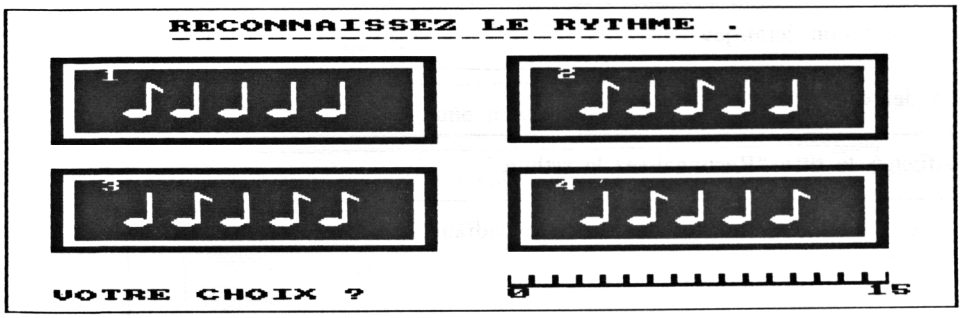
```
510 MOVE 282,225:FILL 3
520 '
530 ' FENETRE SCORE
540 ' -------------
550 WINDOW 2,10,2,9
560 PAPER 2: PEN 0
570 CLS
580 WINDOW #1,2,10,2,9
590 LOCATE 2,2:PRINT"SCORE."
600 LOCATE 2,3:PRINT"======"
610 '
620 ' FENETRE REPONSE
630 ' ---------------
640 WINDOW 4,36,22,25
650 PAPER 2 : PEN 0 : CLS
660 WINDOW #2,4,36,22,25
670 '
680 ' APPRENTISSAGE.
690 ' -------------
700 P(1)=239:P(2)=190:P(3)=159:P(4)=119
710 PRINT
720 PRINT " APPRENTISSAGE :"
730 PRINT"    TAPEZ SUR LA BONNE TOUCHE"
740 FOR I=1 TO 4
750    SOUND 1,P(I),1 ,15
760    R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 750
770    IF ASC(R$)<>239+I THEN GOTO 750
780 NEXT I
790 CLS: PRINT
800 PRINT" DESIREZ-VOUS ENCORE UN ESSAI ?"
810 PRINT"          <O>    <N>"
820 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 820
830 IF R$="O" OR R$="o" THEN CLS : GOTO 710
840 '
850 ' PREPARATION SUITE DE SONS
860 ' -------------------------
870 CP$=""
880 FOR I=1 TO 30
890     X=INT(RND(3)*4 + 1)
900     X$=RIGHT$(STR$(X),1)
910     CP$=CP$+X$
920 NEXT I
930 ' JEU
940 ' ---
950 NCL=0
960 NCL=NCL+1:RE$=""
970 LOCATE #1,4,5 : PRINT #1,NCL-1
980 CR$=LEFT$(CP$,NCL)
```

```
990 FOR I=1 TO NCL
1000      N$=MID$(CR$,I,1)
1010      N=VAL(N$)
1020      SOUND 1,P(N),50,15
1030      SOUND 1,P(N),5,0
1040 NEXT I
1050 CLS : PRINT"VOTRE REPONSE"
1060      R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 1060
1070      IF ASC(R$)<240 OR ASC(R$)>243 THEN GOTO 1
060
1080      RE$=RE$+RIGHT$(STR$(ASC(R$)-239),1)
1090      PRINT CHR$(ASC(R$));
1100 IF LEN(RE$)<NCL THEN GOTO 1060
1110 FOR T=1 TO 1000: NEXT T
1120 IF RE$=CR$ THEN GOTO 960
1130 CLS
1140 PRINT
1150 PRINT "  E R R E U R"
1160 FOR T=1 TO 2000 : NEXT T
1170 CLS
1180 PRINT
1190 PRINT " DESIREZ-VOUS UNE AUTRE PART ?"
1200 PRINT "          <O>  <N>"
1210 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 1210
1220 IF R$="O" OR R$="o" THEN GOTO 840
1230 IF R$="N" OR R$="n" THEN GOTO 1250
1240 GOTO 1210
1250 MODE 1 : CLS
1260 LOCATE 10,10
1270 PRINT "AU REVOIR"
1280 LOCATE 1,20
1290 END
```

RECONNAISSANCE DE RYTHMES

Présentation

Ce programme est destiné à apprendre à l'utilisateur à reconnaître parmi quatre rythmes affichés à l'écran, celui qui est interprété par l'ordinateur. Cinq rythmes seront présentés successivement et une évaluation continue sera réalisée.



Les rythmes sont présentés sous forme de cinq notes dont la durée est soit une noire, soit une croche. La structure rythmique sera répétée cinq fois avant que le message demandant la solution ne soit affiché. Une réécoute est possible en appuyant sur la touche « E ».

L'évaluation vous accorde trois points si la reconnaissance est exacte lors de la première réponse. A chaque nouvel essai, un point vous est retranché et après quatre erreurs, la réponse est fournie. Ce résultat s'affiche sous forme d'un graphique où chaque point est figuré par un petit personnage.

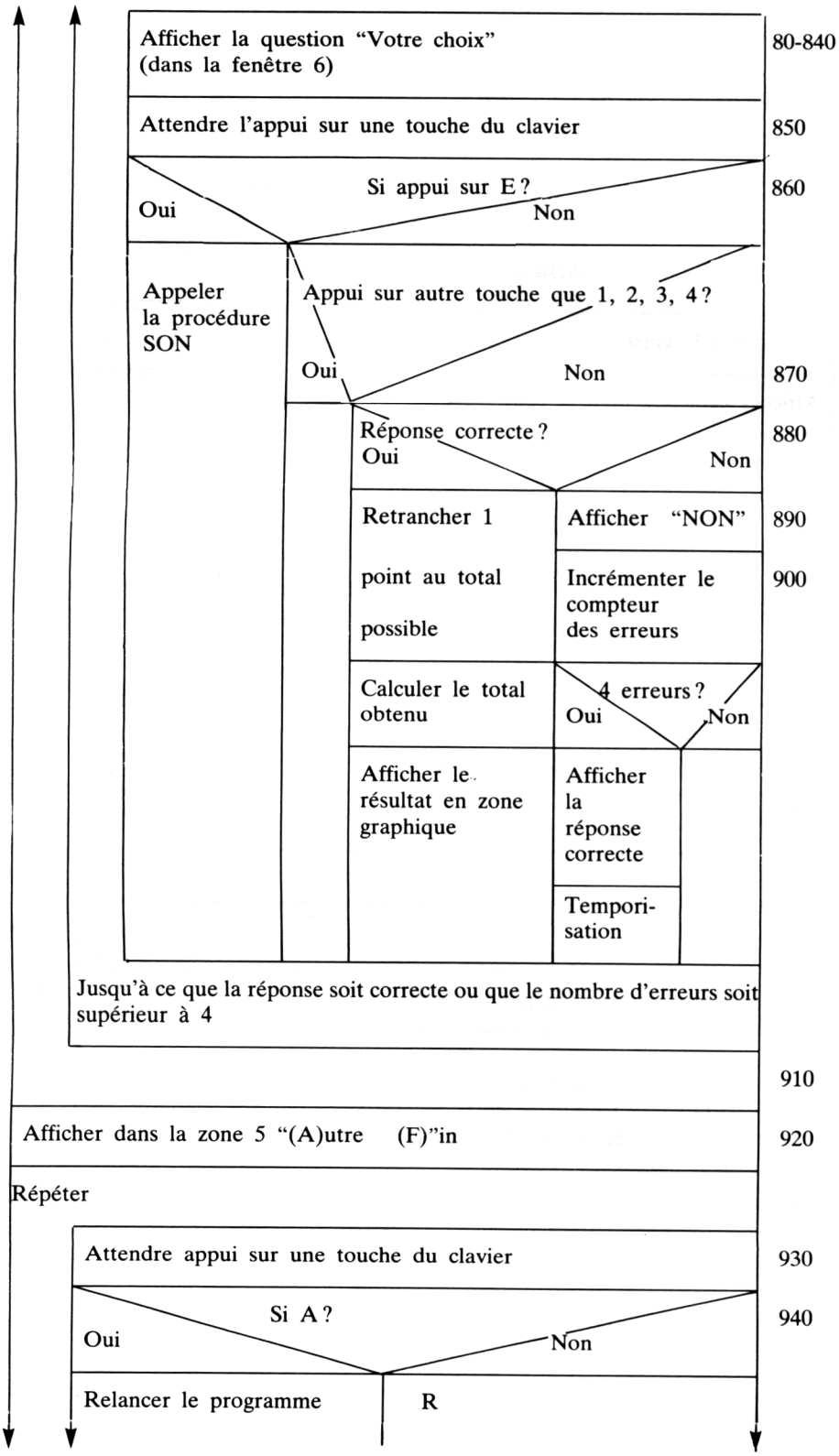
A la fin du programme, il vous est demandé de choisir entre une reprise du programme ou la fin de son exécution.

Analyse du programme

Initialisation	
Prévoir une distribution aléatoire des nombres tirés au hasard	170
Préciser les encres nécessaires 0 jaune pastel (25) 1 noir (0) 2 bleu pastel (14) 3 blanc brillant (26)	180-210
Définir les signes spéciaux (composant les notes (252, 253, 254, 255) relatifs à la zone résultat (251))	220 230-260
Choisir les composantes de l'écran utilisé	270-280

Présentation écran-jeu	
Vider écran	290
Afficher le titre "Reconnaissez le rythme"	300-310
Préciser les coordonnées des cadres encadrant chaque structure rythmique Appeler la procédure TRACER CADRE	320-380
Définir les 4 fenêtres des zones rythmes	400-470
Dessiner la zone résultats	480-530

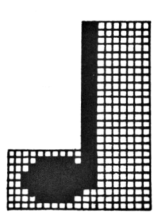
Jeu	
Répéter 5 fois	570
Mettre le compteur des erreurs à 0	580
Appeler la procédure VIDER FENETRES	590
Afficher le numéro de chaque fenêtre dans le coin supérieur gauche	600-620
Mettre à 0 la liste décrivant chacun des rythmes (L$(1))	630
Répéter	
Créer 4 listes de 5 durées selon les lois du hasard (R(a,b))	640-690
Vérifier que chacune des suites rythmiques est différente des autres KT = 0 si c'est le cas KT = 1 si deux chaînes au moins sont identiques	700-740
Jusqu'à ce que KT = 0	750
Déterminer le numéro de la suite rythmique qui sera interprétée (R)	760
Afficher chaque structure dans la fenêtre qui lui correspond (il faut préciser l'origine X, Y ainsi que le numéro de la fenêtre et appeler la procédure AFFICHAGE RYTHME	780-810
Appeler la procédure SON	820
Répéter	

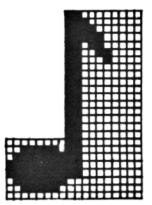

Afficher la question "Votre choix" (dans la fenêtre 6)
80-840
Attendre l'appui sur une touche du clavier
850
Si appui sur E ?
Oui
Non
860
Appeler la procédure SON
Appui sur autre touche que 1, 2, 3, 4 ?
Oui
Non
870
Réponse correcte ?
Oui
Non
880
Retrancher 1 point au total possible
Afficher "NON"
890
Incrémenter le compteur des erreurs
900
Calculer le total obtenu
4 erreurs ?
Oui
Non
Afficher le résultat en zone graphique
Afficher la réponse correcte
Temporisation
Jusqu'à ce que la réponse soit correcte ou que le nombre d'erreurs soit supérieur à 4
910
Afficher dans la zone 5 "(A)utre (F)"in
920
Répéter
Attendre appui sur une touche du clavier
930
Si A ?
Oui
Non
940
Relancer le programme
R

Jusqu'à l'appui de F	950
Afficher le message de fin	970-980
Fin	1000

Procédure TRACER CADRE	1010
Positionner le curseur	1040
Afficher caractère dont le code est 135, 131, 139	
Répéter 5 fois	1050
Positionner le curseur	1060
Afficher caractère (133), (138)	1070
	1080
Positionner le curseur	1090
Afficher caractère (141), (140), (142)	
Fin de procédure	1100
Procédure VIDER FENETRE	1110
Choisir la couleur du crayon	1140
Pour chaque fenêtre Fixer la couleur du papier Indiquer les limites de la fenêtre Vider l'écran (prend la couleur du papier)	1150-1180
Fin de procédure	1190

Procédure NOIRE	1200
Choisir la couleur du papier et du crayon	1230

Ecrire la note en fixant la position du curseur  (254) (254) (252) (253)	1240-1260
Fin de procédure	1270

Procédure CROCHE	1280
Choisir la couleur du papier et du crayon	1310
Ecrire la note en fixant la position du curseur  255 254 252 253	1320-1340
Fin de procédure	1350

Procédure AFFICHAGE RYTHME	1360
Répéter 5 fois	1390
Code de la note est 1 ? Oui Non	1400
Appeler procédure NOIRE / Appeler procédure CROCHE	1420
Fin de procédure	1430

Procédure SON	1440
Répéter 5 fois (nombre de répétitions de la structure rythmique	1470
Répéter 5 fois (nombre de notes de la structure)	1480
Calculer la durée (TP)	1490
Emettre le son	1500
Emettre un court silence (10 % de la durée du son)	1510
	1520
	1530
Fin de la procédure	1540

Liste des variables

X,Y position du curseur écran.

I,J,K variables compteurs de boucles.

F numéro de la fenêtre concernée.

T variable des boucles de temporisation.

R (J,K) valeur de la durée (1 ou 2) pour la note K de la structure rythmique J.

L$ (J) structure rythmique J (ne sert qu'en mode test pour éviter deux structures rythmiques identiques).

KT drapeau de contrôle vaut 1 si 2 structures rythmiques sont identiques, vaut 0 dans le cas contraire.

TP durée du son à émettre.

R numéro de la structure interprétée par l'ordinateur, choisi au hasard.

R$ touche appuyée lors de l'attente de l'appui sur le clavier (réponse à la question choix de la structure et à la question suite du programme).

ER nombre d'erreurs.

BP nombre de points obtenus lors de la reconnaissance d'une structure.

TOT niveau de performance réalisé.

```
100 ' ##################################
110 '  PROGRAMME 59
120 '    RECONNAISSANCE DE RYTHMES
130 ' ##################################
140 '
150 ' INITIALISATION
160 ' --------------
170 RANDOMIZE ( TIME )
180 INK 0,25
190 INK 1,0
200 INK 2,14
210 INK 3,26
220 SYMBOL 251,&X10000001,&X10000001,&X10000001,&X
10000001,&X10000001,&X10000001,&X11111111,&X111111
11
230 SYMBOL 252,&X0,&X111110,&X1111111,&X11111111,&
X11111111,&X1111111,&X111110,&X0
240 SYMBOL 253,&X11000000,&X11000000,&X11000000,&X
11000000,&X11000000,&X0,&X0,&X0
250 SYMBOL 254,&X11000000,&X11000000,&X11000000,&X
11000000,&X11000000,&X11000000,&X11000000,&X110000
00
260 SYMBOL 255,&X11000000,&X11100000,&X11110000,&X
11111000,&X11011100,&X11001100,&X11000100,&X110000
00
270 BORDER 8:PAPER 0:PEN 1
280 MODE 1
290 CLS
300 LOCATE 8,2:PRINT"RECONNAISSEZ LE RYTHME ."
310 LOCATE 8,3:PRINT"------------------------"
320 '
330 '  CADRES
340 '  ------
350 X=3:Y=5:GOSUB 1010
360 X=22:Y=5:GOSUB 1010
370 X=3 :Y=14:GOSUB 1010
380 X=22:Y=14:GOSUB 1010
390 '
400 ' FENETRES
410 ' --------
420 WINDOW #1,3,20,5,11
430 WINDOW #2,22,39,5,11
440 WINDOW #3,3,20,14,20
450 WINDOW #4,22,39,14,20
460 WINDOW #5,3,20,24,24
470 WINDOW #6,22,38,23,25
```

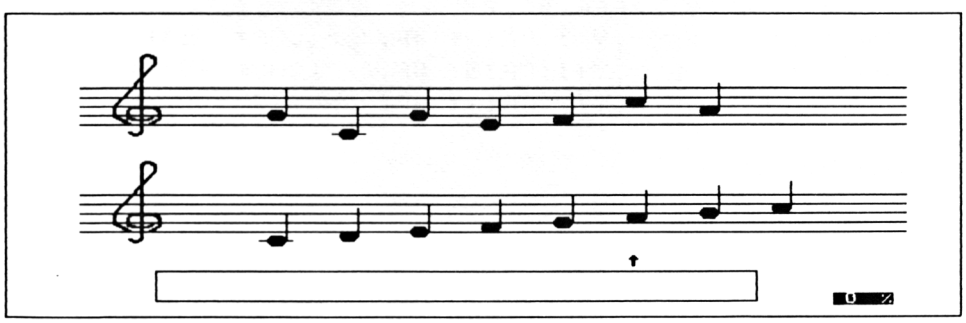
```
480 '
490 ' ZONE RESULTATS
500 ' --------------
510 PEN #6,2
520 LOCATE #6,1,2:PRINT #6, STRING$(16,CHR$(251))
530 PEN #6,1:LOCATE #6,1,3:PRINT #6,"Ø
  15";
540 '
550 '  JEU
560 '  ===
570 FOR I=1 TO 5
580     ER=Ø
590     GOSUB 1110
600     FOR J=1 TO 4
610        PEN #J,1:LOCATE #J,2,2:PRINT #J,J
620     NEXT J
630     FOR J=1 TO 4:L$(J)="":NEXT J
640      FOR J=1 TO 5
650         FOR K=1 TO 5
660             R(J,K)=INT(RND(8)*2)+1
670             L$(J)=L$(J)+STR$(R(J,K))
680         NEXT K
690     NEXT J
700     FOR J=4 TO 2 STEP -1
710         FOR K=J-1 TO 1 STEP -1
720             IF L$(J)=L$(K) THEN KT=1
730         NEXT K
740     NEXT J
750     IF KT=1 THEN KT=Ø : GOTO 630
760     R=INT(RND(7)*4)+1
770
780     X=4:Y=3:F=1:GOSUB 1360
790     X=4:Y=3:F=2:GOSUB 1360
800     X=4:Y=3:F=3:GOSUB 1360
810     X=4:Y=3:F=4:GOSUB 1360
820     GOSUB 1440
830     PEN #5,1
840     PRINT #5,"VOTRE CHOIX ?"
850     R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 850
860     IF R$="E" OR R$="e" THEN GOSUB 1440:GOTO 8
50
870    IF R$<"1" OR R$>"4" THEN GOTO 840
880     IF R=VAL(R$) THEN BP=3-ER:TOT=TOT+BP:PEN#6
,2:LOCATE #6,1,1:PRINT#6,STRING$(TOT+1,CHR$(250));
:GOTO 910
```

```
890     PRINT #5,"N O N !":FOR T=1 TO 1000: NEXT T
900     ER=ER+1 : IF ER=4 THEN PRINT#5,"LA REPONSE
 EST ";R;:FOR T=1 TO 2000:NEXT T: PRINT#5,"
       ";ELSE GOTO 840
910 NEXT I
920 PRINT #5,"<A>utre  <F>in"
930 R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 930
940 IF R$="A" THEN RUN
950 IF R$<>"F" THEN GOTO 930
960 MODE 1 : PAPER 0: PEN 1:CLS
970 LOCATE 10,10
980 PRINT "AU REVOIR."
990 LOCATE 1,20
1000 END
1010 ' ==============================
1020 '   Procedure  TRACER CADRE
1030 ' ==============================
1040 LOCATE X,Y:PRINT CHR$(135);STRING$(14,CHR$(13
1));CHR$(139)
1050 FOR I=1 TO 5
1060    LOCATE X,Y+I
1070    PRINT CHR$(133);STRING$(14," ");CHR$(138)
1080 NEXT I
1090 LOCATE X,Y+6:PRINT CHR$(141);STRING$(14,CHR$(
140));CHR$(142)
1100 RETURN
1110 ' ==============================
1120 '  Procedure VIDER FENETRES
1130 ' ==============================
1140 PEN 3
1150 PAPER 2:PEN 3:WINDOW 4,17,6,10:CLS
1160 PAPER 2:WINDOW 23,36,6,10:CLS
1170 PAPER 2:WINDOW 4,17,15,19:CLS
1180 PAPER 2:WINDOW 23,36,15,19:CLS
1190 RETURN
1200 ' ==============================
1210 '  Procedure NOIRE
1220 ' ==============================
1230 PEN #F,3:PAPER #F,2
1240 LOCATE #F,X,Y : PRINT #F," ";CHR$(254);
1250 LOCATE #F,X,Y+1:PRINT #F," ";CHR$(254);
1260 LOCATE #F,X,Y+2:PRINT #F, CHR$(252);CHR$(253)

1270 RETURN
```

```
1280 ' ==============================
1290 '  Procedure CROCHE
1300 ' ==============================
1310 PEN #F,3:PAPER #F,2
1320 LOCATE #F,X,Y : PRINT #F," ";CHR$(255);
1330 LOCATE #F,X,Y+1:PRINT #F, " ";CHR$(254);
1340 LOCATE #F,X,Y+2:PRINT #F,CHR$(252);CHR$(253)
1350 RETURN
1360 ' ==============================
1370 '  Procedure AFFICHAGE RYTHME
1380 ' ==============================
1390 FOR J=1 TO 5
1400      IF R(F,J)=1 THEN GOSUB 1200 ELSE GOSUB 12
80
1410      X=X+2
1420 NEXT J
1430 RETURN
1440 ' ==============================
1450 '  Procedure SON
1460 ' ==============================
1470 FOR K=1 TO 5
1480      FOR J=1 TO 5
1490           TP=40/R(R,J)
1500           SOUND 1,125,TP,15
1510           SOUND 1,125,TP/10,0
1520      NEXT J
1530 NEXT K
1540 RETURN
```

DICTÉE DE SONS

Présentation

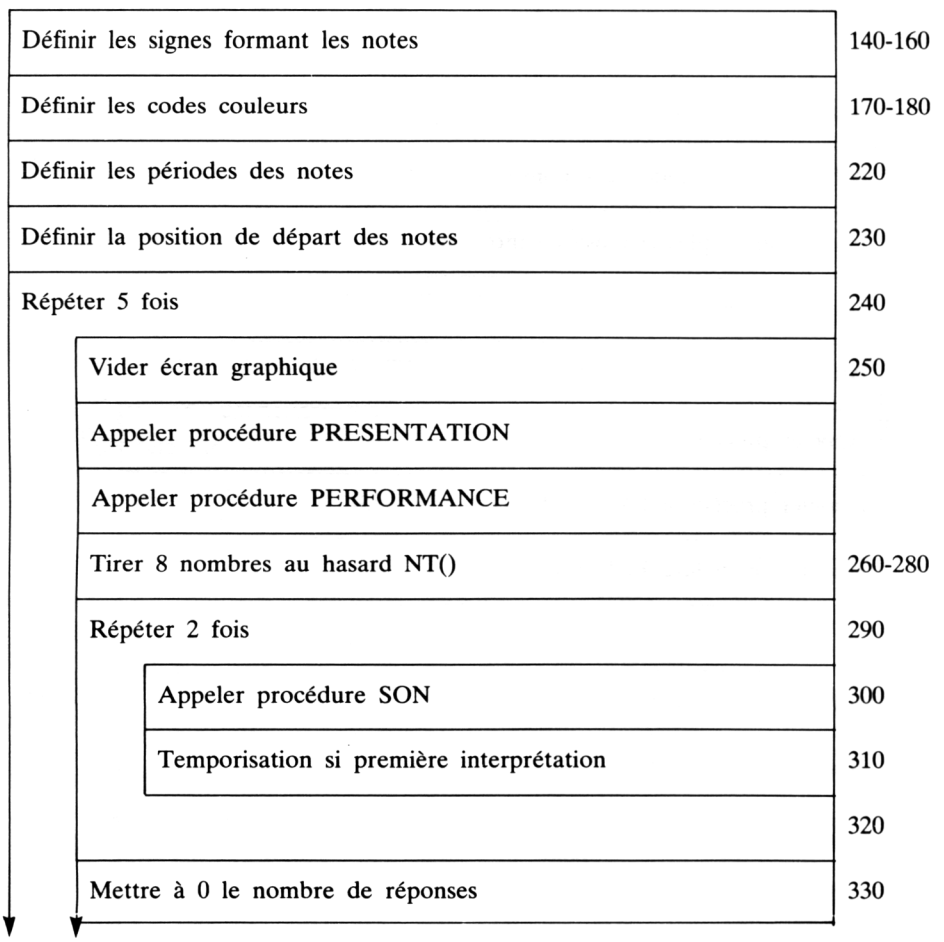


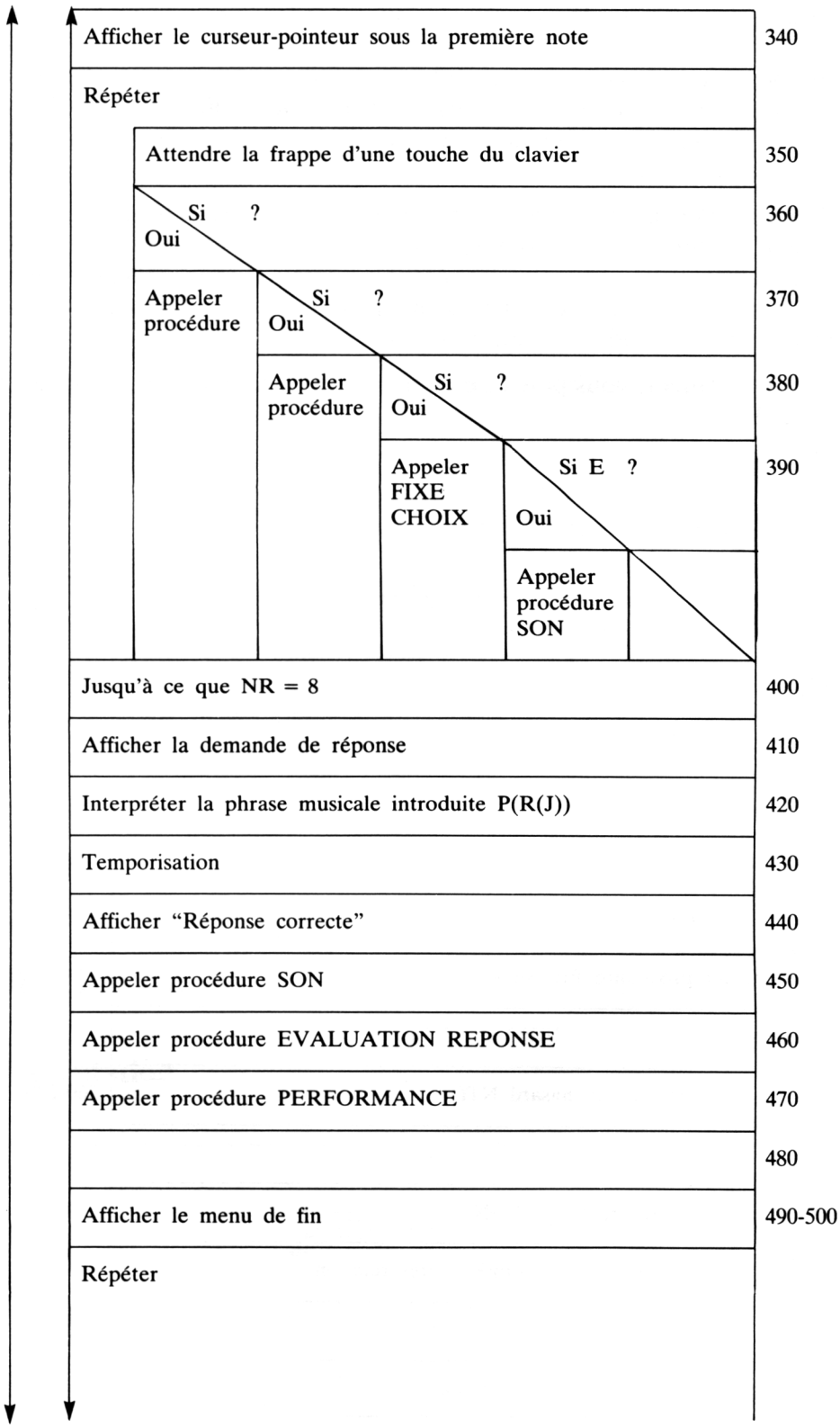
A la mise en route, le programme fait entendre une suite de huit notes deux fois successivement. Un curseur apparaît sous la portée décrivant les notes possibles. Vous pouvez le déplacer en utilisant les deux touches <== et ==>. La barre d'espacement est appuyée pour valider le choix. A ce moment, le son correspondant à la note désignée est émis et la note est écrite sur la portée réponse.

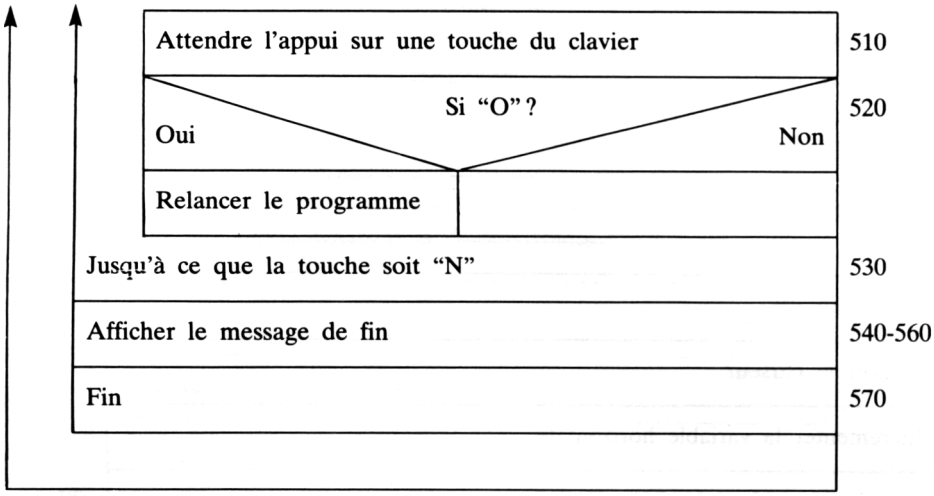
Lorsque vous avez pointé 8 notes, votre réponse est interprétée par la machine, la suite correcte est ensuite jouée. Votre « partition » est évaluée, des croix biffant les réponses erronées. Une cotation sous forme graphique est réalisée au bas de l'écran et le pourcentage de réussite est exprimé. Vous devrez répondre à cinq séries de sons.

A tout moment, vous pouvez entendre la suite de notes en tapant sur la touche E.

Analyse du programme




Afficher le curseur-pointeur sous la première note
340
Répéter
Attendre la frappe d'une touche du clavier
350
Si ?
Oui
360
Appeler procédure
Si ?
Oui
370
Appeler procédure
Si ?
Oui
380
Appeler FIXE CHOIX
Si E ?
Oui
390
Appeler procédure SON
Jusqu'à ce que NR = 8
400
Afficher la demande de réponse
410
Interpréter la phrase musicale introduite P(R(J))
420
Temporisation
430
Afficher "Réponse correcte"
440
Appeler procédure SON
450
Appeler procédure EVALUATION REPONSE
460
Appeler procédure PERFORMANCE
470
480
Afficher le menu de fin
490-500
Répéter



Procédure CLE DE SOL	580
Dessiner la clé de SOL	
Fin de procédure	630

Procédure CLE DE FA	640
Dessiner la clé de FA	
Fin de procédure	700

Procédure <=	710
Effacer le curseur	740
Décrémenter la variable horizontale (XC)	750
Appeler procédure VALIDATION	760
Afficher le curseur	770
Fin de procédure	780

Procédure VALIDATION	790
Tester la valeur de XC 175 <= XC <= 511	820
Fin de procédure	840

Procédure =>	850
Effacer le curseur	880
Incrémenter la variable horizontale	890
Appeler procédure VALIDATION	900
Afficher le curseur	910
Fin de procédure	920

Procédure FIXE CHOIX	930
Incrémenter le compteur de réponses	960
Déterminer le numéro de la note	970
Interpréter la note	980
Mémoriser la réponse fournie R(NR)	990
Appeler la procédure DESSIN NOTES	1000
Fin de procédure	1010

Procédure SON	1020
Répéter 8 fois	1050
Emettre le son	1060
Emettre un silence	1070
	1080
Fin de procédure	1090

Procédure PORTEE REPONSE	1100
Répéter 5 fois	1130
Positionner le curseur écran	1140
Dessiner une droite horizontale de 550 points	1150
	1160
Fin de procédure	1170

Procédure EVALUATION REPONSE		1180
Répéter 8 fois		1210
Réponse correcte ?		1220
Oui	Non	
Incrémenter le compteur de « bons points »	Tracer une croix sur la réponse émise	
	Appeler procédure DESSIN NOTES	
		1280
Fin de procédure		1290

Procédure PERFORMANCE	1300
Calculer le résultat en pourcent (RSE)	1330
Afficher la zone réussite et le résultat obtenu	1340-1370
Fin de procédure	1380

Procédure DESSIN NOTES	1390
Afficher chaque note sans oublier la barre horizontale du do	1420-1480
Appeler la procédure PORTEE REPONSE	1490
Fin de procédure	1500

Procédure PRESENTATION	1510
Vider écran graphique	1540
Dessiner les notes de références	1570-1640
Dessiner la portée sur laquelle s'appuie ces notes	1680-1720
Dessiner la clé de SOL (appeler procédure CLE DE SOL)	1860-1880
Tracer le rectangle évaluation	1920
Fin de procédure	1930

Liste des variables

BP nombre de bons points obtenus.

NN numéro de la note pointée dans la zone modèle.

NR numéro de la réponse.

NT (J) numéro de la note à retrouver (8 notes composeront la mélodie à retrouver).

P() période des 8 notes à reconnaître.

R (J) réponse émise par l'utilisateur.

RES résultat exprimé en %.

R$ touche frappée au clavier.

I,J,K variables compteurs de boucles.

T variable compteur de temps.

```
100 ' ##################################
110 '   PROGRAMME 60
120 '        DICTEE SONS
130 ' ##################################
140 SYMBOL AFTER 230
150 SYMBOL 230 ,&X1111,&X11111,&X111111,&X111111,&
X111111,&X11111,&X1111,&X0
160 SYMBOL 231 ,&X11110000,&X11111000,&X11111100,&
X11111100,&X11111100,&X11111000,&X11110000,&X0
170   INK 0,26:INK 1,0 : MODE 2
180 BORDER 6
190 '
200 ' JEU
210 ' ---
220 P(1)=239:P(2)=213:P(3)=190:P(4)=179:P(5)=159:P
(6)=142:P(7)=127:P(8)=119
230 XC=175
240 FOR I=1 TO 5
250     CLG :GOSUB 1540:GOSUB 1300
260     FOR J=1 TO 8
270         NT(J)=INT (RND(8)*8)+1
280     NEXT J
290     FOR J=1 TO 2
300         GOSUB 1020
310         IF J=1 THEN FOR T=1 TO 5000  : NEXT T

320     NEXT J
330      NR=0
340     MOVE XC,80 :TAG: PRINT CHR$(94);:TAGOFF
350        R$=INKEY$:IF R$="" THEN GOTO 350
360         IF ASC(R$)=242 THEN GOSUB 710
370         IF ASC(R$)=243 THEN GOSUB 850
380         IF ASC(R$)=32  THEN GOSUB 930
390         IF R$="E" OR R$="e" THEN GOSUB 1020
400     IF NR<8 THEN GOTO 350
410     LOCATE 5,2 : PRINT"VOTRE REPONSE :"
420     FOR J=1 TO 8 : SOUND 1,P(R(J)),100,15:SOUN
D 1,100,10,0:NEXT J
430     FOR T=1 TO 4000: NEXT T
440     LOCATE 5,2 : PRINT"REPONSE CORRECTE :"
450     GOSUB 1020
460     GOSUB 1180:FOR T=1 TO 2000:NEXT T
470     GOSUB 1300
480 NEXT I
490 LOCATE 5,1:PRINT"Quel est votre choix ?"
500 LOCATE 5,2:PRINT"   <A>utre      <F>in"
510 R$=INKEY$:IFR$="" THEN GOTO 510
```

```
520 IF R$="O" THEN RUN
530 IF R$<>"N" THEN GOTO 510
540 MODE 1
550 LOCATE 10,10
560 PRINT"AU REVOIR."
570 END
580 ' ====================================
590 '  Procedure CLE DE SOL
600 ' ====================================
610 DRAWR -3,-3:DRAWR -7,0:DRAWR -6,3:DRAWR 0,9:DR
AWR 4,5:DRAWR 13,0:DRAWR 4,-5: DRAWR 0,-11: DRAWR
-7,-7:DRAWR -12,0:DRAWR -11,11:DRAWR 0,12:DRAWR 27
,57
620 DRAWR 0,8:DRAWR -4,3:DRAWR -1,0:DRAWR -4,-4: D
RAWR 0,-98: DRAWR -2,-2:DRAWR -3,0:DRAWR -3,3
630 RETURN
640 ' ====================================
650 '  Procedure CLE DE FA
660 ' ====================================
670 DRAWR -3,7:DRAWR 0,4:DRAWR 2,6:DRAWR 6,4:DRAWR
 6,0:DRAWR 7,-7:DRAWR 1,-5:DRAWR -1,-10:DRAWR -7,-
11:DRAWR -14,-12
680 MOVER 31,28 : DRAWR 2,0
690 MOVER -2,12 : DRAWR 2,0
700 RETURN
710 ' ====================================
720 '  Procedure   <==
730 ' ====================================
740 MOVE XC,80 : TAG :PRINT " "; :TAGOFF
750 XC=XC-48
760 GOSUB 790
770 MOVE XC,80 :TAG: PRINT CHR$(94);:TAGOFF
780 RETURN
790 ' ================================
800 '  Procedure  VALIDATION
810 ' ================================
820 IF XC<175 THEN XC=175
830 IF XC>511 THEN XC=511
840 RETURN
850 ' ====================================
860 '  Procedure   ==>
870 ' ====================================
880 MOVE XC,80 : TAG :PRINT " "; :TAGOFF
890 XC=XC+48
900 GOSUB 790
910 MOVE XC,80 :TAG: PRINT CHR$(94);:TAGOFF
920 RETURN
```

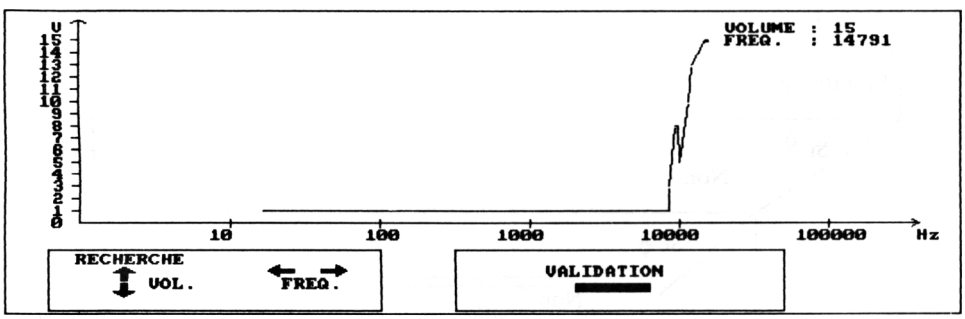
```
930 ' ================================
940 '   Procedure FIXE CHOIX
950 ' ================================
960 NR=NR+1
970 NN=(XC-127)/48
980 SOUND 1,P(NN),100,15
990 R(NR)=NN
1000 GOSUB 1390
1010 RETURN
1020 ' ================================
1030 '  Procedure  SON
1040 ' ================================
1050 FOR K=1 TO 8
1060    SOUND 1,P(NT(K)),100,15
1070    SOUND 1,P(NT(K)), 10,0
1080 NEXT K
1090 RETURN
1100 ' ================================
1110 '   Procedure PORTEE REPONSE
1120 ' ================================
1130 FOR K=1 TO 5
1140     MOVE  50,240+K*12
1150     DRAWR 550,0
1160 NEXT K
1170 RETURN
1180 ' ========================================
1190 '   Procedure  EVALUATION REPONSE
1200 ' ========================================
1210 FOR J=1 TO 8
1220     IF R(J)=NT(J) THEN BP=BP+1 :GOTO 1280
1230     NR=J:NN= R(J)
1240     MOVE  114+NR*48,251+NN*6
1250     DRAWR 38,-38:MOVER 0,38:DRAWR -38,-38
1260     NN=NT(J)
1270     GOSUB 1390
1280 NEXT J
1290 RETURN
1300 ' ================================
1310 '   Procedure  PERFORMANCE
1320 ' ================================
1330 RES=INT(BP/40*100)
1340 X=100+RES*5
1350 MOVE X,60: DRAWR 0,-40
1360 IF X>100 THEN MOVE X-3,50:FILL 1
1370 LOCATE 70,24: PRINT RES;" %"
1380 RETURN
```

```
1390 ' ====================================
1400 '   Procedure DESSIN NOTES
1410 ' ====================================
1420 TAG
1430 MOVE 125+NR*48,240+NN*6
1440 PRINT CHR$(230);CHR$(231);
1450 MOVER -2,-5
1460 DRAWR 0,35
1470 TAGOFF
1480 IF NN=1 THEN MOVE 122+NR*48,240:DRAWR 22,0
1490 GOSUB 1100
1500 RETURN
1510 ' ==================================
1520 '  Procedure PRESENTATION
1530 ' ==================================
1540 CLG
1550 '
1560 '   NOTES
1570 TAG
1580 FOR J=1 TO 8
1590     MOVE 125+J*48,100+J*6
1600     PRINT CHR$(230);CHR$(231);
1610     MOVER -2,-5
1620     DRAWR 0,35
1630 NEXT J
1640 TAGOFF
1650 '
1660 ' ZONE PORTEE
1670 ' -----------
1680 FOR J=1 TO 5
1690    MOVE  50,100+J*12
1700    DRAWR 550,0
1710 NEXT J
1720 MOVE 169,100: DRAWR 22,0
1730 '
1740 ' CLE DE SOL
1750 ' ----------
1760 MOVE 98,122 : GOSUB 580
1770 MOVE 97,122 : GOSUB 580
1780 MOVE 97,121 : GOSUB 580
1790 '
1800 ' PORTEE REPONSE
1810 ' ---------------
1820 GOSUB 1100
1830 '
```

```
1840 ' CLE DE SOL
1850 ' ----------
1860 MOVE 98,262 : GOSUB 580
1870 MOVE 97,262 : GOSUB 580
1880 MOVE 97,261 : GOSUB 580
1890 '
1900 '  TABLE D'EVALUATION
1910 '  ------------------
1920 MOVE 100,60: DRAWR 400,0 : DRAWR 0,-40 : DRAW
R -400,0 : DRAWR 0,40
1930 RETURN
```

AUDIOMÈTRE

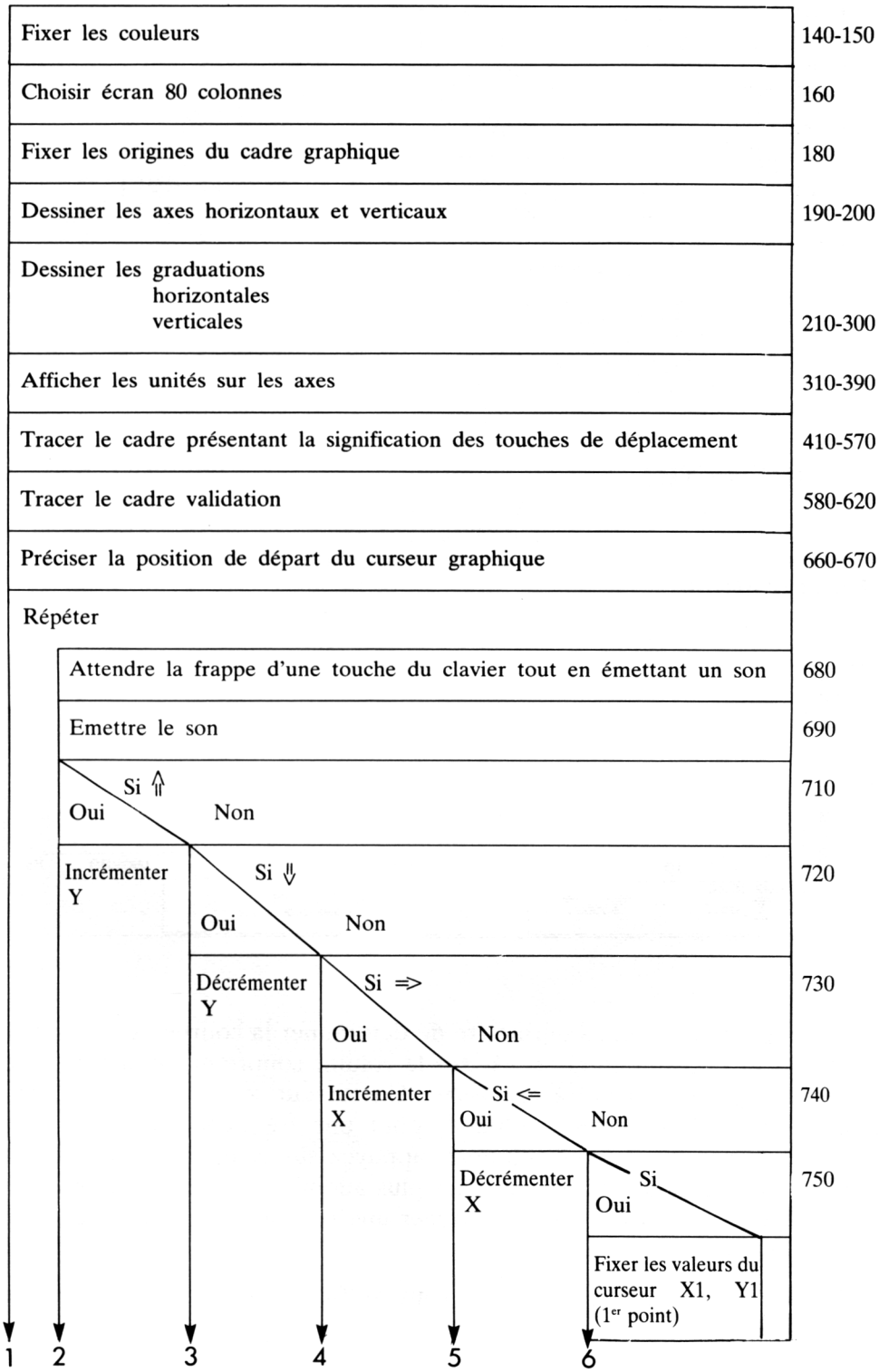
Présentation

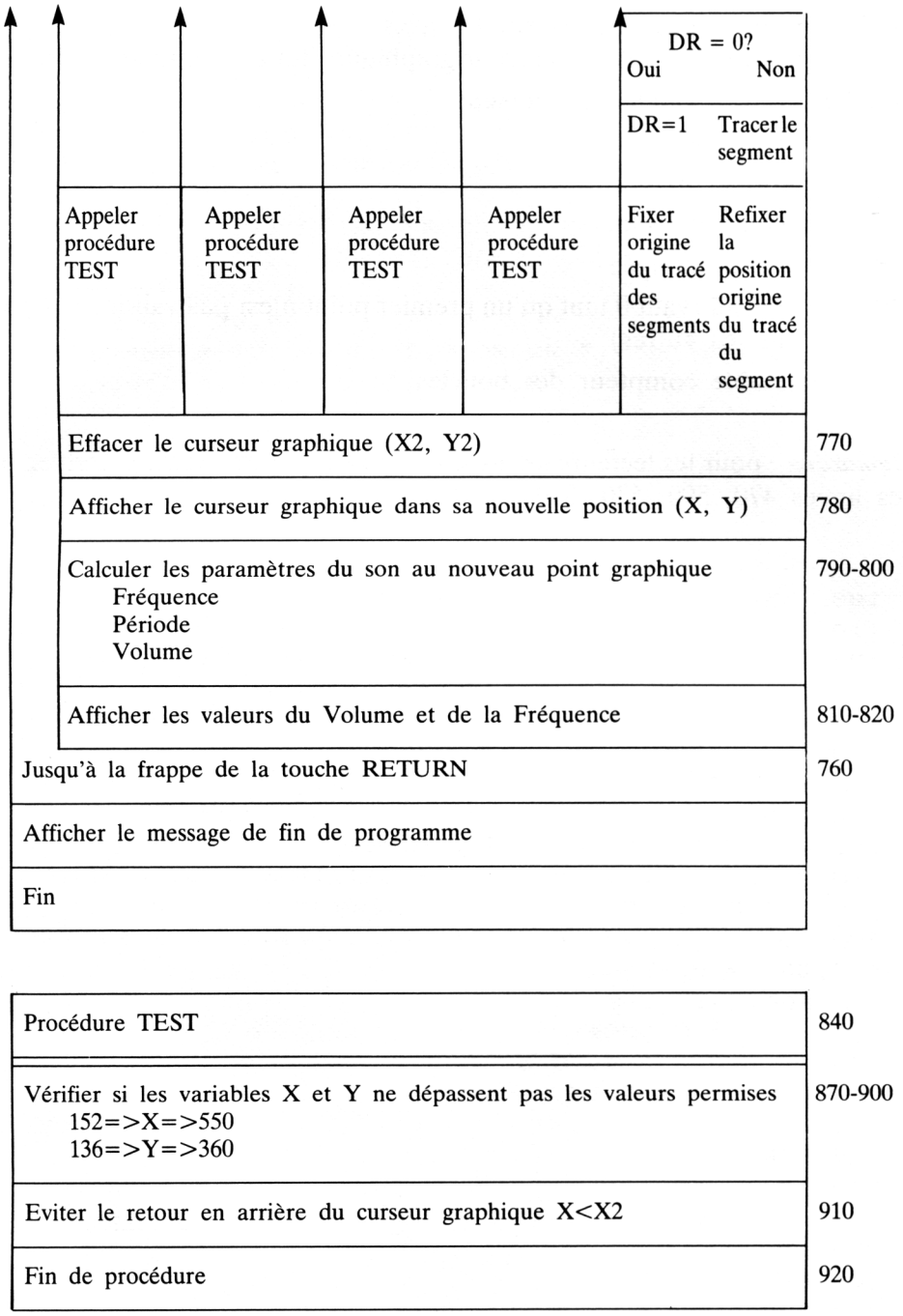


Ce programme va vous permettre de déterminer la courbe des sons que vous pouvez encore entendre. Mettez le volume sonore maximum à l'aide du potentiomètre réservé à cet usage. Un curseur se déplace sur l'écran grâce aux touches fléchées. Quand, pour une fréquence donnée, vous percevez le son au volume minimal, appuyez sur la barre d'espacement pour valider ce point. Si le son n'est plus audible, élevez le volume. De proche en proche, vous verrez se tracer une courbe qui représente votre seuil minimal d'audition.

Pour arrêter le programme, il vous suffit d'appuyer sur la touche RETURN.

Analyse du programme





Liste des variables

X0, Y0 position origine des axes du graphique
position antérieure du curseur graphique (origine du segment de droite).

X, Y position des repères sur les axes
position actuelle du curseur graphique (fin du segment de droite).

X1, Y1 position validée du curseur.

F fréquence du son.

P période du son.

V volume du son.

R$ touche appuyée.

DR drapeau (vaut 0 tant qu'un premier point n'est pas validé, = 1 pour tous les autres).

I variable compteur des boucles.

Remarque : pour les lecteurs ne disposant pas d'un CPC 6128, n'écrivez pas les lignes 470, 500, 530, 560, 620.

```
100 ' ================================
110 '     PROGRAMME 61
120 '                AUDIOMETRE
130 ' ================================
140 INK 0,26
150 INK 1,0
160 MODE 2
170 CLG
180 X0=50 : Y0=120 : ORIGIN 0,0
190 MOVE   X0,Y0 :DRAWR 560,0 : DRAWR -5,5:DRAWR 5
,-5:DRAWR -5,-5
200 MOVE   X0,Y0 :DRAWR 0,266 : DRAWR -5,-3:DRAWR
5,3:DRAWR 5,-3
210 FOR i=1 TO 5
220     x=x0+100*i
230     MOVE   X,Y0-5
240     DRAWR 0,10
250 NEXT I
260 FOR I=1 TO 15
270     Y=Y0+16*I
280     MOVE   X0,Y
290     DRAWR -5,0
300 NEXT I
310 LOCATE 5,2:PRINT"V";
320 LOCATE 3,19
330 PRINT"                  10            100          1
000        10000         100000     Hz"
340 y=3
350 FOR i=15 TO 0 STEP-1
360     LOCATE 4,y
```

```
370      PRINT USING "##";I
380      y=y+1
390 NEXT
400 MOVE   30,85
410 DRAWR 220,0 : DRAWR 0,- 80 : DRAWR -220,0 : DR
AWR 0, 80
420 LOCATE 7,21:PRINT "RECHERCHE"
430 LOCATE 13,23 :PRINT "VOL.        FREQ."
440 REM FLECHE 1
450 MOVE   78,44
460 DRAWR 0,10:DRAWR -5,0:DRAWR 7,7:DRAWR 7,-7:DRA
WR -5,0:DRAWR 0,-10:DRAWR -4,0
470 MOVER 2,2:FILL 1
480 MOVE   78,40
490 DRAWR 0,-10:DRAWR -5,0:DRAWR 7,-7:DRAWR 7,7:DR
AWR -5,0:DRAWR 0,10:DRAWR -4,0
500 MOVER 2,-2:FILL 1
510 MOVE   175,57
520 DRAWR 7,7:DRAWR 0,-5:DRAWR 10,0:DRAWR 0,-4:DRA
WR -10,0:DRAWR 0,-5:DRAWR -7, 7
530 MOVER 2,0:FILL 1
540 MOVE   210,55
550 DRAWR 0,4:DRAWR 10,0:DRAWR 0,5:DRAWR 7,-7:DRAW
R -7,-7:DRAWR 0,5:DRAWR -10,0
560 MOVER 2,2:FILL 1
570 MOVE   300,85
580 DRAWR 220,0 : DRAWR 0,- 80 : DRAWR -220,0 : DR
AWR 0, 80
590 LOCATE 46,22: PRINT"VALIDATION"
600 MOVE   380,40
610 DRAWR  50,0 : DRAWR 0,-10 : DRAWR - 50,0 : DRA
WR 0,10
620 MOVER 2,-2:FILL 1
630 REM
640 REM  DEPLACEMENT CURSEUR
650 REM ----------------------
660 X=172 : Y=136
670 X0=X : Y0=Y : MOVE X0,Y0
680 R$=INKEY$:IF R$="" THEN SOUND 1,PE,5 ,V : GOTO
 680
690 SOUND 1,PE,5 ,V
700       X2=X : Y2=Y
710      IF ASC(R$)=240 THEN Y=Y+16 : GOSUB 840 : G
OTO 760
720      IF ASC(R$)=241 THEN Y=Y-16 : GOSUB 840 : G
OTO 760
730      IF ASC(R$)=243 THEN X=X+1  : GOSUB 840 : G
OTO 760
```

```
740      IF ASC(R$)=242 THEN X=X-1  : GOSUB 840 : G
OTO 760
750      IF ASC(R$)=32 THEN X1=XPOS:Y1=YPOS:IF DR=0
 THEN DR=1:X0=X1:Y0=Y1 ELSE  MOVE  X0,Y0:DRAW X1,Y
1:X0=X1:Y0=Y1
760      MOVE X2,Y2:DRAWR 2,0,0:DRAWR 0,-2,0:DRAWR
-2,0,0: DRAWR 0,2,0
770      MOVE   X,Y: DRAWR 2,0,1:DRAWR 0,-2,1:DRAWR
 -2,0,1: DRAWR 0,2,1
780      F=10^((X-50)/100) : PE=ROUND(62500/F)
790      V=(Y-136)/16 +1
800      LOCATE 60,2:PRINT " VOLUME :"V
810      LOCATE 60,3:PRINT " FREQ.  :"INT(F)
820      IF ASC(R$)=13 THEN CLG:MODE 1: LOCATE 15,1
0:PRINT"AU REVOIR.":LOCATE 1,20:END
830 GOTO 680
840 ' ================================
850 '   Procedure TEST
860 ' ================================
870 IF X<=152 THEN X=152
880 IF X>=550 THEN X=550
890 IF Y<=136 THEN Y=136
900 IF Y>=360 THEN Y=360
910 IF X<X2 THEN X=X2
920 RETURN
```

ANNEXES

Annexe 1
Récapitulatif des instructions

INSTRUCTIONS BASIC PROPRES AU SON

SOUND a, b, c, d, e, f

Produit un son.

a désigne le canal concerné (ou les canaux)

		Rencontre			Canal		
FLUSH	HOLD	C	B	A	C	B	A
128	64	32	16	8	4	2	1

b période du son (1 à 4095).
Si vous connaissez le numéro de l'octave et celui de la note, les relations suivantes déterminent cette valeur :
— fréquence = 440 * (2^(octave + (N − 10)/12))).
— période = ROUND (62500 / Fréquence).

c durée du son émis (− 32768 à 32767).
Si > 0, la durée est exprimée en centièmes de seconde.
Si = 0, la durée est déterminée par l'enveloppe volume du son.
Si < 0, la durée est déterminée par l'enveloppe volume du son et la valeur c indique le nombre de répétitions de l'enveloppe.

d volume (de 0 à 15).

e enveloppe de volume (0 à 15), le nombre désigne le numéro de l'enveloppe décrite par une instruction ENV.

f enveloppe de tonalité (0 à 15), le nombre désigne le numéro de l'enveloppe décrite par une instruction ENT.

g période de base d'un bruit (0 à 31).

ENV n°, a1, b1, c1, ..., a5, b5, c5

Définit l'enveloppe du son.

n° précise le numéro de l'enveloppe (0 à 15).

5 séries de paramètres a, b, c

a nombre de pas durant lequel la variation de volume va se réaliser (0 à 127).

b variation du volume à chaque pas (− 128 à 127).
Si < 0, le volume décroît.
Si = 0, le volume reste constant.
Si > 0, le volume croît.

ATTENTION, la variation de volume s'effectue en modulo 16, c'est-à-dire que si la variation est croissante et que le niveau est 15, le niveau suivant sera 0.

c durée en centièmes de seconde de chaque pas (0 à 255).

ENT n°, a1, b1, c1, ..., a5, b5, c5

Définit l'enveloppe du ton.

n° précise le numéro de l'enveloppe (0 à 15).

Si < 0, l'enveloppe sera répétée pendant la durée totale d'émission du son.

Les 5 séries de paramètres a, b, c, ont la même signification et les mêmes limites que pour l'instruction précédente « ENV ».

RELEASE canal

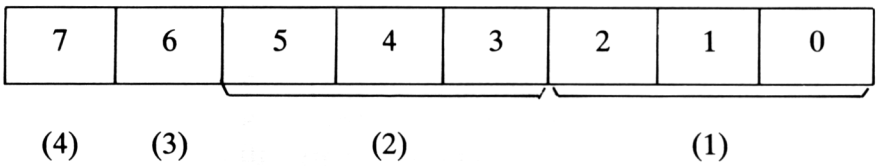
Libère l'attente d'un canal sonore en déclenchant l'interprétation des sons se trouvant dans la file sonore attribuée à ce canal.

Canal prend les valeurs 1, 2 ou 4.

SQ (canal)

Variable incluse dans le Basic qui renseigne sur l'état des files sonores (« queues »). Si nous considérons son expression binaire obtenue par l'instruction :

```
PRINT BIN$ (SQ(canal), 8)
```



(1) indique la place libre dans la file correspondant au canal précisé. Une file sonore comporte au maximum 5 sons.

(2) indique si le son à « rendez-vous » avec un autre canal et précise lequel.

(3) possède la valeur 1 si le canal est en attente (libéré par RELEASE).

(4) possède la valeur 1 si le canal est en action.

CODE DE TRADUCTION DES PARTITIONS MUSICALES

A, B, C, D, E, F, G nom des notes (la, si, do, ré, mi, fa, sol).

dièse.

— bémol.

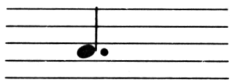
Ces deux altérations s'indiquent devant la note.

2, 4, 8, 16 nombre suivant le nom d'une note ou de R (silence) précisant la durée de celle-ci.

2 = blanche	ou demi-pause	
4 = noire	ou soupir	
8 = croche	ou demi-soupir	
16 = double croche	ou quart de soupir	

R val indique la présence d'un silence (sera suivi d'un nombre précisant la durée de celui-ci).

L val indique la durée des notes suivantes :
A4B4C4D2
s'écrira (plus rapidement)
L4ABCD2
situé après la valeur indiquant la durée précise que celle-ci est augmentée de moitié.

A4. correspond à 

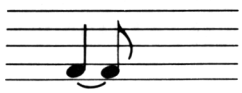
V val définit l'intensité du son émis (varie de 0 à 15), 12 est la valeur par défaut. Par convention, nous avons attribué aux expressions précisant les nuances les valeurs :

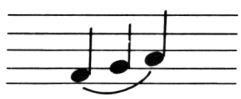
pianissimo	(pp)	7
piano	(p)	9
mezzo-piano	(mp)	10
mezzo-forte	(mf)	11
forte	(f)	13
fortissimo	(ff)	15

< > indiquent le changement d'octave. Celui-ci est déterminé par le passage par une note DO.

< passage à l'octave supérieure.
> passage à l'octave inférieure.

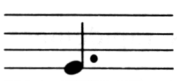
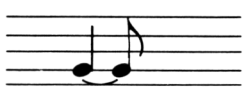
& précise l'existence d'une liaison de prolongation (le son est interprété à 100 % de la durée de la note).

son continu pendant
1 temps 1/2 F4&F8 

sons liés (légato)
L4F&G&A 

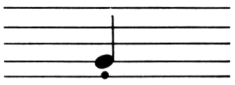
QUELQUES «TRUCS»

Note : il est préférable d'utiliser la liaison à la note pointée afin de respecter le rythme de la mélodie, le programme, si le signe n'est pas mis, n'accorde que 80 % de durée au son.

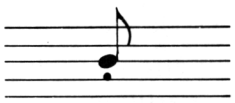
 se traduira par 

G4&G8

Notes piquées : le son doit être bref.

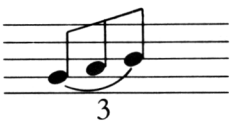


se traduira par G8R8



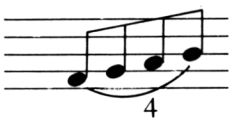
se traduira par G16R16

Le triolet : ces trois notes doivent être interprétées en 1 temps.



L12GAB

Le quadriolet : ces quatre notes doivent être interprétées en 1 temps 1/2.



R24L12FGAB

VARIABLES DU PROGRAMME

TEMPO précise la durée d'une mesure. Pour la déterminer, il faut utiliser :

a : la valeur de la noire indiquée en haut de la partition (♩ = 120).
Rem. : il peut s'agir d'une blanche, dans ce cas, il suffit de ramener à la valeur de la noire.

b : la durée de la mesure.
3/4 équivaut à 3 noires.
6/8 équivaut à 6 croches (3 noires).

c : la fraction de durée de la note la plus courte.

1/4 s'il s'agit d'une noire
1/8 s'il s'agit d'une croche
1/12 dans le cas de la présence de triolet
1/24 dans le cas d'un quadriolet.

Avec ces informations, calculer le TEMPO

TEMPO = b × (60/a) × 100

La valeur trouvée doit être un multiple de chaque code de durée utilisé dans la partition.

Remarque : le calcul du TEMPO est très important pour assurer un synchronisme entre les divers canaux.

VOX fixe le nombre de voix (1, 2 ou 3).

PHRASE fixe le nombre de phrases décrivant la partition.

T$ expression du titre de l'œuvre qui sera interprétée.

Annexe 2
Glossaire musical

ALTÉRATIONS signe modifiant la hauteur d'une note.
le dièse, hausse la note d'un demi-ton.
♭ le bémol, baisse le son d'un demi-ton.
♮ le bécarre, indique que le son de la note revient à sa hauteur initiale.

Altérations accidentelles : ne se rencontrent que passagèrement dans la partition.

Altérations constitutives : un ou plusieurs signes d'altérations sont indiqués immédiatement après la clé au début de chaque nouvelle portée. Toutes les notes correspondant à la position des altérations verront leur hauteur modifiée à moins qu'un bécarre ne restitue la hauteur normale.

AMPLITUDE d'un mouvement vibratoire : distance entre la position de repos et l'écart maximum par rapport à celle-ci.

ATTAQUE premier moment de l'émission d'un son, part de l'intensité nulle pour atteindre l'intensité maximale.

BRUIT se dit d'un son qui n'est pas périodique contrairement aux sons musicaux.

CLÉ signe figurant au début de la portée et indiquant la note de référence. Les deux clés les plus fréquentes sont la clé de fa et la clé de sol.

DACAPO/ ⊕ CODA/ DACAPO précise une reprise de la mélodie depuis le début de celle-ci jusqu'au signe ⊕ en poursuivant à partir de CODA.

⊕ DACAPO CODA
| A | B | C | D | | E | F||

sera interprétée par la suite des mesures :

| A | B | C | D | A | B | C | E | F ||

DALSEGNO/ CODA/⊕ 𝄋 DALSEGNO précise une reprise de la mélodie depuis le signe 𝄋, jusqu'au signe ⊕ poursuivant ensuite à partir du coda.

𝄋 ⊕ DALSEGNO CODA
| A | B | C | D | E | | F | G ||

sera interprétée par la suite des menus :

| A | B | C | D | E | F | G ||

ENTRETIEN DU SON deuxième moment de l'émission d'un son, le son ayant atteint sa valeur maximale, celle-ci est plus ou moins maintenue selon l'instrument avant la retombée.

ENVELOPPE DE VOLUME « tracé » de la variation du volume en fonction du temps (durée) lors de l'émission d'un son donné.

ENVELOPPE DE TON « tracé » de la variation de la période en fonction du temps (durée) lors de l'exécution d'un son.

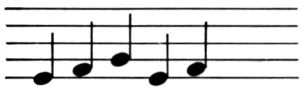
FRÉQUENCE nombre d'oscillations par unité de temps.

GAMME système de notation et de codification des intervalles musicaux (gamme de Pythagore, gamme des physiciens, gamme tempérée).

HAUTEUR D'UN SON fréquence de vibration conduisant à l'émission d'un son.

INTERVALLE MUSICAL rapport F1/F2 où F1 est une fréquence émise et F2 une fréquence de référence.

LEGATO indique que les notes doivent être reliées aux autres, il ne peut y avoir de silence entre deux émissions de sons successives. Une liaison apparaît sous la série de notes devant être interprétée de cette manière (cf. liaison de prolongation).



LIAISON DE PROLONGATION indique la prolongation d'un son sans interruption pendant une durée équivalente à la somme des durées des notes reliées.

NUANCES degré de force ou de douceur qu'il convient de donner à l'interprétation. Des termes d'origine italienne sont utilisés au niveau de la partition. Dans l'échelle courante, les expressions vont de fortissimo (ff) au pianissimo (pp) en passant par le forte (f), mezzo-forte (mf), mezzo-piano (mp) et piano (p).

OCTAVE intervalle musical dont la valeur vaut 2 (un des deux sons présente une fréquence double d'une autre).

PÉRIODE durée d'une oscillation complète (p = 1/F).

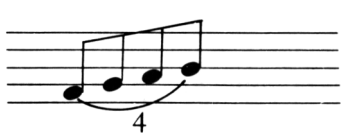
POINT DE PROLONGATION point suivant une note ou un silence et augmentant la durée du signe de la moitié de sa valeur. Si le signe est pointé plusieurs fois, chaque point vaut la moitié de celui qui le précède.

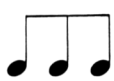


1 1/2 1/4 1/8 1/16

PORTÉE ensemble de cinq segments de droite parallèles sur lesquels s'accrochent les signes musicaux.

QUADRIOLET groupe de quatre notes valant 3 notes de la même figure rythmique représentée.

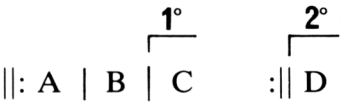


sera jouée comme 

soit 1 temps 1/2.

REDITE 𝄎 Ce signe dans une mesure signifie que le contenu de la mesure est identique à celui de la mesure précédente.

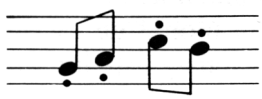
RÉPÉTITIONS ||: :|| signifie que les mesures comprises entre ces deux signes doivent être répétées. On leur associe quelquefois des numéros. Par exemple :



signifie que la première fois, la partie C sera interprétée, et que lors de la reprise, B sera suivie par la mesure marquée par le signe 2°. L'exemple ci-dessus engendre l'exécution de la suite : A B C A B D E...

RELÂCHEMENT D'UN SON troisième moment de l'émission d'un son marquant la fin de celui-ci lorsque la source d'émission est interrompue (relâchement de la touche du piano, ...).

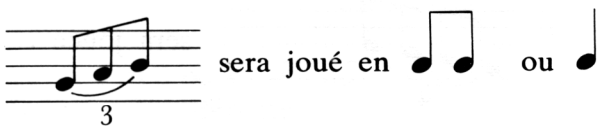
STACCATO indique que les notes doivent être jouées bien détachées les unes des autres, en général, les notes possèdent un point en-dessous pour signaler ce type d'interprétation.



TEMPO mouvement rythmique donné à une œuvre musicale, précisé par une note (noire ou blanche), suivi par le nombre de répétition par minute (= 120).

TIMBRE D'UN SON permet de distinguer deux sons identiques en hauteur et en intensité, émis par deux instruments différents (superposition des harmoniques engendrées par l'instrument au son original).

TRIOLET groupe de trois notes valant deux notes de la même figure rythmique représentée.



soit 1 temps.

VARIATION DE VOLUME plutôt que de passer brusquement d'une intensité sonore à une autre, des variations graduelles sont proposées par les expression :

CRESCENDO (<) augmentation de l'intensité.

DECRESCENDO (>) diminution de l'intensité.

Les signes graphiques correspondant à ces expressions portent le nom de **soufflets**.

Remarque : on peut rencontrer des abréviations signalant le même phénomène : dim., cresc., ...

Annexe 3
Table des périodes des sons

OCTAVE — 4

Note	Fréquences	Période	Erreur
DO	16.352	3822	0.00671
DO#	17.324	3608	0.00749
RE	18.354	3405	0.00715
RE#	19.445	3214	0.00379
MI	20.602	3034	0.00900
MI#	21.827	2863	0.01596
FA	23.125	2703	0.00949
SOL	24.500	2551	0.00196
SOL#	25.957	2408	0.00537
LA	27.500	2273	0.01200
LA#	29.135	2145	0.00787
SI	30.868	2025	0.01137

OCTAVE — 3

Note	Fréquences	Période	Erreur
DO	32.703	1911	0.00671
DO#	34.648	1804	0.00749
RE	36.708	1703	0.02222
RE#	38.891	1607	0.00379
MI	41.203	1517	0.00900
MI#	43.654	1432	0.01897

Note	Fréquences	Période	Erreur
FA	46.249	1351	0.02751
SOL	48.999	1276	0.03724
SOL#	51.913	1204	0.00537
LA	55.000	1136	0.03200
LA#	58.270	1073	0.03874
SI	61.735	1012	0.03802

OCTAVE — 2

Note	Fréquences	Période	Erreur
DO	65.406	956	0.04562
DO#	69.296	902	0.00749
RE	73.416	851	0.03651
RE#	77.782	804	0.05844
MI	82.407	758	0.05692
MI#	87.307	716	0.01897
FA	92.499	676	0.04649
SOL	97.999	638	0.03724
SOL#	103.826	602	0.00537
LA	110.000	568	0.03200
LA#	116.541	536	0.05449
SI	123.471	506	0.03802

OCTAVE — 1

Note	Fréquences	Période	Erreur
DO	130.813	478	0.04562
DO#	138.591	451	0.00749
RE	146.832	426	0.08095
RE#	155.563	402	0.05844
MI	164.814	379	0.05692
MI#	174.614	358	0.01897
FA	184.997	338	0.04649
SOL	195.998	319	0.03724
SOL#	207.652	301	0.00537
LA	220.000	284	0.03200
LA#	233.082	268	0.05449
SI	246.942	253	0.03802

OCTAVE 0

Note	Fréquences	Période	Erreur
DO	261.626	239	0.04562
DO#	277.183	225	0.21425
RE	293.665	213	0.08095
RE#	311.127	201	0.05844
MI	329.628	190	0.20678
MI#	349.228	179	0.01897
FA	369.994	169	0.04649
SOL	391.995	159	0.27636
SOL#	415.305	150	0.32687
LA	440.000	142	0.03200
LA#	466.164	134	0.05449
SI	493.883	127	0.35709

OCTAVE 1

Note	Fréquences	Période	Erreur
DO	523.251	119	0.37298
DO#	554.365	113	0.22924
RE	587.330	106	0.38891
RE#	622.254	100	0.43937
MI	659.255	95	0.20678
MI#	698.456	89	0.53980
FA	739.989	84	0.54550
SOL	783.991	80	0.35083
SOL#	830.609	75	0.32687
LA	880.000	71	0.03200
LA#	932.328	67	0.05449
SI	987.767	63	0.43313

OCTAVE 2

Note	Fréquences	Période	Erreur
DO	1046.502	60	0.46422
DO#	1108.731	56	0.65775
RE	1174.659	53	0.38891
RE#	1244.508	50	0.43937

Note	Fréquences	Période	Erreur
MI	1318.510	47	0.84803
MI#	1396.913	45	0.57773
FA	1479.978	42	0.54550
SOL	1567.982	40	0.35083
SOL#	1661.219	38	1.00210
LA	1760.000	36	1.37600
LA#	1864.655	34	1.43723
SI	1975.533	32	1.14730

OCTAVE 3

Note	Fréquences	Période	Erreur
DO	2093.005	30	0.46422
DO#	2217.461	28	0.65775
RE	2349.318	27	1.49054
RE#	2489.016	25	0.43937
MI	2637.020	24	1.26159
MI#	2793.826	22	1.65733
FA	2959.955	21	0.54550
SOL	3135.963	20	0.35083
SOL#	3322.438	19	1.00210
LA	3520.000	18	1.37600
LA#	3729.310	17	1.43723
SI	3951.066	16	1.14730

Conseils de lecture

Pour approfondir vos connaissances en BASIC, et mieux connaître le système des CPC 464, 664 et 6128, ainsi que du PCW 8256, P.S.I. vous propose une palette d'ouvrages utiles.

POUR JOUER AVEC OU CONTRE VOTRE AMSTRAD

- □ **Super-jeux Amstrad,** par Jean-François Sehan (Editions du P.S.I.) 50 programmes BASIC sont ici abondamment commentés et totalement ouverts à toute modification et adaptation. Le niveau de programmation est supérieur à celui du « 102 programmes ».

- □ **Amstrad en famille,** par Jean-François Sehan (Editions du P.S.I.). Pour gérer votre compte en banque, votre portefeuille boursier ou votre congélateur, pour apprendre ou jouer en famille avec votre micro, cet ouvrage vous propose des programmes BASIC faciles à rentrer et adaptables à volonté.

- □ **102 programmes pour Amstrad,** par Jacques Deconchat (Editions du P.S.I.). Pour débutants en BASIC, voici de nombreux programmes de jeux qui vous permettront, niveau par niveau, de maîtriser le BASIC de votre Amstrad.

POUR MAITRISER LE BASIC AMSTRAD

- □ **Découverte de l'Amstrad,** par Daniel-Jean David (Editions du P.S.I.). Une découverte exhaustive et claire des CPC 464, 664 et 6128, un apprentissage progressif du BASIC Amstrad pour débutants complets.

□ **BASIC Amstrad-1. Méthodes pratiques,** par Jacques Boisgontier et Bruno Césard (Editions du P.S.I.). Pour ceux qui connaissent déjà un BASIC, voici un bon ouvrage de perfectionnement à la programmation en BASIC sur Amstrad 464, 664 et 6128.

□ **BASIC Amstrad-2. Programmes et fichiers,** par Jacques Boisgontier (Editions du P.S.I.). Pour programmer le BASIC Amstrad, cet ouvrage donne de nombreux programmes de gestion, d'éducation et de jeux où le rôle des fichiers est expliqué et largement commenté.

□ **BASIC plus, 80 routines sur Amstrad,** par Michel Martin (Editions du P.S.I.). Pour pousser votre Amstrad au maximum de ses capacités : 80 routines de simulation d'instructions qui n'existent pas en BASIC Amstrad.

□ **Périphériques et gestion de fichiers sur Amstrad,** par Daniel-Jean David (Editions du P.S.I.). Cet ouvrage s'adresse aux lecteurs, déjà initiés à l'Amstrad, souhaitant programmer en BASIC Amstrad des applications utilisant des fichiers sur disquette ou cassette, et programmer tous les périphériques des CPC 464, 664 et 6128.

POUR MIEUX CONNAÎTRE LE SYSTÈME DES CPC ET DU PCW 8256

□ **Clefs pour Amstrad-1. Système de base,** par Daniel Martin (Editions du P.S.I.). Mémento présentant synthétiquement le jeu d'instructions du Z80, les points d'entrée des routines système, les connecteurs et brochages, etc. Le livre de chevet du programmeur sur Amstrad.

□ **Clefs pour Amstrad-2. Système disque,** par Daniel Martin et Philippe Jadoul (Editions du P.S.I.). Ce deuxième tome consacré au système disque, présente les points d'entrée des routines disque, les blocs de contrôle, la programmation et les brochages des circuits spécialisés... La deuxième partie du livre est aussi destinée aux possesseurs d'Amstrad 8256.

□ **CP/M plus sur Amstrad,** par Yvon Dargery (Editions du P.S.I.). Toutes les commandes CP/M et CP/M plus pour maîtriser le système des 6128 et 8256 : un ouvrage de référence illustré par de nombreux programmes.

□ **Le livre de l'Amstrad, tome 1,** par Daniel Martin et Philippe Jadoul (BCM-diffusé par P.S.I). Ce livre destiné aux programmeurs des CPC 464 et 664, donne une étude complète de tous les circuits internes et analyse la structure interne du BASIC. Vous y trouverez en outre, une étude complète des RSX, et des programmes de scrolling, de traçage de rectangles, de coloriage de surface et de manipulation vectorielle.

POUR ÊTRE INFORMÉ RÉGULIÈREMENT DE L'ACTUALITÉ DES MICROS AMSTRAD

□ **MICROSTRAD,** revue bimestrielle du Groupe Tests. Pour exploiter au mieux les capacités de votre micro, vous trouverez au sommaire de chaque numéro, un rendez-vous avec les rubriques clés :

— Découvrez la face cachée de votre CPC : astuces, idées, conseils, tout pour comprendre votre micro, son anatomie, son fonctionnement, sa programmation et exploiter ses capacités graphiques et sonores.

— Domptez votre CPC 464, 664, 6128 ou PCW 8256 : passionnés, petits ou grands, spécialistes ou débutants, une information pratique et la compétence d'experts au service de votre micro.

— Programmez votre micro Amstrad : dans chaque numéro de MICROSTRAD, un cocktail de programmes (dessins, jeux, utilitaires, gestion, etc.) et des trucs de programmation.

DISQUETTE D'ACCOMPAGNEMENT

Vous pouvez utiliser le bon de commande ci-après (ou une photocopie) afin de vous procurer la disquette correspondant au livre. Cette disquette vous évitera les pénibles tâches de saisie des programmes. En voici le contenu détaillé par face.

Tous les programmes de l'ouvrage sont repris sur la disquette. Il vous suffit d'introduire l'instruction :

RUN « nom »

pour obtenir l'exécution du programme.

Le nom des programmes correspond à celui repris dans l'ouvrage. Deux types de fichiers apparaissent à la lecture des catalogues :

— les fichiers <.BAS> désignant un programme en BASIC# ;

— les fichiers <.NOT> créés lors de l'utilisation du programme codeur.

Deux programmes ont été ajoutés :

HARDCOPY qui a servi à illustrer l'ouvrage ainsi qu'à imprimer les catalogues. Pour l'utiliser, reliez l'imprimante à l'ordinateur, allumez ces deux appareils, tapez <run "hardcopy>. Pour obtenir une copie d'écran, il vous suffira d'introduire l'instruction <CALL &A000> (ce programme est une adaptation du programme de Jean-Pierre Lalevée (pseudonyme Joël Jarduin) paru dans Microstad n° 1).

INTRO qui vous présentera un menu vous permettant de choisir un des principaux programmes figurant dans l'ouvrage.

Vente par correspondance

BON DE COMMANDE

Je demande la disquette d'accompagnement du livre : .....
.....
au prix de 150,00 FF* plus 10,00 FF** de frais de port et d'emballage.
Renvoyez-nous ce bon rempli (découpé ou copié), avec votre règlement par chèque bancaire ou postal, établi à l'ordre LA CONSOLE.
Adresse : La Console, 5 place du Colonel Fabien, 75010 PARIS.

Nom ..... Prénom .....
Adresse .....
..... Ville .....
Code postal ..... Pays .....

* prix valable jusqu'au 31 décembre 1986
** hors CEE, prévoyez 15,00 FF pour supplément de frais d'expédition



Achevé d'imprimer en mars 1986
sur les presses de l'imprimerie Laballery
58500 Clamecy
Dépôt légal : mars 1986

N° d'impression : 601086
N° d'édition : 86595-324-1
ISBN : 2-86595-324-6

Votre avis nous intéresse

Pour nous permettre de faire de meilleurs livres, adressez-nous vos critiques sur le présent ouvrage.

— Ce livre vous donne-t-il toute satisfaction ?

.....

.....

.....

.....

.....

— Y a-t-il un aspect du problème que vous auriez aimé voir abordé ?

.....

.....

.....

.....

.....

Si vous souhaitez des éclaircissements techniques, écrivez-nous, nous ne manquerons pas de vous répondre directement.

Où avez-vous acheté ce livre ?

☐ cadeau ☐ librairie ☐ autres
☐ exposition ☐ boutique micro

Comment en avez-vous eu connaissance ?

☐ publicité ☐ catalogue ☐ autres
☐ exposition ☐ conseils d'un ami

Avez-vous déjà acquis des livres P.S.I. ?

Lesquels ? .....

.....

qu'en pensez-vous ? .....

.....

.....

Nom ..... Prénom ..... Age.....
Adresse .....
Profession .....
Centre d'intérêt .....

CATALOGUE GRATUIT

Vous pouvez obtenir un catalogue complet des ouvrages PSI, sur simple demande, ou en retournant cette page remplie à votre libraire, à votre boutique micro ou aux

Editions du PSI
BP 86
77402 Lagny-sur-Marne Cedex

P.S.I.

MICRO D'INGRES

AMSTRAD EN MUSIQUE

Cet ouvrage vous propose, dans un premier temps, de réaliser une série de sons en vous appuyant sur les instructions BASIC que possède l'Amstrad CPC 464, 664 ou 6128. Une analyse plus approfondie du synthétiseur sonore programmable (PSG) vous permet d'en comprendre le fonctionnement. Les graphiques vous assistent dans la réalisation de sons, rendant visible les enveloppes du volume et du ton.

Le chapitre consacré à l'interprétation musicale vous conduit à la traduction de partitions (adaptation de thèmes consacrés et d'œuvres originales) en vous donnant les notions de base du solfège. Vous y apprenez également à construire un programme traduisant l'écriture musicale.

La dernière partie de ce livre présente une série de programmes qui transforment votre ordinateur en orgue simplifié, en audiomètre ou encore en outil d'apprentissage permettant de reconnaître des sons, des rythmes ou de faire une dictée musicale.

9 782865 953240

ÉDITIONS DU P.S.I.
BP 86 - 77402 LAGNY S/MARNE CEDEX - FRANCE

ISBN 2-86595-324-6 165 FF

ILLUSTRATION PASCALE COLLANGE



Document numérisé avec amour par

AMSTRAD CPC

MÉMOIRE ÉCRITE

https://acpc.me/