

# Synthèse vocale

## par phonèmes

Nous avons décrit dans *Micro-Systèmes* n° 45 (septembre 1984) la réalisation d'un synthétiseur de parole pour le micro-ordinateur Oric, basé sur le circuit MEA 8000 et utilisant un vocabulaire limité (57 mots ou expressions).

Afin de donner de nouvelles possibilités à cette réalisation, nous proposons à ceux d'entre vous l'ayant construite (et à ceux qui ne l'ont pas encore fait...) de lui donner maintenant un vocabulaire illimité, en français, par l'utilisation de phonèmes.

Avant de décrire le logiciel et la liste des phonèmes codés pour le MEA 8000, il est nécessaire d'expliquer brièvement ce que l'on entend par « phonèmes » auxquels il est souvent fait référence et dont la signification n'est peut être pas claire pour tous.

Toute langue parlée utilise un nombre limité de sons élémentaires qui, associés les uns aux autres en séquence forment les mots composant le vocabulaire de cette langue.

On appelle « phonèmes » ces sons élémentaires (au nombre d'une trentaine environ pour la plupart des langues occidentales).

La liste des phonèmes diffère sensiblement d'une langue à l'autre, même si l'on retrouve des parties communes relativement importantes.

Ceci explique que les réalisations utilisant des phonèmes anglo-américains donnent en français des résultats très décevants, et souvent inintelligibles à une personne non habituée.

### Phonèmes et logiciels associés

Nous vous proposons ici une liste de 31 phonèmes français augmentée de 7 sons qui, s'ils ne sont pas à proprement parler des phonèmes, permettent d'accroître notablement les performances de la synthèse phonétique proposée ici.

Si l'on ajoute 2 silences (32 et 64 ms), la liste de sons ici en comporte en tout 40.

L'encombrement total (table d'adresses comprise) est de moins d'1 Ko (kilo-octet), ce qui permettra une entrée manuelle au clavier moins fasti-

dieuse que celle du vocabulaire proposé dans le précédent article.

Le tableau fourni en annexe donne la liste des phonèmes, leur numéro d'ordre afin de les adresser au moyen de la table d'adresses ainsi que le symbole choisi pour les représenter.

Les codes des phonèmes se trouvent implantés en mémoire entre les adresses #A000 et #A3FF.

Ils sont suivis, à l'adresse #A700 d'une routine en langage machine autorisant la prononciation par le synthétiseur d'une expression quelconque. (\*)

Cette routine est différente (un peu plus compliquée) de celle utilisée dans l'article précédent, car ici l'expression peut avoir une longueur supérieure à 255 octets, ce qui nécessite la prise en compte des deux octets (poids fort et faible) indiquant sa longueur.

L'ensemble des codes et de la routine en langage machine a été baptisé « Phonespeech » (fig. 1).

En ce qui concerne la mise en œuvre de ces phonèmes, l'idéal serait d'avoir une véritable synthèse à partir du texte écrit qui transcrirait directement le texte en paroles.

Bien que cela soit tout à fait possible (avis aux amateurs...), nous n'avons pas retenu cette voie, pour les principales raisons ci-dessous :

- une véritable synthèse à partir du texte, pour applications professionnelles, nécessite un niveau de performance inaccessible à la synthèse par phonèmes, mais seulement à la synthèse par **diphones** (association de la fin et du début de deux

## APPLICATION : Synthèse vocale par phonèmes d'Hervé BENOIT

Notre réalisation « synthèse vocale sur Oric » vous a beaucoup plu. Toutefois, son vocabulaire apparaît limité (quelques dizaines de mots). Avec ce programme, Oric vous dit tout !

Ordinateurs : Oric 1 ou Atmos

Langages : Basic + langage machine 6502

phonèmes. Ceci a pour inconvénient de porter à plusieurs centaines le nombre des sons élémentaires nécessaires...

- Il n'y a (malheureusement) pas de correspondance directe entre le texte écrit et le texte parlé, en raison des très nombreuses exceptions de prononciation en français (tout comme dans beaucoup d'autres langues) : un exemple célèbre de telles exceptions est la phrase : « Les poules du couvent couvent »

Un logiciel pouvant résoudre de tels cas est donc très complexe. C'est donc en toute connaissance de cause que nous avons limité nos ambitions à une entrée du texte à synthétiser au moyen de symboles phonétiques représentés chacun par un caractère disponible sur le clavier Qwerty de l'Oric.

Pour représenter les phonèmes, nous avons utilisé la lettre minuscule de l'alphabet correspondante, chaque fois qu'il y a concordance entre lettre et phonème.

Dans les autres cas (sons représentés généralement par un groupe de lettres), nous avons utilisé soit des majuscules, soit des caractères spéciaux du clavier Oric (voir **tableau 1**).

Pour utiliser ces phonèmes, le logiciel en Basic « Phonétoric » permet d'entrer au clavier, à partir des symboles phonétiques, la phrase à synthétiser.

Ceci nécessite tout d'abord la conversion (mentale ou par écrit) de la phrase en phonèmes, ce qui demande une petite habitude mais n'est pas très compliqué.

Par exemple, la phrase : « il fait beau aujourd'hui » s'écrira :

« ilf& bo ojwrdui »

l'espace entre chaque mot n'est pas obligatoire : il introduit une pause de 32 ms. (le signe « - » produit le même effet)

Une pause plus longue (64 ms) est obtenue au moyen du point. (le signe « = » produit le même effet)

Il est d'autre part possible de prolonger la durée de prononciation d'un phonème en le faisant suivre du signe « + », ce qui augmente d'une trame la durée du phonème. (\*\*)

Enfin, la ponctuation finale permet la création d'une intonation artificielle ou d'une expression chuchotée. (voir **encadré 1**).

L'expression ainsi définie par l'utilisateur est « fabriquée » par le logiciel Phonetic (fig. 2) dès la détection de l'appui sur RETURN, à partir des phonèmes de la liste, selon le format utilisé par le système de codage de vocabulaire (voir *Micro-Systèmes* n° 45 ; sa prononciation intervient dès que cette opération est terminée.

L'expression débute à l'adresse #A800 et peut avoir une longueur quelconque mis à part deux limitations propres à l'Oric :

- le nombre de caractères consécutifs ne peut dépasser 80 (2 lignes d'écran) ;
- la mémoire n'est disponible que jusqu'à l'adresse #B3FF.

(\*) il est naturellement possible de reloger ce programme à l'adresse #A400 pour une plus grande capacité en mémoire ; #A700 avait été choisi en vue de pouvoir stocker une « vocathèque » plus importante...

(\*\*) il est possible d'utiliser plusieurs + à la suite (autant de trames sont ajoutées).

Nu- méro	Son	Exemple ou variantes	Représen- tation
0	A		a
1	E		e
2	I		i
3	ô	(Bateau, ô, oh)	o
4	U		u
5	è(AI, EI, E, ET)		&
6	é		*
7	EU		E
8	OU		w
9	AN (EN)		A
10	IN(UN, AIN, EIN)		I
11	ON		O
12	OI	(Foi, Loi)	W
13	B		b
14	D		d
15	F		f
16	G	(Guerre)	g
17	J	(Jatte, gîte)	J
18	K	(Car, quatre)	k
19	L		l
20	M		m
21	N		n
22	P		p
23	R1	(Route)	R
24	R2	(Bonjour)	r
25	S	(Sauce)	s
26	T		t
27	V		v
28	Z	(Zoé, Sosie)	z
29	CH	(Charge)	\$
30	GN	(Montagne)	N
31	AIL	(Travail)	w
32	EIL	(Vermeil)	#
33	EUIL	(Eil, feuille)	%
34	IEN	(Rien)	>
35	OIN	(Foin)	<
36	o	(Fort)	Ø
37	S(bref)		non utilisé
38	Silence 32 ms		espace ou -
39	Silence 64 ms		point ou =

ponctuation	
intonation plate	.
affirmation 1	!
affirmation 2	\
interrogation 1	?
interrogation 2	/
chuchotement	,
prolongation phonème	+

Tableau : liste des phonèmes

Cela permet néanmoins la composition de phrases d'une durée respectable, dont les codes peuvent être sauvegardés sur cassette en vue de leur utilisation dans un programme d'application, tel un jeu, par exemple. On pourra bien sûr les reloger ailleurs dans la mémoire, notamment si l'on désire utiliser le graphique haute résolution simultanément avec la synthèse de parole (\*\*\*)

### Conclusion

Grâce au vocabulaire illimité, le logiciel proposé ici donnera tout son intérêt à la réalisation de la carte synthétiseur que beaucoup d'entre vous ont déjà entreprise.

Il est toutefois certain que la qualité de parole obtenue ici ne sera pas la même que celle obtenue à partir de mots ou de phrases préenregistrées, surtout en ce qui concerne le naturel de l'élocution (prosodie et intonation).

Cependant, le fait de disposer d'un vocabulaire illimité permet, pour des applications micro-informatiques domestiques, d'accepter cet inconvénient.

(\*\*\*) Le logiciel en BASIC « Phonetoric » peut d'autre part être utilisé (après quelques modifications mineures) avec le vocabulaire « VOCASPEECH » pour créer et sauvegarder des phrases à partir des mots du vocabulaire publié dans *Micro Systèmes* n° 45.

### Détails de fonctionnement du logiciel « Phonetoric »

- lignes 2 à 15 = initialisation/présentation
- ligne 16 = entrée de la phrase par l'utilisateur
- lignes 17 à 19 = préparation de l'en-tête et initialisation expression.
- lignes 20 à 89 = lecture et transfert d'un phonème
- lignes 20 à 40 = évolution du phonème
- lignes 60 à 72 = détermination de sa position en mémoire
- lignes 84 à 89 = concaténation des phonèmes
- lignes 90 à 92 = longueur de l'expression résultante
- lignes 93 à 97 = évaluation de la ponctuation finale, et appel du sous programme d'intonation correspondant
- ligne 99 = prononciation de l'expression créée
- lignes 100 à 130 = choix de la suite donnée par l'utilisateur
- lignes 140 à 160 = correspondance caractère/n° du phonème
- lignes 200 à 485 = sous-programmes d'intonation
- lignes 500 à 540 = sauvegarde sur cassette de l'expression résultante
- lignes 600 à 670 = sous programme d'allongement de la durée d'un phonème.

En ce qui concerne l'intonation, nous rappelons qu'elle

est définie (en première approximation) par l'allure de la courbe d'évolution du « pitch ».

Le signe « » crée une courbe descendante (avec un palier plat pour les expressions longues).

Le signe « / » crée une courbe montante, inverse de la précédente.

Le signe « ! » crée une courbe montante, puis descendante (avec un palier plat pour les expressions longues).

Le signe « ? » crée la courbe inverse de la précédente.

Le signe « ' » provoque le non-voisement de toutes les trames (chuchotement).

Le signe « . » ne donne pas d'intonation au message en laissant le pitch constant tout au long du message (voix de robot), ce qui est le cas pour chaque phonème codé ici.

Ces « manipulations » sur l'intonation se font par modification des bits définissant la variation du « pitch » (voir article précédent), qui sont normalement à zéro pour les phonèmes utilisés ici.

Il est naturellement possible de faire des manipulations plus « fines », mais cela demande du temps et des essais successifs pour optimiser un message particulier.

### ERRATUM

Lors de la publication de notre réalisation « synthèse vocale sur Oric », certaines erreurs (mineures) se sont glissées. Nous vous proposons ici les corrections à apporter pour remettre les choses en ordre :

1 - Programme Basic « Oric Bavarde » p. 255. Ligne 10 : PRINT « composez votre phrase (Nbr de chiffres séparés par espace) » : PRINT.

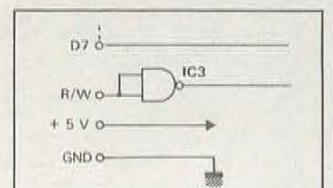
2 - Programme Basic « Chargeur Hexa » p. 257. Ligne 20 : FOR R = #A000 TO #B040 STEP 8.

3 - Liste hexadécimale pp. 258.259. En ce qui concerne la remarque au bas de cette page, il faut ajouter qu'une erreur dans l'en-tête de chaque expression (4 premières trames) peut être aussi « dramatique » que sur la table d'adresses, surtout si elle concerne l'octet faible de la longueur de l'expression.

4 - Liste de vocabulaire p. 256. Le mot n° 01 est UNE et non pas UN.

Enfin, sur certains Oric, il peut se faire qu'en raison de tolérances sur le timing (particulièrement sur les tous premiers matériels) des signaux O<sub>2</sub> et R/W, le schéma proposé ne donne pas toute satisfaction.

La solution à ce problème est très simple : elle consiste à ne plus appliquer au 7400 le signal O<sub>2</sub> en entrée mais à réunir les deux entrées de la porte au signal R/W (schéma)



```

2 REM***** (C) H.BENOIT 1984 *****
4 PRINTCHR$(20)
5 D$="#A000"
6 D=VAL(LEFT$(D$,3))
7 DB=VAL(D$)
8 CLS:INK2:PAPER0
9 PRINT:PRINTCHR$(4);CHR$(27);"J
  PHONETORIC";CHR$(4):PRINT
:PRINT
10 PRINT"COMPOSEZ VOTRE EXPRESSION AU MO
YEN DESSYMBOLÉS PHONETIQUES
":PRINT
11 PRINT"a,e,i,o,u,&(ai),*(eh),E(eu),w(o
u)" :PRINT
12 PRINT"A(an),I(in),O(on),W(oi),<(ien),
>(oin)" :PRINT
13 PRINT"b,d,g,j,k(c,q),l,m,n,p,R,r,s,t,
u,z" :PRINT
14 PRINT"@(ai),#(ei),x(eui),-(SIL1),=
(SIL2)" :PRINT
15 PRINT"PONCTUATION OBLIGATOIRE . ' ? ?
  \ /" :PRINT:PRINT
16 INPUTL$:L=LEN(L$)
17 POKE#A800,0:REM-EN TETE MOT RESUL.
18 POKE#A803,60
19 C=4
20 FOR I=1TOL-1
25 A$ =MID$(L$,I,1)
27 IFA$="." THENA$="="
28 IFA$="'" THENA$="'"
29 IFA$="?" THENA$="?"
30 READB$,M
40 IFB$<>A$ THEN30
60 A=D+(PEEK(DB+2*M)):REM-HH ADR.SON
70 B=PEEK(DB+2*M+1):REM-LL ADR.SON
72 K=PEEK(256*A+B+1):REM-LONG.SON
84 FORJ=4TOK:REM-TRANSFERT CODE VOCAL
86 N=PEEK(256*A+B+J):REM-PHONEME->
87 POKE#A800+C+J-4,N:REM-->EXPRESSION
88 NEXTJ:RESTORE:C=C+K-4
89 NEXTI:PRINT
90 T=C+4:REM-T=LONG.EXPRESSION
91 POKE#A800,INT(T/256)
92 POKE#A801,T-256*INT(T/256)
93 IFRIGHT$(L$,1)="\" THENGOSUB220
94 IFRIGHT$(L$,1)="/" THENGOSUB270
95 IFRIGHT$(L$,1)="? " THENGOSUB200
96 IFRIGHT$(L$,1)="? " THENGOSUB250
97 IFRIGHT$(L$,1)="? " THENGOSUB300
99 POKE#65,168:POKE#64,0:CALL#A700
100 PRINT"PRESSER 0 POUR TERMINER"
102 PRINT"PRESSER 1 POUR SAUVEGARDER"
105 PRINT"ESPACE POUR REPETER"
106 PRINT"AUTRES TOUCHES POUR RECOMMENCE
R"
110 GETE$:IFE$="." THEN99
115 IFE$="'" THEN500
120 IFE$="?" THENPRINTCHR$(20):END
130 PRINT:RESTORE:GOTO8
140 DATAa,0,e,1,i,2,o,3,u,4,&,5,*,6,E,7,
w,8,A,9,I,10,0,11,W,12,b,13
,d,14,f,15
150 DATAg,16,J,17,k,18,l,19,m,20,n,21,p,
22,R,23,r,24,s,25,t,26,y,27

```

```

,z,28,$,29
160 DATA N,30,0,31,#,32,x,33,<,34,>,35,q
,36,-,38,=,39
170 END
200 POKE#A803,64:FORQ=#A800+T-1TO#A800+T
/2STEP-4*INT(T/48)
201 GOSUB405:NEXTQ
202 FORQ=#A807TO#A800+T/2STEP4*INT(T/24)
203 GOSUB455:NEXTQ:RETURN
220 POKE#A803,64:FORQ=#A800+T-1TO#A800+T
/2STEP-4*INT(T/48)
221 GOSUB405:NEXTQ
222 FORQ=#A807TO#A800+T/2STEP4*INT(T/24)
223 GOSUB405:NEXTQ:RETURN
250 POKE#A803,56:FORQ=#A800+T-1TO#A800+T
/2STEP-4*INT(T/48)
251 GOSUB455:NEXTQ
252 FORQ=#A807TO#A800+T/2STEP4*INT(T/24)
253 GOSUB405:NEXTQ:RETURN
270 POKE#A803,64:FORQ=#A800+T-1TO#A800+T
/2STEP-4*INT(T/48)
271 GOSUB455:NEXTQ
272 FORQ=#A807TO#A800+T/2STEP4*INT(T/24)
273 GOSUB455:NEXTQ:RETURN
300 FORQ=#A807TO#A800+T-1STEP4
305 E$=HEX$(PEEK(Q))
307 G=VAL(LEFT$(E$,2))
310 R=VAL(RIGHT$(E$,1))
315 IFR=0ANDG>2*INT(G/2)THEN330
318 G=2*INT(G/2)+1:E=16*G
325 POKEQ,E
327 NEXTQ
335 RETURN
405 E$=HEX$(PEEK(Q))
407 G=VAL(LEFT$(E$,2))
410 R=VAL(RIGHT$(E$,1))
415 IFR=0ANDG>2*INT(G/2)THEN435
418 G=2*INT(G/2)+1:E=16*G+15
425 POKEQ,E
435 RE
455 E$=HEX$(PEEK(Q))
457 G=VAL(LEFT$(E$,2))
460 R=VAL(RIGHT$(E$,1))
465 IFR=0ANDG>2*INT(G/2)THEN485
468 G=2*INT(G/2)+1:E=16*G+1
475 POKEQ,E
485 RETURN
500 CLS:PRINT:PRINTCHR$(20)
510 PRINT"ENREGISTREUR PRET?":PRINT
520 INPUT"NUM DU FICHER";N$
530 CSAVEN$,A#A800,E#A800+T
540 END
600 FORJ=0T03
610 N=PEEK(#A800+C-J)
620 POKE(#A800+C+4-J),N
630 N=PEEK(#A800+C-J-4)
640 POKE(#A800+C-J),N
650 NEXTJ
660 C=C+4
670 GOTO89
1000 CALL#F960
1010 LLIST
1020 CALL#F804

```

Fig. 1. - Listing des codes hexadécimaux de la table des phonèmes et de la routine de manipulation en langage machine.

PHONESPEECH-3. 3

..#A000	02 74 02 88 03 80 02 08	605
#A008	02 80 02 C4 03 DC 03 08	610
#A010	03 68 03 3C 03 54 02 EC	495
#A018	03 1C 03 AC 03 94 00 7C	481
#A020	00 8C 00 A4 00 BC 00 D4	704
#A028	00 E4 00 F4 01 08 01 24	518
#A030	03 F0 01 3C 03 C4 01 48	576
#A038	01 5C 01 68 01 74 01 98	468
#A040	01 C4 01 E8 02 1C 02 44	530
#A048	02 9C 03 78 02 64 02 6C	493
#A050	FF FF FF FF FF FF FF FF	2040
#A058	FF FF FF FF FF FF FF FF	2040
#A060	FF FF FF FF FF FF FF FF	2040
#A068	FF FF FF FF FF FF FF FF	2040
#A070	FF FF FF FF FF FF FF FF	2040
#A078	FF FF FF 00 00 10 3C 3C	901
#A080	16 B7 FD D0 16 B7 FE F0	1365
#A088	16 B7 FE F0 18 3C 3C	843
#A090	FF 97 60 00 FF 97 63 80	1135
#A098	FF 97 65 00 FA 97 66 80	1138
#A0A0	A6 97 66 A0 00 18 3C 3C	723
#A0A8	1E BA 7B 30 1E BA 7D A0	888
#A0B0	1E BA 76 B0 1E BA 76 A0	1004
#A0B8	1E BA 76 B0 00 18 3C 3C	654
#A0C0	09 97 88 10 00 97 8F 90	763
#A0C8	0D 97 8F 10 09 97 8E 90	769
#A0D0	67 96 86 20 00 10 3C 3C	555
#A0D8	74 B5 55 40 74 B6 2E 40	854
#A0E0	28 B5 56 C0 00 10 3C 3C	635
#A0E8	4C B4 5D 60 4A B4 5E E0	1017
#A0F0	4A B4 5F A0 00 14 3C 3C	649
#A0F8	88 B4 55 20 48 B4 5E 20	811
#A100	4C B4 5F 20 4A B4 5F A0	892
#A108	00 1C 3C 3C C2 B9 38 00	583
#A110	11 B6 93 90 11 B6 97 90	984
#A118	11 B6 97 10 16 B3 8E 10	725
#A120	5B B2 8D A0 00 18 3C 3C	714
#A128	3A B3 80 00 3A B3 84 00	734
#A130	36 B3 8D A0 79 B2 96 20	1015
#A133	97 B1 CD 20 00 0C 3C 3C	697
#A140	0E F3 BC 70 0E F3 8D 70	1067
#A148	00 14 3C 3C 6A B2 85 40	621
#A150	6A B2 86 C0 6A B2 86 D0	1236
#A158	6A B2 86 B0 00 0C 3C 3C	726
#A160	12 F5 77 40 AA B4 76 C0	1106
#A168	00 0C 3C 3C 29 BA 8E F0	741
#A170	29 BA 8E F0 00 24 3C 3C	765
#A178	98 D7 5D C0 98 D7 5D A0	1272
#A180	99 D6 55 20 8E D6 5C 20	964
#A188	8F D8 5E 40 AF D8 5E E0	1218
#A190	7F D8 5F 40 6B B7 6F C0	1095
#A198	00 2C 3C 3C 57 B3 D0 C0	843
#A1A0	46 B4 E7 C0 46 B4 DF C0	1338
#A1A8	AB B4 CF C0 EA B5 C7 40	1428
#A1B0	FA B6 B6 C0 BA B7 9E 40	1397
#A1B8	BA D8 7D 40 FA D8 73 40	1236
#A1C0	FA D8 70 20 00 24 3C 3C	766
#A1C8	BB B7 B6 40 FB B7 AF 40	1289
#A1D0	FB B7 AF C0 BB B7 9F E0	1554
#A1D8	B6 B8 9F 20 BA D8 8F 40	1166
#A1E0	BA D8 7E C0 FA D8 75 C0	1495
#A1E8	00 34 3C 3C EB B3 AE 40	824
#A1F0	97 B4 A7 40 97 B4 A7 C0	1252
#A1F8	57 B4 A7 C0 67 B6 9F 40	1134
#A200	77 B6 87 40 BB B7 7E C0	1188
#A208	EB B7 7E A0 AB B8 7E 20	1217
#A210	AB D8 76 20 6B D8 76 20	1010
#A218	BA B7 8C C0 00 28 3C 3C	861
#A220	7F D8 6D 40 7F D8 6E C0	1161
#A228	BF D7 87 20 FB D7 8F 20	1214
#A230	BB D7 9F A0 67 D6 BF E0	1453
#A238	67 D5 BF 40 61 D5 BE 40	1135

#A240	61 D4 C5 40 00 20 3C 3C	722
#A248	86 94 BD C3 36 96 C7 A0	1306
#A250	42 B4 D7 A0 53 B4 CF C0	1283
#A258	53 B5 CF E0 62 B5 C7 40	1237
#A260	62 B5 C5 40 00 08 3C 3C	668
#A268	86 B3 C8 40 00 08 3C 3C	705
#A270	96 B2 C8 60 00 14 3C 3C	764
#A278	86 B3 CD C0 86 B2 D6 C0	1428
#A280	96 B2 CE C0 97 B1 CD C0	1451
#A288	00 14 3C 3C AF B3 85 40	691
#A290	AB B3 7E 40 AB B3 86 40	1088
#A298	FF B3 85 40 00 14 3C 3C	771
#A2A0	AD AF A5 40 AD AF A6 40	1155
#A2A8	AD AD 96 40 F9 AD 8D 40	1187
#A2B0	00 14 3C 3C B7 B7 5D 40	663
#A2B8	B7 B7 66 C0 B7 B7 66 C0	1320
#A2C0	B7 B7 5D 40 00 14 3C 3C	663
#A2C8	A6 B6 B5 40 B6 B6 BF 40	1212
#A2D0	B6 B6 B7 40 FA B7 A5 40	1273
#A2D8	00 14 3C 3C C7 AC 84 C0	835
#A2E0	C6 AB 85 40 C6 AB 85 40	1132
#A2E8	D6 AB 84 C0 00 1C 3C 3C	857
#A2F0	82 D1 A5 40 83 FC AE C0	1272
#A2F8	C3 CE AF 40 C3 D1 9E C0	1394
#A300	D2 D3 96 40 92 D2 95 40	1204
#A308	00 14 3C 3C D6 B3 6E 40	707
#A310	FA B4 67 60 F6 B4 65 C0	1349
#A318	EA B4 65 C0 00 20 3C 3C	859
#A320	5A 34 9C 40 5A 84 9D 40	885
#A328	5A 8A B6 C0 87 AD C6 C0	1300
#A330	47 B1 CE E0 97 B2 C6 40	1269
#A338	9B B1 C4 40 00 18 3C 3C	736
#A340	52 CA BD 40 97 CA BD C0	1271
#A348	97 CA BD C0 97 CA BD C0	1468
#A350	83 CA BD 40 00 14 3C 3C	726
#A358	66 B4 BD C0 66 B5 BF 40	1201
#A360	65 B5 C7 60 61 B5 D5 C0	1260
#A368	00 10 3C 3C 9B AD 6D 40	637
#A370	DE AE 6D E0 9B AE 6D 40	1228
#A378	00 08 3C 3C 0E F3 8C 70	685
#A380	00 14 3C 3C AF DA 5D 40	690
#A388	AF DA 5E 40 AF DA 66 40	1110
#A390	AF DA 65 40 00 18 3C 3C	702
#A398	80 B5 1B A0 10 D5 04 A0	889
#A3A0	A0 D5 0C 20 40 D2 2C A0	895
#A3A8	40 D9 5E 20 00 18 3C 3C	551
#A3B0	80 D6 1A 20 90 B2 13 20	773
#A3B8	A4 B2 13 20 A5 B1 24 20	803
#A3C0	EA 91 75 A0 00 18 3C 3C	800
#A3C8	B6 F6 90 10 B6 F6 90 10	1176
#A3D0	B6 F6 96 90 B6 F6 96 10	1316
#A3D8	9B B4 8D A0 00 14 3C 3C	776
#A3E0	BB B8 85 C0 BB B8 87 40	1266
#A3E8	BB B8 87 40 FB B8 85 C0	1330
#A3F0	00 10 3C 3C F5 B0 A5 40	786
#A3F8	B5 8F 83 C0 54 B0 39 C0	1156
#A700	20 2D A7 20 35 A7 A2 00	658
#A708	A0 03 20 3B A7 20 2D A7	665
#A710	20 3B A7 20 3B A7 20 3B	607
#A718	A7 20 3B A7 CC 01 A8 D0	1006
#A720	EC EC 00 A8 30 E7 20 2D	996
#A728	A7 20 35 A7 60 A9 80 CD	1017
#A730	FF 03 D0 F9 60 A9 1A 8D	1147
#A738	FF 03 60 B1 64 8D FE 03	1029
#A740	C8 C0 00 D0 03 E8 E6 65	1166
#A748	60 55 55 55 55 55 55 55	691
#A750	55 55 55 55 55 55 55 55	680
#A758	55 55 55 55 55 55 55 55	680
#A760	55 55 55 55 55 55 55 55	680
#A768	55 55 55 55 55 55 55 55	680
#A770	55 55 55 55 55 55 55 55	680
#A778	55 55 55 55 55 55 55 55	680

Fig. 2. - Le programme Phonctoric crée l'expression destinée à la routine de synthèse vocale.