

9/9.7

Tableau périodique des éléments

Le programme présenté dans ce chapitre est une version informatique du célèbre tableau périodique des éléments de Mendeleïev.

Etabli en 1869, ce tableau donne la liste des éléments chimiques classés par masse atomique croissante. Les éléments disposés dans une même colonne ont des propriétés identiques, comme par exemple le même nombre d'électrons périphériques.

COMMENT UTILISER LE PROGRAMME

Le programme est écrit en Basic. Voici son listing :

```

1000 REM -----
1010 REM Tableau periodique des elements
1020 REM -----
1030 REM
1040 CLS
1050 DIM t%(19,11)
1060 '
1070 '- - - - -
1080 ' Affichage
1090 '- - - - -
1100 '
1110 LOCATE 24,1
1120 PRINT"Tableau periodique des elements"
1130 LOCATE 24,2
1140 PRINT"-----"
1150 FOR i=1 TO 103
1160   READ a$,b$,c$,d$,e$,f$,g$,h$
1170   a=VAL(a$)
1180   b=VAL(b$)
1190   LOCATE a*4+1,b*2
1200   t%(a,b)=1

```

```

1210 PRINT c#
1220 LOCATE a*4+1,b*2+1
1230 PRINT f#
1240 NEXT i
1250 '
1260 ' - - - - -
1270 ' Boucle de saisie
1280 ' - - - - -
1290 '
1300 x=1:y=1
1310 sx=0:sy=0
1320 GOSUB 2540 Trace du cadre
1330 ch#=INKEY$:IF ch#="" THEN 1330
1340 IF (x>4) AND (y=6) AND (ASC(ch#)=241) THEN y=y+3:GOTO 1
320
1350 IF (y=9) AND (ASC(ch#)=240) THEN y=y-3:GOTO 1320
1360 IF (ASC(ch#)=241) AND (y<>10) AND (t%(x,y+1)=1) THEN y=
y+1
1370 IF (ASC(ch#)=240) AND (y<>1) AND (t%(x,y-1)=1) THEN y=y
-1
1380 IF (ASC(ch#)=243) AND (x<>18) AND (t%(x+1,y)=1) THEN x=
x+1
1390 IF (ASC(ch#)=242) AND (x<>1) AND (t%(x-1,y)=1) THEN x=x
-1
1400 IF ASC(ch#)=13 THEN GOTO 2740 Affichage de l'element
1410 IF (ch#="q") OR (ch#="Q") THEN GOTO 1430
1420 GOTO 1320 ' Boucle de saisie
1430 END
1440 '
1450 ' - - - - -
1460 ' Donnees
1470 ' - - - - -
1480 '
1490 DATA 1,1,H,Hydrogene,1.00797,1,1,0.071
1500 DATA 18,1,He,Helium,4.0026,2,nc,0.126
1510 DATA 1,2,Li,Lithium,6.939,3,1,0.53
1520 DATA 2,2,Be,Berylium,9.022,4,2,1.85
1530 DATA 13,2,B,Bore,10.811,5,3,2.34
1540 DATA 14,2,C,Carbone,12.0115,6,"2, 3 ou 4",2.26
1550 DATA 15,2,N,Azote,14.0067,7,"3 ou 5",0.81
1560 DATA 16,2,O,Oxygene,15.9994,8,2,1.14
1570 DATA 17,2,F,Fluor,18.9984,9,1,1.505
1580 DATA 18,2,Ne,Neon,20.183,10,nc,1.2
1590 DATA 1,3,Na,Sodium,22.9898,11,1,0.97
1600 DATA 2,3,Mg,Magnesium,24.312,12,2,1.74
1610 DATA 13,3,Al,Aluminium,26.9815,13,1,2.7
1620 DATA 14,3,Si,Silicium,28.886,14,4,2.33

```

1630 DATA 15,3,P,Phosphore,30.9738,15,3,5,82 w
 1640 DATA 16,3,S,Souffre,32.064,16,"2,4,6",2.07
 1650 DATA 17,3,Cl,Chlore,35.453,17,"2,3,5,7",1.56
 1660 DATA 18,3,Ar,Argon,39.948,18,nc,1.4
 1670 DATA 19,4,K,Potassium,39.102,19,1,0.86
 1680 DATA 20,4,Ca,Calcium,40.08,20,2,1.55
 1690 DATA 21,4,Sc,Scandium,44.956,21,3,3
 1700 DATA 22,4,Ti,Titane,47.9,22,"3,4",4.51
 1710 DATA 23,4,V, Vanadium,50.942,23,"2,3,4,5",6.1
 1720 DATA 24,4,Cr,Chrome,51.996,24,"2,3,6",7.19
 1730 DATA 25,4,Mn,Manganese,54.938,25,"2,3,4,6,7",7.43
 1740 DATA 26,4,Fe,Fer,55.847,26,"2,3,6",7.86
 1750 DATA 27,4,Co,Cobalt,58.9332,27,"2,3",8.9
 1760 DATA 28,4,Ni,Nikel,58.71,28,nc,8.9
 1770 DATA 29,4,Cu,Cuivre,63.54,29,"1,2",8.96
 1780 DATA 30,4,Zn,Zinc,65.37,30,2,7.14
 1790 DATA 31,4,Ga,Gallium,69.72,31,"2,3",5.91
 1800 DATA 32,4,Ge,Germanium,72.59,32,4,5.32
 1810 DATA 33,4,As,Arsenic,74.9216,33,"3,5",5.72
 1820 DATA 34,4,Se,Selenium,78.96,34,"2,4,6",4.79
 1830 DATA 35,4,Br,Brome,79.909,35,"1,3,5",3.12
 1840 DATA 36,4,Kr,Krypton,83.8,36,2,2.6
 1850 DATA 37,5,Rb,Rubidium,85.47,37,1,1.53
 1860 DATA 38,5,Sr,Strontium,87.62,38,2,2.6
 1870 DATA 39,5,Y,Yttrium,88.905,39,3,4.47
 1880 DATA 40,5,Zr,Zirconium,91.22,40,4,6.49
 1890 DATA 41,5,Nb,Niobium,92.906,41,"3,5",8.4
 1900 DATA 42,5,Mo,Molybdene,95.94,42,"2,3,4,5,6",10.2
 1910 DATA 43,5,Tc,Technetium,98.91,43,"2,4,5,6,7",11.5
 1920 DATA 44,5,Ru,Ruthenium,101.07,44,"3,4,6,8",12.2
 1930 DATA 45,5,Rh,Rhodium,102.905,45,"1,3",12.4
 1940 DATA 46,5,Pd,Palladium,106.4,46,"2,4",12
 1950 DATA 47,5,Ag,Argent,107.87,47,1,10.5
 1960 DATA 48,5,Cd,Cadmium,112.40,48,2,8.65
 1970 DATA 49,5,In,Indium,114.82,49,"1,3,4",7.31
 1980 DATA 50,5,Sn,Etain,118.69,50,"2,4",7.3
 1990 DATA 51,5,Sb,Antimoine,121.75,51,"3,5",6.62
 2000 DATA 52,5,Te,Tellure,127.60,52,"2,4,6",6.24
 2010 DATA 53,5,I,Iode,126.9044,53,"1,3,5,7",4.94
 2020 DATA 54,5,Xe,Xenon,131.3,54,"2,4,6",3.06
 2030 DATA 55,6,Cs,Cesium,132.905,55,1,
 2040 DATA 56,6,Ba,Baryum,137.34,56,2,3.5
 2050 DATA 57,6,La,Lanthane,138.91,57,3,6.17
 2060 DATA 58,9,Ce,Cerium,140.12,58,"3,4",6.67
 2070 DATA 59,9,Pr,Praseodyme,140.907,59,"3,4,6",6.77
 2080 DATA 60,9,Nd,Neodyme,140.24,60,3,7.0
 2090 DATA 61,9,Pm,Promethium,145,61,3,

```

2100 DATA 9,9,Sm,Samarium,150.31,62,"2,3",7.54
2110 DATA 10,9,Eu,Europium,151.96,63,"2,3",5.26
2120 DATA 11,9,Gd,Gadolinium,157.25,64,3,7.89
2130 DATA 12,9,Tb,Terbium,158.924,65,"3,4",8.27
2140 DATA 13,9,Dy,Dysprosium,162.50,66,3,8.54
2150 DATA 14,9,Ho,Holmium,164.93,67,3,8.8
2160 DATA 15,9,Er,Erbium,167.26,68,3,9.05
2170 DATA 16,9,Tm,Thulium,168.934,69,"2,3",9.33
2180 DATA 17,9,Yb,Itterbium,173.04,70,"2,3",6.98
2190 DATA 18,9,Lu,Lutetium,174.97,71,"3,4",9.84
2200 DATA 4,6,Hf,Hafnium,172.49,72,4,13.1
2210 DATA 5,6,Ta,Tantale,180.948,73,"3,5",16.6
2220 DATA 6,6,W,Tungstene,183.85,74,"2,4,5,6",19.3
2230 DATA 7,6,Re,Rhenium,186.2,75,"3,4",21.0
2240 DATA 8,6,Os,Osmium,190.2,76,"2,3,4,6,8",22.6
2250 DATA 9,6,Ir,Iridium,192.2,77,"3,4,2,2",22.5
2260 DATA 10,6,Pt,Platine,195.09,78,"2,4",21.4
2270 DATA 11,6,Au,Or,196.967,79,"1,3",19.3
2280 DATA 12,6,Hg,Mercur,200.59,80,"1,2",13.6
2290 DATA 13,6,Tl,Thallium,204.37,81,"1,3",11.85
2300 DATA 14,6,Pb,Plomb,207.19,82,"2,4",11.4
2310 DATA 15,6,Bi,Bismuth,208.98,83,"3,5",9.8
2320 DATA 16,6,Po,Polonium,210,84,"2,4,6","9.2)"
2330 DATA 17,6,At,Astate,210,85,"1,3,5,7",-
2340 DATA 18,6,Rn,Radon,222,86,2,-
2350 DATA 1,7,Fr,Francium,223,87,1,-
2360 DATA 2,7,Ra,Radium,226.05,88,2,5.0
2370 DATA 3,7,Ac,Actinium,227,89,3,-
2380 DATA 5,10,Th,Thorium,232.038,90,"3,4",11.7
2390 DATA 6,10,Pa,"Protactinium",231.03,91,"3,4,5",15.4
2400 DATA 7,10,U,Uranium,238.03,92,"2,3,4,5,6",19.07
2410 DATA 8,10,Np,Neptunium,237,93,"3,4,5,6,7",19.5
2420 DATA 9,10,Pu,Plutonium,239.13,94,"3,4,5,6,7",-
2430 DATA 10,10,Am,Americium,243,95,"2,3,4,5,6,7",11.7
2440 DATA 11,10,Cm,Curium,244,96,"3,4",-
2450 DATA 12,10,Bk,Berkelium,249,97,"3,4",-
2460 DATA 13,10,Cf,Californium,252,98,"2,3,4",-
2470 DATA 14,10,Es,Einsteinium,254,99,"2,3",-
2480 DATA 15,10,Fm,Fermium,257,100,"2,3",-
2490 DATA 16,10,Md,Mendelevium,258,101,"1,2,3",-
2500 DATA 17,10,No,Nobelium,259,102,"2,3",-
2510 DATA 18,10,Lw,Lawrencium,260,103,3,-
2520 REM
2530 REM -----
2540 REM Encadrement d'un element
2550 REM -----
2560 REM

```

```
2570 GRAPHICS PEN 0
2580 MOVE 28+(sx-1)*32,384-(sy-1)*32
2590 DRAW 60+(sx-1)*32,384-(sy-1)*32
2600 DRAW 60+(sx-1)*32,352-(sy-1)*32
2610 DRAW 28+(sx-1)*32,352-(sy-1)*32
2620 DRAW 28+(sx-1)*32,384-(sy-1)*32
2630
2640 GRAPHICS PEN 1
2650 MOVE 28+(x-1)*32,384-(y-1)*32
2660 DRAW 60+(x-1)*32,384-(y-1)*32
2670 DRAW 60+(x-1)*32,352-(y-1)*32
2680 DRAW 28+(x-1)*32,352-(y-1)*32
2690 DRAW 28+(x-1)*32,384-(y-1)*32
2700 sx=x : sy=y 'Sauvegarde
2710 RETURN
2720 REM
2730 REM -----
2740 REM Informations sur l'element selectionne
2750 REM -----
2760 REM
2770 a=0:b=0
2780 RESTORE
2790 WHILE ~(a<>x).OR (b<>y)
2800   READ a$,b$,c$,d$,e$,f$,g$,h$
2810   a=VAL(a$)
2820   b=VAL(b$)
2830 WEND
2840 CLS
2850 PRINT d$
2860 FOR i=1 TO LEN(d$)
2870   PRINT"-";
2880 NEXT i
2890 PRINT
2900 PRINT"   Symbole ";c$
2910 PRINT"   Masse atomique   : ";e$
2920 PRINT"   Nombre atomique   : ";f$
2930 PRINT"   Valence           : ";g$
2940 PRINT"   Masse volumique   : ";h$;" g/cm3"
2950 PRINT
2960 a$=INKEY$:IF a$="" THEN 2960
2970 RUN
```

Exécutez le programme. Le tableau périodique des éléments apparaît sur l'écran, en mode 2.

Be											B	C	N	O	F	He
4											5	6	7	8	9	2
Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ne
12											13	14	15	16	17	10
Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Ra	Ac															
88	89															
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
		58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw	
		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	

Tableau périodique des éléments.

Un cadre entoure le premier élément. Utilisez les touches flèches du clavier pour positionner ce cadre sur l'élément qui vous intéresse et appuyez sur la touche **Return**. Les propriétés principales de l'élément sélectionné apparaissent sur l'écran. Par exemple :

Potassium

Symbole K

Masse atomique : 39.102

Nombre atomique : 19

Valence : 1

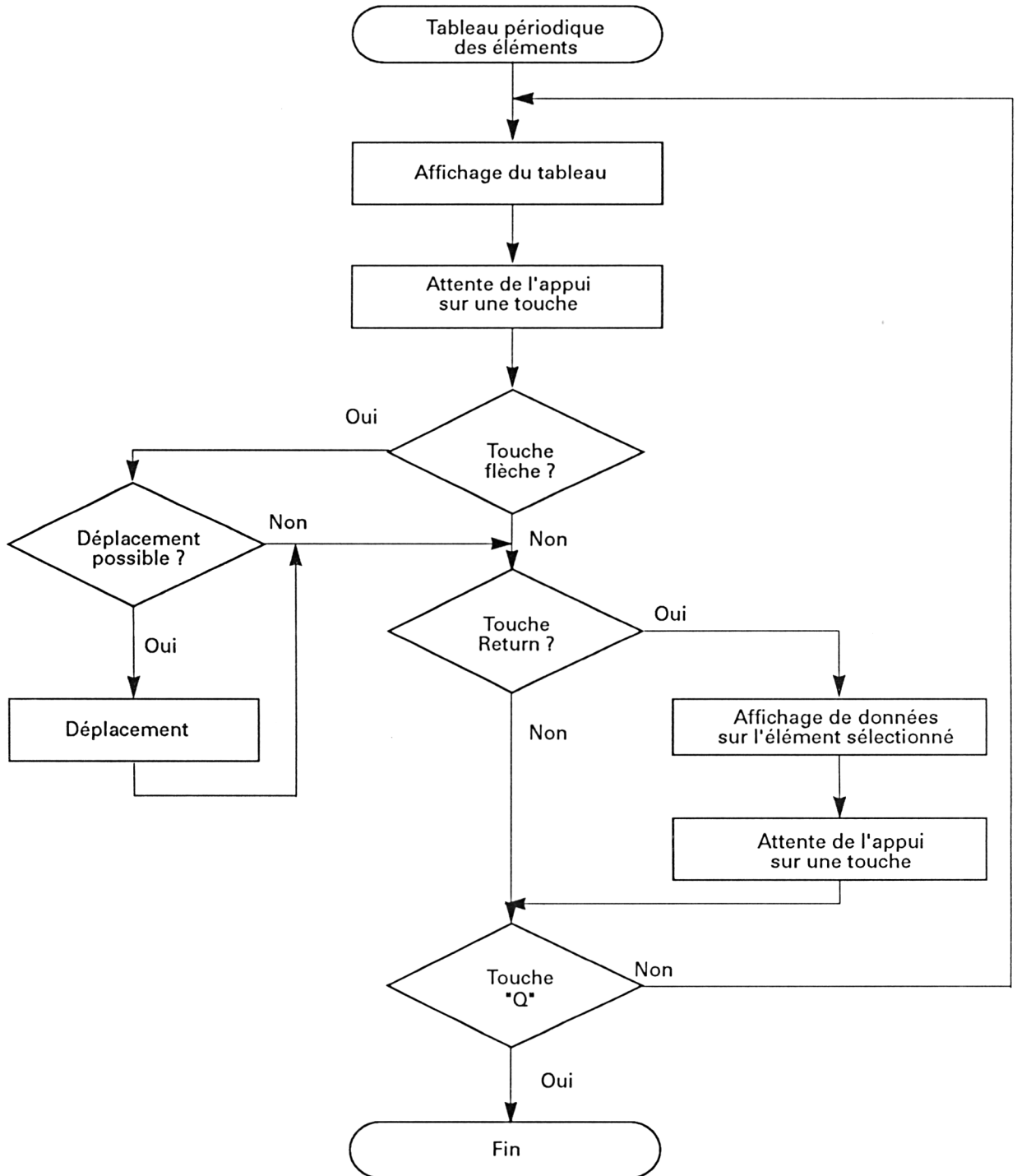
Masse volumique : 0,86 g/cm³

Appuyez sur une touche quelconque pour retourner au tableau.

La touche "Q" met fin au programme.

LE PROGRAMME EN DÉTAIL

La logique de fonctionnement du programme apparaît dans l'ordino-gramme suivant :



La position des éléments sur l'écran est mémorisée dans le tableau `t%` déclaré ligne 1050 :

```
1050 DIM t%(19,11)
```

Les diverses données concernant les 103 premiers éléments se trouvent entre les lignes 1490 et 2510 sous la forme de **DATA**.

Voici leur structure :

```
X, Y, S, N, MA, NA, V, MV
```

où : – **X** est l'abscisse de l'élément sur l'écran ;
– **Y** est l'ordonnée de l'élément sur l'écran ;
– **S** est le symbole de l'élément ;
– **N** est le nom de l'élément ;
– **MA** sa masse atomique ;
– **NA** son nombre atomique ;
– **V** sa valence ;
– **MV** sa masse volumique.

Les éléments affichés sur l'écran sont extraits de ces données à l'aide d'une boucle **FOR NEXT** lignes 1150 à 1240. La position des éléments affichés est mémorisée dans le tableau `t%` ligne 1200. Ce tableau sera utilisé dans les déplacements du cadre. Nous verrons cela plus loin.

Le programme se poursuit par la boucle de saisie lignes 1300 à 1420. Grâce à cette boucle, l'utilisateur peut positionner le cadre de sélection sur l'élément qui l'intéresse (touches flèches) et appuyer sur la touche **Return** pour avoir plus d'informations sur l'élément sélectionné.

Les coordonnées de l'élément courant se trouvent dans les variables **X** et **Y**. Ces coordonnées sont initialisées à 1,1 par défaut, ce qui correspond à l'hydrogène :

```
1300 x=1:y=1
```

Le cadre est tracé autour du premier élément à l'aide du sous-programme situé en 2540 :

```
1320 GOSUB 2540 'Trace du cadre
```

Le programme teste ensuite la frappe sur une touche du clavier :

```
1330 ch$=INKEY$:IF ch$="" THEN 1330
```

Les touches frappées sont testées lignes 1340 à 1410 :

– l'appui sur une touche flèche produit un déplacement si la case visée contient un élément (utilisation du tableau `t%` lignes 1360 à 1390). Lorsque la touche « vers le bas » est pressée alors que la case courante se trouve sur la 6^e ligne, il faut descendre de 3 lignes

(ligne 1340). De même, lorsque la touche « vers le haut » est pressée alors que la case courante se trouve sur la 9^e ligne, il faut remonter de 3 lignes (ligne 1350) .

– l'appui sur la touche **Return** provoque l'exécution du sous-programme situé en ligne 2740 :

```
1400 IF ASC(ch$)=13 THEN GOTO 2740 'Affichage de l'élément
```

– enfin l'appui sur la touche "**Q**" termine le programme :

```
1410 IF (ch$="q") OR (ch$="Q") then GOTO 1430
```

```
...
```

```
1430 END
```

Les dernières lignes du programme contiennent deux sous-programmes.

Le sous-programme situé entre les lignes 2530 et 2710 encadre l'élément sélectionné. Il est appelé à chaque appui sur une touche du clavier. Lorsque la touche pressée est une touche flèche, il faut effacer le cadre courant avant d'afficher le nouveau cadre. L'instruction **GRAPHICS PEN 0** ligne 2570 initialise la couleur de tracé selon la couleur du fond de l'écran. Les lignes 2580 à 2620 effacent ensuite le cadre courant avec quatre instructions **DRAW**. La même technique précédée d'un **GRAPHICS PEN 1** permet d'afficher le nouveau cadre (lignes 2640 à 2690).

Le sous-programme situé entre les lignes 2720 et 2970 affiche les informations relatives à l'élément sélectionné.

La ligne 2780 demande au Basic de restaurer le pointeur des données afin de pouvoir les relire :

```
2780 RESTORE
```

Une boucle **WHILE** parcourt les données jusqu'à ce que l'élément sélectionné soit atteint :

```
2790 WHILE (a<>x) OR (b<>y)
```

Les données lues sont stockées dans les variables **a\$** et **h\$** ligne 2800. Elles sont ensuite mises en forme et affichées lignes 2840 à 2950.

Une boucle de lecture ligne 2960 attend qu'une touche du clavier soit pressée :

```
2960 a$=INKEY$:IF a$="" THEN 2960
```

Le programme est alors réexécuté, ce qui provoque le réaffichage du tableau des éléments.

