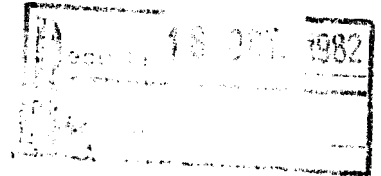


CN0100854



(R. O / I. D)

DOCUMENT N. 93/82

JUILLET 82

COMMODORE 8032
PROGRAMME LATTICES BALANCEES
3-4-5

PAR

R. OLIVER

INGENIEUR IRAT DETACHE AUPRES DE L'ISRA

(DOCUMENT A DIFFUSION RESTREINTE)

Lattice 543

Dans le cadre de dispositifs expérimentaux de type "lattice balancée 3 x 3 ; 4 x 4 ; 5 x 5" dont le plan d'expérience sur le terrain est conforme aux modèles en annexes.

Le programme calcule, après avoir introduit les données dans l'ordre (répétitions puis traitements) d'un tableau de résultats classiques :

- Les moyennes réelles et ajustées de chaque traitement ;
- Les divers termes de l'analyse de variance de l'essai.

Le programme effectue aussi un classement arithmétique des diverses moyennes et compare les diverses moyennes 2 à 2 par le test de Kœulhs.

Annexe 1

PLAN D'EXPERIENCE LATTICE 3 x 3
(N° de traitement correspondant)

Rép.		I			II			III			IV		
		N° ordre rép			N° ordre rép			N° ordre rép			N° ordre rép		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
B	1	1	2	3	1	4	7	1	5	9	1	8	6
L	2	4	5	6	2	5	8	7	2	6	4	2	9
O	3	7	8	9	3	6	9	4	8	3	7	5	3

PLAN D'EXPERIENCE LATTICE 4 x 4
(N° de traitement correspondant)

Rép.		I				II				III			
		N° ordre				N° ordre				N° ordre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
B	1	1	2	3	4	1	5	9	13	1	6	11	16
L	2	5	6	7	8	2	6	10	14	5	2	15	12
O	3	9	10	11	12	3	7	11	15	9	14	3	8
S	4	13	14	15	16	4	8	12	16	13	10	7	4

		IV				V			
Rép.		N° ordre				N° ordre			
		1	2	3	4	1	2	3	4
B L O C S	1	1	14	7	12	1	10	15	8
	2	13	2	11	8	9	2	7	16
	3	5	10	3	16	13	6	3	12
	4	9	6	15	4	5	14	11	4

PLAN D' EXPERIENCE LATTICE 5 x 5
(N° de traitement correspondant) temps calcul 2mn 59

Rép.		I					II					III				
		N° ordre rép.					N° ordre rép.					N° ordre rép.				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
B L O C S	1	1	2	3	4	5	1	6	11	16	21	1	7	13	19	25
	2	6	7	8	9	10	2	7	12	17	22	21	2	8	14	20
	3	11	12	13	14	15	3	8	13	18	23	16	22	3	9	15
	4	16	17	18	19	20	4	9	14	19	24	11	17	23	4	10
	5	21	22	23	24	25	5	10	15	20	25	6	12	18	24	5
Rép.		IV					V					VI				
		N° ordre rép.					N° ordre rép.					N° ordre rép.				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
B L O C S	1	1	12	23	9	20	1	17	8	24	15	1	22	18	24	10
	2	16	2	13	24	10	11	2	18	9	25	6	2	23	19	15
	3	6	17	3	14	25	21	12	3	19	10	11	7	3	24	20
	4	21	7	18	4	15	6	22	13	4	20	16	12	8	4	28
	5	11	22	8	19	5	16	7	23	14	5	21	17	13	9	5

Annexe IV : Tableau d'arrangement des blocs introduits en data (Lattice Y x 3)

Rep trait	I	II	III	IV
1	1	4	7	10
2	1	5	8	11
3	1	6	9	12
4	2	4	9	11
5	2	5	7	12
6	2	6	8	10
7	3	4	8	12
8	3	5	9	10
9	3	6	7	11

Annexe V : Tableau d'arrangement des blocs introduits en data (Lattice 4 x 4)

	I	II	III	IV	V
1	1	5	9	13	17
2	1	6	10	14	18
3	1	7	11	15	19
4	1	8	12	16	20
5	2	5	10	15	20
6	2	6	9	16	19
7	2	7	12	13	18
8	2	8	11	14	17
9	3	5	11	16	18
10	3	6	12	15	17
11	3	7	9	14	20
12	3	8	10	13	19
13	4	5	12	14	19
14	4	6	11	13	20
15	4	7	10	16	17
16	4	8	9	15	18

Annexe VI : Tableau d'arrangement des blocs introduits en data (Lattice 5 x 5)

Repl Trait	I	II	III	IV	V	VI
1	1	6	11	18	21	26
2	1	7	12	17	22	27
3	1	8	13	18	23	28
4	1	9	14	19	24	29
5	1	10	15	20	25	30
6	2	6	15	18	24	27
7	2	7	11	19	25	28
8	2	8	12	20	21	29
9	2	9	13	16	22	30
10	2	10	14	17	23	26
11	2	6	14	20	22	28
12	2	7	15	16	23	29
13	2	8	11	17	24	30
14	3	9	12	18	25	26
15	3	10	13	19	21	27
16	4	6	13	17	25	29
17	4	7	14	18	21	30
18	4	8	15	19	22	26
19	4	9	11	20	23	27
20	4	10	12	16	24	28
21	5	6	12	19	23	30
22	5	7	13	20	24	26
23	5	8	14	16	25	27
24	5	9	15	17	21	28
25	5	10	11	18	22	29

Listing du programme "Lattice 543"

```

10      rem                                "LATTICES BALANCEES"
20      data 1, 4, 7, 10..... }----- Tableau des blocs lattice 3 x 3
21      data 3, 6, 7, 11      }
30      data 1, 5, 9, 13..... }----- Tableau des blocs lattice 4 x 4
33      data 4, 8, 9, 15, 18.... }
40      data 1, 6, 11, 16..... }----- Tableau des blocs lattice 5 x 5
46      data... 11, 18, 22, 29 }
100     dim x (6,25), u3 (4,9), u4 (5,16), u5 (6,25)
120     input "voulez vous conserver les données OUI OU NON" ; a$
130     if a$ = "non" then 200
140     print "introduisez les données en DATA à partir de 5000"
150     print "en respectant l'ordre du tableau de résultats soit :"
160     print "d'abord toutes les répétitions du traitement 1 puis celles"
170     print "du traitement 2 etc.. ."
175     print "POUR CONTINUER L'ANALYSE COMPOSER RUN 260"
180     stop
200     input "quel est le nombre de traitements à tester" ; k2
210     ko = eqt (K2) : r = ko + 1
220     for j = 1 to k2
230     for i = 1 to r
240     print "Résultat de la répétition No "i" pour le traitement No" j ; :inputx(i,j)
250     next i,j
255     goto 360
260     input "quel est le nombre de traitements à tester" ; k2
265     ko = sqr (k2) : r = ko + 1
270     dim x (6,25), u3 (4,9), u4 (5,16), u5 (6,25)
280     for j = 1 to 9 : for i = 1 to 4 : read u3 (i, j) : next i,j
290     for j = 1 to 16 : for i = 1 to 5 : read u4 (i,j) : next i,j
300     for j = 1 to 25:for i, =1to6:read u5 (i,j) : next i,j
310     for j = 1 to k2
320     for i = 1 to r
330     read x (i,j)
340     next i,j
345     goto 305
360     for j = 1 to 9 : for i = 1 to 4 : read u3 (i,j) : next i,j
370     for j = 1 to 16 : for i = 1 to 5 : read u4 (i,j) : next i,j
380     for j = 1 to 25 : for i = 1 to 6 : read u5 (i, j) : next i, j
383     print chr$(19) chr$(19) chr$(197).

```

```

385  rem "choix du plan d'expérience"
390  dim u1 (r, k2)
400  on ko-2 goto 410, 420, 430
410  for j = 1 to k2 : for i = 1 to r : u1 (i,j) = u3 (i,j) : next i,j : goto 440
420  for j = 1 to k2 : for i = 1 to r : u1 (i,j) = u4 (i,j) : next i,j : goto 440
430  for j = 1 to k2 : for i = 1 to r : u1 (i,j) = u5 (i,j) : next i,j
440  rem "vérification des données"
450  if k2 = 25 then 550
460  for j = 1 to k2
465  print j ;
470  for i = 1 to r
480  print tab (i*10) x (i,j) ;
485  next i
490  print
495  next j
500  print "vérifiez le tableau figurant à l'écran et notez les erreurs éventuelles"
510  print "en repérant les numéros de répétition et de traitement correspondants"
520  input "POUR CONTINUER L'ANALYSE COMPOSER c" ; a$
530  if a$ = "c" then 710
550  for j = 1 to 20
555  print j ;
560  for i = 1 to r
570  print tab (i-1 ) 10+2) x (i,j) ;
580  next i
585  print
5873 next j
590  print "vérifiez le tableau figurant à l'écran et notez les erreurs éventuelles"
600  print "en repérant les numéros de répétition et de traitement correspondants"
610  input "POUR CONTINUER LA VERIFICATION COMPOSER c" ; a$
630  if a$ = "c" then 640
640  for j = 21 to 25
645  print j ;
650  for i = 1 to r
660  print tab (i-1 ) * 10+2) x (i,j) ;
662  next i
665  print
670  next j
675  print
680  print "vérifiez le tableau figurant à l'écran et notez les erreurs éventuelles"

```

```

690  print "en repérant les numéros de répétition et de traitement correspondants
700  input "POUR CONTINUER L'ANALYSE COMPOSER c" ; a$
705  if a$ = "c" then 710
710  input "combien de corrections sont nécessaires" ss
715  if ss = 0 then 750
720  for ua = 1 to ss
730  input "correction : No de répétition, No de traitement, N11.valeur";i,j,x(i,j)
740  next ua
750  rem "calcul des divers totaux"
800  rein " 1-total par répétition"
810  for i = 1 to r
820  for j = 1 to k2
830  tr (i) = tr (i) + x (i,j)
840  next j,i
850  rem "2~total par traitement non ajuste"
955  dim t (k2)
960  for j = 1 to k2
970  for i = 1 to r
980  t (j) = t (j) + x (i,j)
990  next i,j
900  rem "3~total général"
910  for i = 1 to r
920  for j = 1 to k2
930  g = g + x (i,j)
940  next j,i
950  rem " 4 total par bloc incomplet"
955  dim tb(r*k2)
960  for u = 1 to r*k2
970  for i = 1 to r
980  for j = 1 to k2
990  if u1(i,j) = u then tb (u) = tb (u) + x (i,j)
1000 next j, i, u
1010 retn "4- total des blocs incomplets pour chaque traitement"
1015 dim bt (k2)
1020 for j = 1 to k2
1030 for i = 1 to r
1040 for u = 1 to r * k2
1050 if u1 (i,j) = u then bt (j) = bt (j) + tb (u)
1060 next u, i, j
1360 rem "facteur d'ajustement"

```



```

1365   dim w (k2)
1370   for i = 1 to k2
1380   w(i) = ko * t(i) - (ko + 1) * bt(i) + g
1390   next i
1400   rem "variations diverses -1 variation totale"
1410   tc = g2/k2/r 1420 for i = 1 to r
1430   for j = 1 to k2
1450   vt = vt + x (i,j)2
1460   next j,i
1470   vt = vt - tc
1480   rem "2-variations dues aux répétitions"
1490   for i = 1 to r
1500   vr = vr + t r (i)2
1510   next i
1520   vr = vr/ko/ko - tc
1530   rem "3-variations dues aux traitements"
1532   for i = 1 to k2
1535   vc = vc + t(i)2
1537   next i
1540   vc = vc/ (ko+1) - tc
1545   rem "4-variations dues aux blocs ajustés"
1550   for i = 1 to k2
1560   vb = vb + w(i)2
1570   next i
15813 vb = vb/ko3/(ko+1) = vb = vb/ko3/(ko + 1)
1590   rem "erreur intrablocs et facteur d'ajustement (uu)"
1600   ib = vt - vr - vc - vb
1610   mb = vb/(ko2-1)
1620   im = ib/((ko-1) * (k2-1))
1630   uu = (mb-im)/k2/mb : if uu <= 0 then uu = 0
1635   dim mc (k2), i (k2) : tt = 0
1540   rem " totaux ajustés par traitement"
1645   dim ta (k2), ma (k2)
1650   for i = 1 to k2
1660   ta(i) = t (i) + uu * tu(i) : ma (i) = ta (i)/r
1670   next i
1680   for i = 1 to k2
1690   tt = tt + ta (i)2
1700   next i

```

```

1720 rem "calcul des variances et gain de précision"
1730 wt = (tt/r - tc)/(k2-1)
1755 et = ib/(k2-1)/(r-2) : ex = et * (1 + kc-- * uu)
1760 gp = 100 * ((vb + ib)/(kq/(k2-1)/ex) : gp = int (gp*100+ .5)/100
1770 rem "impression des résultats"
1775 print chr$(19) chr$(19) chr$(147)
1780 print "                                LATTICE "ko" X "ko : print
1790 print tab (5) "moyennes observées" tab (40) "moyennes corrigées" : print
1792 dim mr (k2)
1795 for i = 1 to k2 : mr (i) = t (i)/r : next i
1800 for i = 1 to k2
1810 print tab (3) "A" i" " mr (i), tab (44) ma (i)
1820 if i/20 = int (i/20) then 1840
1830 next i
1840 print "notez les résultats figurant à l'écran : POUR CONTINUER"
1850 input "LA NOTATION COMPOSER c SINON COMPOSER s" ; a$
1860 if a$ = "c" then 1830
1870 rem "analyse de variance"
1880 print : print tab (25) "ANALYSE DE VARIANCE" print
1890 print "facteur" tab (25) "variance" tab (50) "D . D = L . "tab(65)" F ,
calculé" : print
1900 print "répétitions" tab (25) vr/ko tab (50)ko tab(65) vr/ko/et
1910 print "blocs adj." tab (25) vb/(k2-1) tab(50) k2-1 tab(65) vb/(k2-1)/et
1920 print "traitements" tab(25)wt tab(50) k2-1 tab(65) wt/ex
1930 print "erreur" tab(25) ex tab(50) (k2-1) * (r-2)
1940 print : print "gain de précision = "gp = 100" % " : mm = g/r/k2
1942 ax = sqr (ex) : print "coeff. de variation =" int((ax/mm) * 1e4+.5)/100" % "
1945 print "moyenne générale =" mm : print
1950 print tab(20) "classement des moyennes ajustées"
1960 for i = 1 to k2 : i(i) = i : mc(i) = ma (i) : next i
1970 for i = 1 to k2-1
1980 for j = 1 to k2-1
1990 if ma (j) = ma (j+1) then 2040
2000 c = ma(j) : d = i(j)
2020 ma(j) = ma(j+1) : i(j) = i(j+1)
2030 ma(j+1) = c : i(j+1) = d
2040 next j
2050 next i
2060 for i = 1 to k2

```

```

2070 Print "A" i(i) " < " ;
2080 next i
2085 dim c3 (8), d3 (8), c4 (15), d4 (15), c1 (k2-1), d1 (k2-1), c5 (24), d5(24)
2097 on ko-2 goto 2090, 2095, 2103
2090 } c3 (1) = 3.00.....)
2093 3 . ....d3 (8) = 6.22 } table de Keuls pour 16 d.d.l.
2095 c4 (1) = ..... ) table de Keuls pour 40 d.d.l.
2102 ..... d4 (15) = 6,02 :) goto 2115
2103 c5 (1) = ..... )
2110 ..d5(24)= 6.02 } table de Keuls pour 120 d.d.l.
2115 on ko-2 goto 2120, 2160, 2192
2120 for i = 1 to k2-1
2130 c1(i) = c3(i) * sqr (ex/r)
2140 d1(i) = d3(i) * sqr (ex/r)
2150 next i
2155 goto 2193
2160 for i = 1 to k2-1
2170 c1(i) = c4(i) * sqr (ex/r)
2180 d1(i) = d4(i) * sqr (ex/r)
2190 next i
2191 goto 2193
2192 for i = 1 to k2-1 : c1(i) = c5(i)*sqr(ex/r) : d1(i) = d5(i) * sqr(ex/r) : next i
2193 print : input "voulez-vous le test de Keuls à la proba. 0.05 OUI ou NON a/"
2194 if a/ = "non" then end
2200 n = 1 : i = 0 : j = 0
2210 if j + n > k2 then 2262
2215 print i (j + 1) ;
2230 j = j + 1
2232 if j > 1 then print i (j) ;
2235 i = i + 1
2237 if j + n = k2 + 1 then 2262
2240 if ma (j+n) - ma(j) <= c1(i) then print "=" i(j+n) ; : n = n + 1 : goto 2235
2250 if ma (j+n) - ma (j) > c1(i) then i = 0 : n = 1 : print : goto 2230
2262 print : input "voulez vous le test de KEULS à 10 proba. 0.01 OUI ou NON";a/
2263 if a/ = "non" then end
2265 print tab(10) "test de Keuls proba 0.01"
2270 n = 1 : i = 0 : j = 0
2285 if j + n > k2 then end

```

```

2290  print i(j + 1) ;
2300  j = j + 1
2301  if j > 1 then print i (j) ;
2302  i = i + 1
2305  if j + n = k2 + 1 then end
2310  if ma (j + n) = ma(j) & d 1 (i) then print "=" i(j+n) ; : n = n + 1 : goto
2302
2320  if ma (j+n) = ma(j) & d 1 (i) then i = 0 : n = 1 : print : goto 2330

```

- Formulation mathématique utilisée

- . totaux : résultat individuel : x nombre de traitements = k^2
- total général : g (k_0 indice de la lattice = \sqrt{nb} trait)
- total par bloc incomplet : tb Il existe ($r \times k_0$) valeurs tb
- total par répétition : tr Il existe r valeur tr
- total par traitement : t Il existe $k_0 \times k_0$ valeurs t
- . pour chaque traitement : total des blocs incomplets où il apparaît bt
- . facteur de correction pour chaque traitement : $w = kot - (k_0 + 1) bt + g$

. Facteurs de variation :

- . terme correctif $tc = g^2 / (r \times k_0^2)$
- . carré variation globale $vt = \sum x^2 - tc$
- . carré variation répétition $vr = \sum tr^2 / k_0^2 - tc$
- . carré variation traitement $va = \sum t^2 / (k_0 + 1) - tc$
- . blocs ajustés carrés $vb = \sum w^2 / k_0^3 (k_0 + 1)$
- . intrabloc somme des carrés $= ib = vt - vr - va - vb$

. Variances :

- . blocs ajustés : $vb / (k_0^2 - 1) \Rightarrow a$
- . intrablocs variés : $ib / (k_0^2 - 1) \Rightarrow et$
- . facteur d'ajustement $uu = \frac{a - et}{k_0^2 \times r}$
si $uu < 0$ on considère que $uu = 0$
- . correctif traitements
total ajusté traitement $= t + uuw$
- . variance sur les traitements ajustés
variation traitements ajustés $= \sum t \text{ ajustés totaux}^2 / r - tc$
variance correspondante : $v = \text{variation trait. ajustés} / k^2 - 1$
- . variance effective de l'erreur : $ex = et (1 + k_0 \times uu)$

Tableau d'analyse de variance

variation	Variance	D.D.L.	F
Répétitions	vr / k_0	k_0	$vr / k_0 / et$
Blocs ajustés	$vb / (k_0^2 - 1)$	$k_0^2 - 1$	$vb / (k_0^2 - 1) / et$
Traitements ajustés	$\text{variation trait ajustés} / k_0^2 - 1$	$k_0^2 - 1$	$\text{variance} / ex$
Erreur ajustée	ex	$(k^2 - 1)(k_0 - 1)$	

• Mode d'emploi du programme "Lattice 543"

load "lattice 543" return

loading }
rsady } 3 mn 05 sec

run return

Voulez vous conserver les données OUI ou NON ? oui return

(1)

(2)

introduisez les données en DATA à partir de 5000 en respectant l'ordre du tableau de résultats soit :

d'abord toutes les répétitions du traitement 1 puis celles du traitement 2 etc.,
POUR CONTINUER L'ANALYSE COMPOSER run 260

break in 180

ready

Tableau de résultats

LATTICE 3 x 3		I	II	III	IV
Traitements	1	22,9	23,5	16,9	24,2
"	2	34,4	32,4	26,7	36,6
"	3	28,6	31,4	26,2	27,9
"	4	28,1	28,6	25,1	33,7
"	5	33,7	30,7	26,3	30,1
"	6	29,0	32,0	34,3	31,0
"	7	25,1	30,2	24,9	29,4
"	8	31,6	33,1	27,8	31,9
"	9	29,6	33,5	29,4	29,7

Selon Cochran et Cox.

"Experimental designs" Page 304

5000 data 22.9, 23.5, 16.9, 24.2, 34.4,....., 27.9 return

(3)

5001 data 28.1, 20.6, 25.1, 33.7,....., 25.1, 30.2 return

3bis

run 260 return

(4)

Quel est le nombre de traitement à tester ? 9 return

(5)

1	22.9	23.5	16.9	24.2
2	34.4	32.4	26.7	36.6
3	28.6	31.4	26.2	27.9
4	28.1	28.6	25.1	33.7
5	33.7	30.7	26.3	30.1
6	29	32	34.3	31
7	25.1	30.2	24.9	29.4
a	31.6	33.1	27.8	31.9
9	29.6	33.5	29.4	29.7

(N° trait 04

vérifiez le tableau figurant à l'écran et notez les erreurs éventuelles
un repérant les numéros de répétition et de traitements correspondants

POUR CONTINUER L'ANALYSE COMPOSER c ? c return

(6)

Combien de correction sont nécessaires ? 0 return

(7)

LATTICE 3 x 3

moyennes	observées	moyennes corrigées
A 1	21.875	21.875
A 2	32.525	32.525
A 3	23.525	28.525
A 4	20.875	28.875
A 5	30.2	30.2
A 6	31.575	31.575
A 7	27.4	27.4
A 8	31.1	31.1
A 9	30.55	30.55

notez les résultats figurant à l'écran. POUR CONTINUER LA NOTATION

COMPOSER c SINON COMPOSER s ? s return

(8)

ANALYSE DE VARXANCE

facteur	variance	D.D.L.	F calculé
répéti ons	34.4669266	3	5.37297662
Blocs adj.	3.40611107	8	.530971482
traitements	40.2911053	8	6.28089557
erreurs	6.4 148663	16	

gain de précision = 15.63 %

coeff. de variation = 8.68 %

moy générale = 29.1805556

Classement des moyennes ajustées

A1 < A7 < A3 < A4 < A5 < A9 < A8 < A6 < A2 <

Voulez vous le test de Keuls à la proba 0.05 OUI ou NON ? oui return

(9)

Voulez vous le test de Keul à la proba 0.01 OUI ou NON ? non return

(10)

ready

Variantes dans le mode d'emploi du programme

run return

(1)

voulez vous conserver les données OUI ou NON ? non return

(2)

quel est le nombre de traitements à tester ? 9 return

(3)

Résultat de la répétition n° 1 par le traitement n° 1 ? 22.9 return

(4)

"

2

1 ? 23.5 return

"

3

" 44 2

	N° Réf
Résultat de la répétition n° 3 par le traitement n° 9 ? <u>29.4</u> return	
Résultat de la répétition n° 4 par le traitement n° 9 ? <u>29.7</u> return	
Vérifiez le tableau figurant à l'écran et notez les erreurs éventuelles	
en repérant les numéros de répétition et de traitements correspondants	
POUR CONTINUER L'ANALYSE COMPOSER c ? c	(5)
Combien de corrections sont nécessaires ? 1 return	(6)
correction : N° de répétition, N° de traitement, Nll. valeur ? <u>2,2,32.4</u> return	(7)

Les résultats apparaissent ensuite
à l'écran en tenant compte de la correction effectuée

Remarques :

- 1) à l'étape (6) de la variation, on s'était aperçu en vérifiant le tableau de résultats que l'on avait fait une erreur sur la 2ème répétition du traitement 2 c'est Pourquoi on a répondu 1 à la question posée et ensuite on a introduit la correction (rep) Nll.valeur (la virgule sépare 2 données) 2, 2, 32.4 (trait.)
- 2) Dans le cas d'une lattice 5 x 5, l'écran ne pouvait pas contenir tout le tableau de résultats pour le vérifier, il apparaît les 20 premiers traitements, puis dans un deuxième temps les 5 autres. Il en va de même pour les moyennes, où il est alors nécessaire de composer c pour voir apparaître les 5 dernières moyennes.
- 3) Dans l'exemple traité le coefft de correction est négatif ce qui explique l'égalité des moyennes observées et corrigées.
- 4) Si l'essai est non significatif on répondra non à la question N° Y et l'appareil affichera ready.
- 5) En (7) l'ordinateur calcule pendant 1 à 4 mn environ selon le type de lattice (3 x 3 - 4 x 4 - 5 x 5).
- (g) Le test de Keuls fait apparaître certains classements inutiles, il ne faudra pas en tenir compte dans l'interprétation.
Test de Keuls proba 0.05
1
7 = 3 = 4 = 5 = 9 = 8 = 6 = 2