

Question 10 : Étude de marketing

10a)

Tableau 1 : Matrice de corrélation

Effect	Correlations of Effects (Marketing_Corr.sta in 2021-MTH8301-Data-Devoirs)																		
	19 Factor Screening Design																		
	(1) A	(2) B	(3) C	(4) D	(5) E	(6) F	(7) G	(8) H	(9) I	(10) J	(11) K	(12) L	(13) M	(14) N	(15) O	(16) P	(17) Q	(18) R	(19) S
(1)A	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(2)B	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(3)C	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(4)D	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(5)E	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(6)F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(7)G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(8)H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(9)I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(10)J	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(11)K	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(12)L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(13)M	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(14)N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(15)O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(16)P	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
(17)Q	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
(18)R	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
(19)S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

La matrice de corrélation des effets nous donne bien la matrice identité avec des 1 sur la diagonale ce qui signifie que le plan de Placett-Burman est orthogonal .

10b)

Tableau 2 : Matrice de corrélation entre les 19 facteurs A-S et 18 effets d'interaction AB - AS

Variable	Correlations (Marketing_Corr.sta in 2021-MTH8301-Data-Devoirs)																	
	Marked correlations are significant at p < .05000																	
	N=20 (Casewise deletion of missing data)																	
	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS
A	-0.000000	0.000000	0.000000	-0.000000	0.000000	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000000	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
B	-0.000000	-0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.600000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000
C	-0.200000	0.000000	-0.200000	0.200000	-0.600000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000
D	0.200000	-0.200000	-0.000000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.600000	0.200000
E	-0.200000	0.200000	0.200000	0.000000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.600000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000
F	0.200000	-0.600000	0.200000	0.200000	0.000000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000
G	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.000000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.600000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000
H	0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.000000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.600000
I	-0.600000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.000000	0.000000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000
J	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	0.000000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.600000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000
K	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.600000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.000000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000
L	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.000000	-0.600000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000
M	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.600000	-0.200000	-0.200000	-0.000000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000
N	-0.200000	0.200000	0.200000	0.600000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.000000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000
O	0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.000000	-0.200000	-0.600000	0.200000
P	-0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.600000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	0.000000	-0.200000	-0.200000
Q	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.600000	0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000
R	-0.200000	-0.200000	-0.600000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.000000	-0.200000
S	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.600000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.000000

Tableau 3 : Matrice de corrélation entre les 19 facteurs A-S et 18 effets d'interaction BC - BS

	Correlations (Marketing_Corr.sta in 2021-MTH8301-Data-Devoirs)																
	Marked correlations are significant at p < .05000																
	N=20 (Casewise deletion of missing data)																
Variable	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS
A	-0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.600000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000
B	-0.000000	-0.000000	-0.000000	0.000000	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000000	-0.000000	-0.000000	0.000000	0.000000	-0.000000	-0.000000	-0.000000
C	0.000000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.600000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000
D	-0.200000	-0.000000	0.200000	-0.200000	-0.600000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000
E	-0.200000	0.200000	-0.000000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	0.600000
F	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.000000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.600000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000
G	0.200000	-0.600000	-0.200000	-0.200000	0.000000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	0.200000
H	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	0.000000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.600000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000
I	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.000000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000
J	-0.600000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.000000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000
K	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	0.000000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.600000	-0.200000	-0.200000	0.200000
L	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.600000	-0.200000	0.200000	-0.200000	0.000000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000
M	0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	0.000000	-0.600000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000
N	0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.600000	-0.000000	0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000
O	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.600000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.000000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000
P	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.000000	0.200000	-0.600000	0.200000
Q	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.600000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.000000	0.200000	-0.200000
R	-0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.600000	0.200000	0.000000	0.200000
S	-0.200000	-0.200000	0.600000	-0.200000	0.200000	-0.200000	-0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	0.200000	-0.200000	0.200000	-0.000000

On observe bien dans les tableaux 2 à l'aide de la matrice de corrélation obtenu avec les 19 facteurs et les 18 effets d'interaction que la structure de corrélation est relativement simple, de plus on retrouve cette même structure avec une autre série d'interaction comme on peut l'observer sur le tableau 3.

10c)

Figure 4 : Diagramme de Pareto

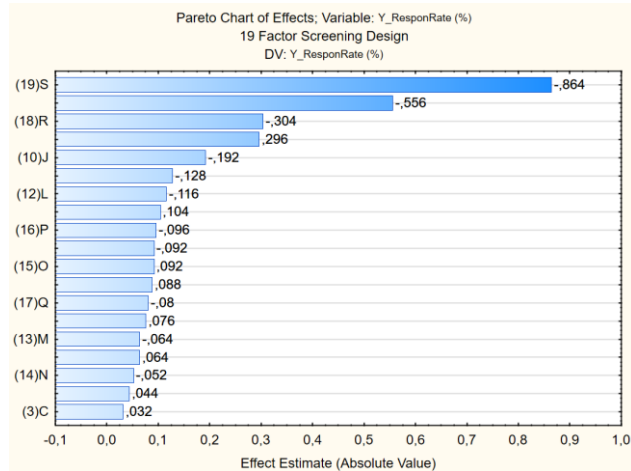
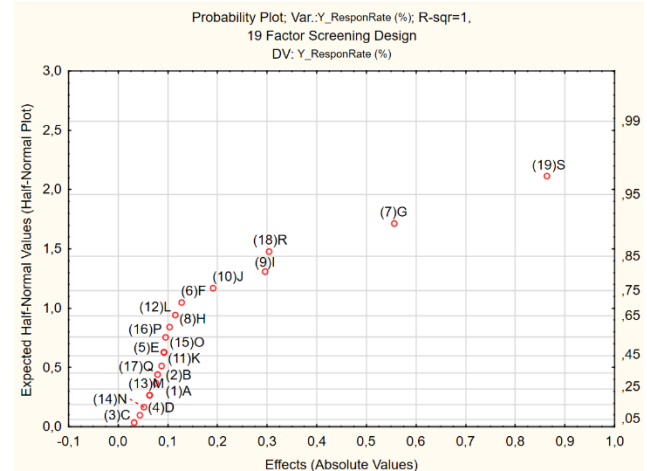


Figure 5 : Probability plot



Comme on peut l'observer sur le diagramme de pareto et de probabilité demi-normal Figure 4 et 5, les 5 facteurs les plus importants sont S G R I J.

On ignorant les effets non important obtient le modèle suivant :

Figure 6 : Tableau d'ANOVA des 5 facteurs principaux

ANOVA: Var.:Y_ResponRate (%); R-sqr=,92675; Adj.:9005
19 Factor Screening Design; MS Residual=,03592
DV: Y_ResponRate (%)

Factor	SS	df	MS	F	p
(7)G	1,545680	1	1,545680	43,0312	0,000013
(9)I	0,438080	1	0,438080	12,1960	0,003590
(10)J	0,184320	1	0,184320	5,1314	0,039888
(18)R	0,462080	1	0,462080	12,8641	0,002976
(19)S	3,732480	1	3,732480	103,9109	0,000000
Error	0,502880	14	0,035920		
Total SS	6,865520	19			

Figure 7 : Pareto des effets principaux

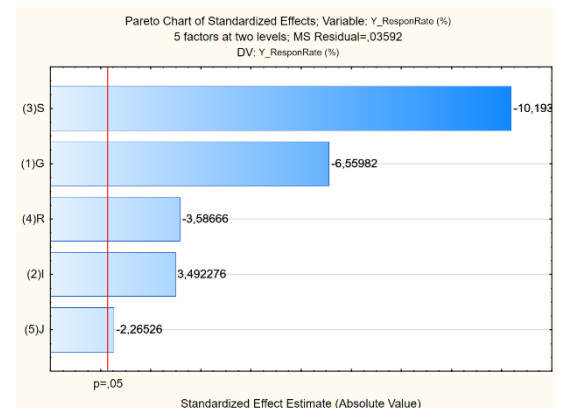


Figure 8 : Tableau des effets des 5 facteurs principaux

Effect Estimates; Var.:Y_RespondRate (%); R-sqr=.92675; Adj.:.90059 (Marketing_Corr.sta in 2019 Factor Screening Design; MS Residual=.03592 DV: Y_RespondRate (%))							
Factor	Effect	Std.Err.	t(14)	p	-95,% Cnf.Limt	+95,% Cnf.Limt	Coeff.
Mean/Interc.	1,298000	0,042379	30,6282	0,000000	1,20711	1,388894	1,298000
(7)G	-0,556000	0,084758	-6,5598	0,000013	-0,73779	-0,374211	-0,278000
(9)I	0,296000	0,084758	3,4923	0,003590	0,11421	0,477789	0,148000
(10)J	-0,192000	0,084758	-2,2653	0,039888	-0,37379	-0,010211	-0,096000
(18)R	-0,304000	0,084758	-3,5867	0,002976	-0,48579	-0,122211	-0,152000
(19)S	-0,864000	0,084758	-10,1937	0,000000	-1,04579	-0,682211	-0,432000

Equation pour le modele M1 :

$$Y1 = 1.29 - 0.27XG + 0.15 XI - 0.1 XJ - 0.15XR - 0.43XS$$

10d)

Figure 8 : Tableau des effets confondus

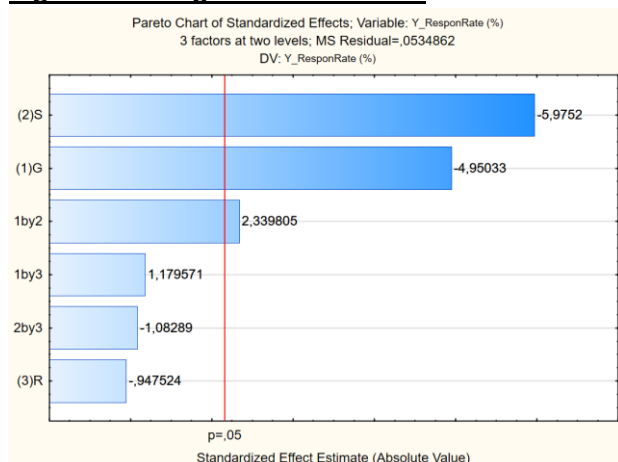
Confounding of Effects (Marketing_Corr.sta in 2021-M Note: Some effects are only partially confounded)						
Factor	Alias 1	Alias 2	Alias 3	Alias 4	Alias 5	Alias 6
(1)G	2*3	2*4	2*5	3*4	3*5	4*5
(2)I	1*3	1*4	1*5	3*4	3*5	4*5
(3)J	1*2	1*4	1*5	2*4	2*5	4*5
(4)R	1*2	1*3	1*5	2*3	2*5	3*5
(5)S	1*2	1*3	1*4	2*3	2*4	3*4

Figure 9 : Tableau de corrélation des facteurs avec les effets d'interaction

Correlations of Factors and Variables (Marketing.sta in 2021-MTH8301-Data-Devoirs) 5 factors at two levels																
Factor	(1) G	(2) I	(3) J	(4) R	(5) S	1 by 2	1 by 3	1 by 4	1 by 5	2 by 3	2 by 4	2 by 5	3 by 4	3 by 5	4 by 5	Y_RespondRate (%)
(1)G	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	0,20	0,20	-0,20	-0,20	-0,60	-0,47
(2)I	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	-0,20	-0,20	-0,20	0,25
(3)J	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	-0,20	0,00	-0,20	-0,20	0,00	-0,20	-0,20	0,00	0,00	0,20	-0,16
(4)R	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,20	-0,20	0,00	-0,60	-0,20	0,00	-0,20	0,00	0,20	0,00	-0,26
(5)S	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,20	-0,20	-0,60	0,00	-0,20	-0,20	0,00	0,20	0,00	0,00	-0,74
1 by 2	0,00	0,00	-0,20	0,20	0,20	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,20	0,20	-0,15
1 by 3	0,00	-0,20	0,00	-0,20	-0,20	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,20	0,00	0,00	-0,20	0,07
1 by 4	0,00	0,20	-0,20	0,00	-0,60	0,00	0,00	1,00	0,00	0,20	0,00	0,20	0,00	-0,20	0,00	0,53
1 by 5	0,00	0,20	-0,20	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,20	0,20	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,32
2 by 3	-0,20	0,00	0,00	-0,20	-0,20	0,00	0,00	0,20	0,20	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,26
2 by 4	0,20	0,00	-0,20	0,00	-0,20	0,00	0,20	0,00	0,20	0,00	1,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,03
2 by 5	0,20	0,00	-0,20	-0,20	0,00	0,00	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	1,00	0,20	0,00	0,00	-0,13
3 by 4	-0,20	-0,20	0,00	0,00	0,20	0,20	0,00	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,20	1,00	0,00	0,00	-0,22
3 by 5	-0,20	-0,20	0,00	0,20	0,00	0,20	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	1,00	0,00	0,01
4 by 5	-0,60	-0,20	0,20	0,00	0,00	0,20	-0,20	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,21
Y_RespondRate (%)	-0,47	0,25	-0,16	-0,26	-0,74	-0,15	0,07	0,53	0,32	0,26	0,03	-0,13	-0,22	0,01	0,21	1,00

Comme on peut l'observer sur le tableau des effets partiellement confondu et de corrélation figure 8 et 9, les 5 effets principaux les plus importants identifiés en 10 c sont partiellement confondus avec des effets d'interactions. On remarque que le facteur principal R est fortement confondu avec l'effet d'interaction SG avec une valeur de -0.6, l'influence réel de ce facteur peut être donc minime comparativement a celle de l'effet d'interaction de SG avec lequel il est confondu.

Figure 10 : Diagramme de Pareto



Comme on peut le voir sur diagramme de Pareto Figure 10 si on ne garde que les 3 effets principaux et leurs interaction, on remarque que SG et l'effet d'interaction avec le plus fort impact sur la réponse alors que l'effet principal R est non significatif, ce qui confirme notre hypothèse l'influence réel de R est non significative et son impact sur la réponse est expliqué par l'effet d'interaction avec lequel il est confondu SG.

10e)

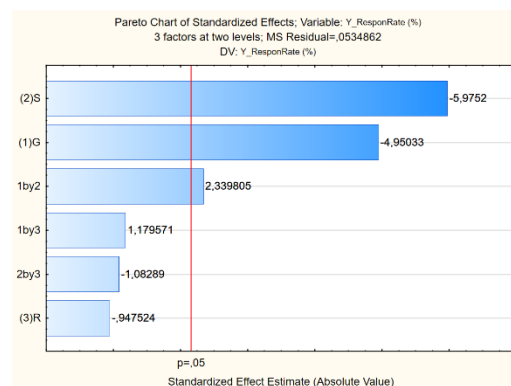
Comme on l'a vu précédemment dans la 10 c), les trois facteurs les plus importants sont S G et R et ils seront utilisés dans le modèle M3 .

Figure 10 : Tableau des effets sur Y

Effect Estimates; Var.:Y_ResponRate (%); R-sqr=.89872; Adj.:.85198 (Marketing.sta in 2021-M
3 factors at two levels; MS Residual=.0534862
DV: Y_ResponRate (%)

Factor	Effect	Std. Err.	t(13)	p	-95,% Cnf.Limt	+95,% Cnf.Limt	Coeff.
Mean/Interc.	1.298000	0.051714	25.09973	0.000000	1.18628	1.409721	1.298000
(1)G	-0.640000	0.129284	-4.95033	0.000265	-0.91930	-0.360698	-0.320000
(2)S	-0.772500	0.129284	-5.97520	0.000046	-1.05180	-0.493198	-0.386250
(3)R	-0.122500	0.129284	-0.94752	0.360653	-0.40180	0.156802	-0.061250
1 by 2	0.302500	0.129284	2.33981	0.035902	0.02320	0.581802	0.151250
1 by 3	0.152500	0.129284	1.17957	0.259307	-0.12680	0.431802	0.076250
2 by 3	-0.140000	0.129284	-1.08289	0.298537	-0.41930	0.139302	-0.070000

Figure 11 : Diagramme de Pareto des 3 facteurs



L'équation pour notre modèle M3 est la suivante :

$$Y_3 = 1.298 - 0.32X_G - 0.386X_S + 0.15G_S$$

En guise de conclusion, le plan de Plackett-Burman est bien un plan factoriel pour 3 facteurs, ces 3 facteurs sont S (interest rate), G (Sticker) et R (2nd Buckslip), après avoir éliminé les facteurs non significatifs, on peut conclure que pour une méthode de campagne efficace de marketing, seul les facteurs S et G ainsi que leurs interactions SG ont un réel impact sur la réponse Y_ReponseRate.

Question 11 : Blocage, Carré Latin, Carré Gréco-latin

Modeles et analyses

11a)

Le Modèle M1 correspond à un **plan complètement aléatoire (CRD)**, Avec **X = Catalyst** comme **facteur principal**, les autres facteurs ne sont pas pris en compte dans l'analyse mais jouent un rôle de répétition. En effet ces variables permettent la réplication des données et sont cruciales pour la validation du modèle en capturant l'erreur expérimentale.

Figure 1 : Effet de chaque Catalyst sur la réponse

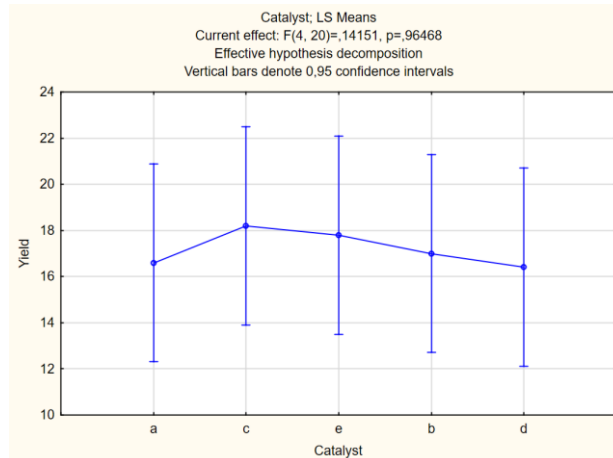


Figure 2 : Resultat sur la réponse Yield

Univariate Results for Each DV (Yield.sta in 2021-MTH8301-Data)					
Sigma-restricted parameterization					
Effective hypothesis decomposition					
Effect	Degr. of Freedom	Yield SS	Yield MS	Yield F	Yield p
Intercept	1	7396,000	7396,000	348,8679	0,000000
Catalyst	4	12,000	3,000	0,1415	0,964677
Error	20	424,000	21,200		
Total	24	436,000			

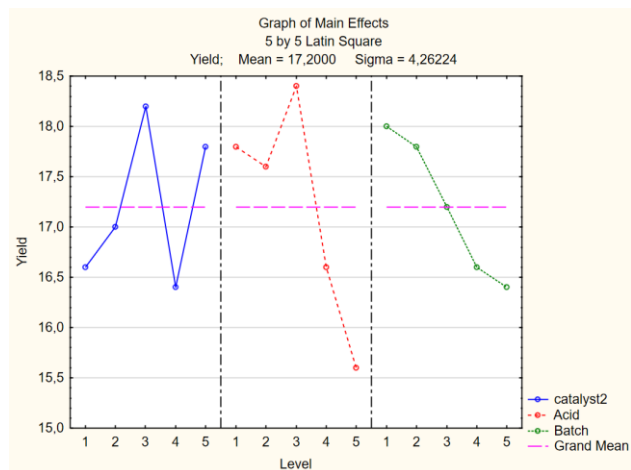
11b)

Le Modèle M2 correspond à un **plan carre Latin** avec **X= Catalyst** come **facteur principal** les variables **Batch et Acid** sont des facteurs de blocage et le facteur de réplication est **Time**.

Pour un plan carre latin à 3 facteurs et 5 niveaux on obtient les résultats suivants :

Figure 3 : Structure du plan Carre-Latin de M2

5 by 5 Latin Square (Yie					
Level	1	2	3	4	5
1	A	B	C	D	E
2	B	C	D	E	A
3	C	D	E	A	B
4	D	E	A	B	C
5	E	A	B	C	D

Figure 5 : Graphique des effets principaux du modele M2**Figure 4 : Resume du design de M2**

Standard Run	Design Summary 5 by 5 Latin Square (Factors are de		
	A	B	C
1	1	1	1
2	1	2	2
3	1	3	3
4	1	4	4
5	1	5	5
6	2	1	2
7	2	2	3
8	2	3	4
9	2	4	5
10	2	5	1
11	3	1	3
12	3	2	4
13	3	3	5
14	3	4	1
15	3	5	2
16	4	1	4
17	4	2	5
18	4	3	1
19	4	4	2
20	4	5	3
21	5	1	5
22	5	2	1
23	5	3	2
24	5	4	3
25	5	5	4

11c)

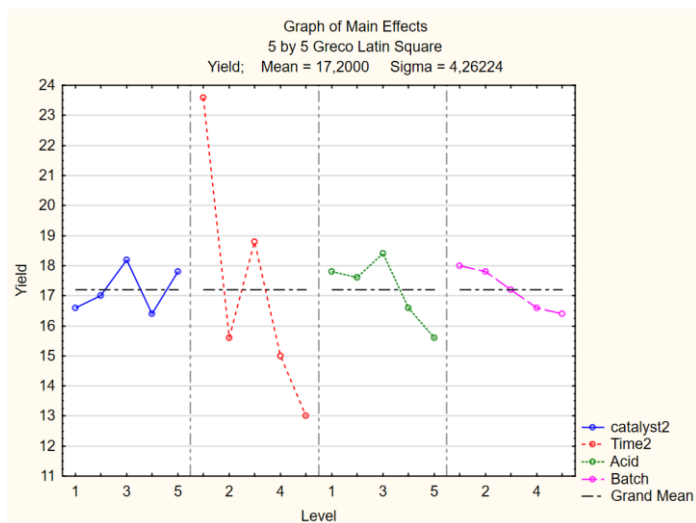
Le Modele M3 correspond a **un plan Greco-Latin** avec **X= Catalyst** come **facteur principal** les variables **Batch , Acid et Time** sont des facteurs de blocage.

Figure 6 : Structure du plan Greco-Latin de M3

5 by 5 Greco Latin Square (Yie					
Level	1	2	3	4	5
1	Aa	Bb	Cc	Dd	Ee
2	Bc	Cd	De	Ea	Ab
3	Ce	Da	Eb	Ac	Bd
4	Db	Ec	Ad	Be	Ca
5	Ed	Ae	Ba	Cb	Dc

Figure 7 : Tableau d'Analyse de la Variance du modele M3

Analysis of Variance (Yield.sta in 2021-MTH8301-Data-C					
5 by 5 Greco Latin Square					
Yield; Mean = 17,2000 Sigma = 4,26224					
Effect	SS	df	MS	F	p
Catalyst	12,0000	4	3,00000	0,51282	0,728900
Time	342,8000	4	85,70000	14,64957	0,000941
Acid	24,4000	4	6,10000	1,04274	0,442543
Batch	10,0000	4	2,50000	0,42735	0,785447
Residual	46,8000	8	5,85000		

Figure 8 : Graphique des effets principaux du modele M3

On peut remarquer que le facteur Time a un impact significatif sur la reponse comme on peut le voir sur L'anova et sur le graphique des effets.

11d)

On peut observer sur les trois modèles que le Catalyst c=3 a le plus grand effet sur la réponse (Yield) et celui ayant le moindre effet est le Catalyst d=4.

En ce qui concerne les facteurs de blocage, les modèles M2 et M3 permettent de contrôler les facteurs secondaires, la prise en compte de ces facteurs BLOC permet de minimiser l'erreur expérimentale et de donner de meilleurs résultats sur l'effet du facteur principal (Catalyst) sur la réponse. Dans le modèle 2 seul deux facteurs secondaire Batch et Acid sont utilisés comme des facteurs de blocage, la variable time est utilisé comme facteur de réplication ce qui permet de capturer l'erreur expérimentale. Les effets des facteurs bloc sur la réponse ont une tendance similaire pour ces deux modèles avec la même moyenne et écart type, pour le modèle 3 le facteur Time a un impact significatif sur la réponse comme on peut le voir sur L'anova, alors que ce dernier joue le role de replication pour le modele 1 et 2 ce qui permet de capturer l'erreur experimentale.

Question 12 : Étude sur des médicaments contre la douleur

12d)

Tout d'abord le tableau des données doit être réorganisé de la sorte afin de ne prendre compte que les valeurs pour chacune des deux périodes comme énoncé.

Figure 1 : Tableau du nouveau modèle

7 Patient_P	8 Drug_T1	9 Pression_T1	10 Y_Pain-1	11 Drug_T6	12 Pression_T6	13 Y_Pain-6
p1	Kerlosin	125	68	Kerlosin	151	37
p2	Kerlosin	215	75	Kerlosin	133	42
p3	Kerlosin	161	77	Kerlosin	154	41
p4	Kerlosin	212	71	Kerlosin	143	37
p5	Kerlosin	113	83	Kerlosin	219	33
p6	Kerlosin	211	81	Kerlosin	144	46
p7	Kerlosin	216	77	Kerlosin	107	45
p8	Laposec	211	79	Laposec	152	52
p9	Laposec	105	65	Laposec	124	56
p10	Laposec	179	71	Laposec	171	50
p11	Laposec	146	75	Laposec	172	58
p12	Laposec	205	70	Laposec	192	50
p13	Laposec	218	78	Laposec	142	47
p14	Laposec	129	68	Laposec	125	49
p15	Placebo	206	79	Placebo	114	62
p16	Placebo	127	87	Placebo	147	68
p17	Placebo	105	74	Placebo	218	60
p18	Placebo	151	80	Placebo	131	63
p19	Placebo	160	87	Placebo	218	67
p20	Placebo	188	69	Placebo	112	68
p21	Placebo	198	71	Placebo	158	70

Modèle pour Y Pain-1

Figure 2 : Scatterplot de Y Pain-1

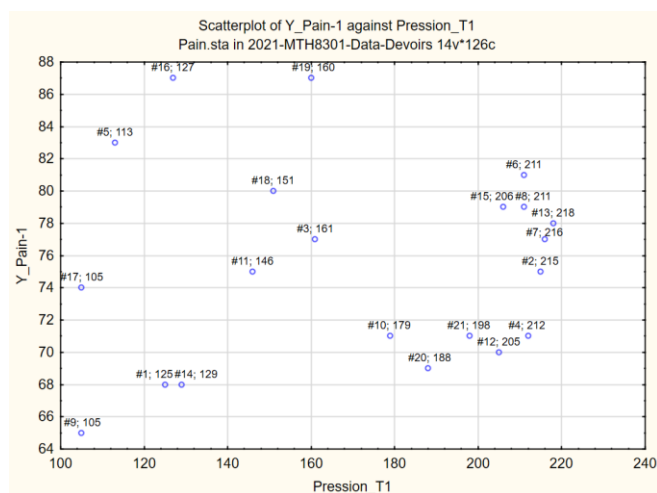


Figure 3 : effet de Drug sur Y Pain-1

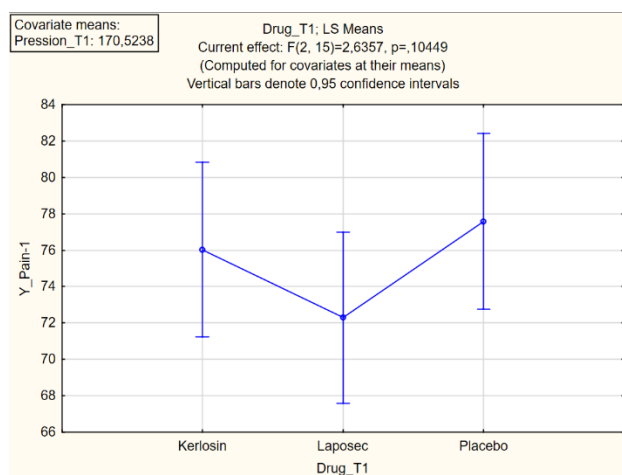


Figure 4: Tableaux des tests de signification

Univariate Tests of Significance for Y_Pain-1 (Pain.sta in 2021-MTH8301-Data-Devoirs) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition; Std. Error of Estimate: 5.84					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	5795.638	1	5795.638	169.8840	0.000000
Drug_T1	179.835	2	89.918	2.6357	0.104486
Pression_T1	1.071	1	1.071	0.0314	0.861706
Drug_T1*Pression_T1	125.129	2	62.564	1.8339	0.193857
Error	511.729	15	34.115		

Figure 5: Tableaux des Colonnes labels

Column Labels (Pain.sta in 2021-MTH8301-Data-Devoirs) Labels for the columns of the design matrix X							
Label	Column	Variable	Level of Variable	versus Level	Variable	Level of Variable	versus Level
Intercept	1						
Drug_T1	2	Drug_T1	Kerlosin	Placebo			
Drug_T1	3	Drug_T1	Laposec	Placebo			
Pression_T1	4	Pression_T1					
Drug_T1*Pression_T1	5	Drug_T1	Kerlosin	Placebo	Pression_T1		
Drug_T1*Pression_T1	6	Drug_T1	Laposec	Placebo	Pression_T1		

Le modèle 1 correspond à prendre Y_Pain-1 comme variable de réponse, Drug_T1 comme facteur catégorique principal et le facteurs continue Pression_T1, toutes ces valeurs ont été prise pour les patients de p1 a p21 durant la premier heure de l'expérience.

Modèle pour Y Pain 6

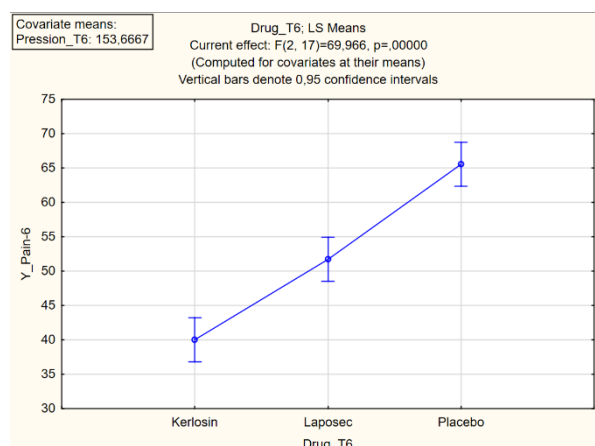
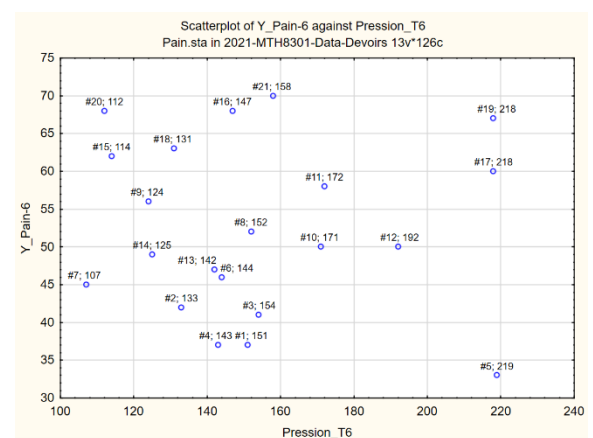
Figure 6 : Scatterplot de Y Pain-6**Figure 7 : effet de Drug sur Y Pain-6**

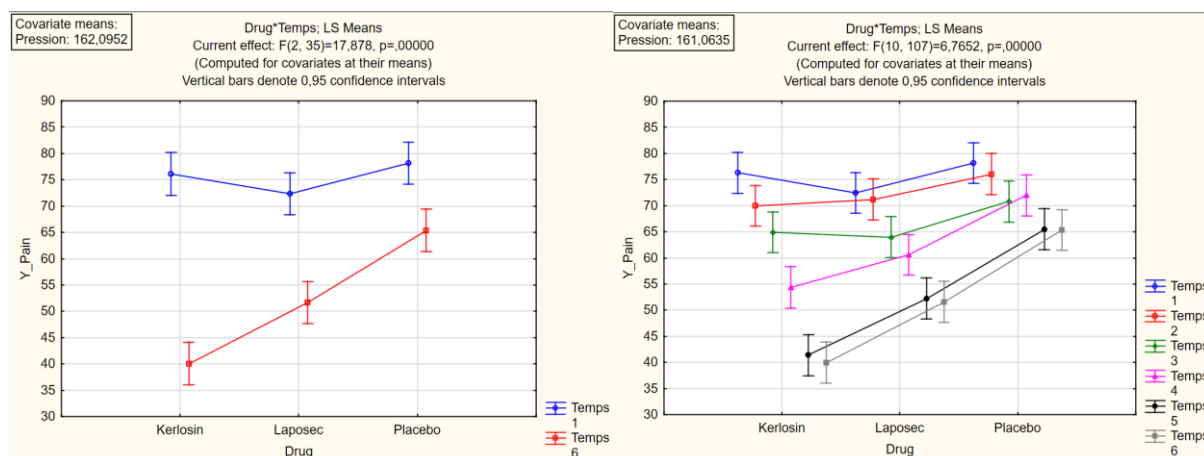
Figure 7 : Tableau des resultats univariés de Y Pain-6

Univariate Results for Each DV (Yield.sta in 2021-MTH8301-Data)					
Sigma-restricted parameterization					
Effective hypothesis decomposition					
Effect	Degr. of Freedom	Yield SS	Yield MS	Yield F	Yield p
Intercept	1	7396,000	7396,000	348,8679	0,000000
Catalyst	4	12,000	3,000	0,1415	0,964677
Error	20	424,000	21,200		
Total	24	436,000			

Le Modèle 2 correspond à prendre Y_Pain-6 comme variable de réponse, Drug_T6 comme facteur catégorique principal et le facteurs continue Pression_T6, toutes ces valeurs ont été prise pour les patients de p1 a p21 après 6 heures.

On peut observer sur les tableaux des tests de signification pour Y_Pain-1 et Y_Pain-6 que l'effet de la covariance et son effet d'interaction avec le médicament n'a pas d'influence significative sur la douleur

12e)

Figure 8 : Effet de Drug sur Y selon la periode t**Figure 9 & 10: Tableaux des tests de signification et des résultats univariés**

Univariate Tests of Significance, Effect Sizes, and Powers for Y_Pain (Pain.sta in 2021-MTH8301-Data)						
Sigma-restricted parameterization						
Effective hypothesis decomposition						
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	Partial eta-squared
Intercept	8602,969	1	8602,969	317,4668	0,000000	0,900700
Drug	1384,176	2	692,088	25,5394	0,000000	0,593396
Temps	5358,299	1	5358,299	197,7320	0,000000	0,849612
Pression	3,828	1	3,828	0,1413	0,709306	0,004020
Drug*Temps	968,919	2	484,459	17,8775	0,000004	0,505336
Error	948,458	35	27,099			

Univariate Results for Each DV (Pain.sta in 2021-MTH8301-Data)					
Sigma-restricted parameterization					
Effective hypothesis decomposition					
Effect	Degr. of Freedom	Y_Pain SS	Y_Pain MS	Y_Pain F	Y_Pain p
Intercept	1	21868,29	21868,29	810,6378	0,000000
Pression	1	33,50	33,50	1,2417	0,267631
Drug	2	3985,34	1992,67	73,8664	0,000000
Drug*Temps	10	1825,03	182,50	6,7652	0,000000
Temps	5	9731,40	1946,28	72,1468	0,000000
Error	107	2886,50	26,98		
Total	125	18498,13			

On peut observer sur la figure que pour les mêmes patients dépendamment de la période durant laquelle on mesure la douleur a une influence sur la valeur réponse Y-Pain.

Les mesures de la douleur Y-Pain-1 durant la première période T1 sont plus élevé en moyenne pour les trois médicaments (Kerlosin, Laposec et Placebo). Inversement 6 heures après les patients ont moins mal en moyenne quel que soit le médicament administré. D'ailleurs on observe sur la figure que la douleur diminue progressivement au cours des différentes

périodes. En effet comme on peut le voir sur le tableau du test de signification le médicament (Drug), le temps et leurs interactions ont un effet significatif sur la réponse Y_Pain alors que la covariable pression n'a aucun effet significatif.

En conclusion, l'influence du temps et du médicament est significative sur la réponse puisque la douleur diminue quel que soit le médicament prescrit, la covariable et son effet d'interaction avec le médicament n'a pas d'effet significatif sur la réponse (douleur) quel que soit la période de mesure ce qui valide notre hypothèse en 12 d, de plus quoique le Kerlosin a effet moins rapide sur la réponse que le Laposec, après 6h les patients ayant été prescrit le Kerlosin enregistre un niveau de douleur significativement plus faible que ceux avec le Laposec.

12f)

On commence tout d'abord par faire une régression du X (pression) sur l'ensemble des données.

Figure 11 : Tableau des resultats

On obtient le tableau suivant avec les valeurs observées et prédite de Y-Pain-6 :

Observed, Predicted, and Residual Values Sigma-restricted parameterization (Analysis sample); PRESS(Y_Pain-6) = 3284,767901			
	Y_Pain-6 Observed	Y_Pain-6 Predictd	Y_Pain-6 Resids
1	37,00000	52,46202	-15,46202
2	42,00000	52,68781	-10,68781
3	41,00000	52,42439	-11,42439
4	37,00000	52,56237	-15,56237
5	33,00000	51,60904	-18,60904
6	46,00000	52,54983	-6,54983
7	45,00000	53,01395	-8,01395
8	52,00000	52,44948	-0,44948
9	56,00000	52,80070	3,19930
10	50,00000	52,21115	-2,21115
11	58,00000	52,19860	5,80140
12	50,00000	51,94772	-1,94772
13	47,00000	52,57492	-5,57492
14	49,00000	52,78816	-3,78816
15	62,00000	52,92614	9,07386
16	68,00000	52,51220	15,48780
17	60,00000	51,62159	8,37841
18	63,00000	52,71290	10,28710
19	67,00000	51,62159	15,37841
20	68,00000	52,95123	15,04877
21	70,00000	52,37421	17,62579

Univariate Results for Each DV (Pain.sta in 2021-MTH8301-Data-Devoirs) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	Degr. of Freedom	Y_Pain-6-res SS	Y_Pain-6-res MS	Y_Pain-6-res F	Y_Pain-6-res p
Intercept	1	0,000	0,000	0,00000	1,000000
Drug_T6	2	2258,013	1129,006	69,72043	0,000000
Error	18	291,480	16,193		
Total	20	2549,493			

Après avoir éliminé l'effet de la covariance X (Pression), on observe sur la figure 14 que le médicament a désormais un effet significatif sur la douleur, contrairement aux résultats obtenus en 12 d ou Drug_T6 n'était pas significatifs durant notre analyse, ceci peut s'expliquer par l'effet qu'avait la covariance sur les résultats. On se qui concerne le graphique des effets figure 13 la tendance de la droite est la même avant et après d'avoir éliminé la covariance ce qui montre que la covariance n'a pas d'effet sur l'efficacité du médicament.