

# Comment faire une surface de réponse ?

## (TROIS VARIABLES)

JACQUES GOUPY [jacques@goupy.com](mailto:jacques@goupy.com)

On se propose de construire la surface de réponses représentant la quantité  $y$  qui varie en fonction de trois variables quantitatives,  $x_1$ ,  $x_2$  et  $x_3$ .

On possède l'expression mathématique qui lie  $y$  aux variables  $x_1$ ,  $x_2$  et  $x_3$ . A titre d'exemple, nous prendrons la relation :

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_{12} x_1 x_2 + a_{13} x_1 x_3 + a_{23} x_2 x_3 + a_{11} x_1^2 + a_{22} x_2^2 + a_{33} x_3^2$$

On pourra faire varier la variables  $x_1$  de  $-2$  à  $+2$  en utilisant une glissière.

### 1. PREPARATION

#### 1.1 de la formule

1. Ecrire le nom des coefficients (cases H6:Q6 de l'exemple). *Figure. 1.*
2. Ecrire dessous la valeur numérique des coefficients (cases H7:Q7 de l'exemple).
3. Ecrire dessous la formule mathématique avec les variables (cases H8:Q8 de l'exemple). Cette formule doit être écrite selon les règles d'Excel et en attribuant les valeurs suivantes aux variables :

Cellule H8 : 1 qui correspond à la variable muette.

Cellule I8 : +H11 qui correspond à  $x_1$ .

Cellule J8 : 1 qui correspond à  $x_2$ .

Cellule K8 : 1 qui correspond à  $x_3$ .

Cellule L8 : I8\*J8 qui correspond au produit  $x_1 x_2$ .

Cellule M8 : I8\*K8 qui correspond au produit  $x_1 x_3$ .

Cellule N8 : J8\*K8 qui correspond au produit  $x_2 x_3$ .

Cellule O8 : I8^2 qui correspond au produit  $x_1 x_1$ .

Cellule P8 : J8^2 qui correspond au produit  $x_2 x_2$ .

Cellule Q8 : K8^2 qui correspond au produit  $x_3 x_3$ .

## 1.1 de la glissière

Introduire une glissière avec les commandes Affichage / Barred'outils / Commandes. La régler pour que les variations de la variables x1 soient comprises entre -2 et +2. Mettre la cellule liée (LinkedCell) en H13 et prévoir une variation de 0 à 20 000. Mettre la relation  $= (2 * H13 - 20000) / 10000$  dans la cellule H11.

## 1.2 de la grille

Ecrire (chiffres verts de l'exemple) la ligne des abscisses (C16:W16) et la colonne des séries (B17:B37).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y					
1	Construction d'une surface de réponse pour trois variables																													
2	(Jacques GOUPY)																													
3	1.Préparation de la Grille																													
4	1.1 Formule																													
5																														
6	Nom des coefficients :					a0	a1	a2	a3	a12	a13	a23	a11	a22	a33															
7	Valeur des coefficients :					60	2	-5	2	10	2	6	5	-8	5															
8	Formule mathématique :					1	0	1	1	0	0	0	0	1	1															
9																														
10	1.2 Scroll Bar																													
11						x1	0.00																							
12																														
13						Variation	####																							
14	1.3 Grille					Formule à copier en B16 :															0									
15																														
16		-2	-1.8	-1.6	-1.4	-1.2	-1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2								
17	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
18	-1.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
19	-1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
20	-1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
21	-1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
22	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
23	-0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
24	-0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
25	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
26	-0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
28	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
29	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
30	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
31	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
32	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
33	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
34	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
35	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
36	1.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
37	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
38																														

Figure.1 : Préparation de la formule et de la Grille.

## 2. UTILISATION DE LA FONCTION TABLE

- ☞ Surligner toute la grille (B16:W37), cellule B16, abscisses et séries comprises.
- ☞ Appeler la fonction "TABLE" : Menu principal Données/Table...  
La fenêtre de dialogue de la fonction "TABLE" apparaît. (Figure.2).

Dans "Cellule d'entrée en ligne:", indiquer la cellule de la variable  $x_2$ , soit J8.  
 Dans "Cellule d'entrée en colonne:", indiquer la cellule de la variable  $x_3$ , soit K8.

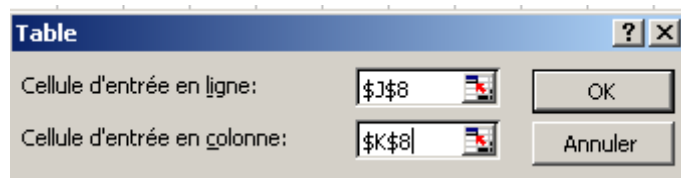


Figure.2 : Fenêtre de dialogue de la fonction "TABLE".

- ☞ Cliquer sur le bouton OK, le tableau de données se remplit de zéros.

### 3. LE GRAPHIQUE

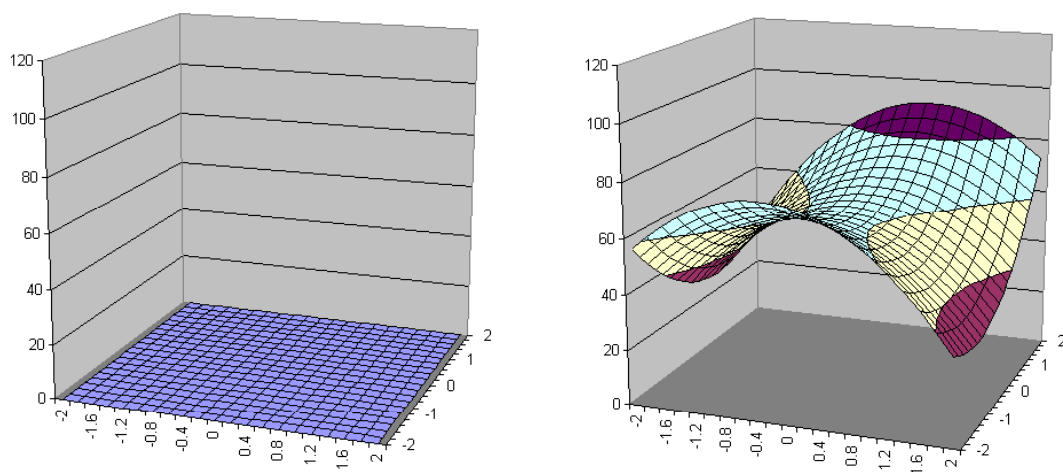
- ☞ Surligner le tableau des données (plage B16:W37).
- ☞ Cliquer sur l'icône des graphiques : La fenêtre de l'assistant graphique apparaît.
- ☞ Étape 1 sur 4 : Choisir "Surface".
- ☞ Choisir l'une des quatre options. Par exemple, Contour.
- ☞ Cliquer sur le bouton suivant>.
- ☞ Étape 2 sur 4 : vérifier la Plage de données et cliquer sur le bouton suivant>.
- ☞ Étape 3 sur 4 : remplir les cases Titres : "Titre du graphique:", "Axe des abscisses (X):", "Axe des séries (Y):" et "Axe des ordonnées (Z):". Cliquer sur le bouton suivant>.
- ☞ Étape 4 sur 4 : choisissez de mettre le graphique sur la feuille ou sur une nouvelle feuille.
- ☞ Cliquez sur le bouton "Fin".

Le graphique apparaît avec les seules échelles des abscisses et des séries. Il n'y a pas de surface de réponses. Figure.3.

- ☞ Introduire au sommet du tableau (cellule B16) la formule permettant de calculer les réponses à partir des indications du paragraphe 1.1. Ici, on introduit la fonction =SOMMEPROD(H7:Q7;H8:Q8) qui exécute le produit scalaire du vecteur des coefficients (plage H7:Q7) par le vecteur des variables (plage H8:Q8).

Comme par miracle, la surface de réponses apparaît (Figure.3).

Ce graphique est interactif : si vous changez les valeurs numériques de la plage H7:q7 la surface de réponses se transforme en conséquence.



*Figure.3 : A gauche avant introduction de la formule en B16. A droite, après.*

Fichier Excel associé : Surface\_de\_réponse\_3\_variables\_JG.xls

