EE_206 Exercice 3

Table of Contents

a) Schéma bloc

b) Mind map

c) Nombre d'expériences possibles au total?

La nombre d'expériences possibles est $N = N_1 N_2 \ldots N_7 = \prod_{i=1}^{7} N_i$

d) Nombre de coefficients de la figure de mérite

La figure de mérite compte 6 coefficients: $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_6$

e) Nombre de termes d'interactions

Le nombre de termes d'interactions 2×2 correspond à un arrangement simple de 2 parmi 5:

$$N_{int} = \frac{5!}{2!\ (5-2)!}$$

```
N_int=nchoosek(5,2)
```

```
N_int = 10
```

f) Plan de Hadamard

On choisi le plan de Hadamard avec 8 expériences. Il permet de tester jusqu'à 7 facteurs. Le plan précédent, avec 4 expériences permet d'analyser seulement 3 facteurs. Il y aura donc 2 colonnes non utilisée.

```
X=hadamard(8);
disp(array2table(X(:,2:8),"VariableNames",{'x1','x2','x3','x4','x5','x6','x7'}))
```

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
1	1	1	1	1	1	1
-1	1	-1	1	-1	1	-1
1	-1	-1	1	1	-1	-1
-1	-1	1	1	-1	-1	1
1	1	1	-1	-1	-1	-1
-1	1	-1	-1	1	-1	1

```
     1    -1    -1    -1    -1     1     1
    -1    -1     1    -1     1     1    -1
```

g) Plage de mesure

Les valeurs '+1' et '-1' correspondent aux extrêmes des plages variations de chaque facteur

h) Tester l'hypothèse que les interactions sont négligeables

En vérifiant si les valeurs des termes linéaires correspondant au colonne 6 et 7 du plan sont effectivement nul on peut vérifier partiellement que certaines des interactions sont effectivement inexistances ou très faibles. C'est la matrice des alias qui permet de calculer desquel il s'agit.

```
% matrice des termes d'interaction

spec=[1 1 0 0 0
      1 0 1 0 0
      1 0 0 1 0
      1 0 0 0 1
      0 1 1 0 0
      0 1 0 1 0
      0 1 0 0 1
      0 0 1 1 0
      0 0 1 0 1
      0 0 0 1 1];
X2=x2fx(X(:,2:6),spec);

A=X'*X2/8;
disp(array2table(A))
```

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0

La table des alias révèle que le 7ième contraste correspond à $a_{24} + a_{35}$, alors que le huitième contraste correspond à $a_{25} + a_{34}$.

Pour avoir une confirmation totale, il faut effectuer un plan 'full foldover'.

i) Analyse des résultats

Les données sont:

```
% format short
```

```
% alpha=[10 20 25 -15 30 21 0 0];
% s=0.05;
%
% Y=X*alpha'
% Y=Y.*(ones(8,1)+s*rand(8,1))

Y=[
92.43
40.74
71.88
-41.64
-11.22
21.74
-31.22
-61.57];

disp(array2table(Y))
```

Y
92.43
40.74
71.88
-41.64
-11.22
21.74
-31.22
-61.57

On peut calculer les coefficients à l'aide de la méthode des moindres carrés

$\alpha = (X^T X)^{-1} X^T Y$

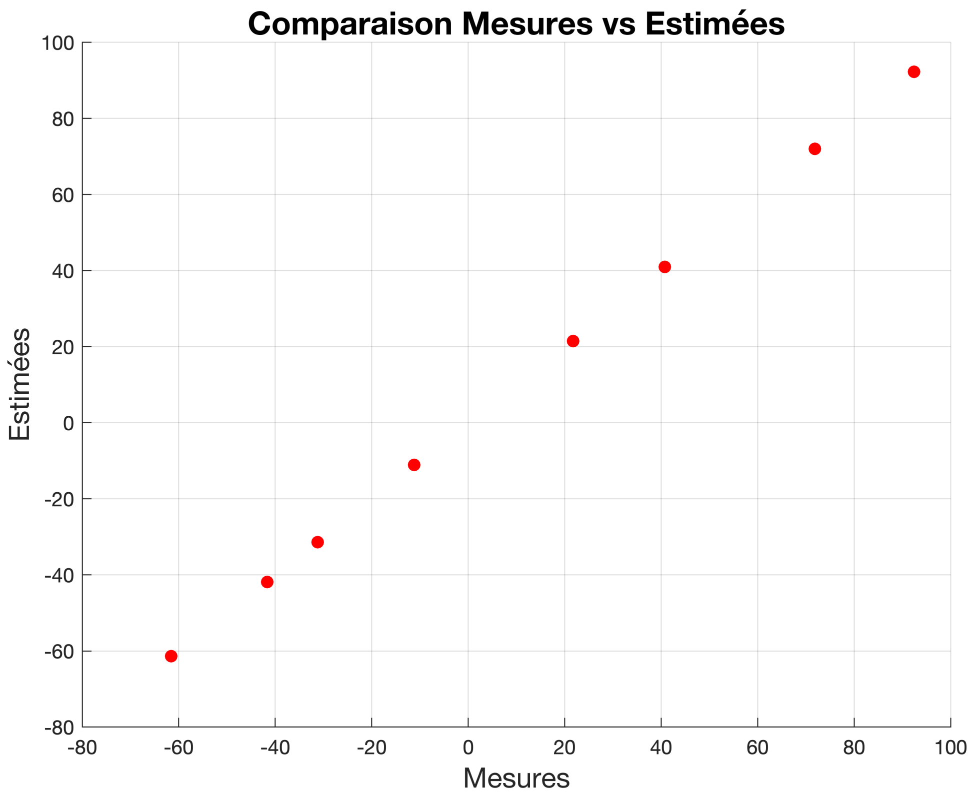
```
alpha= X'*Y/8;
```

On peut calculer les estimées et les résidus

```
Y_est=X(:,1:6)*alpha(1:6)
```

```
Y_est = 8×1
   92.2925
   40.9725
   72.0175
  -41.8725
  -11.0825
   21.5075
  -31.3575
  -61.3375
```

```
scatter(Y,Y_est,40,"red","filled")
grid on
title("Comparaison Mesures vs Estimées","FontSize",16)
xlabel("Mesures","FontSize",14)
ylabel("Estimées","FontSize",14)
```




```
Residu=Y-Y_est;
```

On calcule la variance expérimentale

```
s2=Residu'*Residu
```

```
s2 = 0.2918
```

On calcul l'intervalle de confiance à 95%

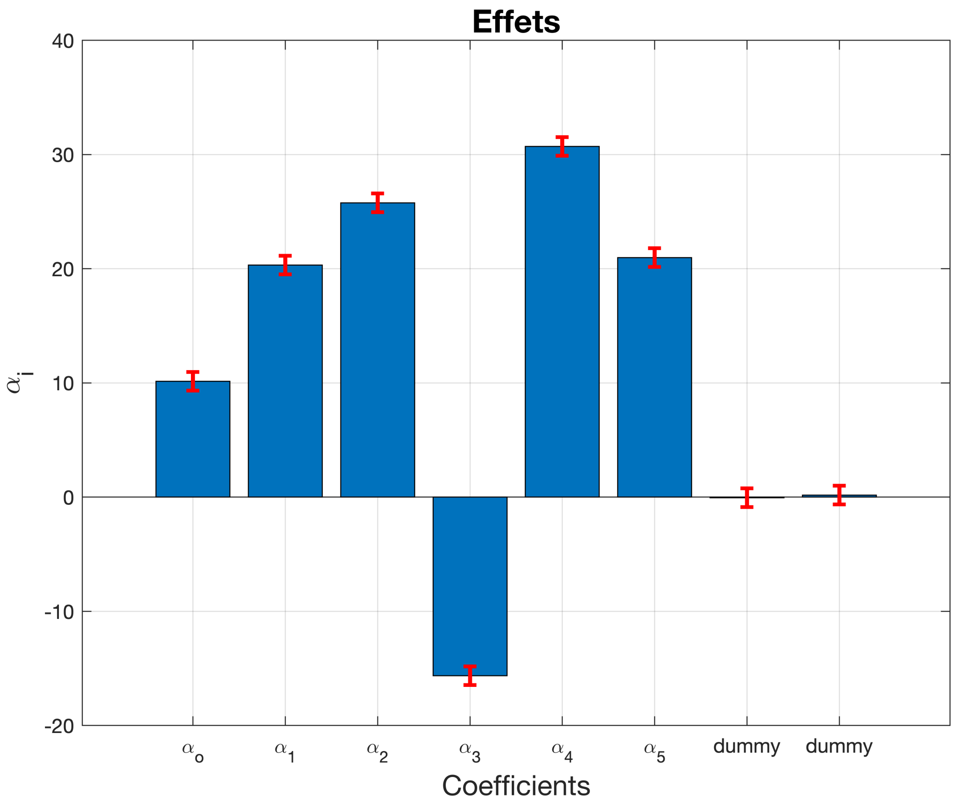
$$ci = t_{\alpha/2,\nu} \quad \sqrt{D_{ii} \ s^2}$$

```
% coefficient de distribution de Student
t=tinv(1-0.025,8-6);

CI=t*sqrt(1/8*s2);
```

On visualise les effets avec un diagramme en barre, en indiquant aussi les barres d'erreur

```
bar(alpha)
title("Effets","FontSize",16)
xlabel("Coefficients","FontSize",14)
ylabel("\alpha_i","FontSize",14)
grid on
xticklabels(["\alpha_o","\alpha_1","\alpha_2","\alpha_3","\alpha_4","\alpha_5","dummy"

hold on
```

```
errorbar(1:8,alpha(1:8),CI*ones(8,1),'r.',"LineWidth",2)
hold off
```




```
coef=['a_o';'a_1';'a_2';'a_3';'a_4';'a_5';'a_6'];
```

On a ci-dessous la liste des coefficients du modèle:

```
for i=1:6
disp(sprintf('%s = %+0.1f \261 %0.1f',coef(i,:), alpha(i),CI))
end
```

```
a_o = +10.1 ± 0.8
a_1 = +20.3 ± 0.8
a_2 = +25.8 ± 0.8
a_3 = −15.6 ± 0.8
a_4 = +30.7 ± 0.8
a_5 = +21.0 ± 0.8
```