

Feuille d'ajustement de courbe par minimisation d'un chi2

x	dx	y	dy	yth	χ^2
1,0	0,3	6,2	0,4	3,0	3,01
2,0	0,2	0,3	2,2	-2,0	0,97
3,0	0,5	-2,0	0,1	-5,0	8,91
4,0	0,4	-4,0	0,2	-6,0	100,00
5,0	0,5	-2,5	0,5	-5,0	5,00
6,0	0,6	-1,0	0,6	-2,0	0,16
7,0	0,7	4,5	0,7	3,0	0,12
8,0	0,8	6,0	0,2	10,0	0,39
9,0	0,3	16,0	2,9	19,0	0,52
10,0	0,8	21,0	0,3	30,0	0,88

119,96

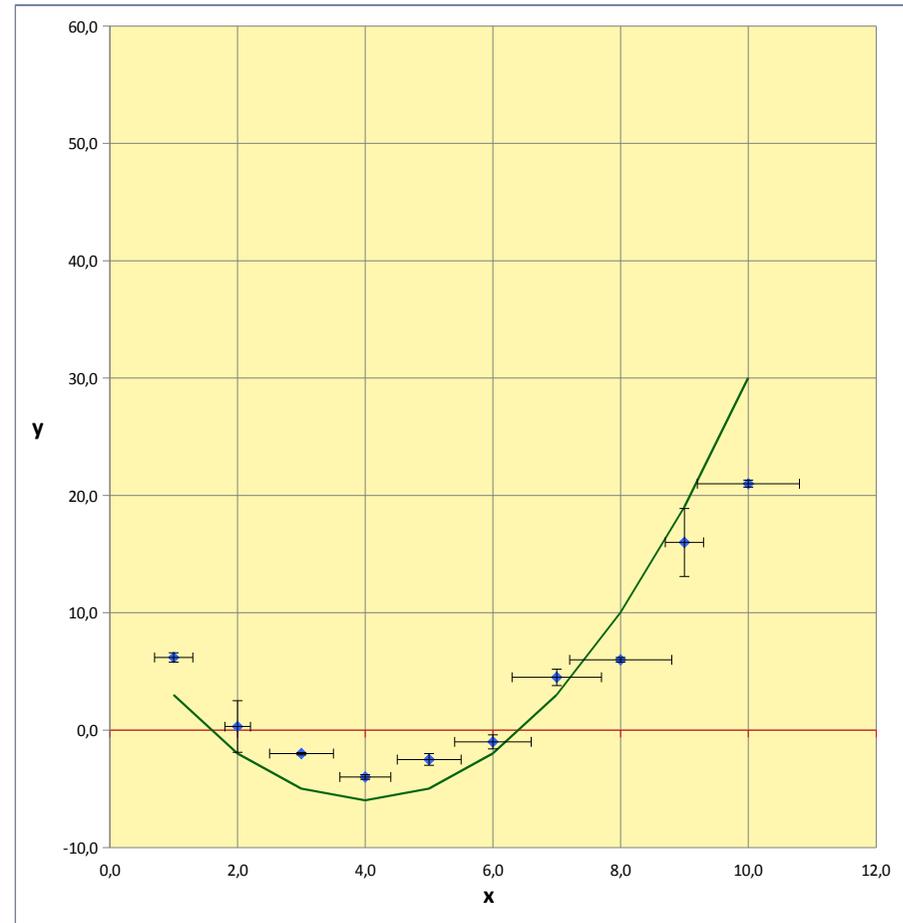
a	b	c
1,00	-8,00	10,00
Da	Db	Dc
0,1	0,1	0,1

Minimiseur...

NPts 10
Npar 3
NDL 7
probabilité 0,0000000

• Pour imposer des limites aux paramètres, on élimine (avec cMin et cMax) dans la (les) fonction(s) l'effet des variations au delà de la limite : ici on limite dans le calcul de yth par la fonction fonc (et donc indirectement dans le χ^2).

• Si le minimum calculé correspond à la limite du paramètre, cela suggère qu'elle est atteinte ; il peut alors être judicieux, pour comparer, de procéder à une seconde minimisation en bloquant le paramètre sur cette valeur limite (dp = 0).



essai avec limites lointaines :

aMin = 0,10
bMax = -5,0

MINIMI (minimisation sans dérivées) MINIMI

Nombre de paramètres : 3

Nombre de paramètres effectifs : 3

Taille des pas : 1

Précision : 1E-04

Analyse des incertitudes pour un chi2

Valeurs initiales [Pas relatif]

a : 1 [Da : 0,1]

b : -8 [Db : 0,1]

c : 10 [Dc : 0,1]

Premier calcul de la quantité minimisée : Min = 119,960723618308

Paramètres pour le pas numéro : 4 (Min = 17,0194057550886)

a : 1,06

b : -7,91056914641594

c : 10,4480144406427

Paramètres pour le pas numéro : 8 (Min = 2,58788828376737)

a : 0,905721568135798

b : -7,64912865326506

c : 12,2333733305871

Paramètres pour le pas numéro : 12 (Min = 2,58126058885274)

a : 0,905559495919853

b : -7,6547206550457

c : 12,2427337327964

Paramètres pour le pas numéro : 16 (Min = 2,56810877221793)

a : 0,912929279518664

b : -7,70920286898443

c : 12,3335522029238

Paramètres pour le pas numéro : 20 (Min = 2,55215711426972)

a : 0,921678606508107

b : -7,80740026003835

c : 12,5932439325866

Paramètres pour le pas numéro : 24 (Min = 2,55215711351735)

a : 0,921678675949314

b : -7,8073984267427

c : 12,5932410711245

Paramètres pour le pas numéro : 28 (Min = 2,55215711351735)

a : 0,921678674851087

b : -7,80739842009283

c : 12,5932410642502

Paramètres pour le pas numéro : 32 (Min = 2,55215711351734)

a : 0,92167867510427

b : -7,80739842292649

c : 12,5932410717312

Paramètres pour le pas numéro : 36 (Min = 2,55215711351734)

a : 0,92167867510427

b : -7,80739842292649

c : 12,5932410717312

La minimisation est terminée

Le minimum n'a pas été amélioré à la dernière étape

La plus faible valeur est : Min = 2,55215711351734 (pour l'entrée : 188)

Calcul des incertitudes en 2 étapes

Paramètres [Déviations standard]

a : 0,92167867510427 [Da : 0,103044497406642]

b : -7,80739842292649 [Db : 0,90834417606199]

Cov[b,a] : -8,91258521083849E-02 ; Cor[b,a] : -0,952200606374212

c : 12,5932410717312 [Dc : 2,12004432858664]

Cov[c,a] : 0,179843683598216 ; Cor[c,a] : 0,823238063036652

Cov[c,b] : -1,83681175215514 ; Cor[c,b] : -0,953826252664657

Statistique de la minimisation : nombre d'entrées = 233 ; nombre de pas = 36

essai avec limite proche :

aMin = 0,10
bMax = -7,8

• b dépasse la limite, il faut le symétriser par rapport à bMax et changer les signes des covariances et corrélations correspondantes

• a et c semblent mieux déterminés dès lors que b est en partie bloqué

MINIMI (minimisation sans dérivées) MINIMI

Nombre de paramètres : 3

Nombre de paramètres effectifs : 3

Taille des pas : 1

Précision : 1E-04

Analyse des incertitudes pour un chi2

Valeurs initiales [Pas relatif]

a : 1 [Da : 0,1]

b : -8 [Db : 0,1]

c : 10 [Dc : 0,1]

Premier calcul de la quantité minimisée : Min = 119,960723618308

Paramètres pour le pas numéro : 4 (Min = 17,1417648639862)

a : 1,06

b : -7,9

c : 10,4196866839133

Paramètres pour le pas numéro : 8 (Min = 2,79593911693103)

a : 0,995874908389244

b : -7,76533996099521

c : 11,2687198449655

Paramètres pour le pas numéro : 12 (Min = 2,55801362055723)

a : 0,929341692542955

b : -7,72213434959204

c : 12,7493057175558

Paramètres pour le pas numéro : 16 (Min = 2,55796305743035)

a : 0,92929351715359

b : -7,72254896828143

c : 12,7493305865172

Paramètres pour le pas numéro : 20 (Min = 2,55217153945184)

a : 0,92147027079848

b : -7,79345167700119

c : 12,5935235924249

Paramètres pour le pas numéro : 24 (Min = 2,55215724291435)

a : 0,921681016831997

b : -7,79248152546971

c : 12,5937095336903

Paramètres pour le pas numéro : 28 (Min = 2,55215711351734)

a : 0,92167867525584

b : -7,79260158485862

c : 12,593241051118

Paramètres pour le pas numéro : 32 (Min = 2,55215711351734)

a : 0,92167867525584

b : -7,79260158485862

c : 12,593241051118

La minimisation est terminée

Le minimum n'a pas été amélioré à la dernière étape

La plus faible valeur est : Min = 2,55215711351734 (pour l'entrée : 166)

Calcul des incertitudes en 3 étapes

Paramètres [Déviations standard]

a : 0,92167867525584 [Da : 9,33348154582266E-03]

b : -7,79260158485862 [Db : 9,56981376719364E-02]

Cov[b,a] : 8,01289775587939E-04 ; Cor[b,a] : 0,897103274279507

c : 12,593241051118 [Dc : 0,271354919881459]

Cov[c,a] : -2,4937683247158E-04 ; Cor[c,a] : -9,8463378000291E-02

Cov[c,b] : 5,55257756132136E-03 ; Cor[c,b] : 0,213822521831398

Statistique de la minimisation : nombre d'entrées = 202 ; nombre de pas = 32

essai avec limite franche :

aMin = 0,10
bMax = -8,0

- b dépasse la limite, il faut le symétriser par rapport à bMax et changer les signes des covariances et corrélations correspondantes ; ces derniers sont modifiés, mais sont associés à la solution contrainte
- a et c semblent mieux déterminés dès lors que b est en partie bloqué

essai avec valeur b bloquée :

aMin = 0,10
b = bMax = -8,0

- a et c semblent mieux déterminés dès lors que b est bloqué

MINIMI (minimisation sans dérivées) MINIMI

Nombre de paramètres : 3
Nombre de paramètres effectifs : 3
Taille des pas : 1
Précision : 1E-04
Analyse des incertitudes pour un chi2

Valeurs initiales [Pas relatif]

a : 1 [Da : 0,1]
b : -8 [Db : 0,1]
c : 10 [Dc : 0,1]

Premier calcul de la quantité minimisée : Min = 119,960723618308

Paramètres pour le pas numéro : 4 (Min = 16,1295986722948)

a : 1,0688380992358
b : -8
c : 10,7004618369636

Paramètres pour le pas numéro : 8 (Min = 2,78685105868895)

a : 0,952842960413363
b : -7,92029856089418
c : 13,2612868258033

Paramètres pour le pas numéro : 12 (Min = 2,64853219822129)

a : 0,953217358040911
b : -7,90051396291028
c : 13,2456231511283

Paramètres pour le pas numéro : 16 (Min = 2,64808048198318)

a : 0,953056463415968
b : -7,90110851232619
c : 13,2441141248654

Paramètres pour le pas numéro : 20 (Min = 2,64444409011905)

a : 0,952042806480506
b : -7,90762017183142
c : 13,2305107896175

Paramètres pour le pas numéro : 24 (Min = 2,60165646756189)

a : 0,943764278664254
b : -7,9854538105167
c : 13,0562071946973

Paramètres pour le pas numéro : 28 (Min = 2,59512547443198)

a : 0,942515363638602
b : -7,99935472192521
c : 13,0243867348112

Paramètres pour le pas numéro : 32 (Min = 2,5948429378502)

a : 0,942429473963605
b : -8,0000003055335
c : 13,0230097144685

Paramètres pour le pas numéro : 36 (Min = 2,59484293785016)

a : 0,942429467568301
b : -8,0000003055335
c : 13,0230098582231

Paramètres pour le pas numéro : 40 (Min = 2,59484292513892)

a : 0,942429487956402
b : -7,9999999932838
c : 13,0230097178091

Paramètres pour le pas numéro : 44 (Min = 2,59484292485134)

a : 0,942429487495081
b : -8,0000000000307
c : 13,0230097301511

Paramètres pour le pas numéro : 48 (Min = 2,59484292485003)

a : 0,942429489727808
b : -7,999999999999999
c : 13,0230096799925

MINIMI (minimisation sans dérivées) MINIMI

Nombre de paramètres : 3
Nombre de paramètres effectifs : 2
Taille des pas : 1
Précision : 1E-04
Analyse des incertitudes pour un chi2

Valeurs initiales [Pas relatif]

a : 1 [Da : 0,1]
b : -8 [Db : 0]
c : 10 [Dc : 0,1]

Premier calcul de la quantité minimisée : Min = 119,960723618308

Paramètres pour le pas numéro : 3 (Min = 16,1295986722948)

a : 1,0688380992358
b : -8
c : 10,7004618369636

Paramètres pour le pas numéro : 6 (Min = 2,70509697862398)

a : 0,944571428707966
b : -8
c : 13,0621660731225

Paramètres pour le pas numéro : 9 (Min = 2,59705155742139)

a : 0,941492419509473
b : -8
c : 13,0497798147279

Paramètres pour le pas numéro : 12 (Min = 2,59484291738719)

a : 0,9424280281608
b : -8
c : 13,0230168667411

Paramètres pour le pas numéro : 15 (Min = 2,59484291731907)

a : 0,942428259743259
b : -8
c : 13,0230135270493

Paramètres pour le pas numéro : 18 (Min = 2,59484291731907)

a : 0,942428259473687
b : -8
c : 13,0230135305725

Paramètres pour le pas numéro : 21 (Min = 2,59484291731906)

a : 0,942428261036247
b : -8
c : 13,0230135101504

Paramètres pour le pas numéro : 24 (Min = 2,59484291731906)

a : 0,942428260735154
b : -8
c : 13,0230135141028

La minimisation est terminée

Le minimum n'a pas été amélioré de 1E-04 après chacune des 5 dernières étapes

La plus faible valeur est : Min = 2,59484291731906 (pour l'entrée : 145)

Calcul des incertitudes en 3 étapes

Paramètres [Déviations standard]

a : 0,942428260735154 [Da : 3,21259004349254E-02]
b : -8 [Db : 0]
c : 13,0230135141028 [Dc : 0,649238023444614]
Cov(c,a) : -1,93175933569054E-02 ; Cor(c,a) : -0,926176513673151

Statistique de la minimisation : nombre d'entrées = 147 ; nombre de pas = 24

Paramètres pour le pas numéro : 52 (Min = 2,59484292485003)

a : 0,942429489727808

b : -7,99999999999999

c : 13,0230096799925

La minimisation est terminée

Le minimum n'a pas été amélioré à la dernière étape

La plus faible valeur est : Min = 2,59484292485003 (pour l'entrée : 291)

Calcul des incertitudes en 2 étapes

Paramètres [Déviations standard]

a : 0,942429489727808 [Da : 4,69881319584496E-02]

b : -7,99999999999999 [Db : 1,67910765454623E-02]

Cov[b,a] : -5,13884440395476E-04 ; Cor[b,a] : -0,651326497954596

c : 13,0230096799925 [Dc : 1,07232887105764]

Cov[c,a] : -5,03751385189153E-02 ; Cor[c,a] : -0,999769939881353

Cov[c,b] : 1,16417714581801E-02 ; Cor[c,b] : 0,646565502193917

Statistique de la minimisation : nombre d'entrées = 327 ; nombre de pas = 52