

TP Metrologie – Calcul de défauts de forme

Exercice 1 : Calcul de défaut de rectitude

On considère un relevé suivant le tableau suivant :

Abscisses (sur x) : 0.,10.,20.,30.,40.,50.,60.,70.,80.,90.,100.

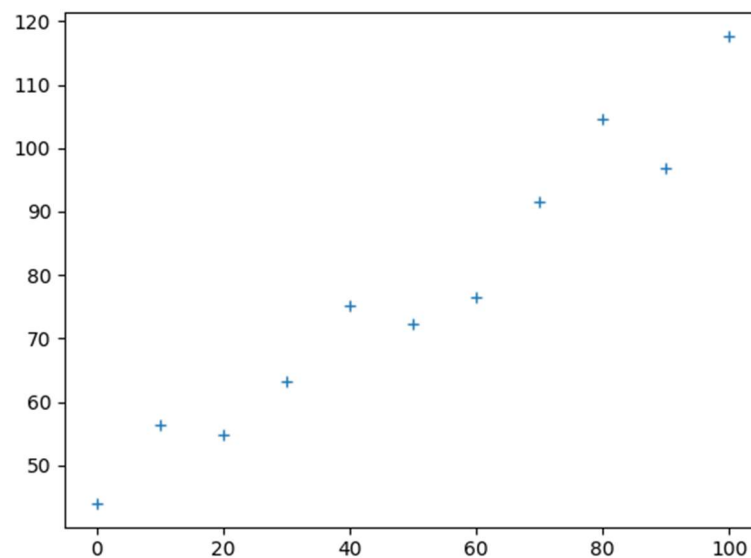
Ordonnées (sur y) : 44.02,56.41,54.80,63.27,75.26,72.36,76.53,91.44,104.62,96.94,117.68

On cherche à déterminer le défaut de rectitude de ce nuage de points.

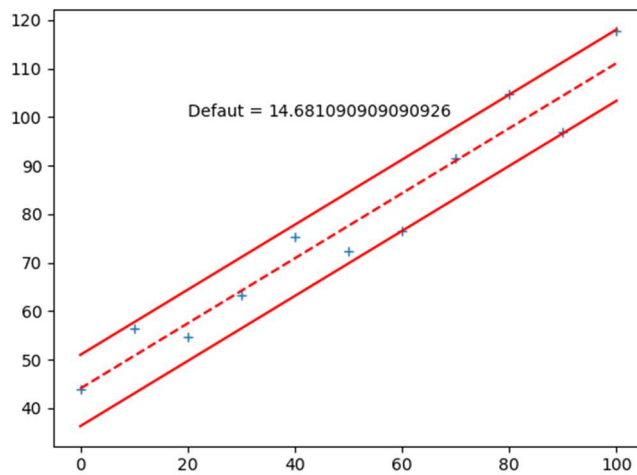
1. Donner la forme du torseur des petits déplacements.
2. Exprimer les écarts e_i .
3. Exprimer la somme des écarts au carré.
4. Exprimer les équations liant les termes du torseur des petits déplacements aux données d'abscisse et ordonnée.
5. Exprimer le système précédent sous forme matricielle.

On va résoudre le problème en python.

6. Importer les données (x_i pour les données en abscisse et y_i pour les données mesurées en y). Utiliser des array.
7. Tracer les points sur une figure.



8. Former la matrice à inverser et le second membre. Utiliser des array.
9. Calculer les éléments du torseur des petits déplacements et en déduire l'équation de la droite minimisant le critère des moindres carrés par rapport aux points de mesure.
10. Calculer les écarts et en déduire le défaut de rectitude.
11. Visualiser les résultats sous la forme suivante.



Fonctions utiles

Plt.plot = trace une courbe

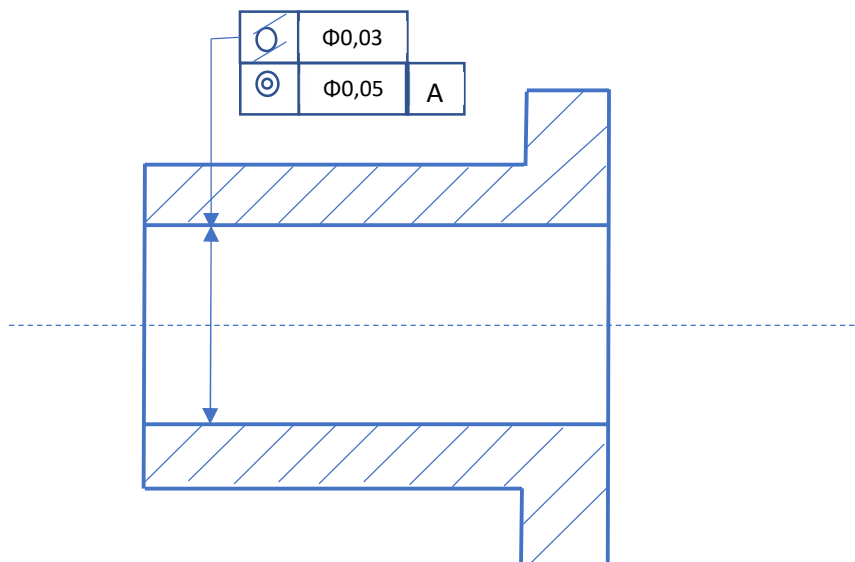
Np.array = forme une matrice

Np.dot = produit scalaire de deux vecteurs

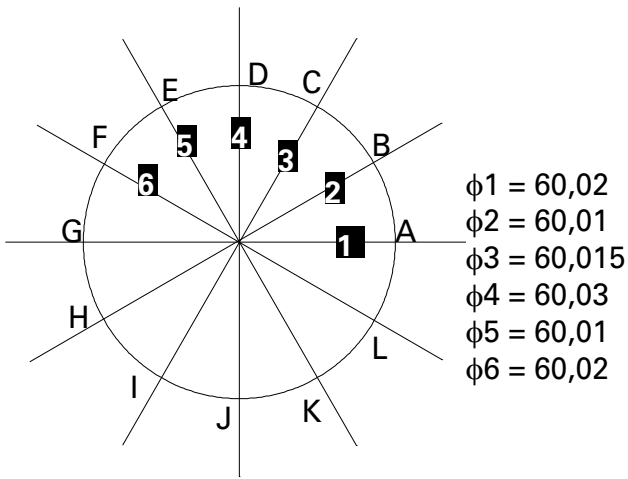
Np.linalg.inv = inverse une matrice

Exercice n°2 : Calcul de défaut de circularité et de coaxialité

On cherche à vérifier les cotes du dessin ci-dessous sur une pièce cylindrique.



On fait dans un premier temps un relevé de circularité de la pièce ci-dessous avec un micromètre d'intérieur. Les mesures sont faites approximativement tous les 30°.



1. Faites la critique de la méthode. Que peut-on dire du défaut de circularité ?

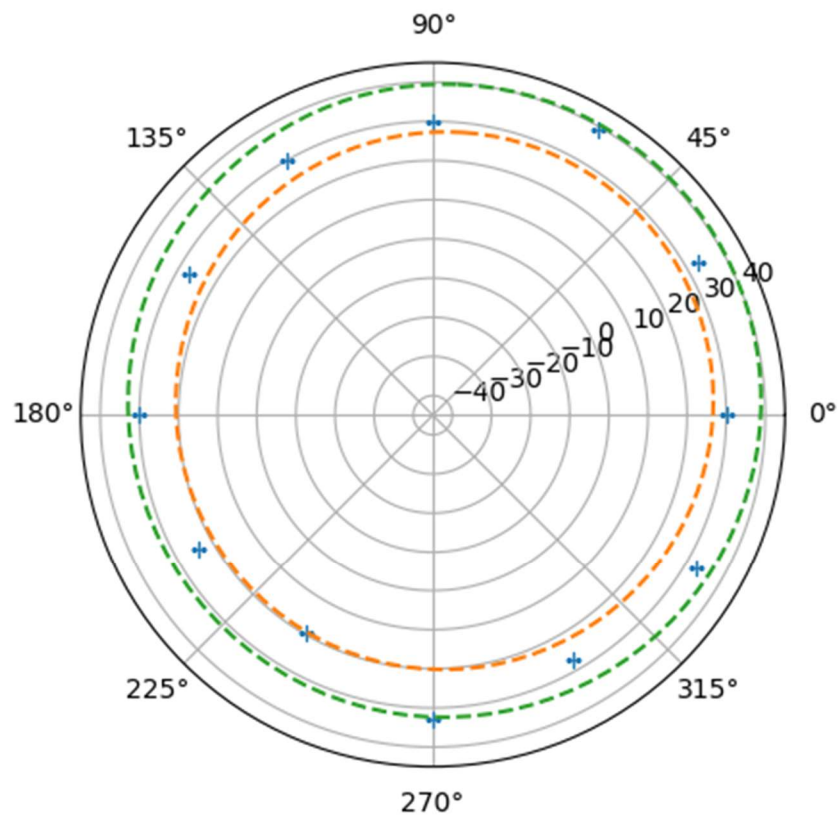


2. On refait le contrôle de circularité de cette pièce en la faisant tourner dans un vé et par des mesures avec une colonne de mesure. Les mesures sont faites pour les mêmes points que précédemment et l'on obtient :

A : 0	B : 0,01	C : 0,03	D : 0
E : 0	F : -0,01	G : 0	H : -0,02
I : -0,035	J : 0,01	K : -0,01	L : 0,01

On veut déterminer le défaut de circularité et le défaut de coaxialité.

- Calculer les distances de l'axe de référence aux points A à L.
- Tracer l'allure du cercle sur une figure.
- Déterminer la forme du torseur des petits déplacements.
- Déterminer la forme de la normale \vec{N}_1 au point A, B, etc ...
- En déduire l'expression des écarts e_i .
- Exprimer la somme des écarts au carré W .
- Dériver W par rapport aux termes non nuls du torseur des petits déplacements.
- En déduire le système et le mettre sous forme matricielle.
- Résoudre.
- Déterminer le défaut de coaxialité et de circularité.
- Afficher les résultats sur un graphe sous la forme suivante (les défauts ont été multipliés par un facteur 300)
:



Fonctions utiles

Plt.polar

Plt.axis