



Module 3/5

Critère précision de position





Définition

Techniques de mesures

Mesures des sous-critères du critère précision de position

Indicateurs retenus

Définition de l'écart de position



X_m, Y_m, Z_m : coordonnées mesurées

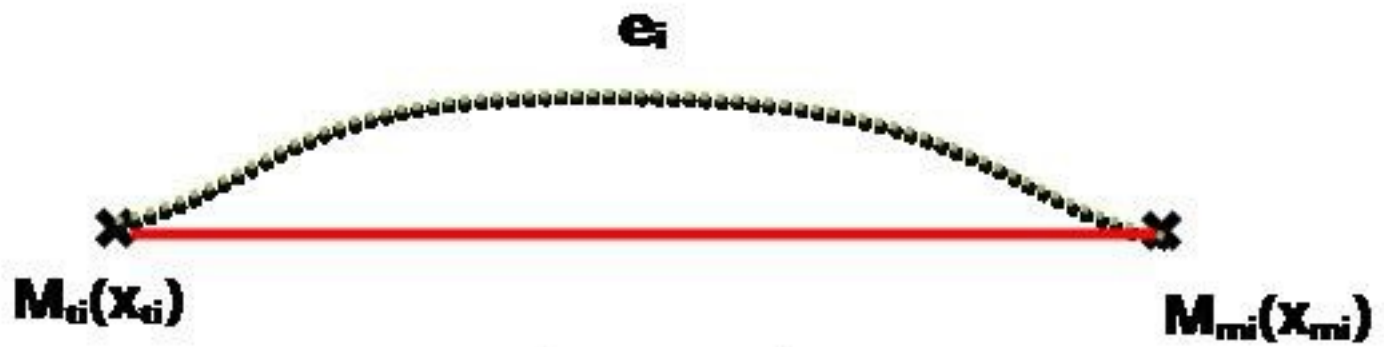
X_{ti}, Y_{ti}, Z_{ti} : coordonnées considérées comme exactes

en 1 dimension
$$e_i = |x_{mi} - x_{ti}|$$

en 2 dimensions
$$e_i = \sqrt{(x_{mi} - x_{ti})^2 + (y_{ti} - y_{mi})^2}$$

en 3 dimensions
$$e_i = \sqrt{(x_{mi} - x_{ti})^2 + (y_{ti} - y_{mi})^2 + (z_{mi} - z_{ti})^2}$$

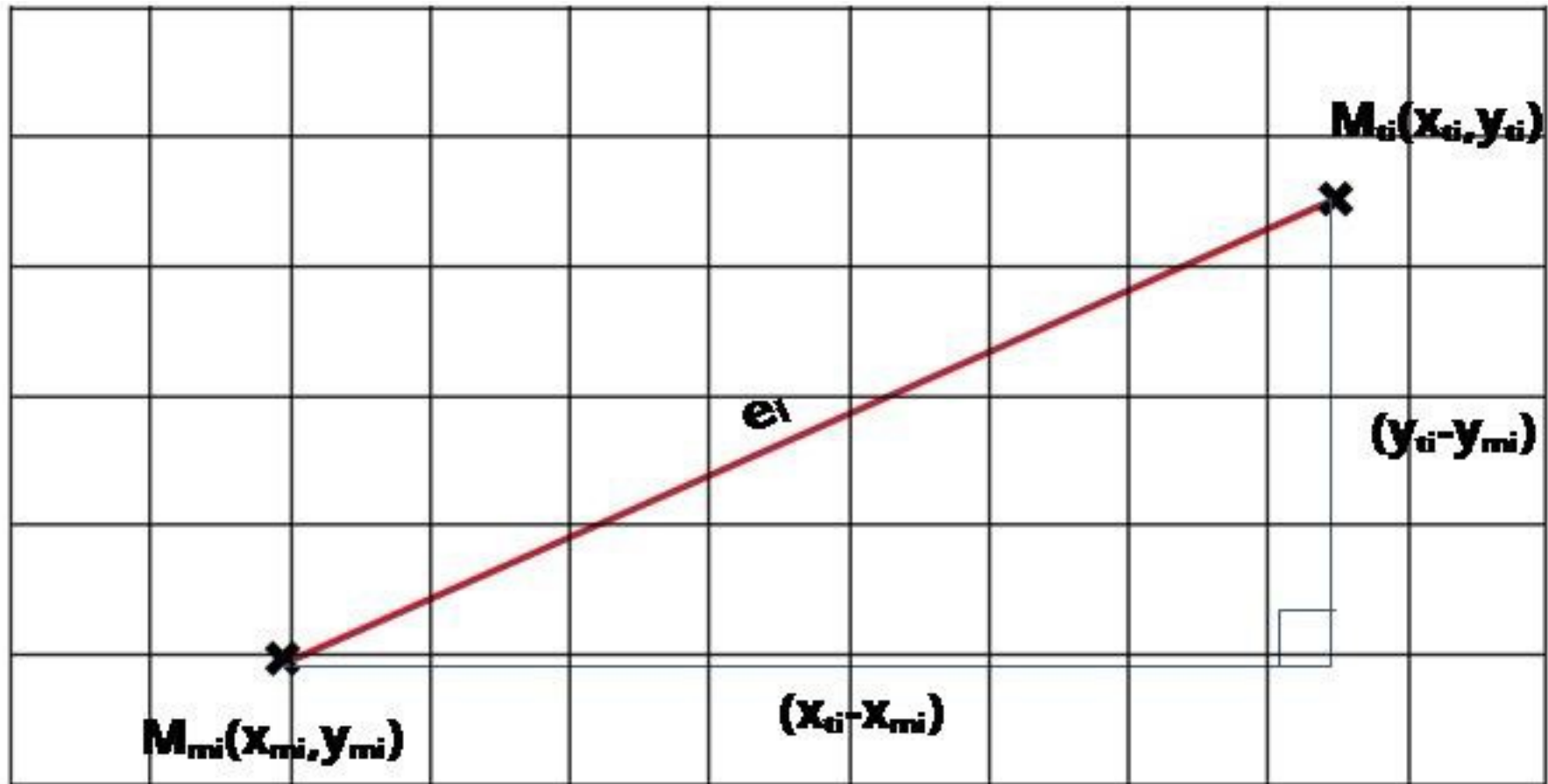
Dim 1



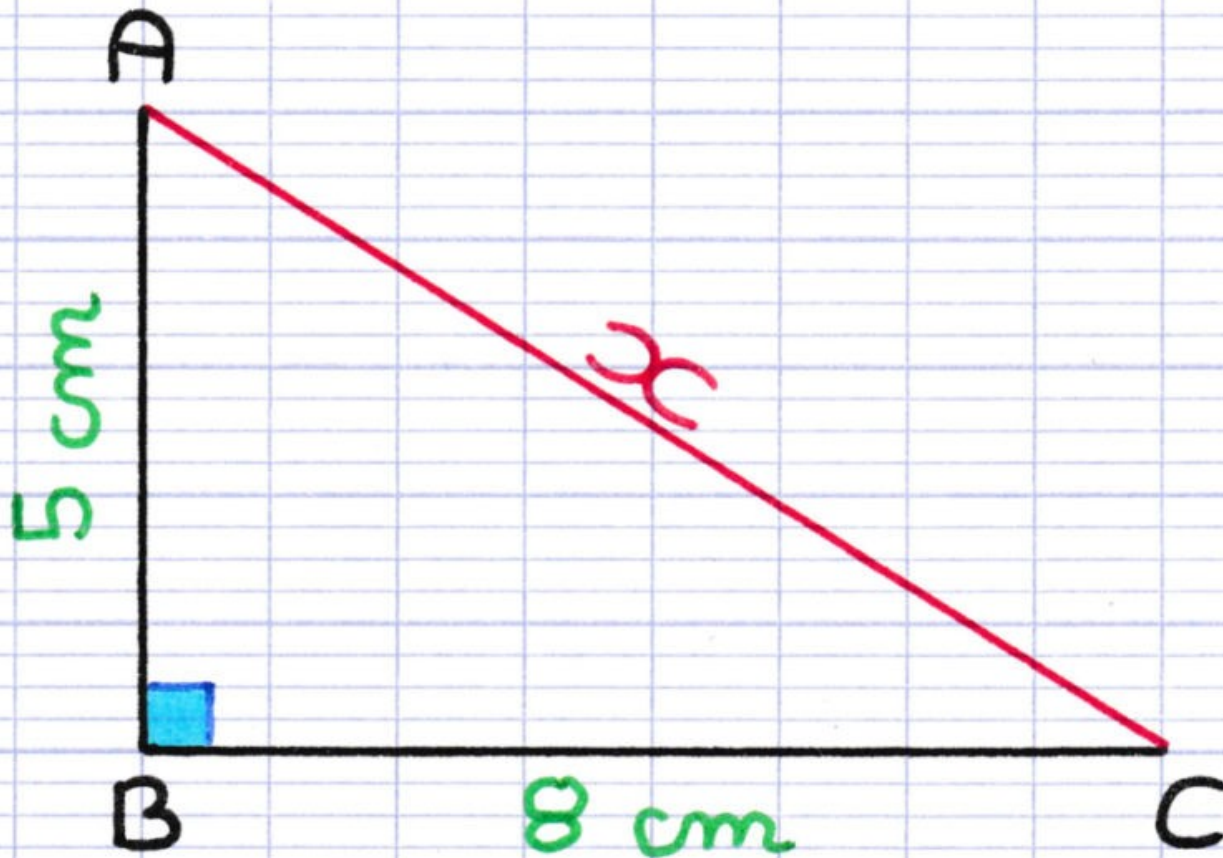
$$e_i = |x_{mi} - x_{ti}|$$

$$e_i = |x_{mi} - x_{ti}|$$

Dim 2

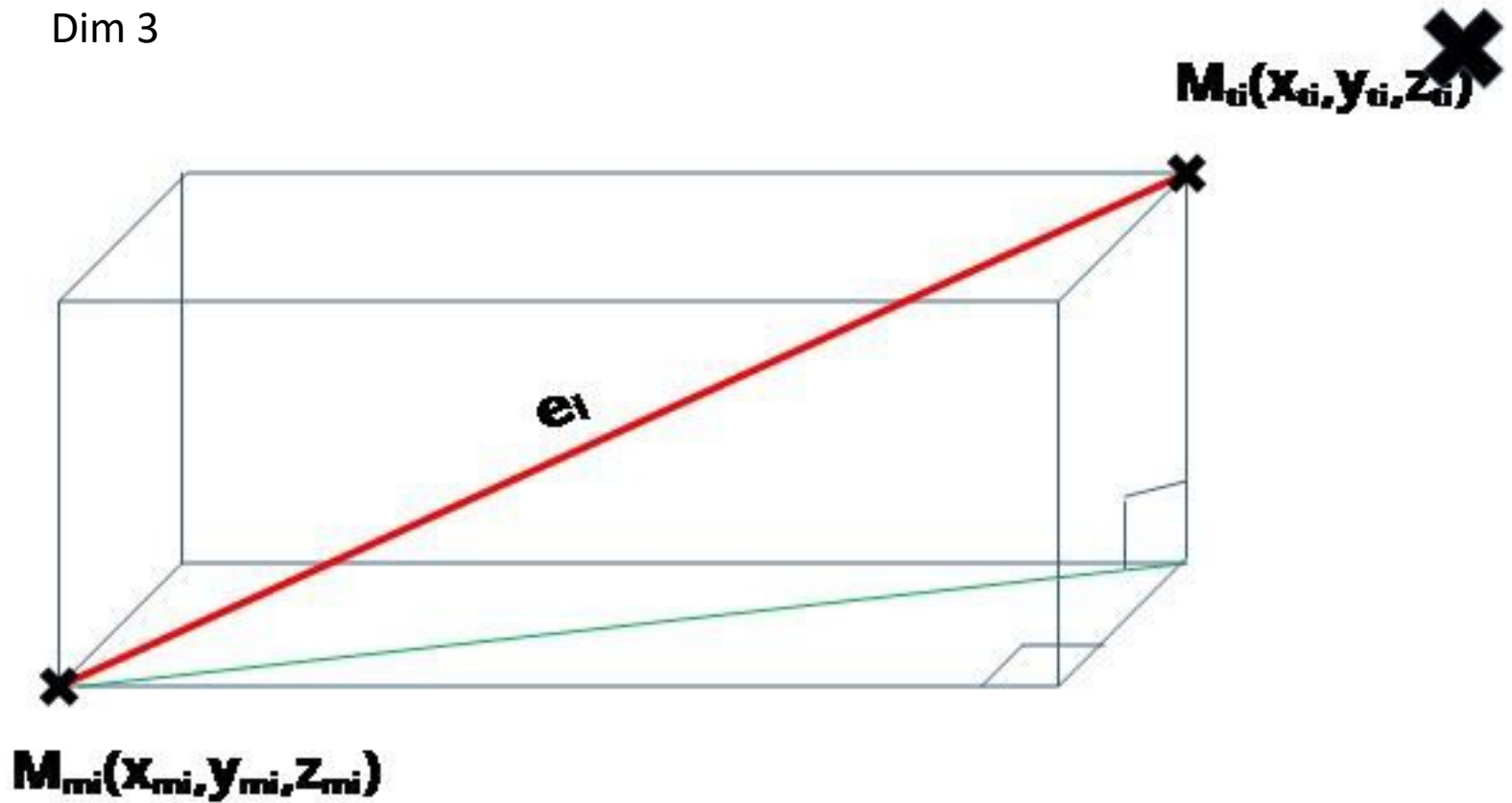


$$e_i = \sqrt{(x_{mi} - x_{til})^2 + (y_{til} - y_{mi})^2}$$



$$x^2 = 8^2 + 5^2$$

Dim 3



$$e_i = \sqrt{(x_{ti} - x_{mi})^2 + (y_{ti} - y_{mi})^2 + (z_{ti} - z_{mi})^2}$$

Définition du critère précision de position



Écart aux règles implicites ou explicites du schéma conceptuel

La précision absolue (ou externe)

La précision relative (ou interne)

✓ **La précision absolue (ou externe)**

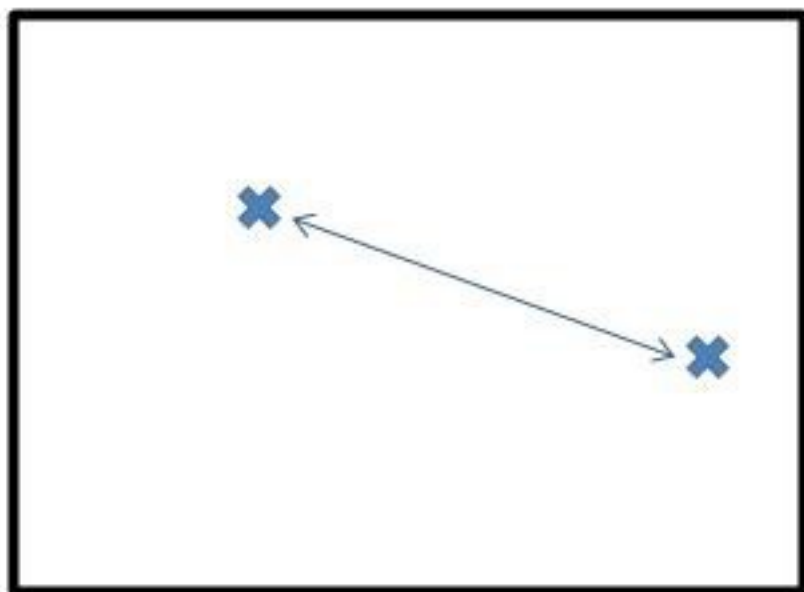


Document de référence

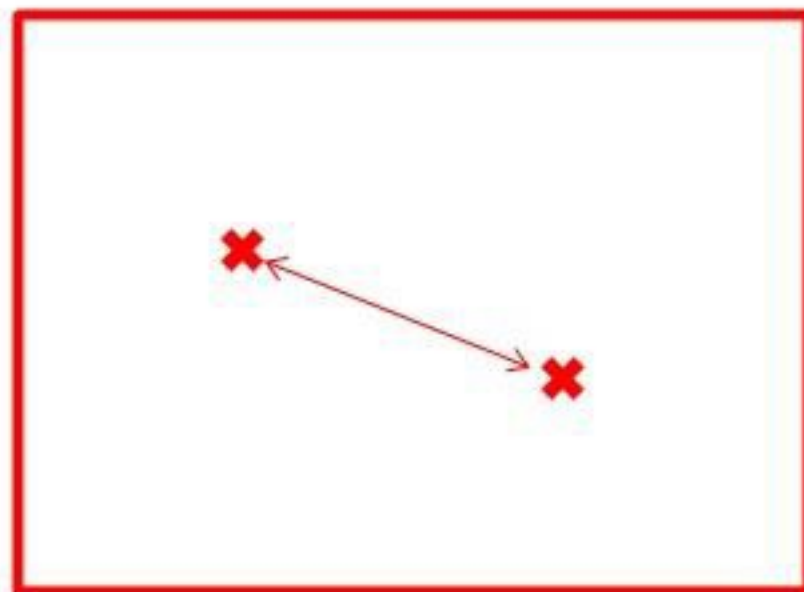


Document à contrôler

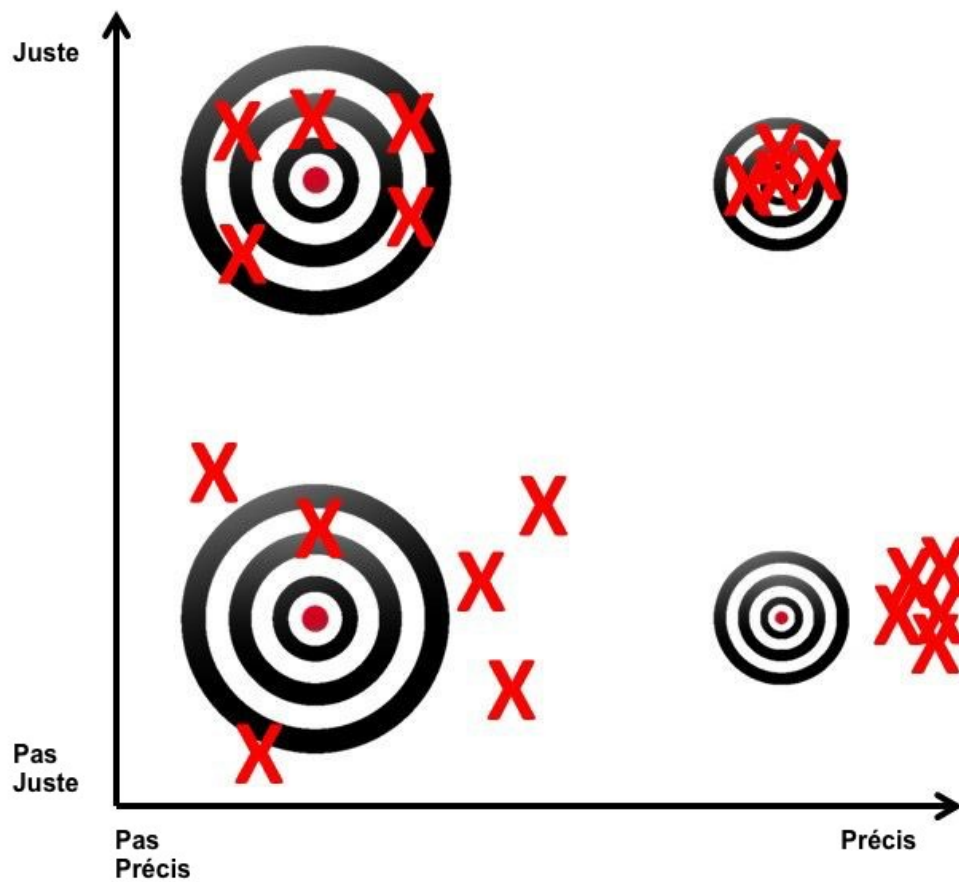
✓ **La précision relative (ou interne)**



Document de référence

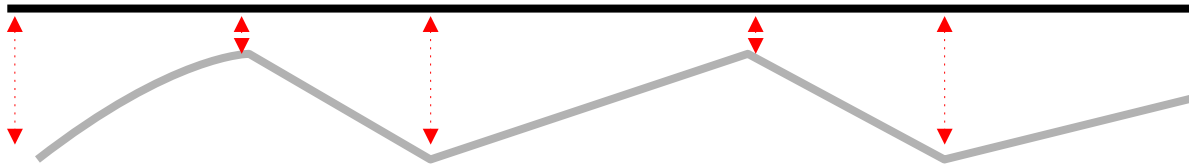


Document à contrôler



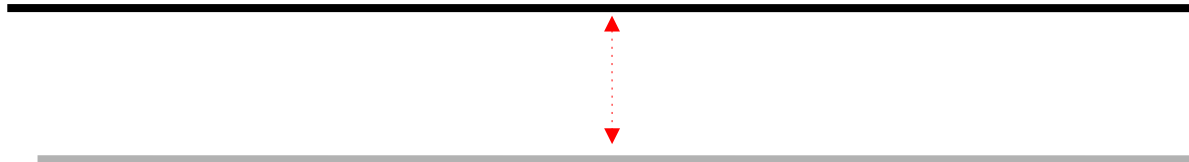


Cas 1



Précision absolue +
Précision relative -

Cas 2



Précision absolue -
Précision relative +

On compare les **écarts des paires de points** à la **moyenne des écarts**

Cas 1 : moyenne des écarts relatifs > 0 , donc précision relative moyenne

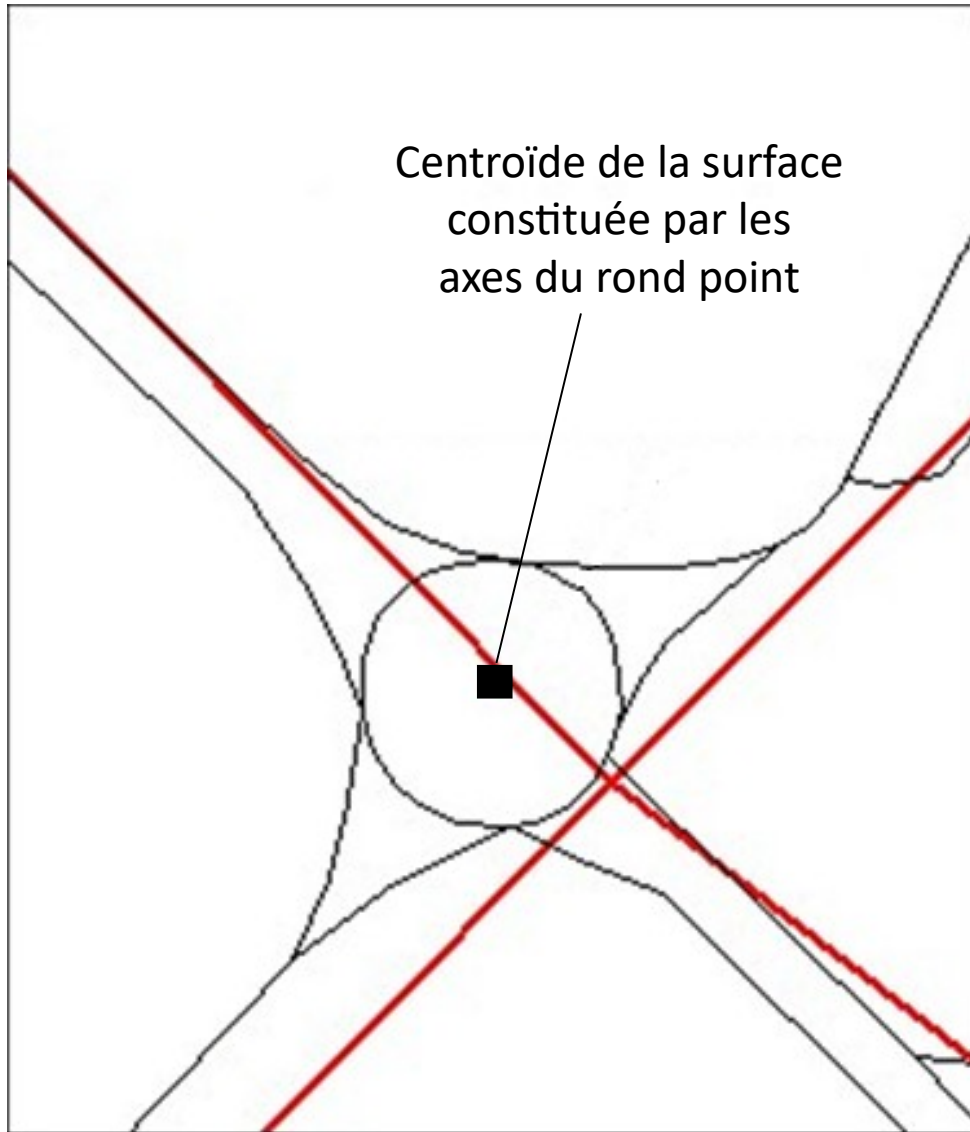
Cas 2 : moyenne des écarts relatifs $= 0$, donc très bonne précision relative



Techniques de mesures



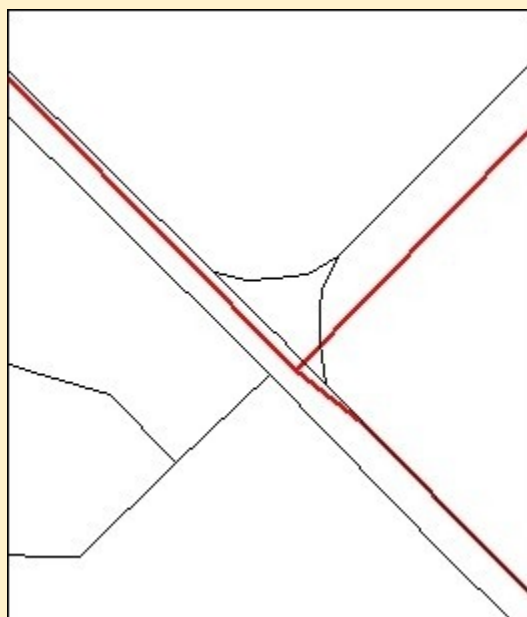
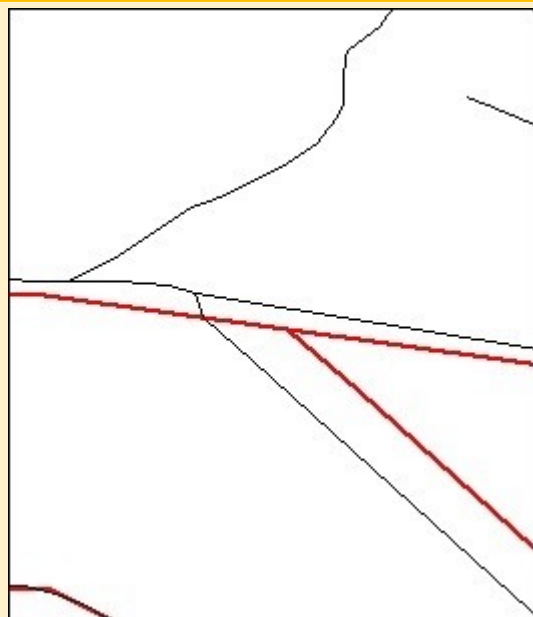
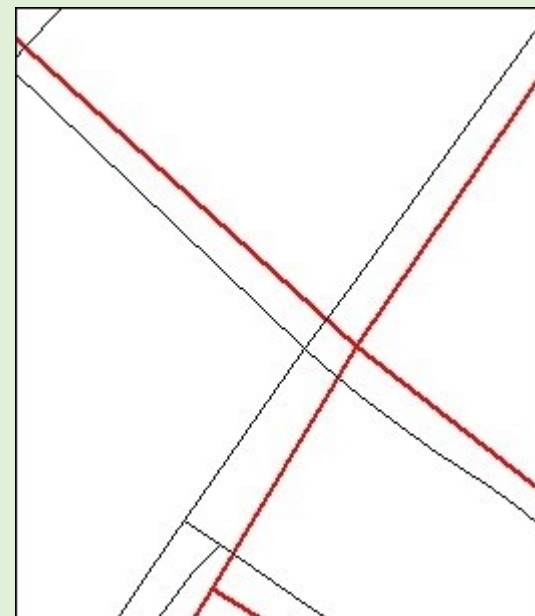
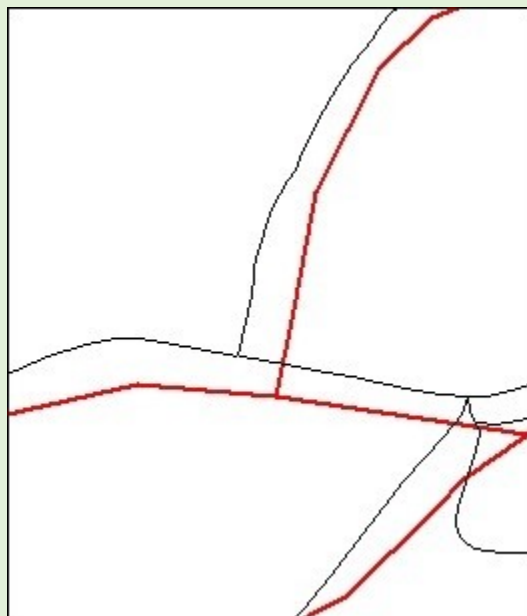
- Objets ponctuels



En rouge : réseau à contrôler

En noir : source de contrôle

Configurations à privilégier

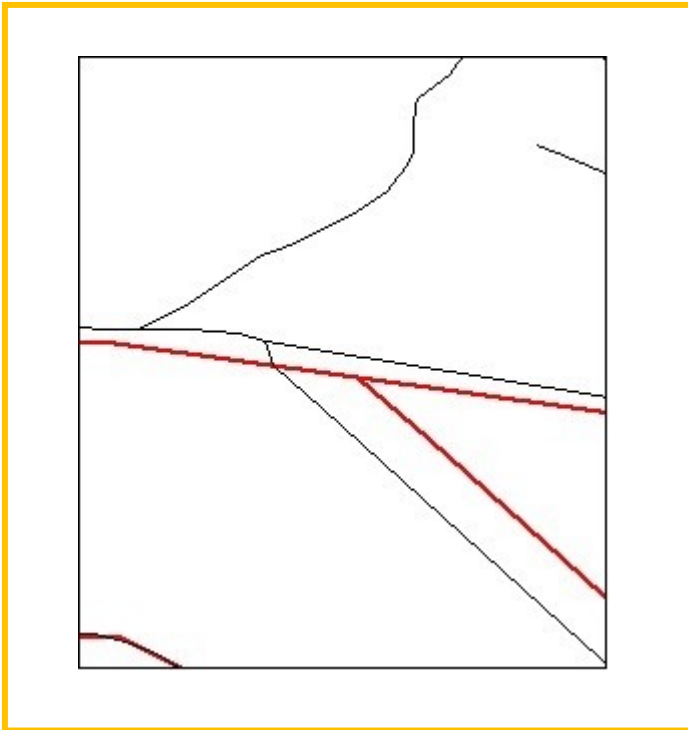


Configurations complexes

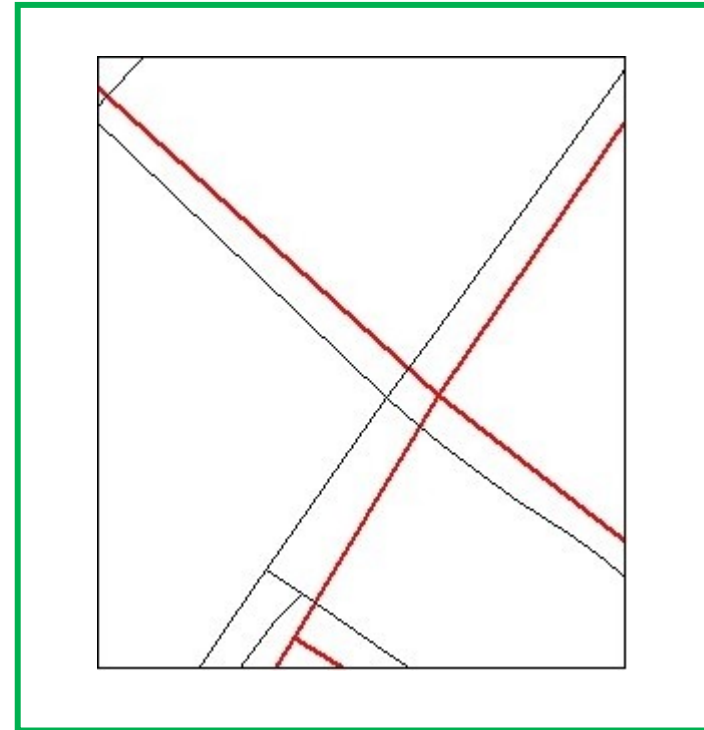


- **Objets linéaires et surfaciques**

Configurations complexes



Configurations à privilégier





Incidence du référentiel utilisé

Source des données	Précision
Photogrammétrie, plan ou fichier métrique	0,5 à 1,5 m
Levé GPS dynamique, BD TOPO®, BD PARCELLAIRE® recalée	1,5 à 2,5 m
Orthophotographie, BD PARCELLAIRE®	2,5 à 5 m
Carte 1/25 000 (SCAN 25®), image satellite	5 m à 10 m
BD CARTO®	> 10 m



SCAN100® IGN



Mesures des sous-critères du critère précision de position



Valeur moyenne des écarts de position

$$\bar{e} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N e_i$$

Exemple :

points de référence : M1(1,1;7), M2(17,4;0,5), M3(9,4;4,3), M4(4,3;0,6)

points à contrôler : M1'(1,1;6,7), M2'(17;0,5), M3'(9,4;4,2), M4'(4,6;0,9)

$$e_1 = \sqrt{(1,1-1,3)^2 + (7-6,7)^2} = 0,36$$

$$e_2 = \sqrt{(17,4-17)^2 + (0,5-0,5)^2} = 0,4$$

$$e_3 = \sqrt{(9,4-9,4)^2 + (4,3-4,2)^2} = 0,1$$

$$e_4 = \sqrt{(4,3-4,6)^2 + (0,6-0,9)^2} = 0,42$$

Valeur moyenne des écarts de position

$$\bar{e} = \frac{0,36 + 0,4 + 0,1 + 0,42}{4} = 0,32$$



Taux d'erreurs de position au dessus d'un seuil donné

$$t = \frac{\text{nombre}(e_i > e_{\text{seuil}})}{n}$$

Exemple :

Document de référence : M1(1,1;7), M2(17,4;0,5), M3(9,4;4,3), M4(4,3;0,6)

Document à contrôler : M1(1,1;6,7), M2(17;0,5), M3(9,4;4,2), M4(4,6;0,9)

Seuil admissible : 0,4 m

$$e_1 = \sqrt{(1,1-1,3)^2 + (7-6,7)^2} = 0,36$$

$$e_2 = \sqrt{(17,4-17)^2 + (0,5-0,5)^2} = 0,4$$

$$e_3 = \sqrt{(9,4-9,4)^2 + (4,3-4,2)^2} = 0,1$$

$$e_4 = \sqrt{(4,3-4,6)^2 + (0,6-0,9)^2} = 0,42$$

Taux d'erreurs de position au dessus d'un seuil donné

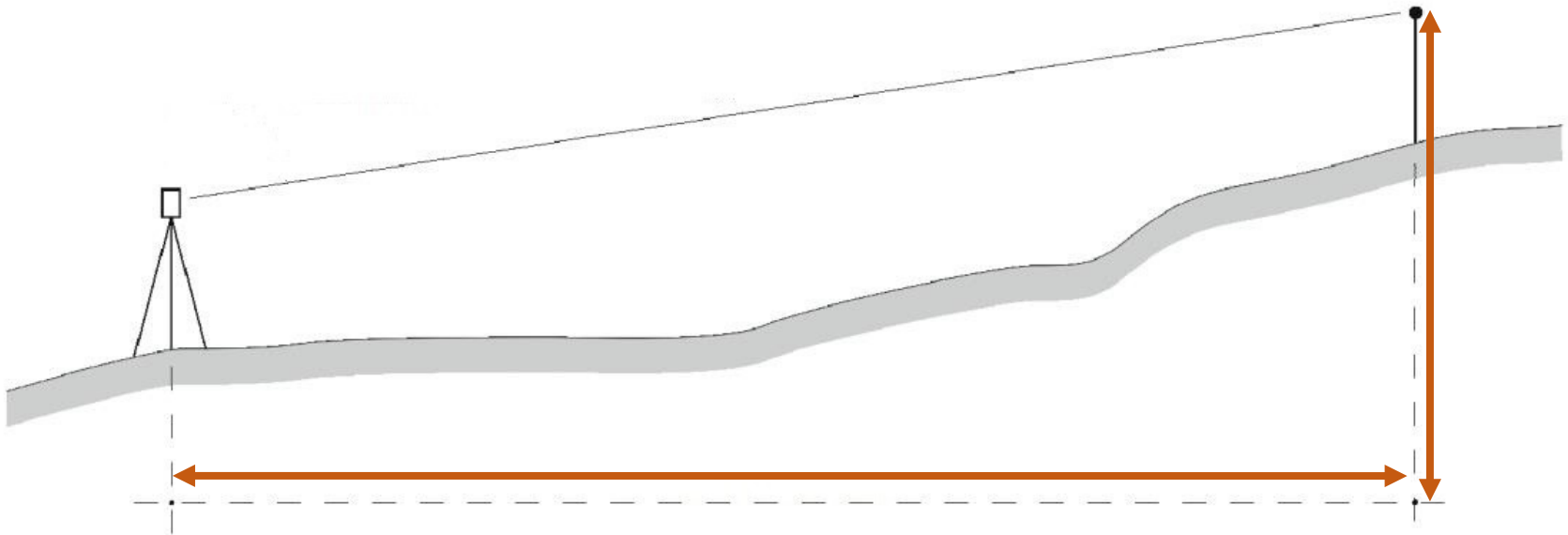
$$t = \frac{1}{4} = 25\%$$

Les mesures de la précision relative



Erreur horizontale relative

Erreur verticale relative



Classe de précision au sens de l'arrêté du 16 septembre 2003



<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000794936>

1ere condition : E_{moypos}

2eme condition : $T_1 < N' < T_2$

3eme condition : Aucune valeur au dessus de T_2

1 ère condition : classe de précision



On veut répondre à une classe de précision de 2,5m :

$$E_{\text{moypos}} < P \times \left(1 + \frac{1}{2 \times C^2}\right)$$

avec $C = 2$ et $E_{\text{moypos}} = 2,6\text{m}$

$$2,6 < P(1 + (1/8))$$

$$2,6 < 1,125 P$$

$$2,6 / 1,125 < P$$

$$2,31 < P$$

$$2,31 < 2,5$$

Exemple :

Point à contrôler : 2,2; 1.6; 1.5; 1.6; 2; 7; 2.3

Dans notre échantillon on a trouvé comme écart moyen de position :

$$E_{\text{moypos}} = 2,6\text{m}$$

$$\text{Donc } P > \frac{2,6}{1,125} = 2,31$$

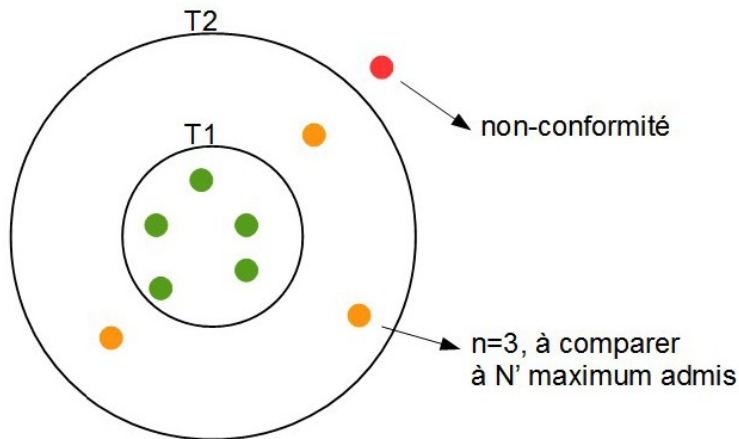
OK OU
PAS OK ?

Classe P(m)	0,2	0,5	1	2,5	5	10	20	50
----------------	-----	-----	---	-----	---	----	----	----

2ème condition : classe de précision



dimension	1	2	3
k	3,23	2,42	2,11



T1

$$T_1 < N' < T_2$$

$$T_1 = P \times k \times \left(1 + \frac{1}{2 \times C^2}\right)$$

$$T_1 = P \times k \times 1,125 = 2,5 \times 2,42 \times 1,125 = 6,8$$

T2

$$T_2 = 1,5 \times T_1$$

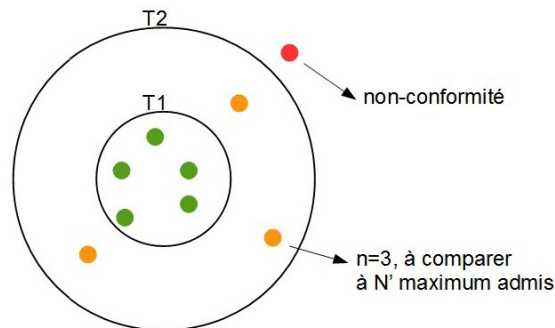
$$T_2 = 1,5 \times 6,8 = 10,2$$

2ème condition : classe de précision



$$T1 < N' < T2$$

$$6,8 < N' < 10,2$$



Exemple :

Ecart mesurés 2,2 ; 1,6 ; 1,5 ; 1,6 ; 2,0 ; 7,0 ; 2,3

Vérifions que $P = 2,5m$ est acceptable

$$T_1 = 1,125 \times P \times k = 1,125 \times 2,5 \times 2,42 = 6,8$$

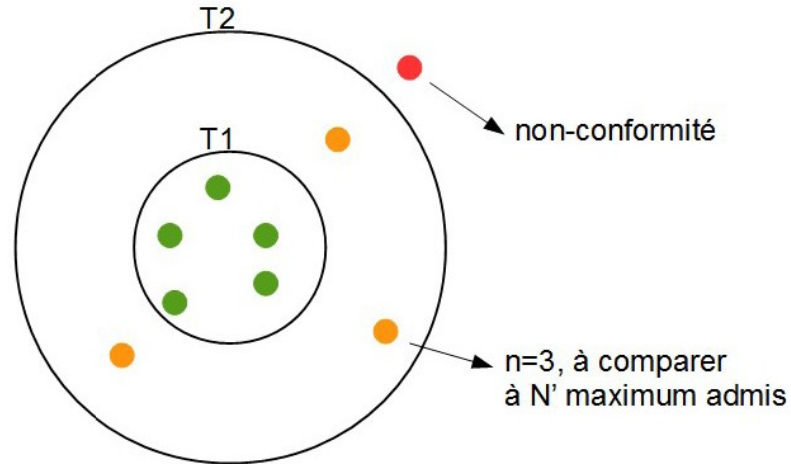
$$T_2 = 1,5 \times T_1 = 1,5 \times 6,8 = 10,2$$

dimension	1	2	3
k	3,23	2,42	2,11

N Taille de l'échantillon	5 à 13	14 à 44	45 à 85	86 à 132	133 à 184	185 à 240	241 à 298	299 à 359	360 à 422	423 à 487
N' Nombre maximal toléré	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1 seul écart est entre $T1$ et $T2$: la valeur de 7m, donc on est dans les limites de l'acceptable
Aucun écart n'est supérieur à $T2$

2ème condition : classe de précision



N <i>Taille de l'échantillon</i>	5 à 13	14 à 44	45 à 85	86 à 132	133 à 184	185 à 240	241 à 298	299 à 359	360 à 422	423 à 487
N' <i>Nombre maximal toléré</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

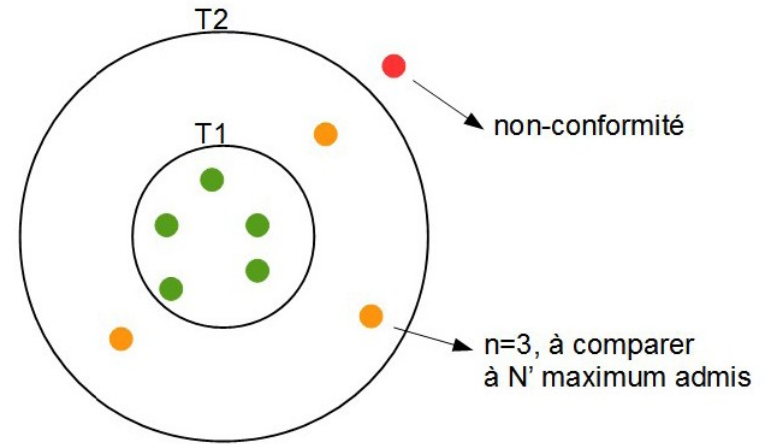
1 seul écart est entre T1 et T2 : la valeur de 7m
Aucun écart n'est supérieur à T2



3ème condition : classe de précision



Aucune valeur au dessus de T_2



Exemple :

Ecart mesuré : 2,2 ; 1,6 ; 1,5 ; 1,6 ; 2,0 ; 7,0 ; 2,3

Vérifions que $P = 2,5m$ est acceptable

$$T_1 = 1,125 \times P \times k = 1,125 \times 2,5 \times 2,42 = 6,8$$

$$T_2 = 1,5 \times T_1 = 1,5 \times 6,8 = 10,2$$

Aucune valeur n'est supérieure à T_2

Les 3 conditions sont vérifiées, la classe de précision de **2,5m** est acceptable



Classe de précision au sens de l'arrêté du 16 septembre 2003

Valeur moyenne des écarts de position

