



Stéphane ROLLE
Géomaticien



Mathieu RAJERISON
Géomaticien

5 modules en 5 dates

25/11 : généralités + éléments de contexte pour le contrôle qualité

06/12 : critère d'exhaustivité et critère cohérence logique

08/12 : critère précision de position et critère qualité temporelle

13/12 : critère précision thématique et les outils statistiques

15/12 : méthode d'échantillonnage et méthode de représentation

- inscriptions indépendantes pour chaque module
- lien de connexion différent pour chaque module
- pensez à vous renommer pour plus de clarté
- questions dans le chat de la visio
- supports fournis en fin de formation (fin décembre)



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

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

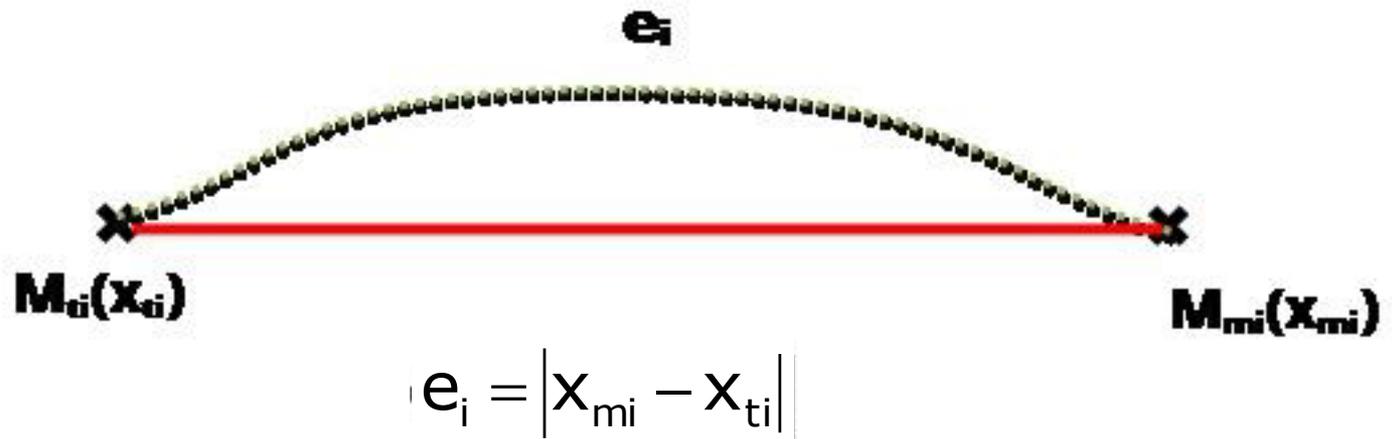
en 2 dimensions

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

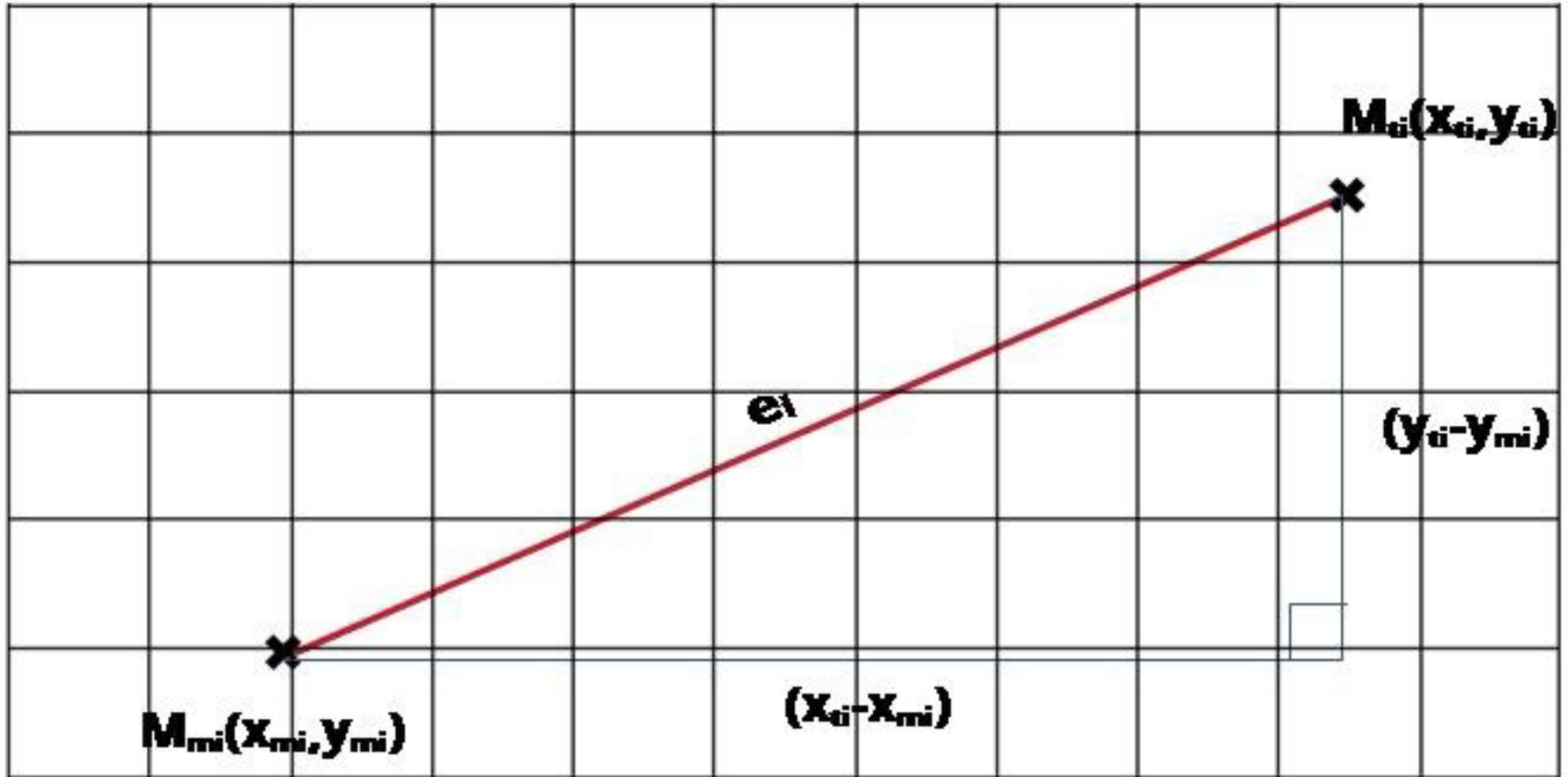
en 3 dimensions

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

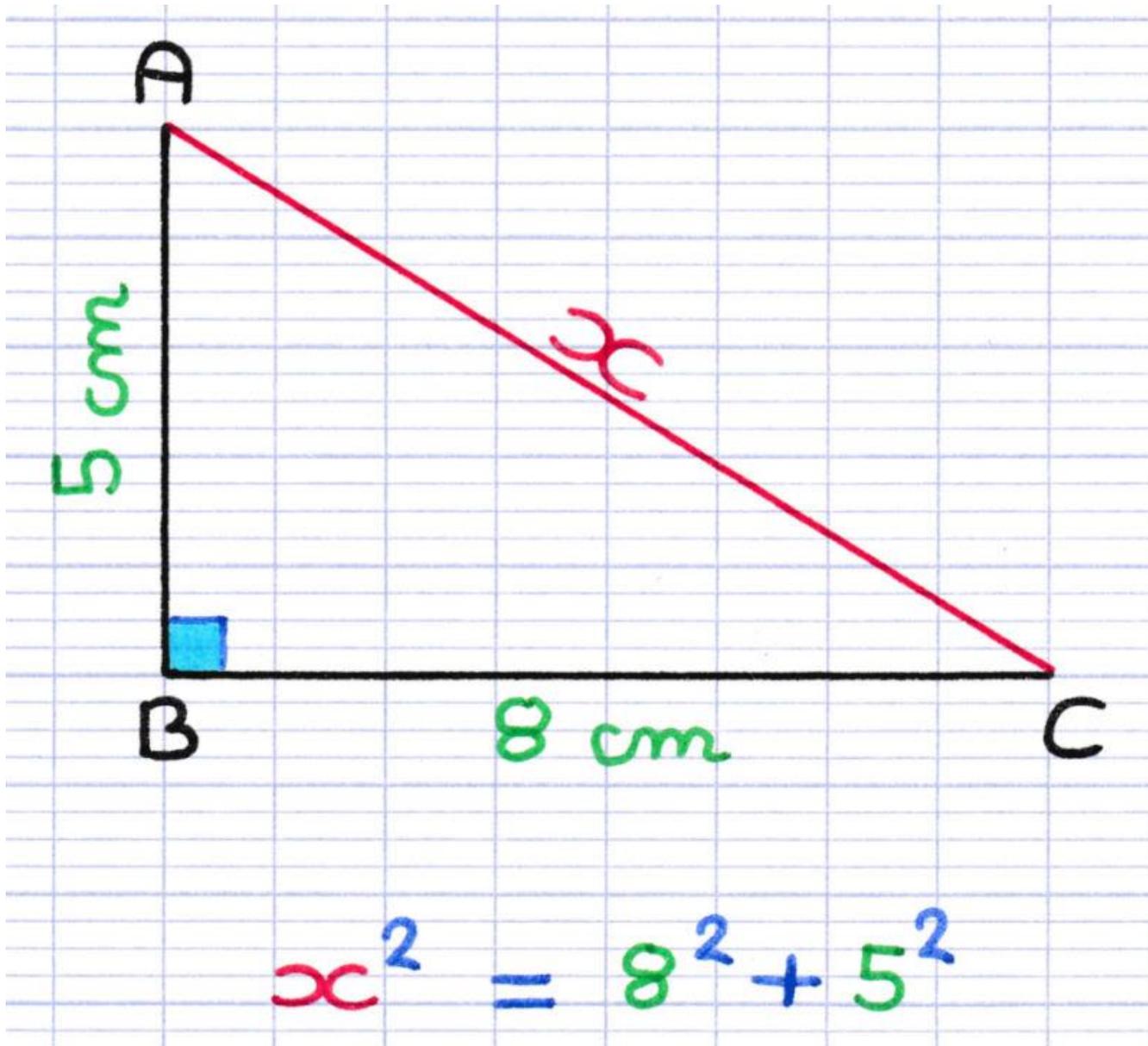
Dim 1



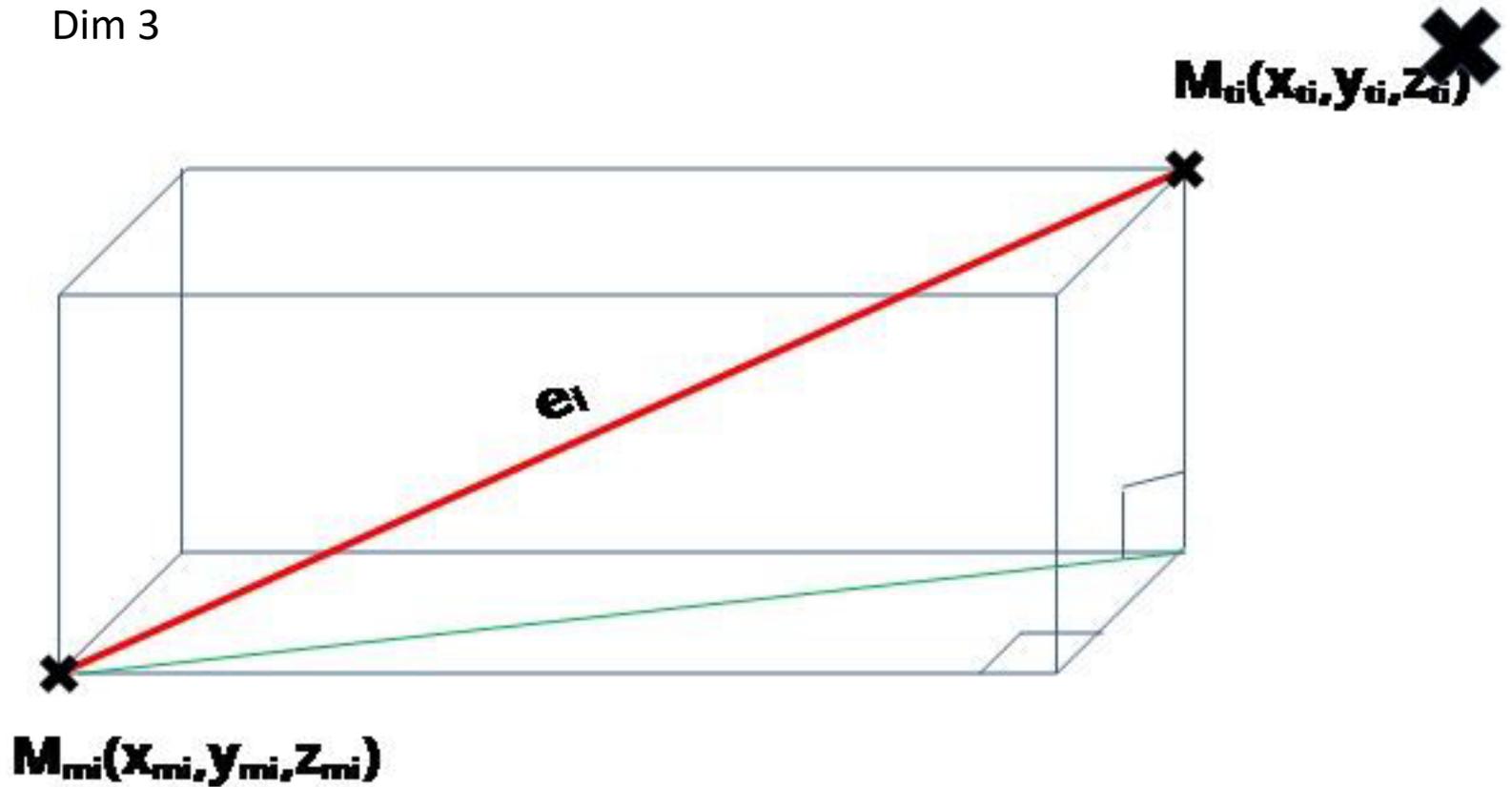
Dim 2



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



Dim 3



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



Écart aux règles implicites ou explicites du schéma conceptuel

La précision absolue (ou externe)

La précision relative (ou interne)



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



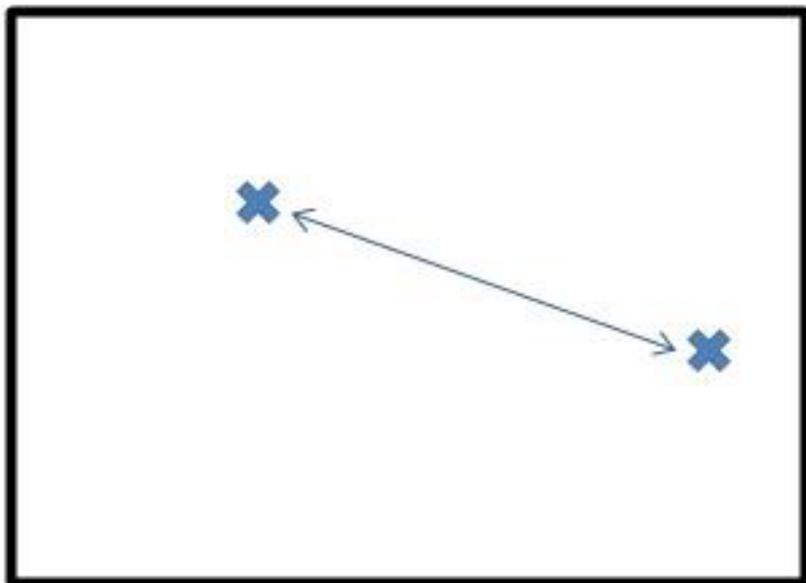
Document de référence



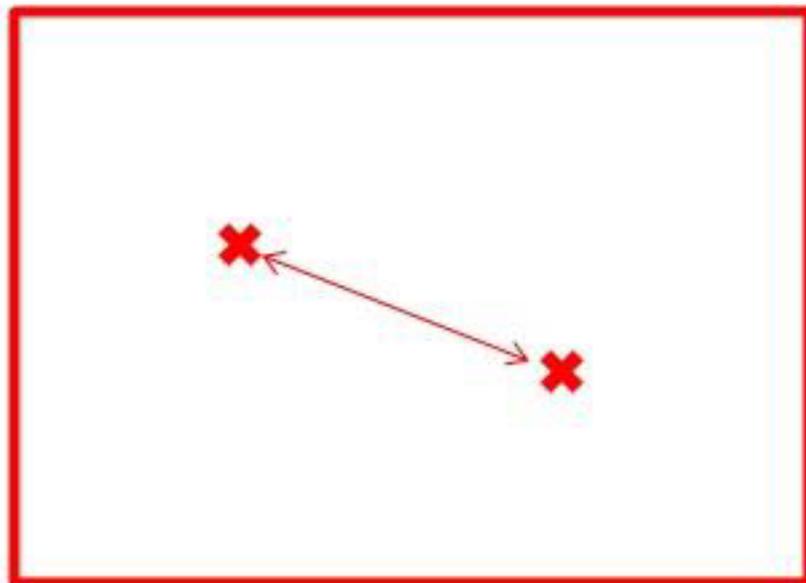
Document à contrôler



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



Document de référence



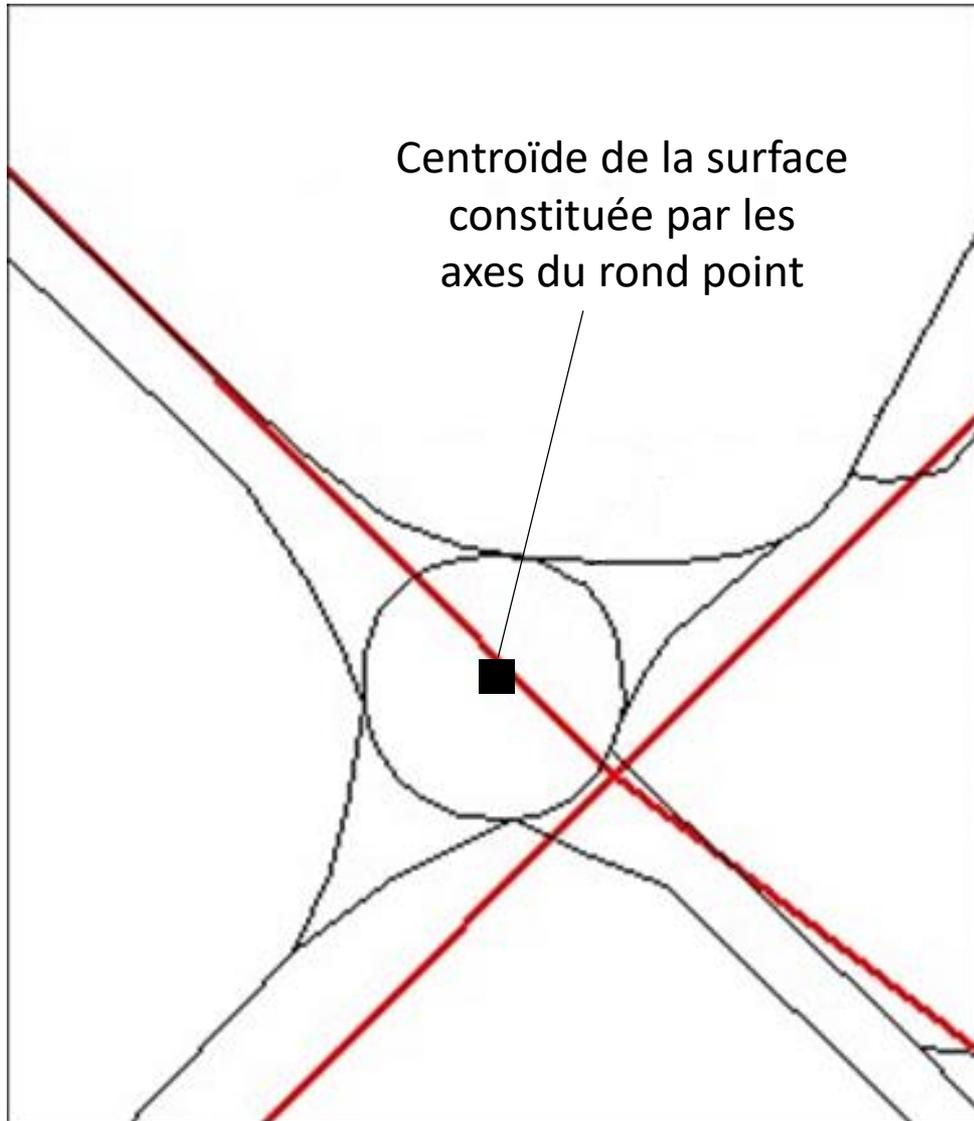
Document à contrôler



Techniques de mesures



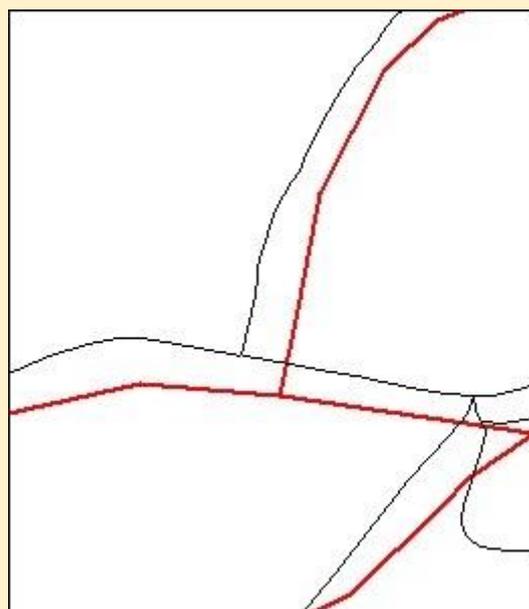
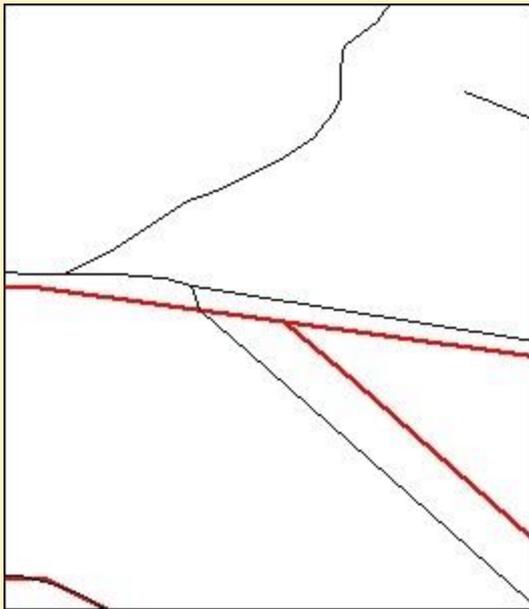
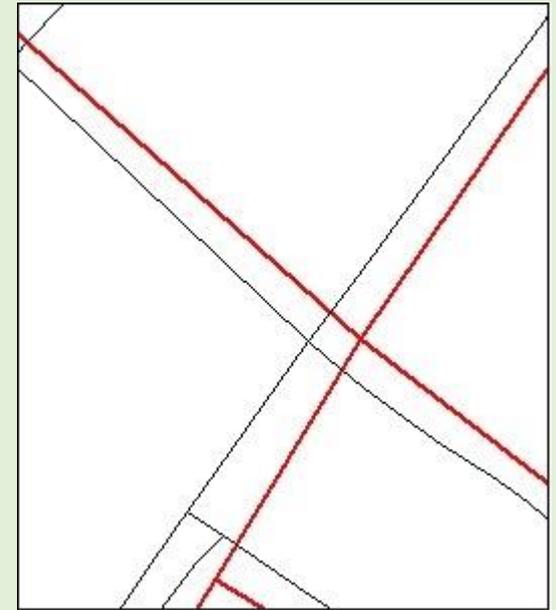
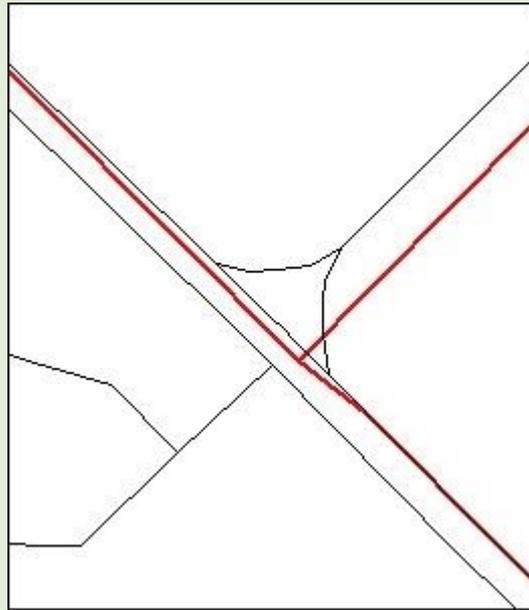
- Objets ponctuels



En rouge : réseau à contrôler

En noir : source de contrôle

Configurations à privilégier

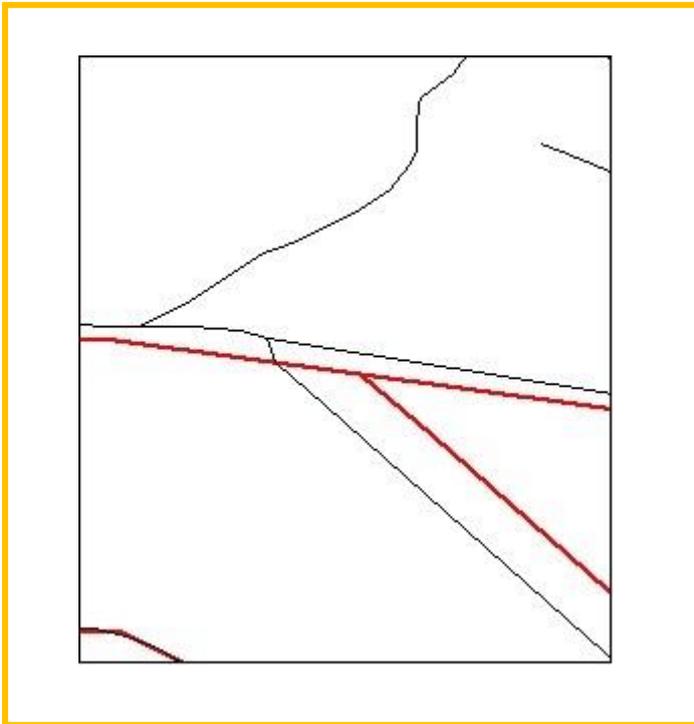


Configurations complexes

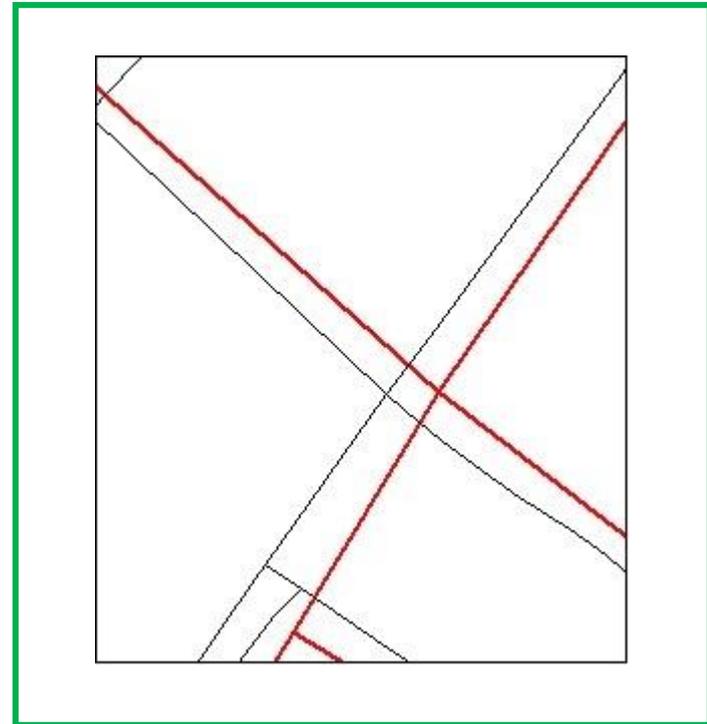


- **Objets linéaires et surfaciques**

Configurations complexes



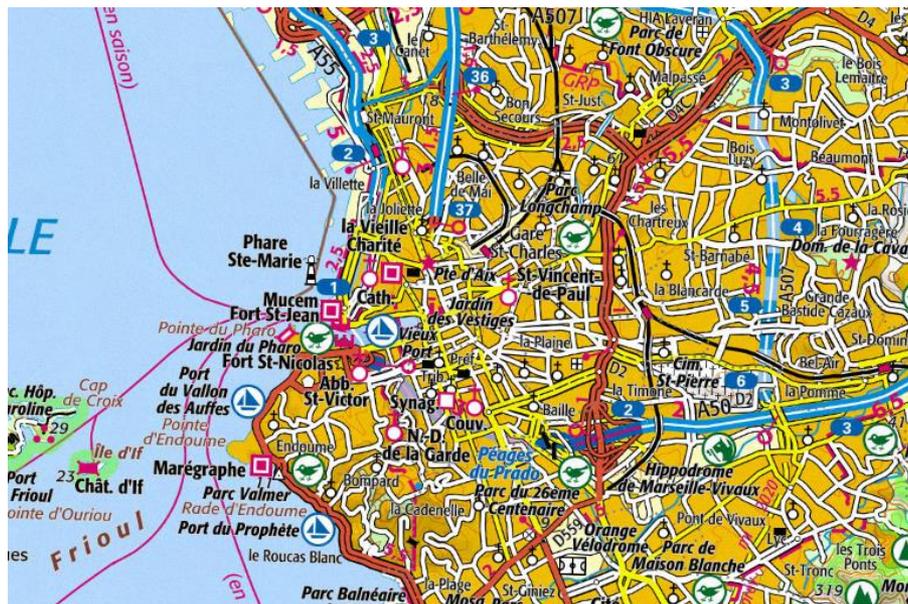
Configurations à privilégier





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

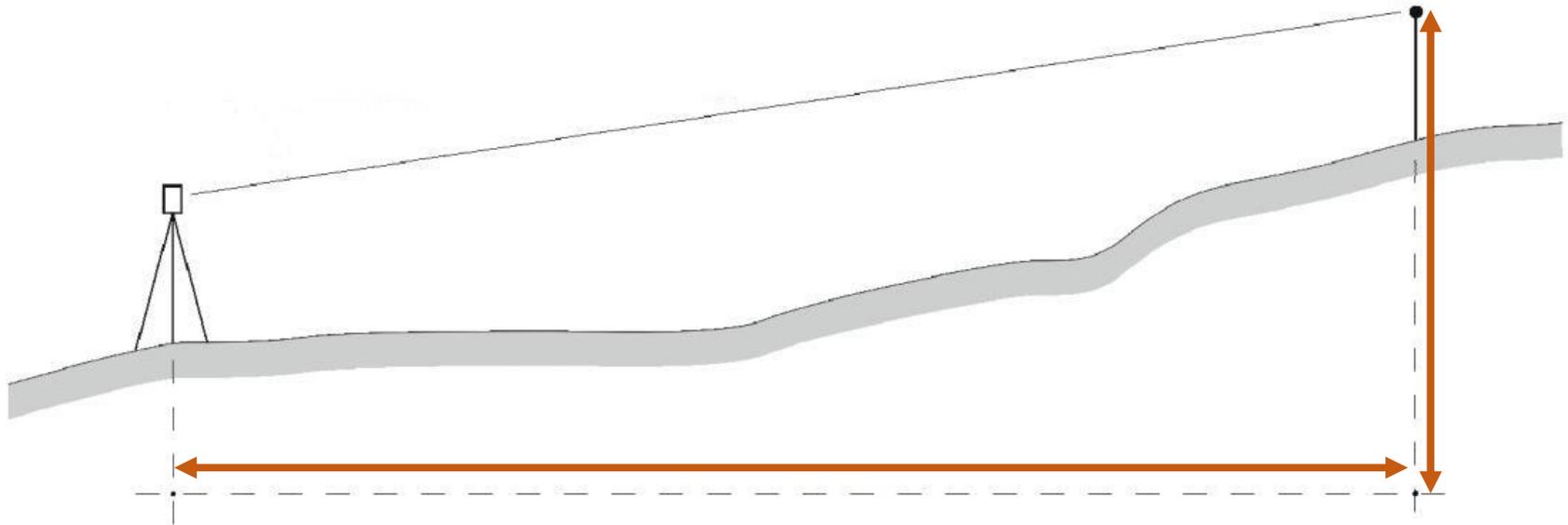
$$t = \frac{1}{4} = 25\%$$

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 :

$$E_{\text{moypos}}$$

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

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

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

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

$$2,31 < P$$

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 :

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

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

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

2ème condition : classe de précision



$$T_1 < N' < T_2$$

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

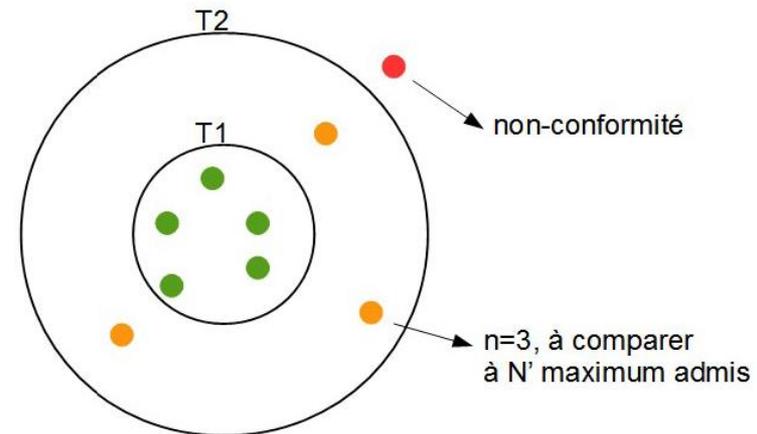
$$T_1 = P \times k \times 1,125 = 2,5 \times 2,42 \times 1,125 = 6,8$$

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

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

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

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



Exemple :

Ecart mesurés : 2,2 ; 1,6 ; 1,5 ; 1,6 ; 2,0 ; **7,0** ; 2,3
 Vérifions que $P = 2,5m$ est acceptable

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

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

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

2ème condition : classe de précision



$$T_1 < N' < T_2$$

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

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

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

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

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

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

Exemple :

Ecarts mesurés : 2,2 ; 1,6 ; 1,5 ; 1,6 ; 2,0 ; 7,0 ; 2,3

Vérifions que $P = 2,5\text{m}$ est acceptable

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

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

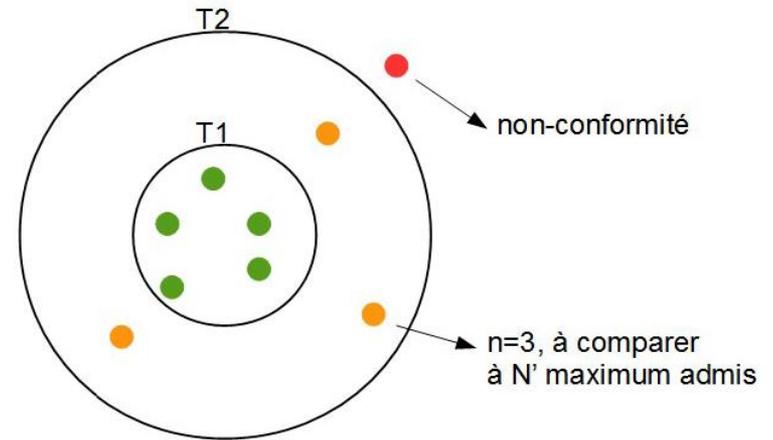


N Taille de l'échantillon	5 à 13	14 à 44	45 à 85	86 à 132	133 à 184	185 à 240	241 à 320	321 à 420	423 à 487
N' Nombre maximal toléré	1	2	3	4	5	6	7	9	10

3ème condition : classe de précision



Aucune valeur au dessus de T_2



Exemple :

Ecart mesurés : 2,2 ; 1,6 ; 1,5 ; 1,6 ; 2,0 ; 7,0 ; 2,3
Vérifions que $P = 2,5\text{m}$ 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

