**CHAPITRE II**

**LES ERREURS ET LEURS CORRECTIONS**

1. **ORIGINE DES ERREURS :**

Les erreurs peuvent provenir de trois facteurs :

* **Les erreurs humaines** (opérateur) : (manque de concentration-mauvaise orientation-erreur d’écriture-erreur dans les calculs)
* **Les erreurs instrumentales** (différence entre longueur réelle et longueur affichée-différence dans la graduation-non perpendicularité des axes de l’appareil)
* **Les erreurs naturelles** (intensité du vent-la température-la pression atmosphérique)
1. **LES ERREURS :** elles sont classées en trois groupes
* Les fautes
* Les erreurs systématiques
* Les erreurs accidentelles

**II-1-LES FAUTES :** Se sont grossières qui dépassent la tolérance ; elles sont dues au manque d’attention de l’opérateur (mauvaise lecture, omission d'inscription d'une portée, perte d'une fiche..). Le topographe est toujours à la merci d’une faute, quelles que soit l’habilité et l’attention apportées dans la mesure.

**Exemple :**

Un angle ABC est mesuré quatre fois, les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

|  |  |
| --- | --- |
| N° | Angle |
| 1 | 82,26 |
| 2 | 82,42 |
| 3 | 56,12 |
| 4 | 82,41 |

On constate que la mesure n° 3 est une faute

**II-2- ERREURS :**  On appelle erreurs des petites inexactitudes dues aux imperfections des instruments et de nos sens ou à l'inexpérience de l'opérateur. Ce sont des inexactitudes légères et admissibles jusqu'à une certaine limite.

Mais dans une détermination, comportant plusieurs opérations de mesures, les erreurs se « compensent » et leur accumulation peut être dangereuse.

**On commet en chainant**

* Des erreurs systématiques : d’étalonnage - de température - de pente - ….
* des erreurs accidentelles : de jalonnement - de tension

**II-2-1- LES ERREURS SYSTEMATIQUES :** Ce Sont des erreurs qui se reproduisent toujours identiques à elles mêmes (reviennent chaque fois qu’on utilise l’instrument).

Elles peuvent provenir de trois causes différentes : humaines – instrumentales – naturelles.

**II-2-1-1- Erreurs systématiques d’origine humaines :**

**a)-Déflexion du ruban (de la chaine)**

L’hors d’étalonnage d’une chaine elle prend la position horizontale, mais pendant la mesure elle se fléchi. La longueur réelle horizontale peut être mesurée par :

Δl = 8h²/3l

L’ = l – 8h²/3l

l’ : longueur réelle (exacte)

l : longueur du ruban (mesurée)

h : la flèche au milieu de la chaine (déflexion)

**Exemple :**

Une longueur a été mesurée par une chaine de 20 m, sachant que la flèche d’inflexion au milieu h = 40 cm. Calculer la longueur réelle si la distance mesurée est de 40 m

 h

L’erreur dans une portée de la chaine est Δl = 8h²/3l = 8.40²/3.2000 = 2,13 cm

nombre de portées = distance mesurée /longueur de la chaine = 40/20 = 2

erreur totale = 2,13.2 = 4,26 cm = 0,0426 m≈0,04 m

longueur réelle = 40 – 0,04 = 39,96 m

**b)- L’erreur d’élasticité :** Elle est due à une tension trop forte ou insuffisante Soient :

L : la longueur du ruban (mm)

 S : section constante du ruban en mm²

 E : son coefficient d’élasticité (E. acier-21000kg/mm²)

 T : effort de tension exprimé en daN (1kgf=9,81N) (kg)



La longueur exacte est donnée par :

Lexacte = Lmesurée + Δl

Lexacte = Lmesurée (1 + kT)

kT est le coefficient de tension



T0 est la tension d’étalonnage

**Exemple** : T = 10 kg L = 10 m S = 3 mm² T0 = 5 kg



La longueur exacte  **lexacte = l+Δl** = 10 + 0,00079 = 10,00079 m

**c)- Erreur d’alignement (ou de fiche) :**

Soit h le défaut d’alignement du ruban AB, il en résulte une erreur de :

(l-εa)²+h²=l² l²+ εa²-2l εa +h²=l²

 εa ² étant très petit , nous pouvons le négliger. B

Il reste donc : -2l εa +h²=0 l l’

εa = h²/2l c’est l’erreur absolue h

εa = 

 A H εa C

Cette correction est toujours négative

 **Erreur relative εr**

εr = 

 εr = εa/l = h²/2l²

**exemple :**

si h=0.10m l=10m

Calculer l’erreur absolue et l’erreur relative ainsi que la vraie distance AC.

εa = h²/2l = 10²/2\*1000 = 0.05cm = 0,5mm

εr = h²/2l² = 10²/2\*1000² = 0.00005cm = 0.0005mm

de même si BC= 10m BC-HC = 0,5mm

Ainsi dans le chaînage de la longueur de AC ≈20m on a commis par suite d’une erreur de jalonnement de 0,10 m une erreur totale de 1mm négligeable.

AC = 20m- 0,001m = 19.999 m

**d)- Erreurs systématiques d’origine naturelles (Dilatation) :**

Elles sont dues au changement climatique tel que la température et la pression atmosphérique.

La correction suit le même principe que celle des erreurs d’étalonnage.

Le coefficient de dilatation de l’acier est k=1,08.10-5°C-1.



K= coefficient de dilatation (pour l’acier k = 1,08.10-5°C-1)

t = température ambiante

te = température d’étalonnage

Valeur de la correction = coefficient de dilatation.(température ambiante – température d’étalonnage). longueur

 mesurée

 

**Exemple** :

Une longueur AB égale à 127,15 m est mesurée avec un ruban dont le coefficient de dilatation est de 0,00012, la température ambiante égale 38°C. Calculer la longueur AB si la température d’étalonnage est de 25°C.

Valeur de correction = Cdilatation = 0,00012. (38 – 25).127,15 = 0,198 m

Longueur exacte = valeur mesurée + valeur de correction

 = 127,15 + 0,198 = 127,35 m

**Exemple :**

On mesure une longueur de 35,035m avec un ruban en acier à t=40°C, le coefficient de dilatation du ruban en acier est de 1,08.10-5°C-1.Calculer la longueur exacte.

Il faut corriger la valeur lue d’une valeur positive : KΔT = (40-20).1,08.10-5 = 0,22.10-3m/m

Longueur exacte = 35,035(1 + 0,22.10-3) = 35,043m

Valeur de correction = Cdilatation = Lmesurée.k.(t-te)=35,035.1,08.10-5(40-20) =0,00756 m

Longueur exacte Lexacte = 35,035 +0,0076 = 35,0426 = 35,043m

**e)- Erreurs systématiques d’origine instrumentales (étalonnage) :**

**L’erreur d’étalonnage :** C’est une erreur systématique.

Les rubans sont étalonnés en usine à 20°C

Les tolérances pour un ruban de 20 m sont les suivantes :

* 7,5 mm Qualité courante
* 2 mm qualité précision
* 1 mm Qualité spéciale

Les erreurs d’étalonnage proviennent du moyen (instrument) de mesure, On peut estimer l’erreur par des équations mathématiques.

**Exemple :** mesure d’une longueur avec une chaine trop longue. Si on appelle es l’erreur sur une portée et si **n** est le nombre des portées, l’erreur finale sera **es. n**, elle pourra donc être très importante si n est grand nous retiendrons que les erreurs systématiques s’ajoutent.

Longueur réelle = longueur mesurée. (Longueur effective du ruban/longueur Affichée du ruban)

kE = 

Si on appelle kE coefficient d’étalonnage l’expression



La valeur réelle (exacte) d’une mesures s’exprime par :

Si on mesure une surface avec de tel ruban, la surface est donnée par :

Surface réelle = surface mesurée. (Longueur effective du ruban/longueur affichée du ruban)

 Ruban 19,992 20,00 ruban 20,00

 20,00 20,008

 Base d’étalonnage mesure avec le ruban étalonné

**Exemple :** une longueur AB de 198.00 m est mesurée avec un ruban de 0,10 m de moins de la longueur affichée qui est de 20 m. Calculer la distance réelle AB.

**Réponse :**

Longueur réelle = longueur mesurée –erreur dans la longueur du ruban = 20 – 0,10 = 19,90 m

Comme on peut calculer la longueur réelle (exacte) par : 

On affecte le signe négatif (-) au coefficient d’étalonnage k, quand la longueur du ruban est inférieur à la longueur de base, (si le ruban est très court, il lit une valeur trop grande) donc k = - 0,005si le ruban est troplong, il lit une valeur trop petiteet inversement, s'il est tropcourt, une valeur trop grandesi le ruban est troplong, il lit une valeur trop petiteet inversement, s'il est tropcourt, une valeur trop grandesi le ruban est troplong, il lit une valeur trop petiteet inversement, s'il est tropcourt, une valeur trop grande

Longueur réelle pour une portée =20(1-0,005) = 19,90m

Longueur réelle AB = 198. (19,90/20) =198(1-0,005) = 197,01 m

**Exemple :** une longueur AB de 122,50 m est mesurée avec un ruban de 0,15 m de plus de la longueur commerciale qui est de 30 m. Calculer la distance réelle AB.

1ère méthode :

Longueur réelle = longueur mesurée + erreur dans la longueur du ruban

 = 30 + 0,15 = 30,15 m

Longueur réelle de AB = 122,50. (30,15/30) = 123,11 m

2ème méthode :

Calcul du coefficient d’étalonnage k :

=

On affecte le signe positif (+) au coefficient d’étalonnage k, quand la longueur du ruban est supérieure à la longueur de base, (si le ruban est trop long, il lit une valeur trop petite) donc k = + 0,00497si le ruban est troplong, il lit une valeur trop petiteet inversement, s'il est tropcourt, une valeur trop grandesi le ruban est troplong, il lit une valeur trop petiteet inversement, s'il est tropcourt, une valeur trop grandesi le ruban est troplong, il lit une valeur trop petiteet inversement, s'il est tropcourt, une valeur trop grande

=