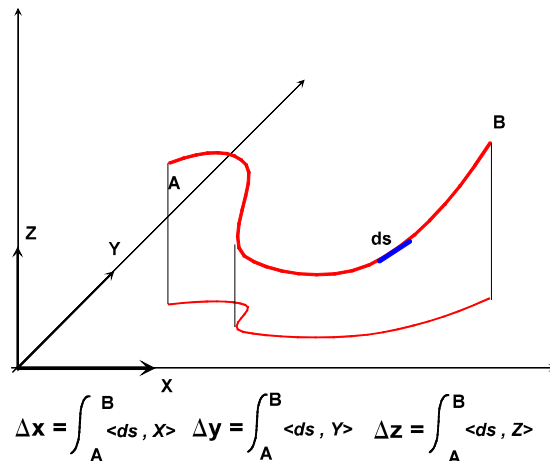




## Etapes du calcul:

**On rappelle que la Méthode de Taillard est une méthode matricielle.**

- On calcule les accroissements de chaque branche:



Pour des raisons de concision, on utilise ici les notations générales de calcul des projections d'une courbe. Les formules pratiques (trigonométriques) sont bien connues et dépendent des instruments utilisés.

Les valeurs des accroissements projetés de chaque branche sont stockés dans des matrices colonnes **[Dx]**, **[Dy]** et **[Dz]** de taille m branches.

- On établit une matrice **[R]**, dite Matrice de Connexion, de taille m branches par n noeuds et dont les composantes  $R_{ij}$  sont égales à:
  - $R_{ij} = -1$  si le numéro du noeud de départ de la branche i est égal à j
  - $R_{ij} = +1$  si le numéro du noeud d'arrivée de la branche i est égal à j
  - $R_{ij} = 0$  dans les autres cas
- On établit la matrice de pondération **[W]** diagonale de taille m branches et dont chaque composante diagonale vaut:
  - Méthode de calcul isotrope (pondérations égales pour toutes les branches):  
 $W_{ii} = 1$ ; la matrice **[W]** est la matrice identité
  - Méthode forfaitaire (pondérations arbitraires pour les branches)  
 $W_{ii} = 100$  si la branche i correspond à une entrée ou un point fixe  
 $W_{ii} = 1$  sinon.
  - Méthode aux moindres carrés (peu utilisée en spéléologie)  
 Les formules sont citées dans la littérature **[6][TAILLARD]**
- On construit la matrice de compensation:

$$[B] = [R]^t \cdot [W] \cdot [R] \quad \text{où } t \text{ en exposant d'une matrice signifie transposée.}$$

Dans les méthodes isotropes et forfaitaires, la matrice de compensation est identique pour les trois axes.

- On construit les seconds membres:
 
$$[Qx] = [R]^t \cdot [W] \cdot [Dx] \quad [Qy] = [R]^t \cdot [W] \cdot [Dy] \quad [Qz] = [R]^t \cdot [W] \cdot [Dz]$$
- Les coordonnées des noeuds sont solutions des équations matricielles suivantes:
 
$$[B] \cdot [X] = [Qx] \quad [B] \cdot [Y] = [Qy] \quad [B] \cdot [Z] = [Qz];$$

- On fait une répartition des écarts à l'intérieur de chaque branche; on utilise ici une méthode simple appelée 'répartition parallèle proportionnelle' qui consiste à calculer l'écart entre le noeud d'arrivée calculé précédemment et l'extrémité de la branche sans déformation. On répartit ensuite cet écart au pro-rata de la longueur développée entre le point de départ de la branche et le point considéré (voir schéma).

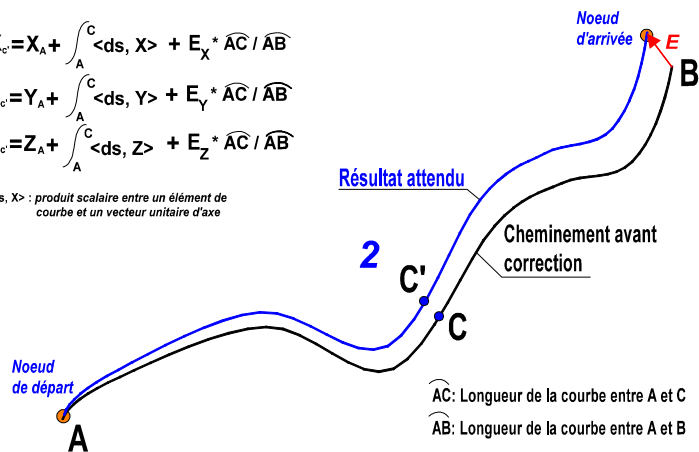
## Compensation d'erreur dans une branche

$$X_c = X_A + \int_A^C \langle ds, X \rangle + E_X * \widehat{AC} / \widehat{AB}$$

$$Y_c = Y_A + \int_A^C \langle ds, Y \rangle + E_Y * \widehat{AC} / \widehat{AB}$$

$$Z_c = Z_A + \int_A^C \langle ds, Z \rangle + E_Z * \widehat{AC} / \widehat{AB}$$

$\langle ds, X \rangle$  : produit scalaire entre un élément de courbe et un vecteur unitaire d'axe



### Etude d'un exemple:

Nous allons présenter dans cette partie un exposé de cette méthode, sur la base d'un exemple, avec les variantes que sont la compensation isotrope et la compensation semi-forfaitaire, dont l'intérêt est de réduire le volume des calculs et de faciliter la programmation.

L'exemple étudié est le petit réseau dont le schéma est présenté ci-après. Nous nous sommes limités à un problème 2D mais son extension en 3D est immédiate. Le calcul des accroissements sur X et Y est supposé effectué: il s'agit tout simplement des projections de la branche sur ces axes.

La note de calcul présente la méthode appliquée à notre exemple, avec les variantes forfaitaire et isotrope.

On termine par un schéma de comparaison du réseau initial puis compensé selon les deux méthodes.

