ME 9 : Préanalyse

- Compenser sans mesures?
  - Moyenne: cofacteurs indépendants des mesures
  - **Caractéristiques des** mesures +modèles → **Caractéristiques des** résultats

*La préanalyse permet d'optimiser le **type**, le **nombre** et la **disposition** des mesures.*

- Evaluation d'un dispositif de mesure
  - Percement d'un tunnel
  - **Tous les autres exemples du cours, et le reste** !!!
- Et si l'on mesure quand même …
  - Moyenne: résidus compensés indépendants de σ_0
  - Comparer la statistique des résidus et les hypothèses

EPFL

ME: Préanalyse: percement d'un tunnel

I. Cheminement polygonal lancé à *n* côtés égaux

Propagation des angles → gisement indirects et leur matrice de covariance

$\varphi_{i,i+1} = \varphi_{i-1,i} + \alpha_i - 200$ $\qquad \mathbf{K}_{\varphi\varphi} = \mathbf{F} \cdot \mathbf{K}_{\alpha\alpha}\mathbf{F}^T$

Propagation des gisements (corrélés) → matrice de covariance des écarts latéraux

$y_i = y_{i-1} + s \cdot \sin(\varphi_{i-1,i})$ avec $\varphi_{i-1,1}$ petit → $dy_i = dy_{i-1} + s \cdot d\varphi_{i-1,1}$ et $\mathbf{K}_{yy} = s^2 \cdot \mathbf{F} \cdot \mathbf{K}_{\alpha\alpha}\mathbf{F}^T$

Visualisation avec *SysQuake*: $\sigma_{\varphi_{i,i+1}}$ et $\sigma_{y_{i,i+1}}$ pour $1 \leq i \leq n$

II. Ajout de ***r*** **mesures gyroscopiques** φ^{gyro} → gisements directs

Extension du vecteur des observations et de leur matrice de covariance: $\ell[(n+r) \times 1]$

Conditions entre gisements indirects et gisements directs (disponible pour *r* côté)

$\varphi_{j-1,j} - \varphi^{gyro}_{j-1,j} = w_j$ $\rightarrow w[r \times 1]$ et $\mathbf{B}[r \times (n+r)]$

Compensation simulée → matrice des gisements compensés

$$\mathbf{K}_{\hat{\ell}\hat{\ell}} = \mathbf{K}_{\ell\ell} - \mathbf{K}_{\ell\ell} \cdot \mathbf{B}^T \cdot \left(\mathbf{B} \cdot \mathbf{K}_{\ell\ell} \cdot \mathbf{B}^T\right)^{-1} \cdot \mathbf{B} \cdot \mathbf{K}_{\ell\ell}$$

Extraction de la matrice de covariance des gisements indirects compensés $\mathbf{K}_{\hat{\varphi}\hat{\varphi}}[n \times n]$

Propagation des gisements compensés → écarts latéraux compensés $\mathbf{K}_{\hat{y}\hat{y}} = s^2 \cdot \mathbf{F} \cdot \mathbf{K}_{\hat{\varphi}\hat{\varphi}}\mathbf{F}^T$

Visualisation avec *SysQuake*: $\sigma_{\hat{\varphi}_{i,i+1}}$ et $\sigma_{\hat{y}_{i,i+1}}$ pour $1 \leq i \leq n$

III. Optimiser la précision (modèles *fonc.* [*r*] + *stoch.*[σ_0]) **et le coût** (arrêt du chantier, équipe de spécialistes, …)