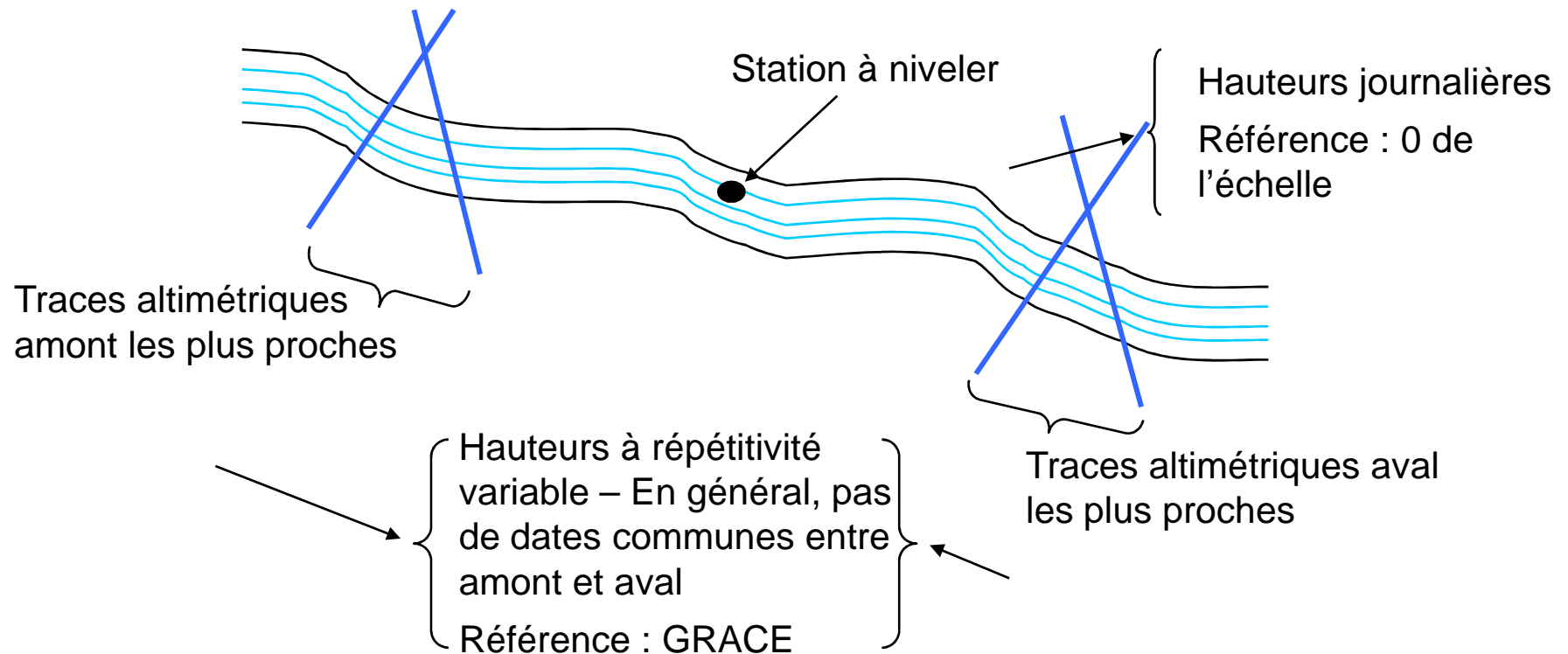


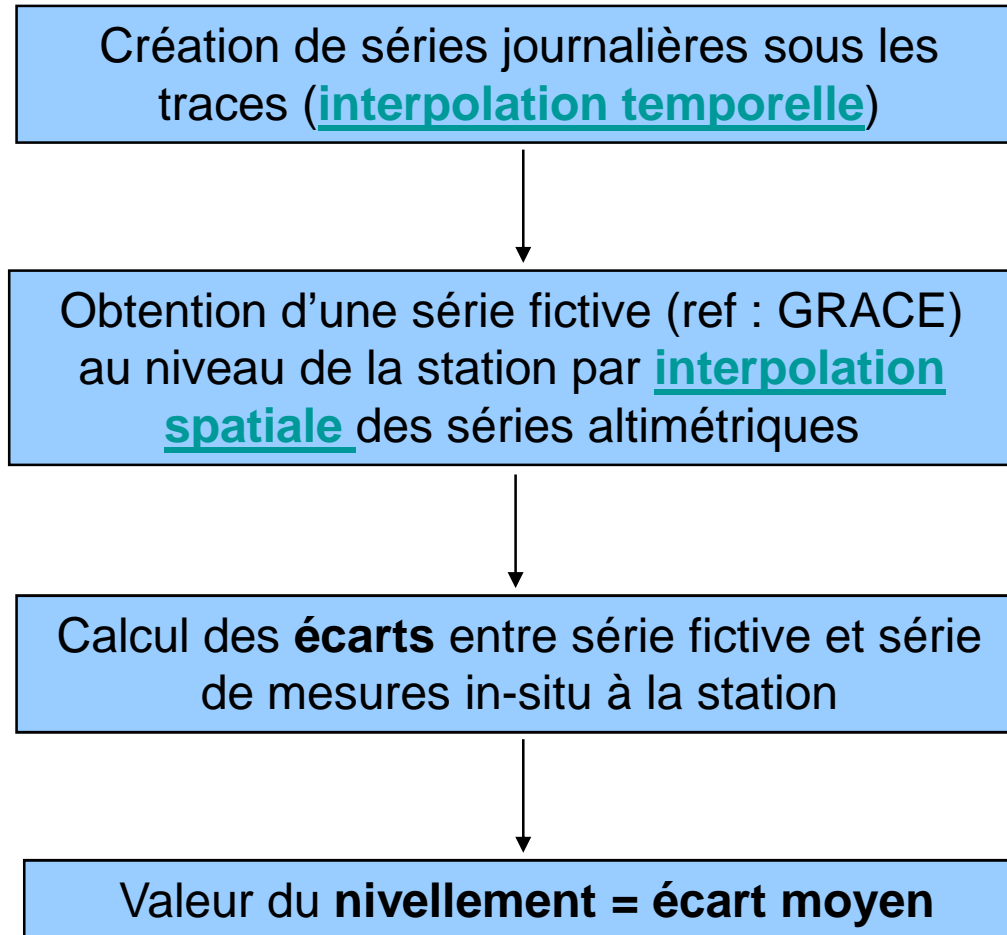
NIVELLEMENT DES STATIONS LIMNIMÉTRIQUES PAR ALTIMÉTRIE SPATIALE (Méthodes implémentées dans ALTINIV)

Objectif : Recaler le zéro des échelles des stations limnimétriques par rapport à une référence commune (ici le géoïde de GRACE)

Configuration / données disponibles :



- **Méthodologie :**



- Interpolation temporelle :

On pose : $H_{\text{alti}}(t) = a \times H_{\text{limni}}(t \pm \Delta t) + b$,

avec H_{alti} : série de hauteurs altimétrique sous la trace

H_{limni} : série de hauteurs mesurées à la station aux dates où ont été faites les mesures altimétriques.

On cherche a et b avec au choix :

a) Méthode des moindres carrés

On minimise
$$\Delta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \{H_{\text{alti}}(i) - (a \times H_{\text{mes}}(i) + b)\}^2$$

Inconvénient : pas de prise en compte directe des incertitudes sur les H_{alti}

Solution : on calcule deux autres séries journalières à partir de $H_{\text{alti}} + \sigma_{\text{alti}}$ et $H_{\text{alti}} - \sigma_{\text{alti}}$ pour estimer les incertitudes sur la série journalière.



b) Méthode du khi deux

On minimise
$$\Delta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left\{ \frac{H_{alti}(i) - (a \times H_{mes}(i) + b)}{\sigma_{alti}(i)} \right\}^2$$

On calcule une incertitude constante sur la série interpolée :

$$\sigma^2 = \frac{n}{n-2} \Delta_{\min}$$

- **Interpolation spatiale :**

Permet d'obtenir une série de hauteurs journalières par rapport à GRACE au niveau de la station à partir des séries journalières sous les traces.

Méthodologie de l'interpolation :

- Réalisée à chaque pas de temps
- Fonction de la distance de chacune des traces à la station
- Linéaire ou polynomiale
- Méthode des moindres carrés
- Calcul d'une enveloppe à partir des incertitudes sur chacune des traces (idem interpolation temporelle)



- Interface utilisateur d'ALTINIV :

The screenshot displays the ALTINIV software interface. At the top, a window title bar reads "Welcome to altiNiv". Below it is a menu bar with "Fichier" and "Nivellement". A dropdown menu is open, listing: "Création séries temporelles...", "Interpolation séries temporelles...", "Interpolation spatiale...", and "Réalisation du nivellement...".

The main interface area contains the following elements:

- Station à Nivelier** section:
 - Code de la Station:
 - Nom de la Station:
 - Latitude:
 - Longit...:
 - Buttons: "Consulter la base de données", "h=f(t)", and "Valider infos station".
- Liste des Traces Satellites** section:

Type (ENV, ICE, T/P)	Numéro	Distance à la station	Latitude minimale	Latitude maximale

 A "Valider infos traces" button is located below the table.
- Footer**: "Nivellement obtenu m +/-

On the left side, a secondary menu is visible with options: "Nouveau...", "Ouvrir...", "Sauver...", "Sauver sous...", and "Quitter...".

Applications :

- Calcul de pentes,
- Etude de la morphologie des rivières,
- Modèles hydrodynamiques, inversion/optimisation,
- Méthode de la dénivelée normale pour l'établissement de relations hauteur-débit en cas de contrôle aval