



Barrage de Serre-Ponçon

Conception, surveillance et comportement

Sommaire

- 1- Rappels sur la conception du barrage et son auscultation
- 2- Comportement récent : 2001-2013
 - 3.1. Comportement mécanique (réversible et irréversible)
 - 3.2. Comportement hydraulique (réversible et irréversible)
- 3- Conclusion
- 4- Un aperçu des métiers du génie civil à DTG

1- Rappels sur la conception du barrage



1957 : début de la construction
(fin 1961)

- à l'époque c'est le barrage en terre le plus haut d'Europe

- 120 m de hauteur sur TN

- 600 m de long en crête sous la forme d'une ligne brisée

- La partie RG s'appuie sur un éperon rocheux (Serre de Monge)

- 14 millions de m³ de remblais

- Noyau de 8 m d'épaisseur en crête et 55 m au niveau de l'assise

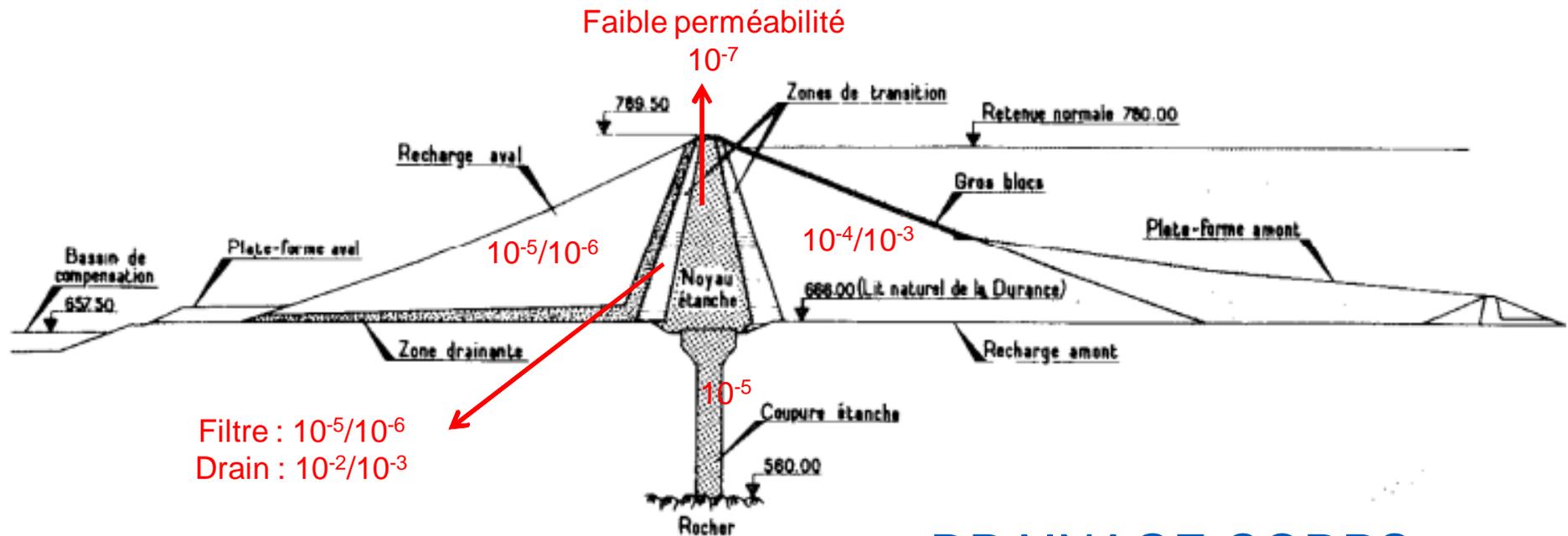
1- Rappels sur la conception du barrage

ETANCHEITE FONDATION

⇒ Injection des alluvions en place
(+ 100m !)

ETANCHEITE CORPS

⇒ Noyau argileux



DRAINAGE FONDATION

⇒ aucun

DRAINAGE CORPS

⇒ Drain vertical derrière le noyau et horizontal en pied de la recharge aval

Particularité : nappe thermique en fondation (dispositions prises pour l'usine et la coupure étanche)

Qu'est-ce que l'auscultation ?

- ▶ Surveillance = ensemble des actions pouvant être mises en œuvre pour apprécier à tout moment l'état d'un ouvrage

Auscultation + **Inspection** = Surveillance

- ▶ **Auscultation** = partie objective de la surveillance, liée à des mesures de paramètres physiques

+ : pérenne dans le temps et « objective »

- : manipulation et interprétation pouvant être complexe

- ▶ **Inspection** = partie plus subjective (inspections visuelles)

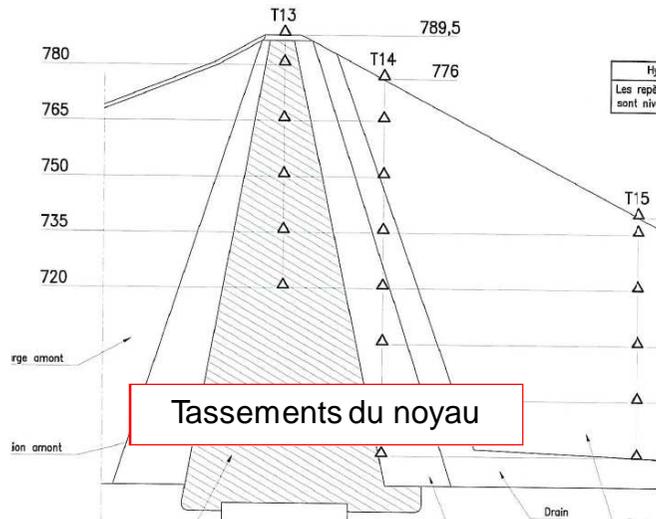
+ : bonne approche spatiale et synthétique en un coup d'œil

- : « subjectif » puisque liée à l'appréciation de l'opérateur,

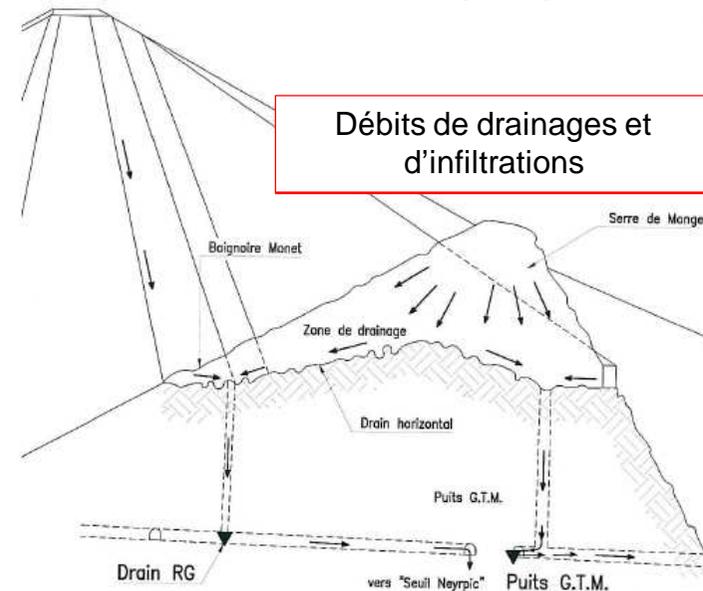
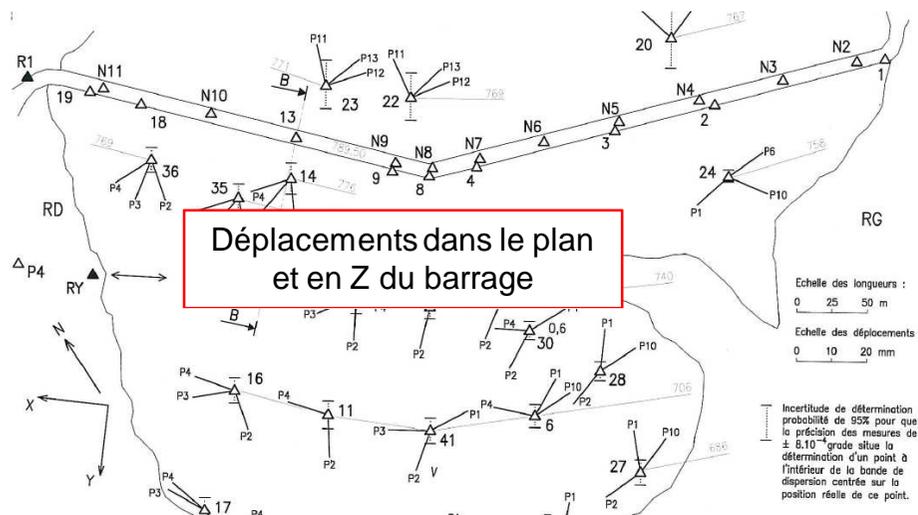
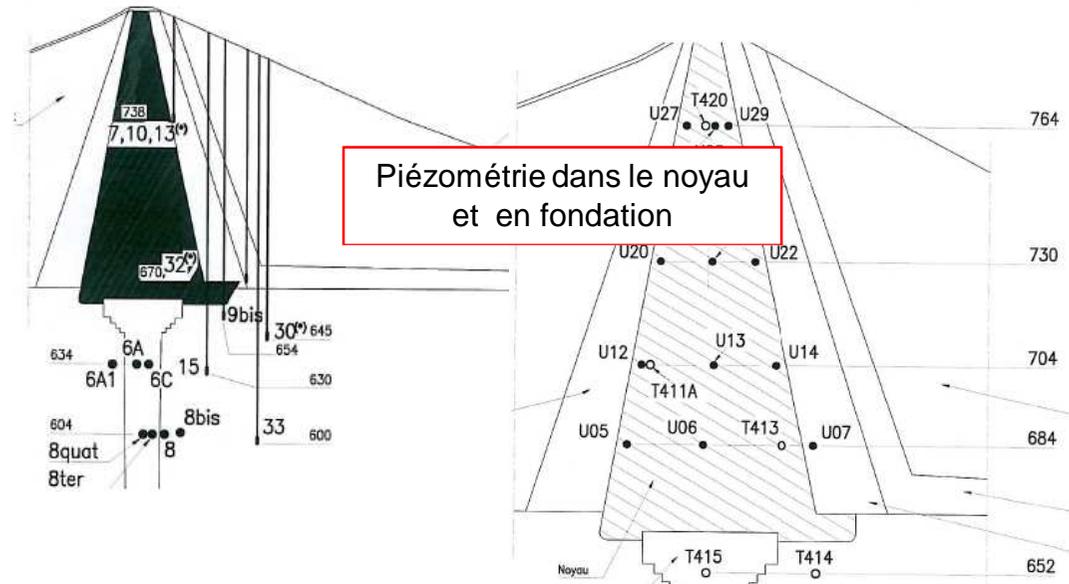
Pourquoi ausculte t on un barrage?

1- L'AUSCULTATION à Serre Ponçon

Phénomènes mécaniques

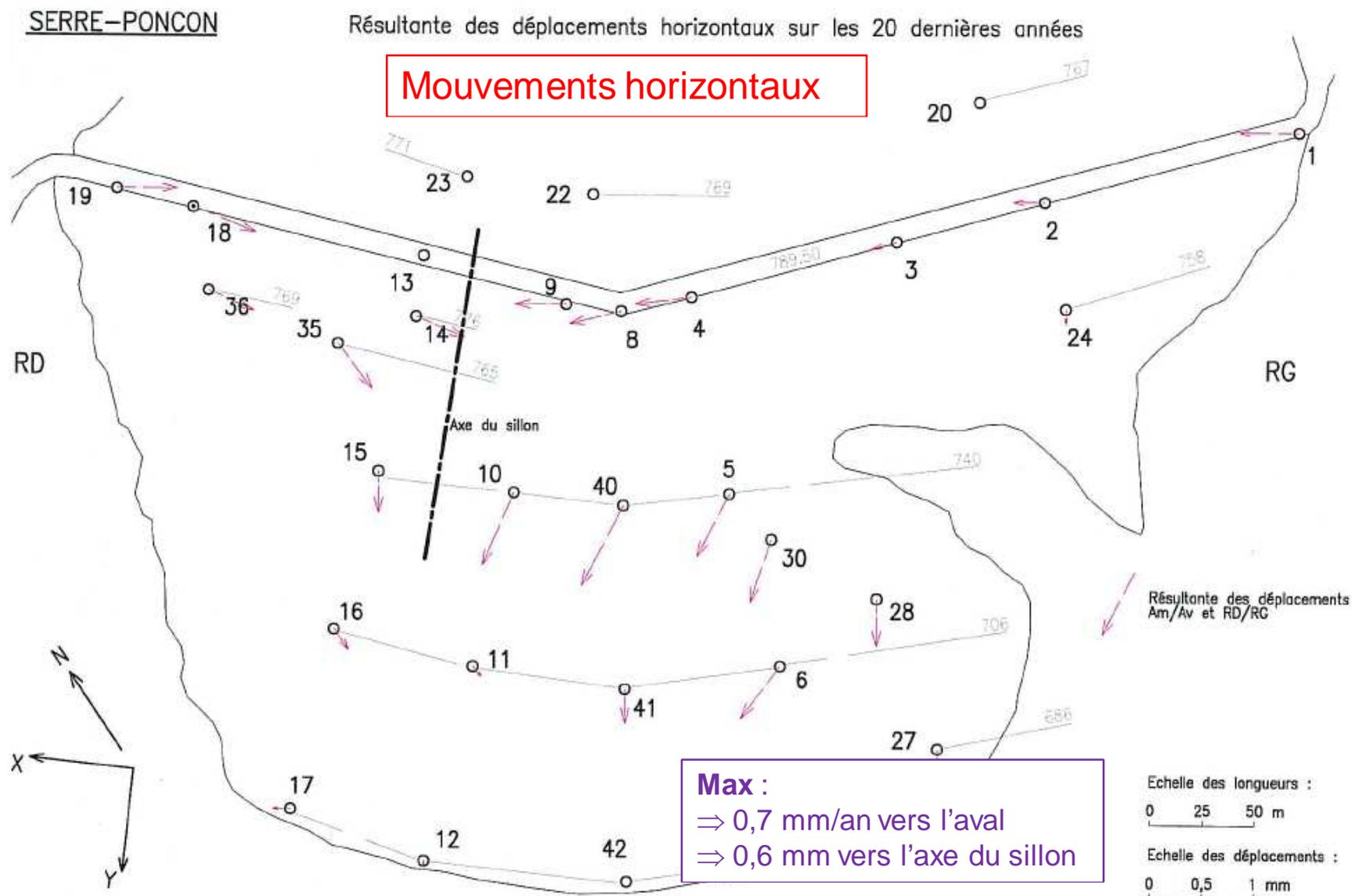


Phénomènes hydrauliques

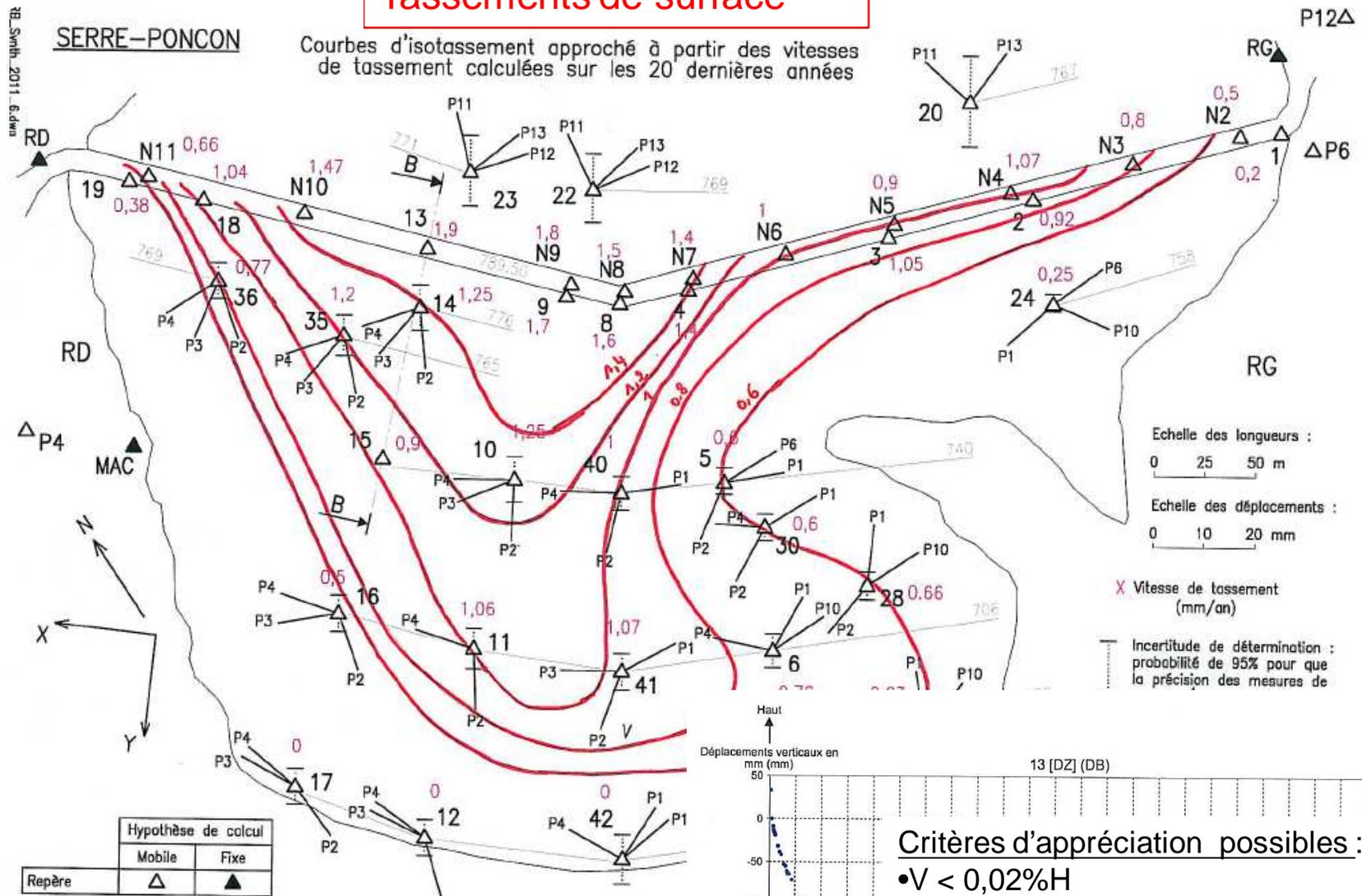


2- Comportement récent 2001-2013

2.1. Comportement mécanique

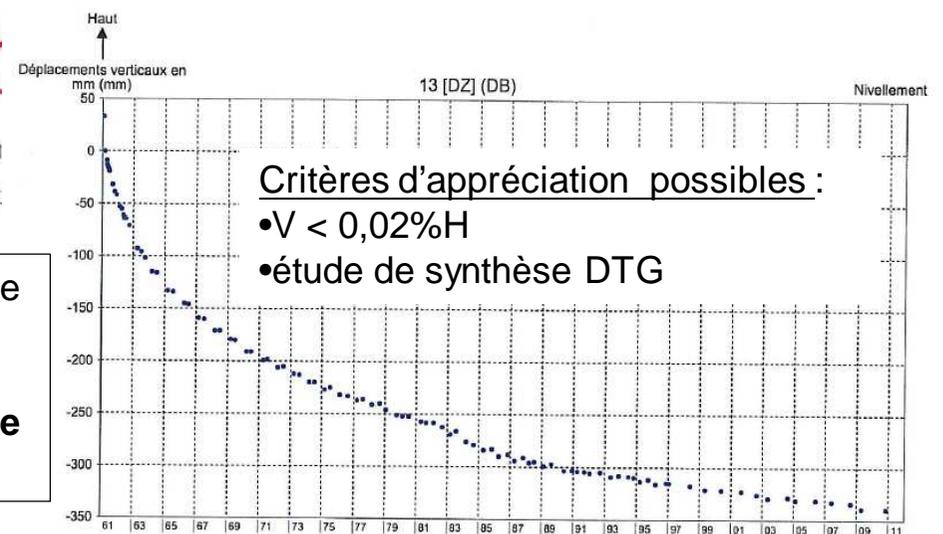


Tassements de surface

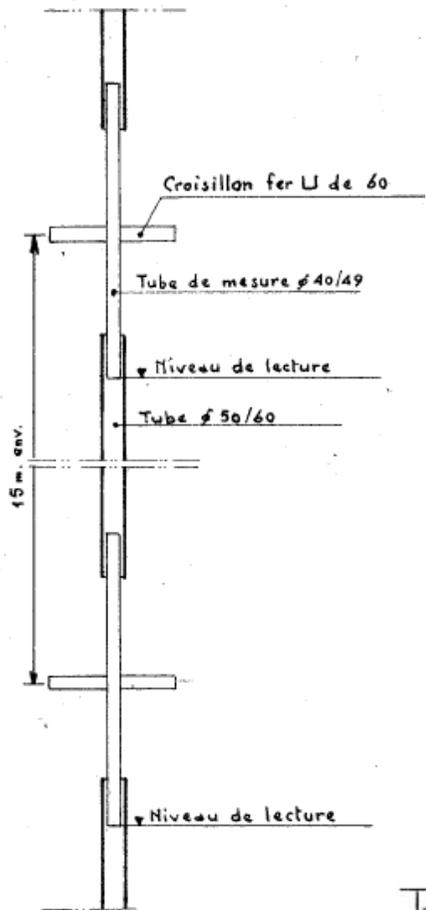


⇒ Tassements se poursuivant de façon nettement amortie
Max : < 2 mm/an

⇒ La plus grande partie des tassements a été acquise pendant la construction

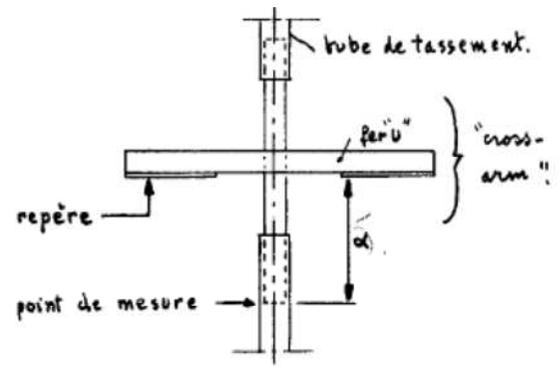
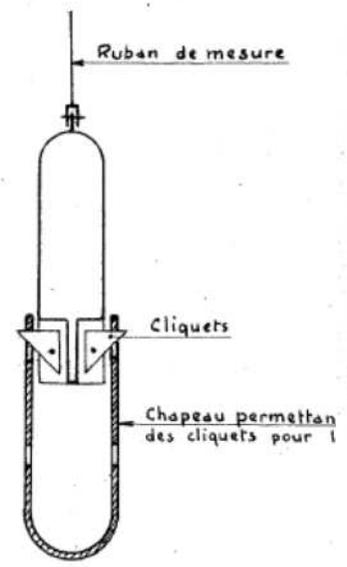


①
Schéma d'un repère
de tassement

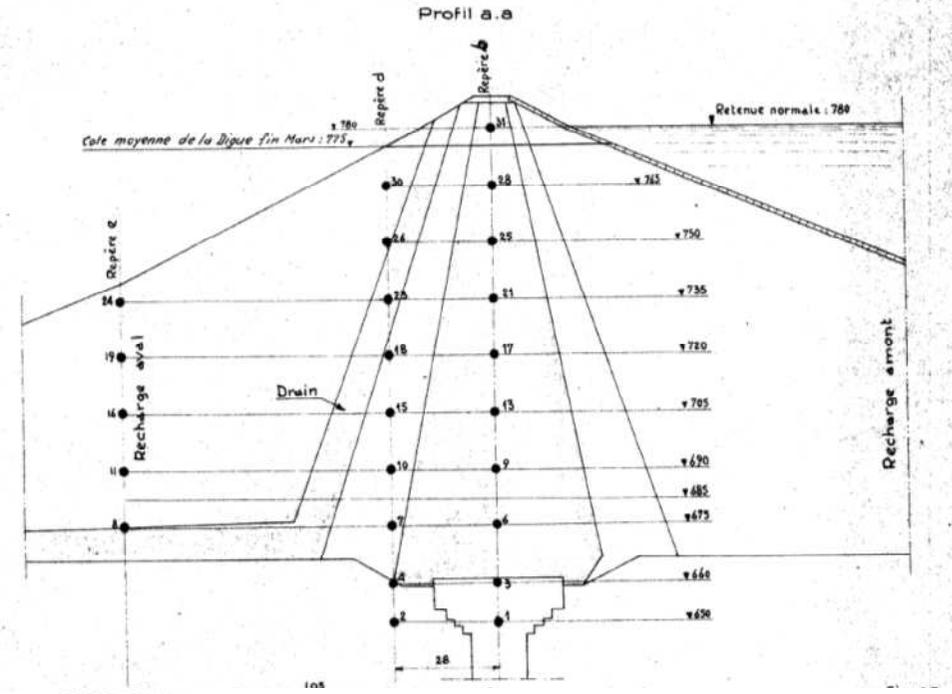


Tassements du noyau

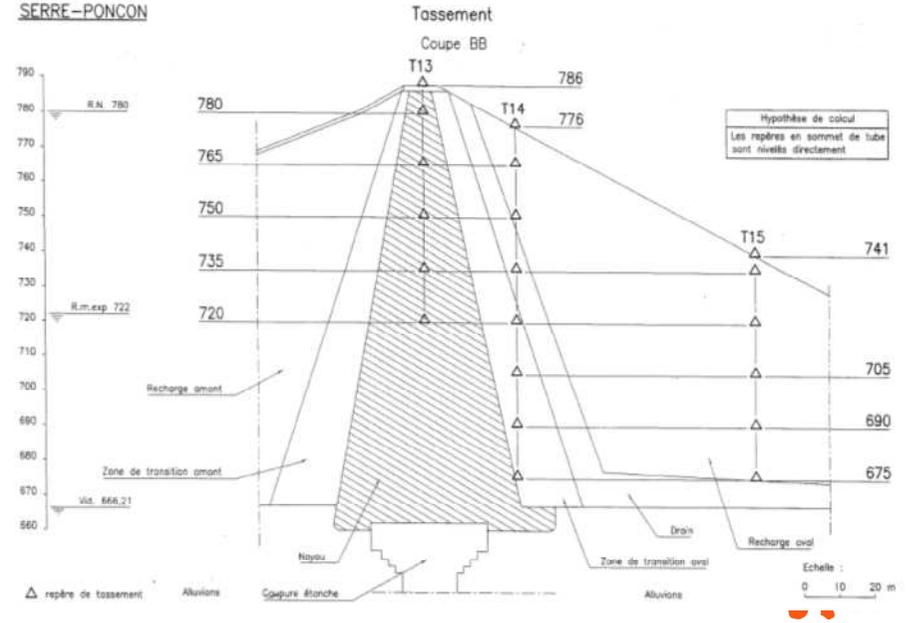
②
Schéma de la torpille
de mesure



REPERES DE TASSEMENT.



SERRE-PONCON



2- Comportement récent 2001-2013

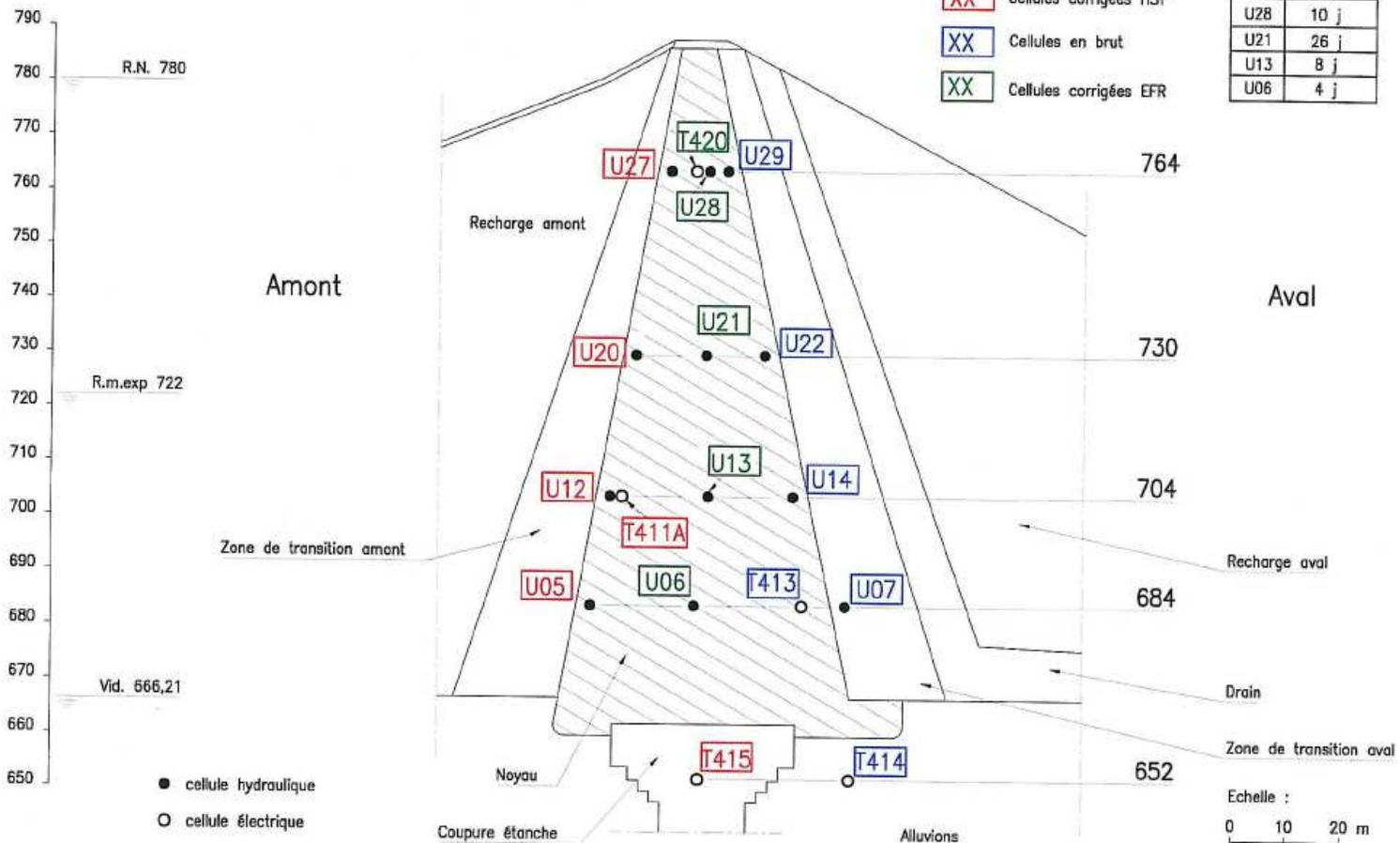
2.2. Comportement hydraulique

A - Comportement réversible

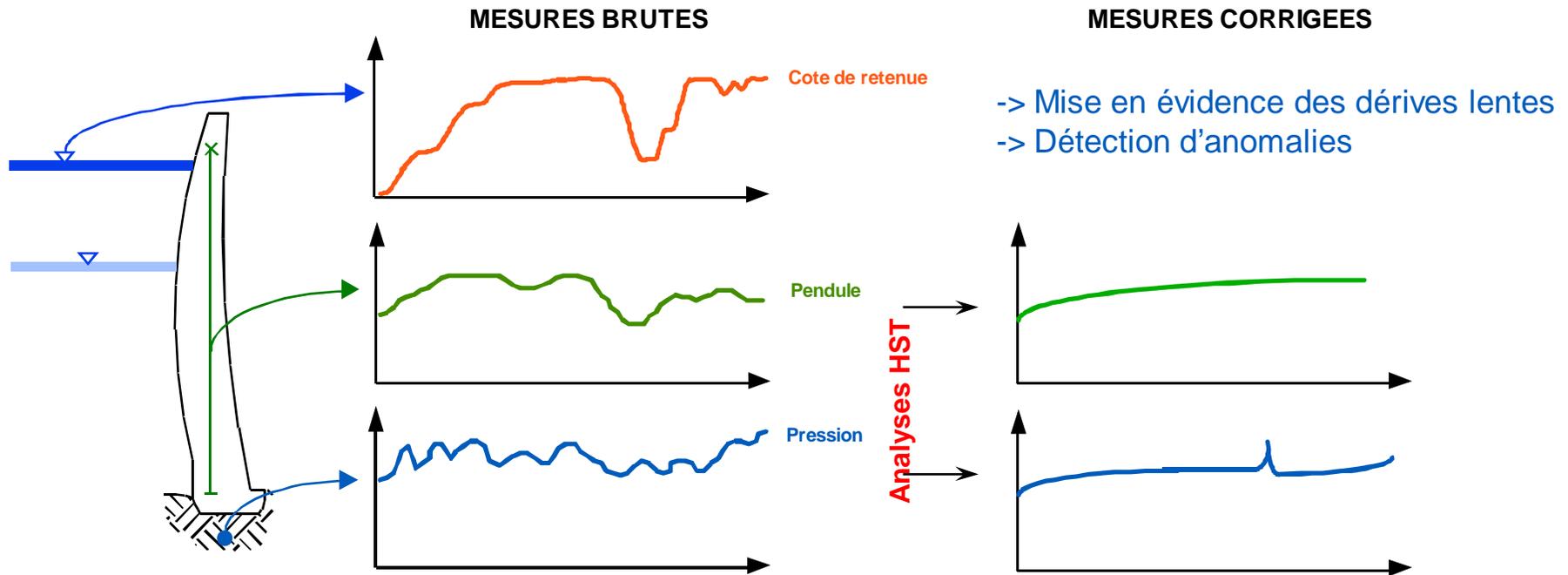
=> Notion d'effet retard

SERRE-PONCON

Synthèse des différentes corrections effectuées sur les cellules de pression du noyau



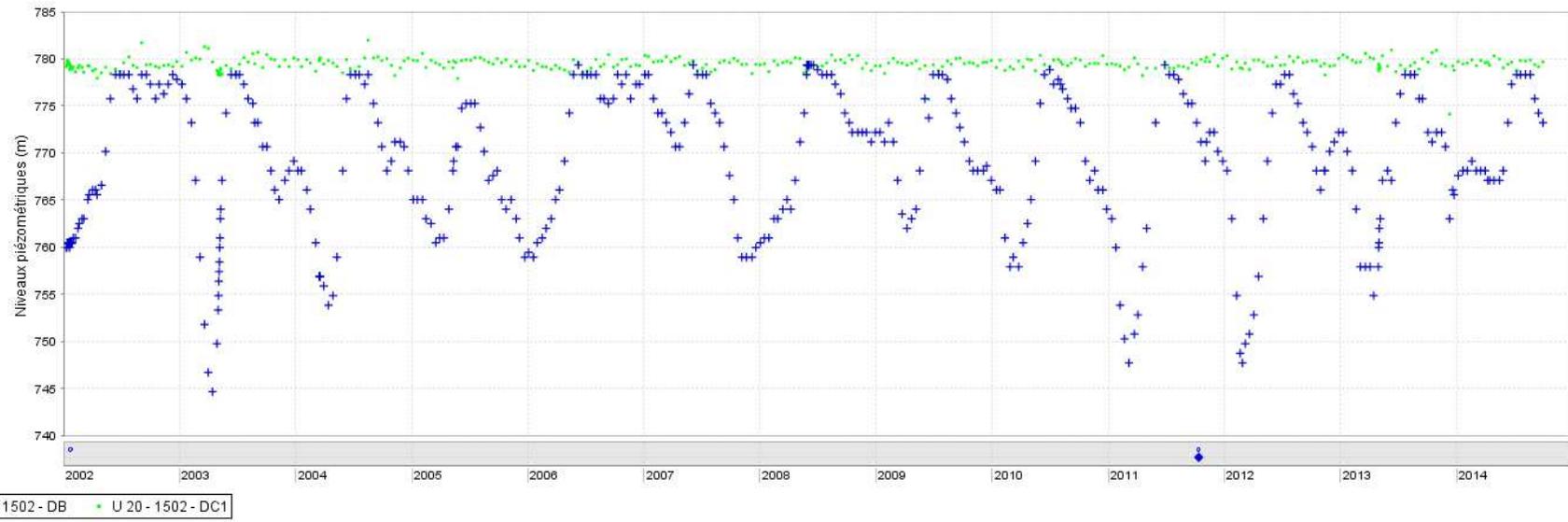
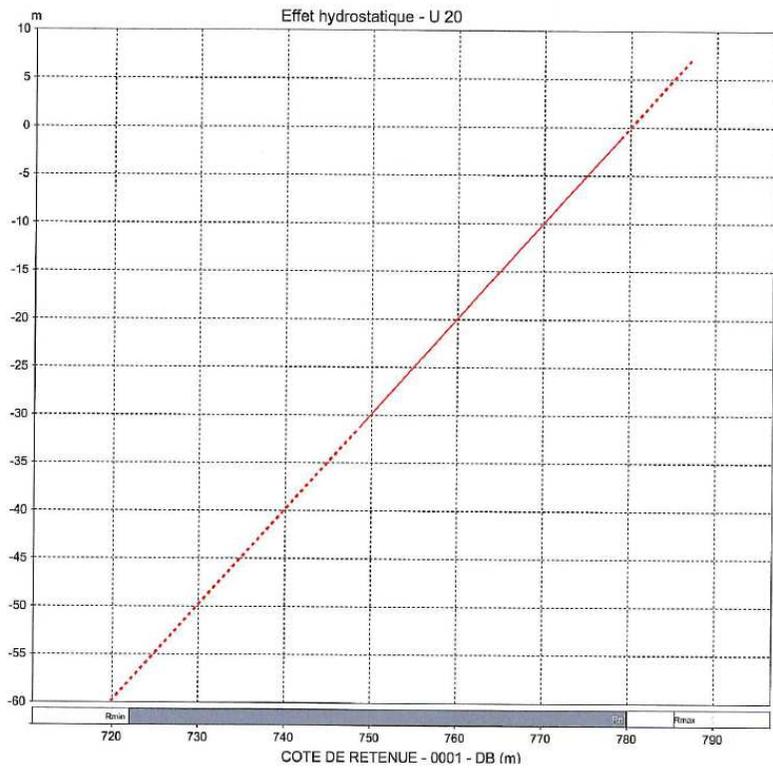
Rappel sur la correction HST



Le traitement statistique des données, via le modèle HST, permet de **s'affranchir des évolutions** liées aux variations : **de la saison, de la cote de retenue, du temps.**

Effet saisonnier

Effet hydrostatique



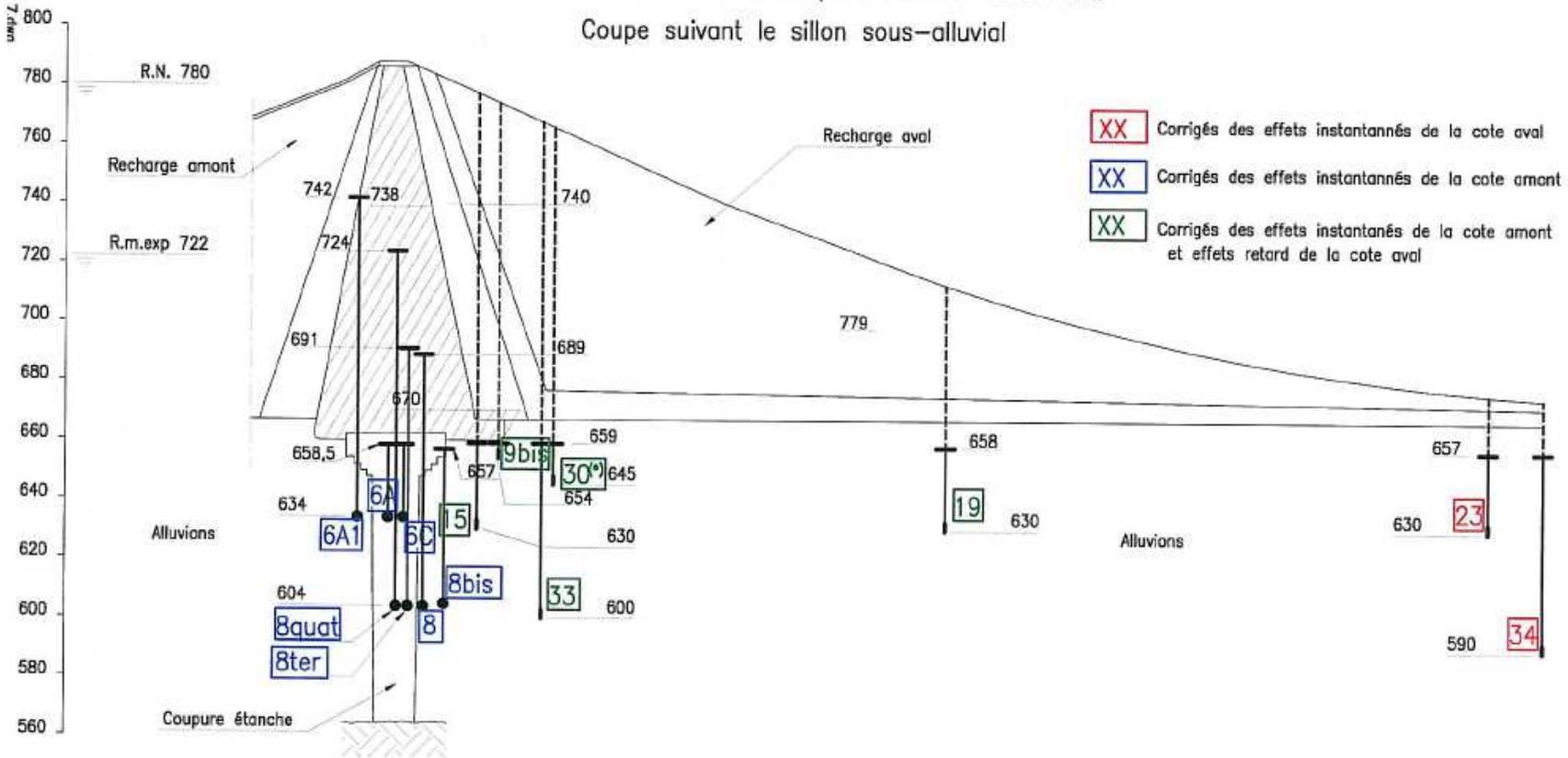
Dans la fondation

SERRE Synth. 2011 7.dwg

SERRE-PONCON

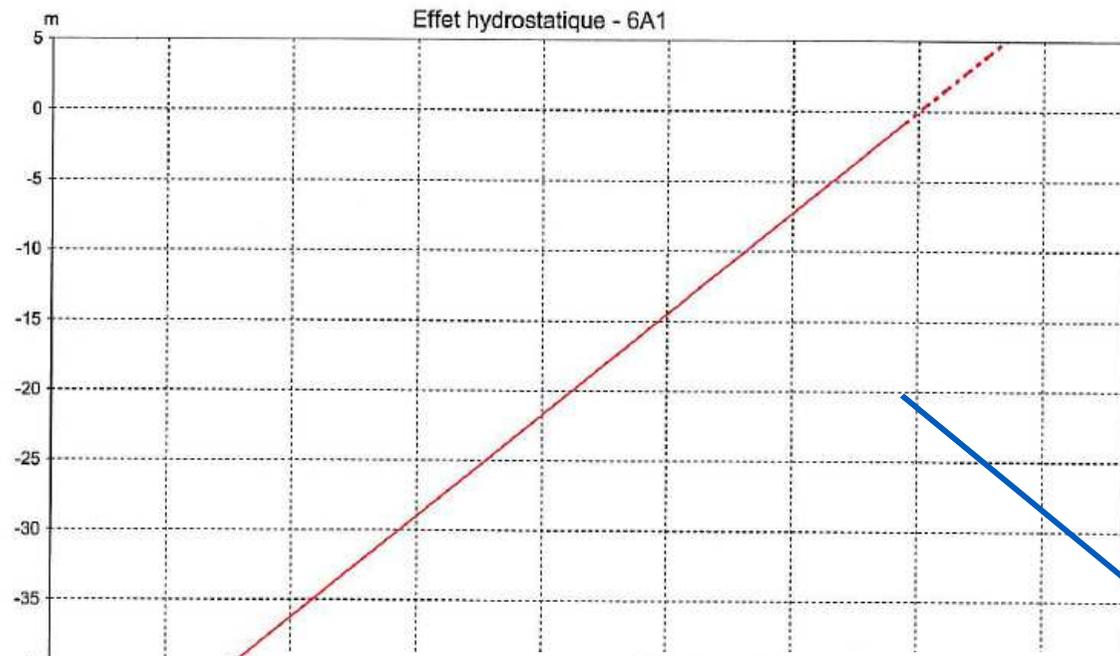
Synthèse des différents types de corrections effectuées sur les cellules situées au niveau de la coupure étanche et à l'aval

Coupe suivant le sillon sous-alluvial



| tube piézométrique
 | — prise de pression ● piézomètre vu de bout
 cotes indiquées (au mètre près) bas de crépine ou fond de forage

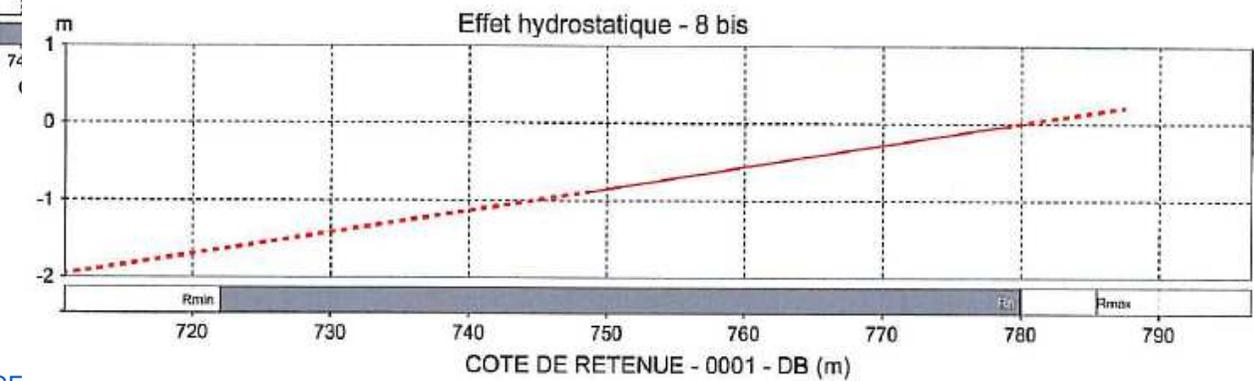
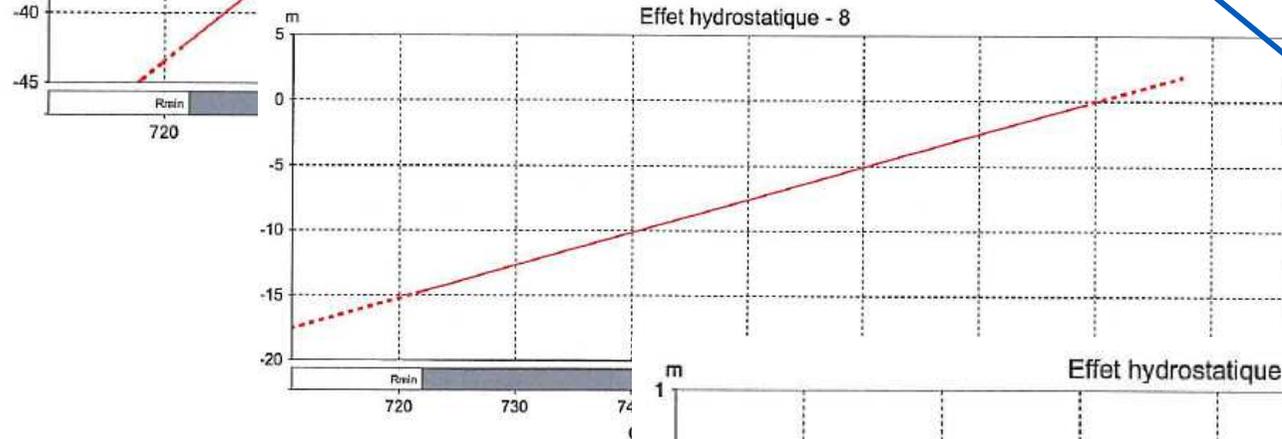
Echelle :
0 20 40 m



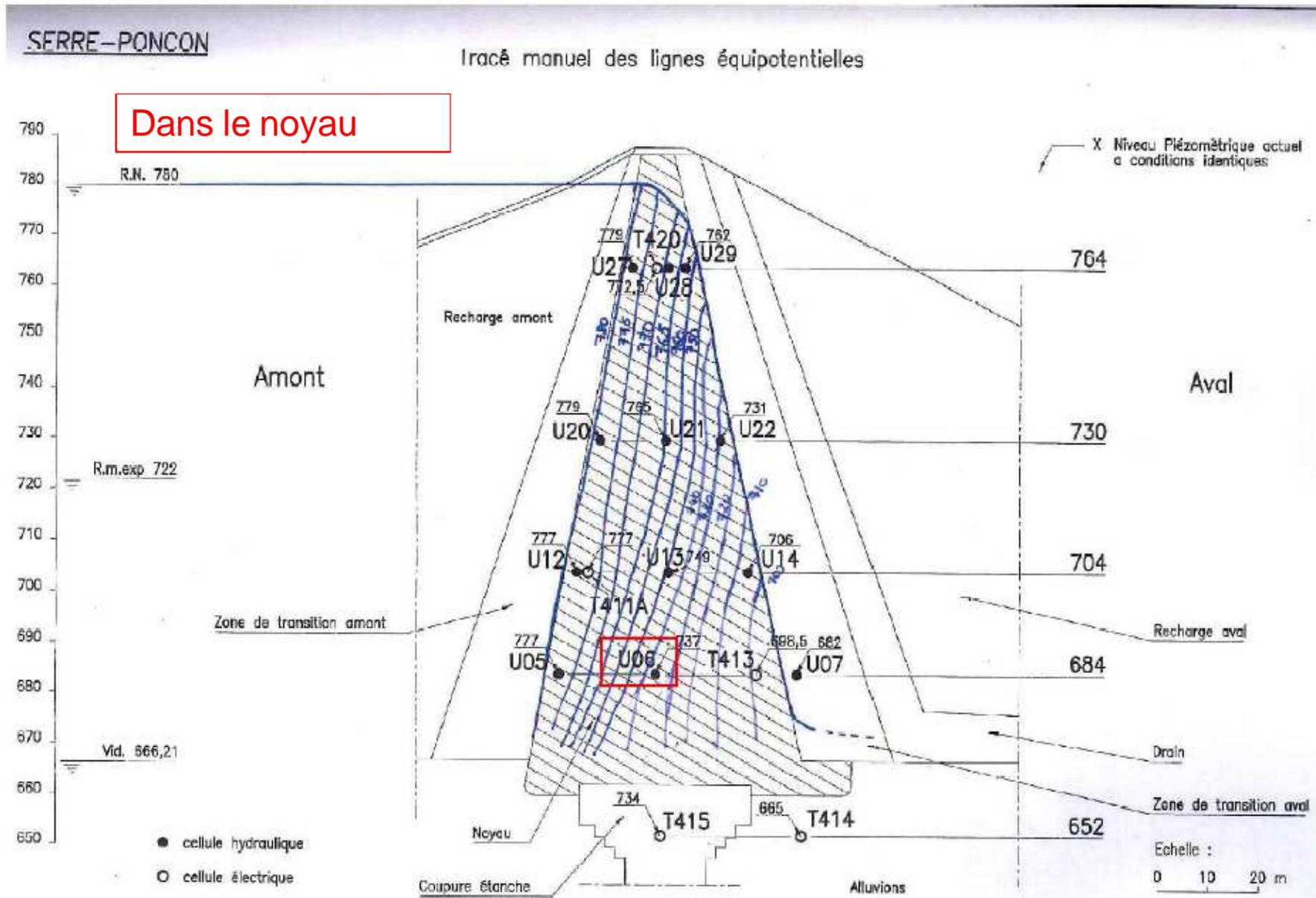
Plus on se déplace vers l'aval, plus l'amplitude de l'effet hydrostatique diminue



Bonne efficacité de la coupure

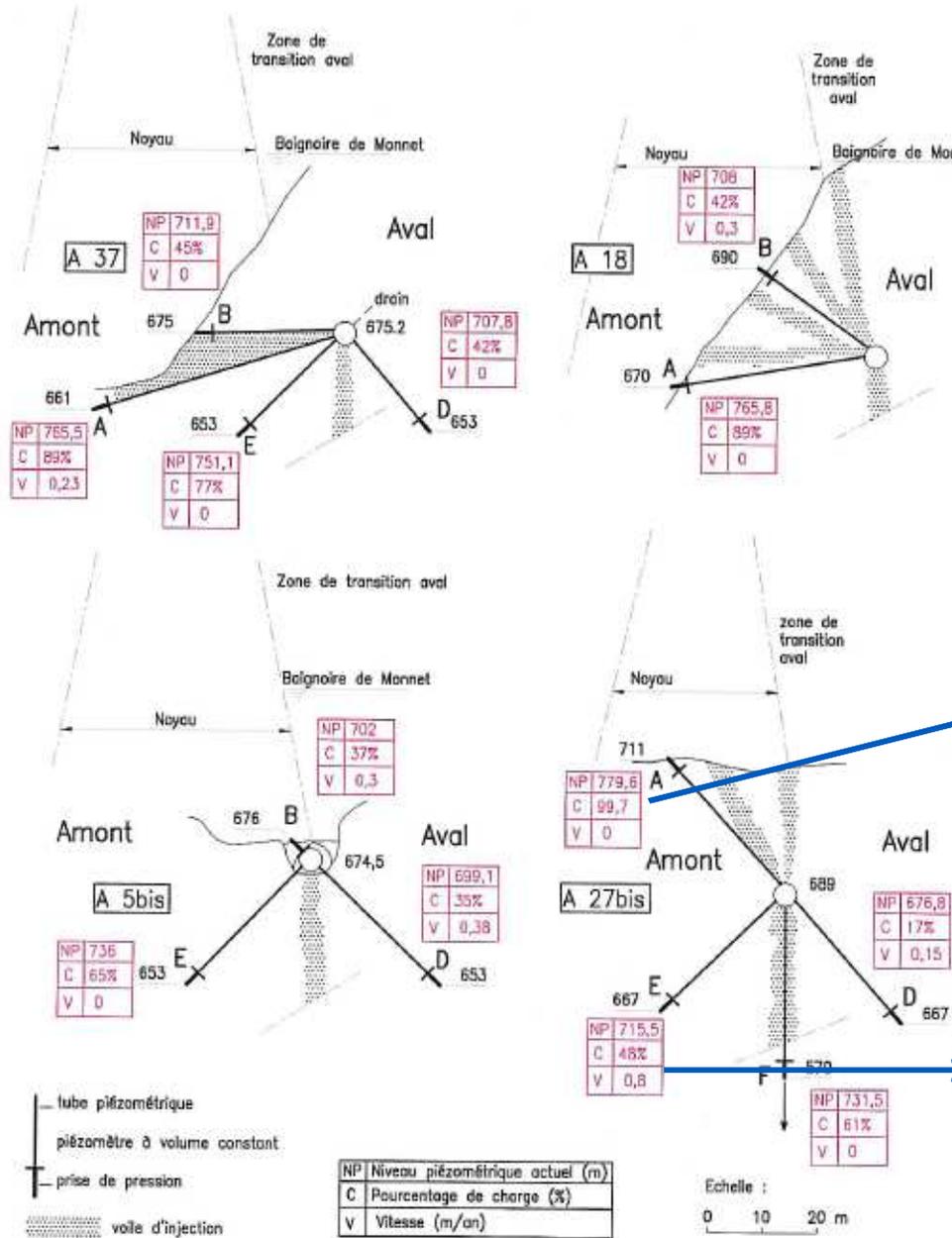


B - Comportement irréversible



Appui RG

Etude de la piézométrie des auréoles de la RG



En lien direct avec la retenue (défaut du traitement du contact ?)

En hausse mais NP à Cl 65 m sous RN

3- CONCLUSION

Tassements et déformations horizontales se poursuivent à un rythme nettement amorti (consolidation primaire acquise et tassements observés liés à la consolidation secondaire du terrain de fondation)

Dans le noyau, pressions interstitielles stables et perte de charge régulièrement réparties => bonne intégrité du noyau

En fondation, piézométrie stable, en dessous du drain aval.
=>bonne efficacité de la coupure étanche
(quelques hausses de la piézométrie encore visibles en fondation profonde MAIS elles sont très localisées, très amorties et liées à la nappe thermique)

Réduction notable des infiltrations par colmatages successifs liés aux cycles de remplissage pendant les premières années.
Stabilité de l'ensemble des débits collectés en RD et RG depuis plusieurs années (hormis puits 600 en baisse)

4- Les activités Génie Civil et ouvrages à DTG c'est :

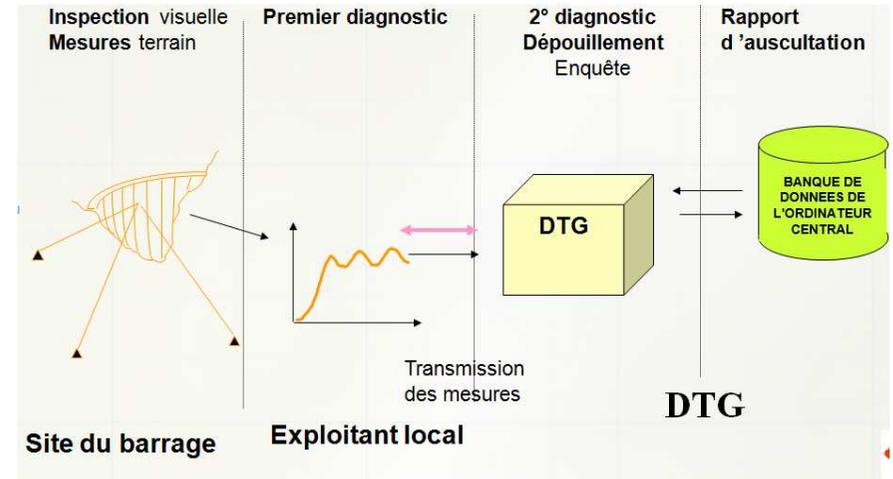
- Le Dépouillement/analyse des mesures en temps réel

soit 550 barrages et 58 BR

+ de 10 000 points de mesures sur 150 barrages

Environ 4 000 mesures/semaine

25 barrages télé mesurés



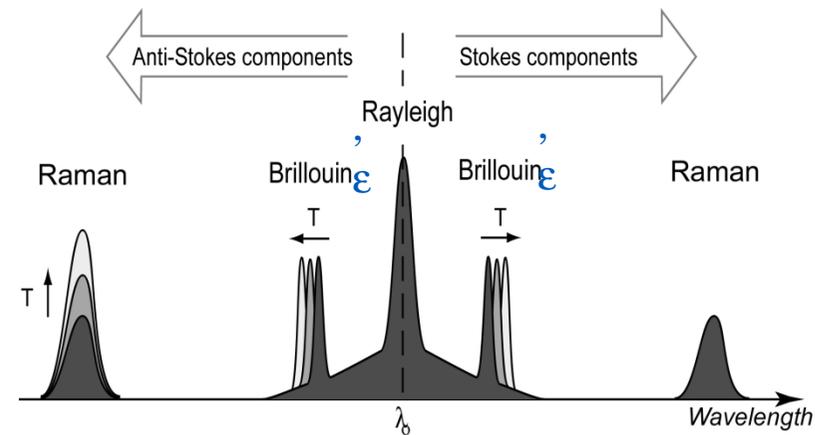
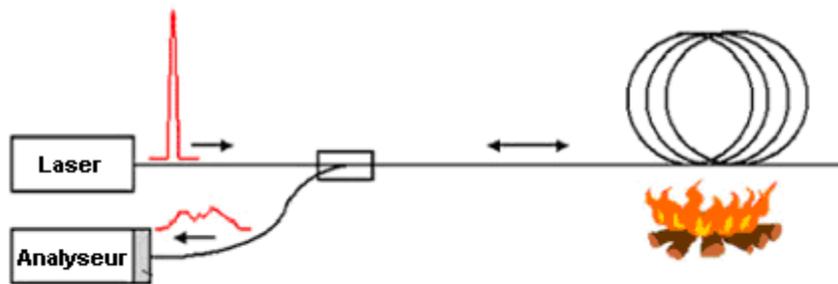
-La réalisation de mesures topographiques

-La vérification métrologique périodique de l'ensemble des dispositifs de mesure, la veille métrologique, le développement de nouveaux capteurs (fibre optique etc...)



4- Les activités Génie Civil et ouvrages à DTG c'est :

- La réalisation de rapports d'auscultation, diagnostics et études techniques de comportements d'ouvrages
- La réalisation de Revues de suretés
- Les développements expérimentaux sur la fibre optique pour :
 - => la détection de fuites dans les remblais (Ex : canal de Curbans)
 - => appréhender les déformations de certaines structures (le long d'une CF ou radier d'un canal)



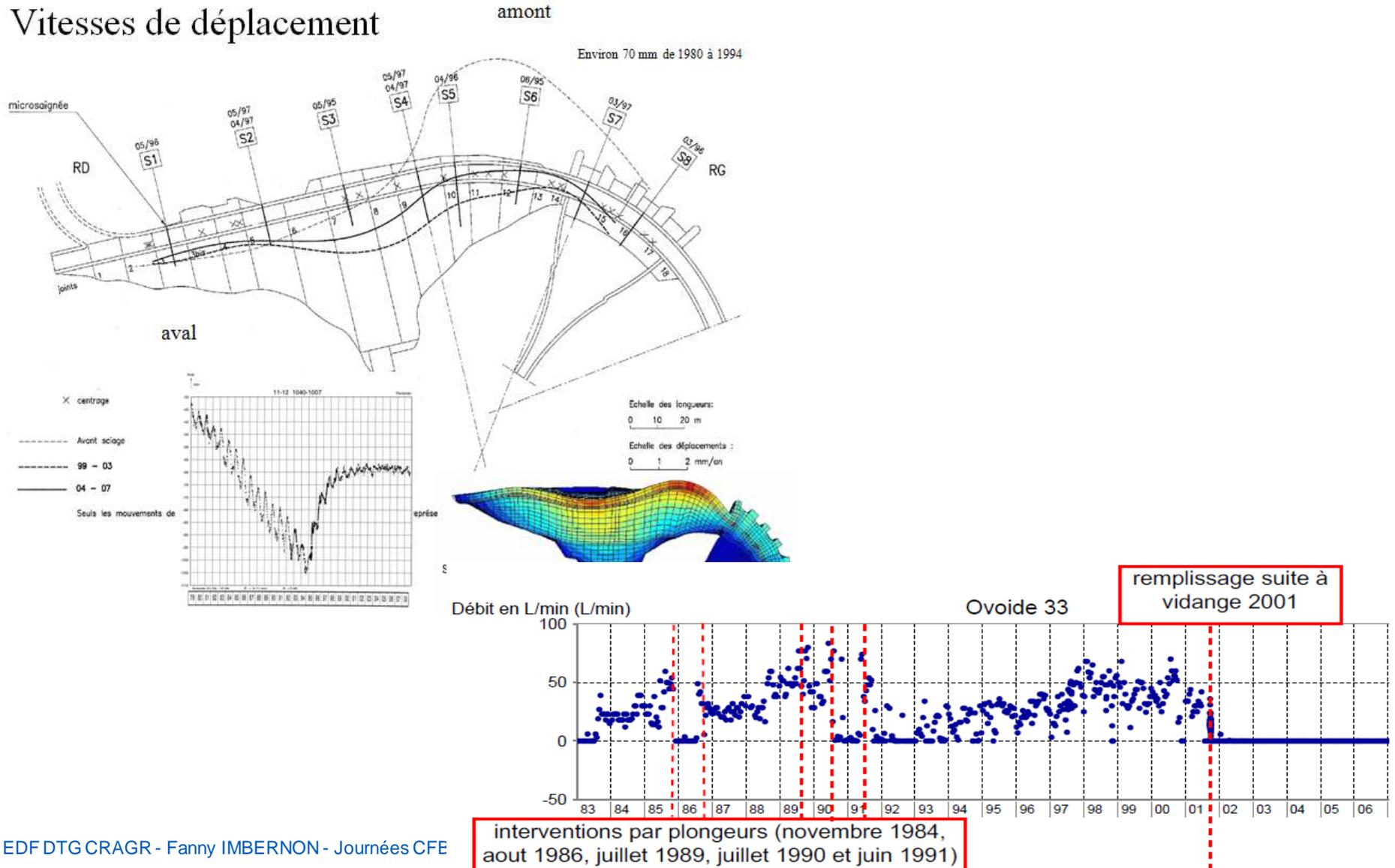
-Le développement de nouveaux modèles d'analyses statistiques, de nouveaux capteurs, la gestion de l'obsolescence des capteurs en place...

- L'étude de nouvelles techniques de mesures topographiques : lasergramétrie (Lidar), photogrammétrie numérique, interférométrie satellitaire ...

4- Les activités Génie Civil et ouvrages à DTG c'est :

- Lien entre l'auscultation et les travaux de confortement ou de réhabilitation

Vitesses de déplacement



Merci pour votre attention

