



Projet de pompage-turbinage de Nant de Drance, aspects géologiques

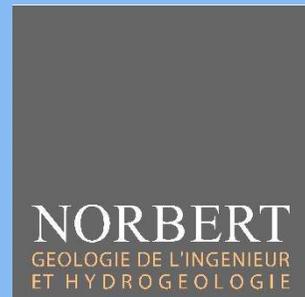
Jérôme Jacquod

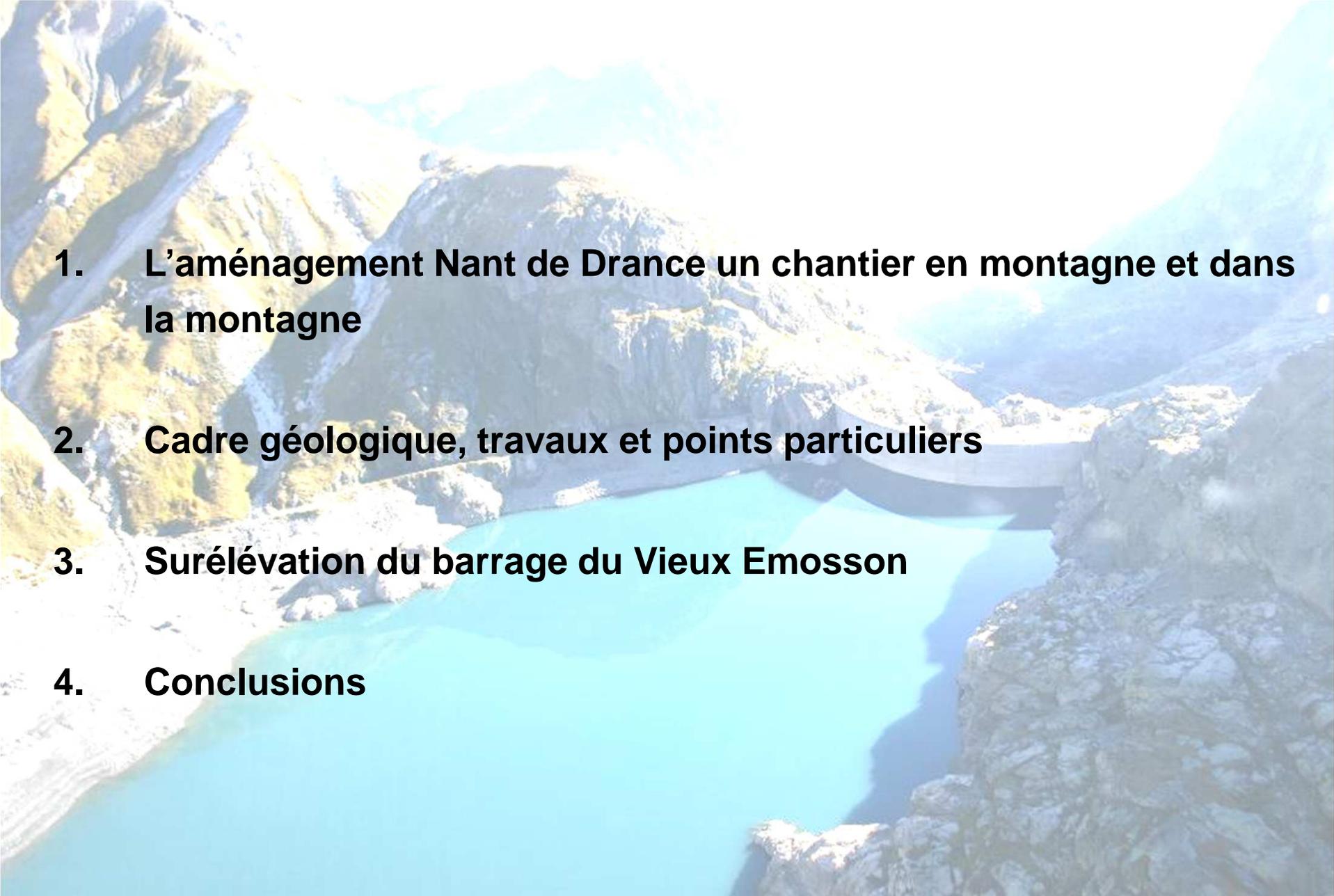
Géologue et hydrogéologue dipl. /SIA

NORBERT SA

GEOLOGIE TECHNIQUE ET HYDROGEOLOGIE

CH-1920 MARTIGNY



- 
- An aerial photograph of a large concrete dam situated in a deep mountain valley. The dam is a curved structure spanning across a river. Behind the dam, a large reservoir of clear, turquoise water is visible. The surrounding landscape is rugged, with steep, rocky slopes and some sparse vegetation. The sky is bright and clear.
- 1. L'aménagement Nant de Drance un chantier en montagne et dans la montagne**
 - 2. Cadre géologique, travaux et points particuliers**
 - 3. Surélévation du barrage du Vieux Emosson**
 - 4. Conclusions**

Les acteurs



- 39% 
- 36%  **SBB CFF FFS**
- 15% 
- 10% 



•Bureaux d'ingénieurs



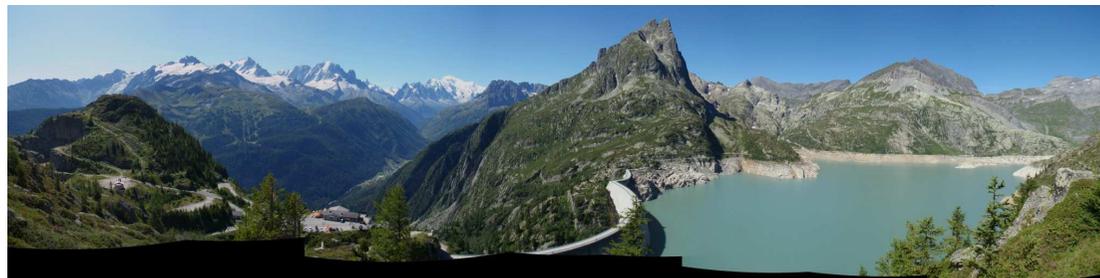
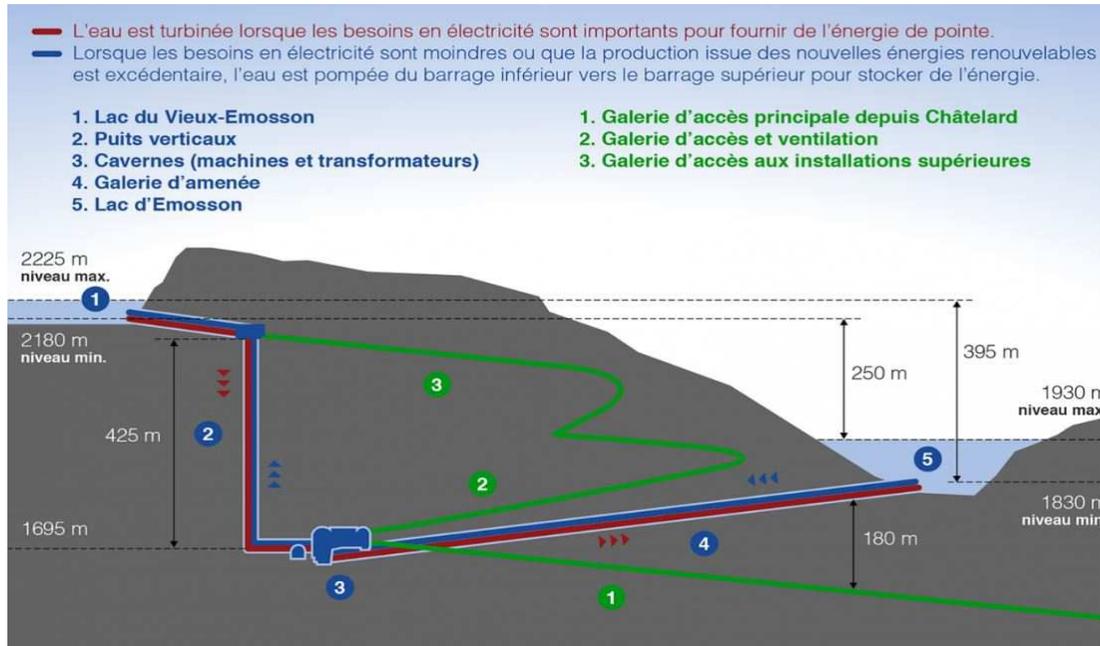
•Géologues



*Consortium
Norbert SA-Tissières SA*

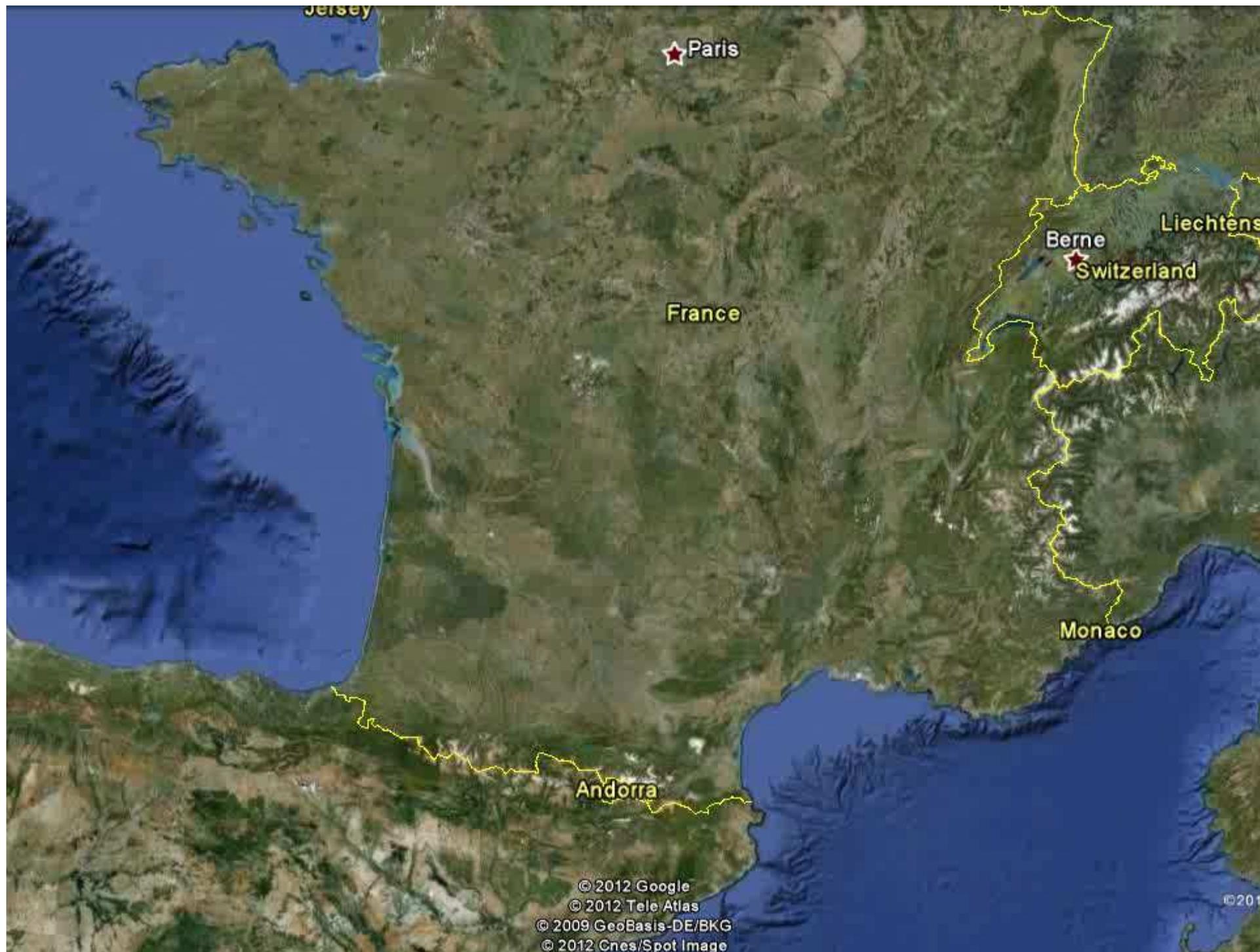


Le pompage-turbinage de Nant de Drance



Le chantier des superlatifs...

- 5 km au tunnelier
- 10 km à l'explosif
- 2 puits de chute (425m)
- 9 cavernes dont KMA-caverne avec 6 machines (193x32x52m)
- 1'700'000 m³ de marin
- 400 ouvriers
- 10 ans de chantier
- 900 MW
- 2.5 milliard de kWh/an
- 1.9 milliard de CHF



★ Paris

France

Berne

★ Switzerland

Liechtens

Monaco

Andorra

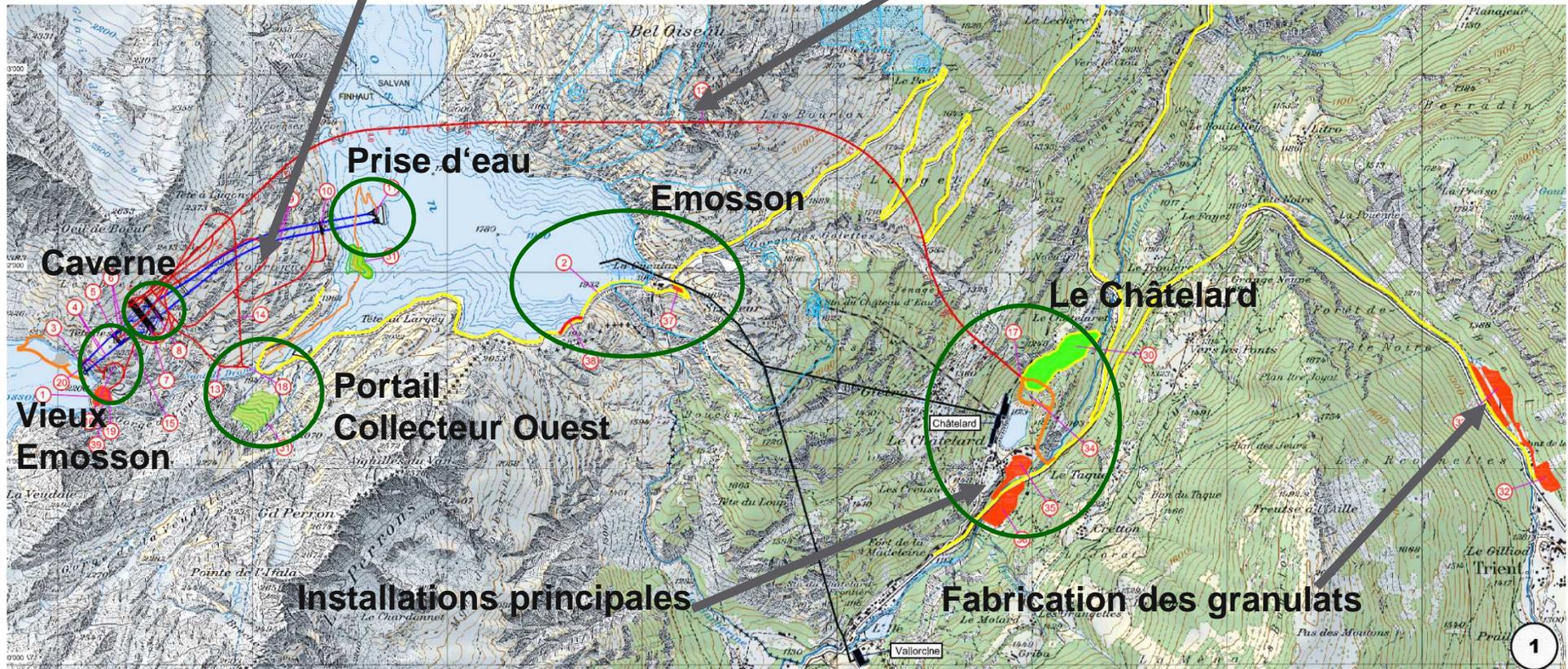
© 2012 Google
© 2012 Tele Atlas
© 2009 GeoBasis-DE/BKG
© 2012 Cnes/Spot Image

© 201

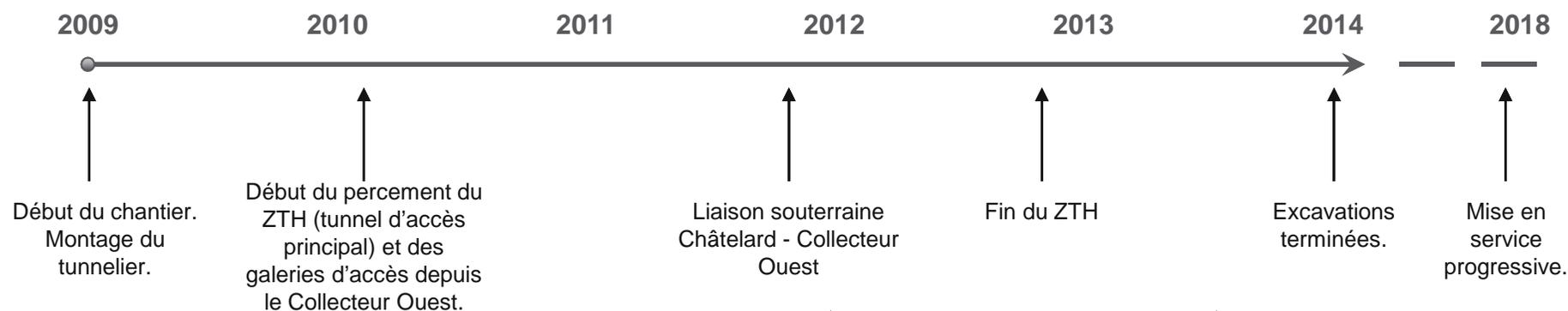
Situation générale

Galeries vers caverne KMA et Vieux Emosson

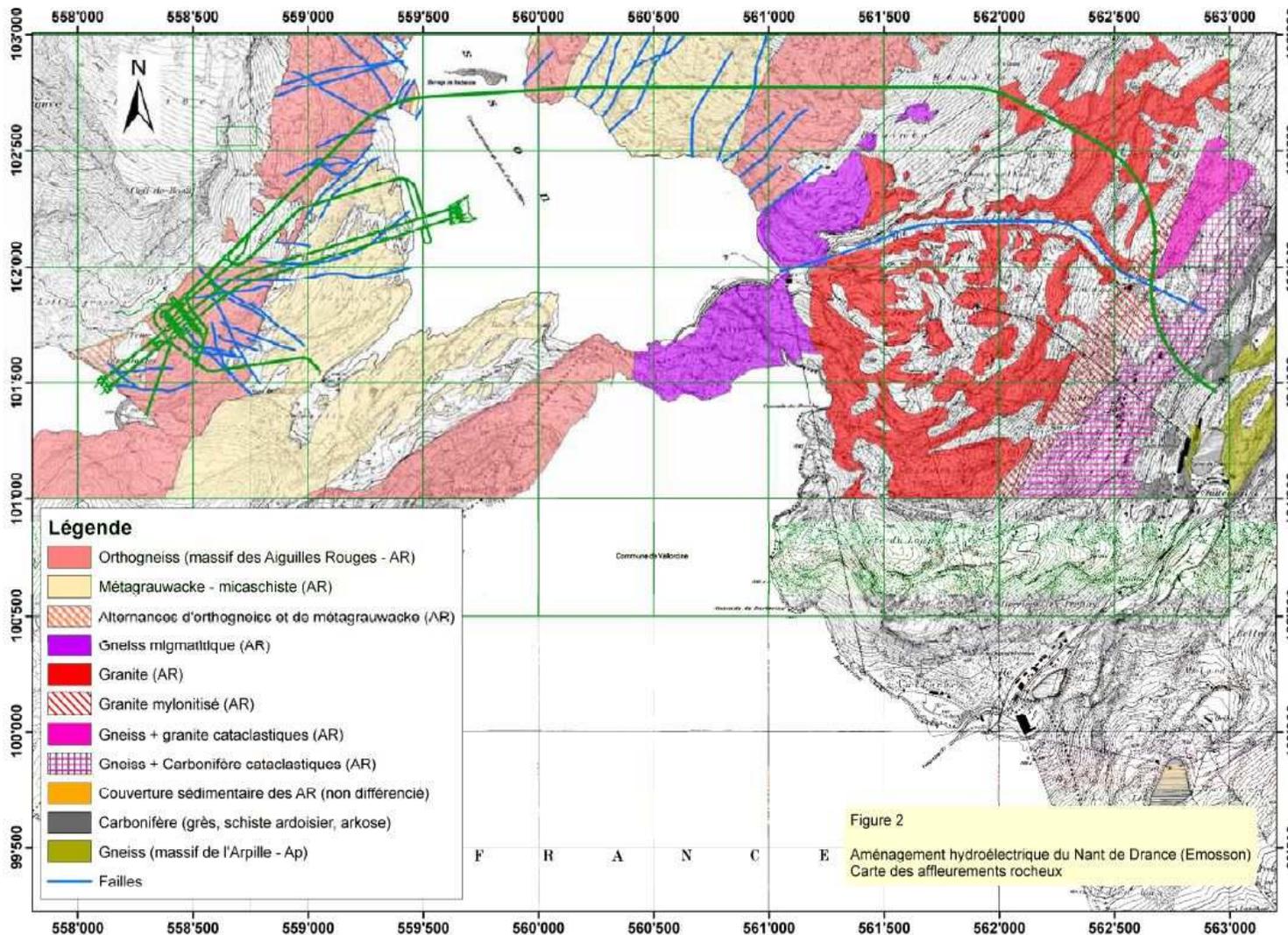
Galerie d'accès principale



Historique des travaux



Carte géologique



-Massif des Aiguilles Rouges. (Roches cristallines).

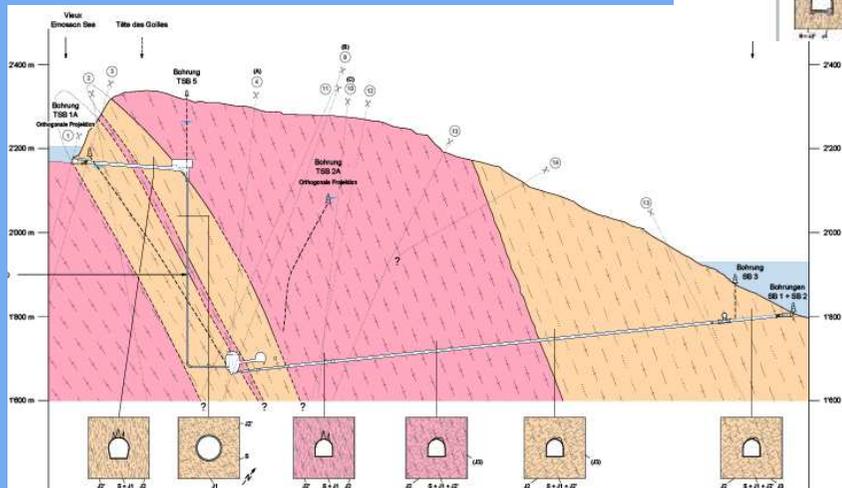
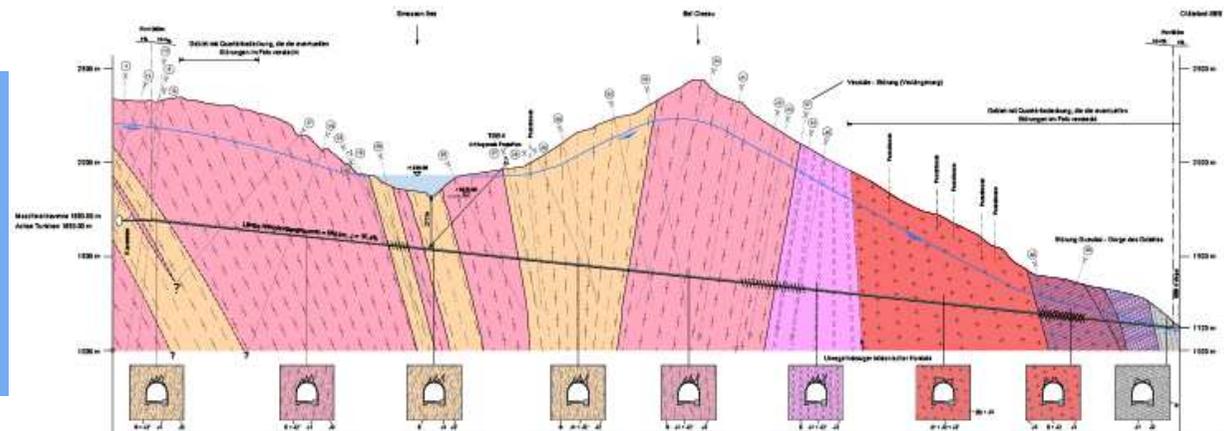
-Synclinal Permo-Carbonifère de Salvan Dorénaz. (Roches sédimentaires métamorphiques).

Document Tissières SA

Profils géologiques

Profil en long du ZTH (tunnel d'accès principal):

- Carbonifère, granite, gneiss, micaschistes



Profil en long du circuit d'eau
à Emosson:

- Gneiss, micaschistes

Documents Tissières SA

Méthodes d'excavation

1. TBM: Ø 9.5 m, ex-Lötschberg NEAT



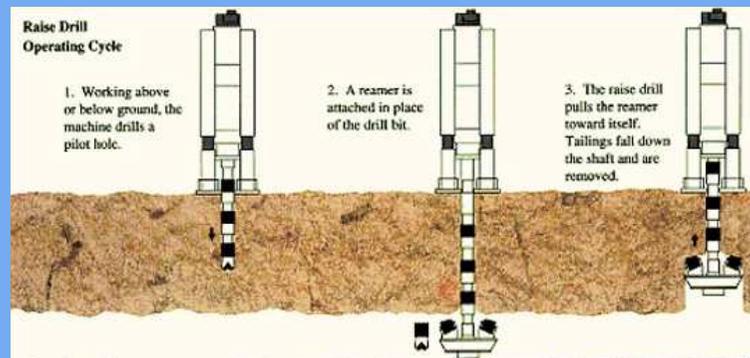
Méthodes d'excavation

2. Méthode traditionnelle à l'explosif:

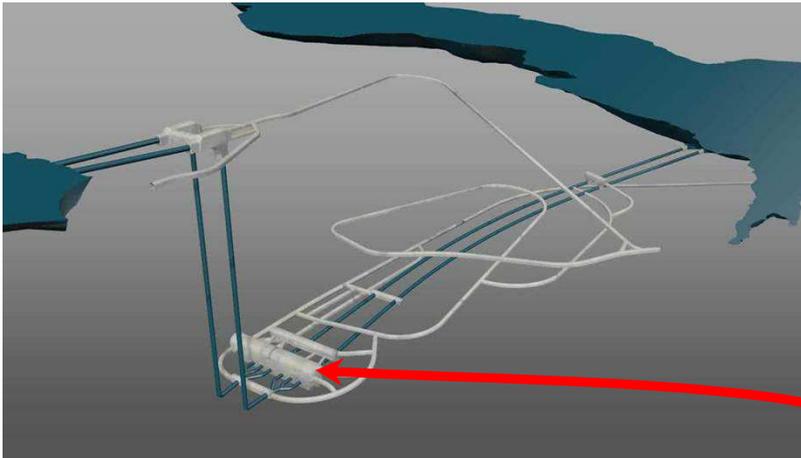


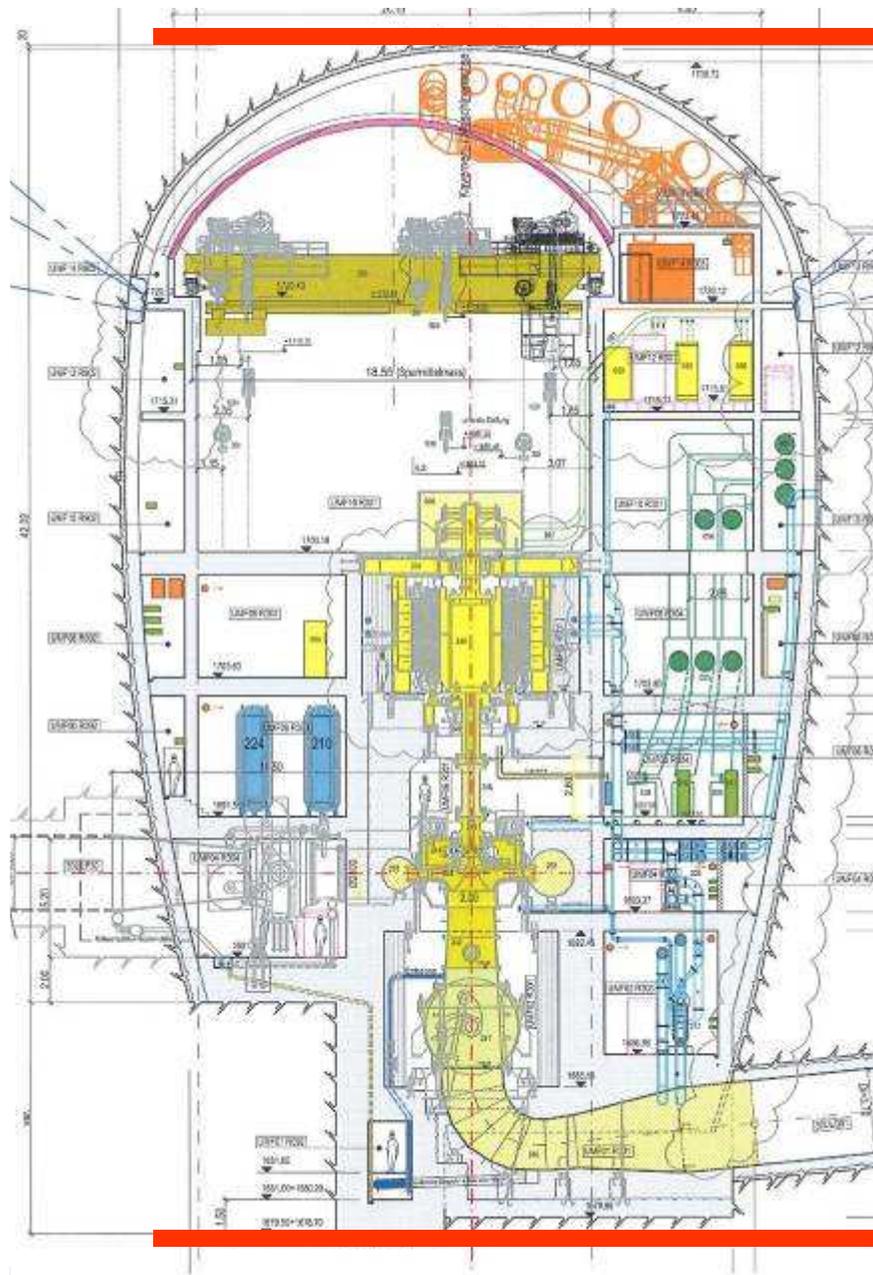
Méthodes d'excavation

3. Raise-drill (puits de chute): $\varnothing 2.44 \text{ m}$, $\varnothing_{\text{final}} = 8 \text{ m}$



Caverne des machines *Maschinenkaverne*



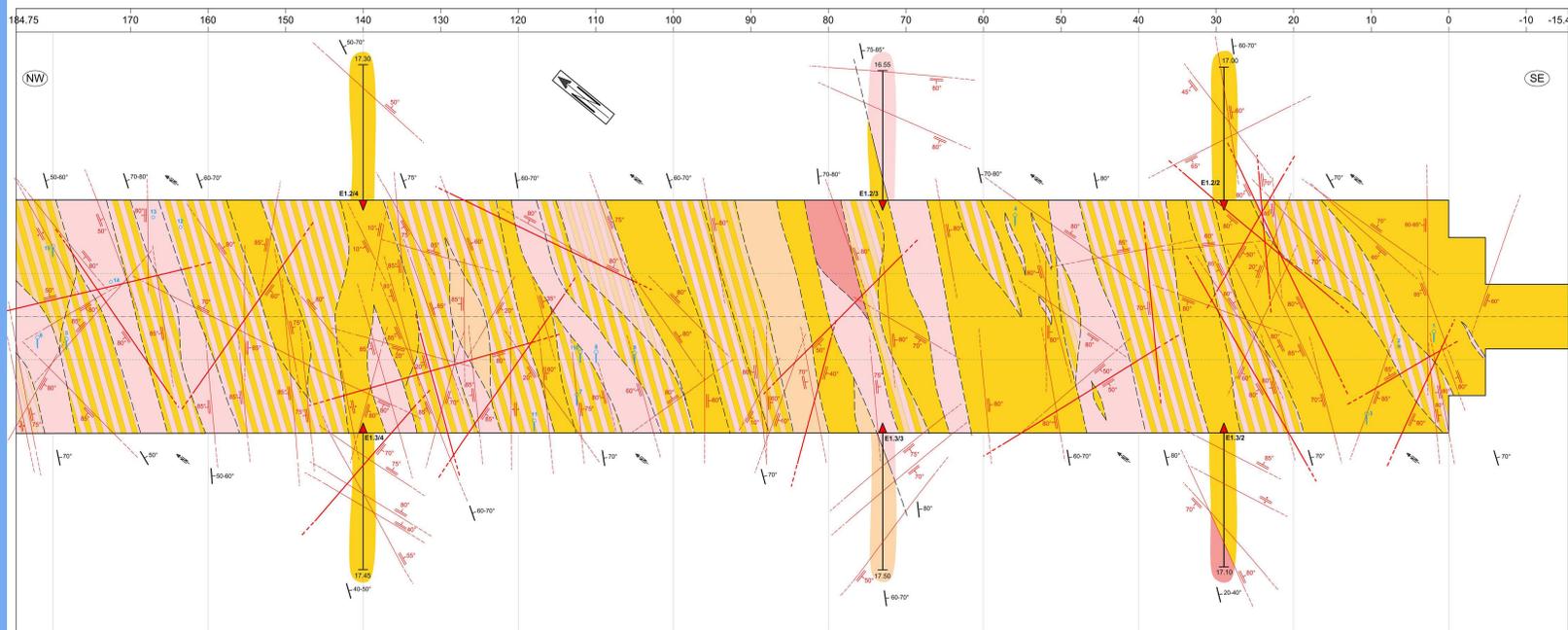


52 m

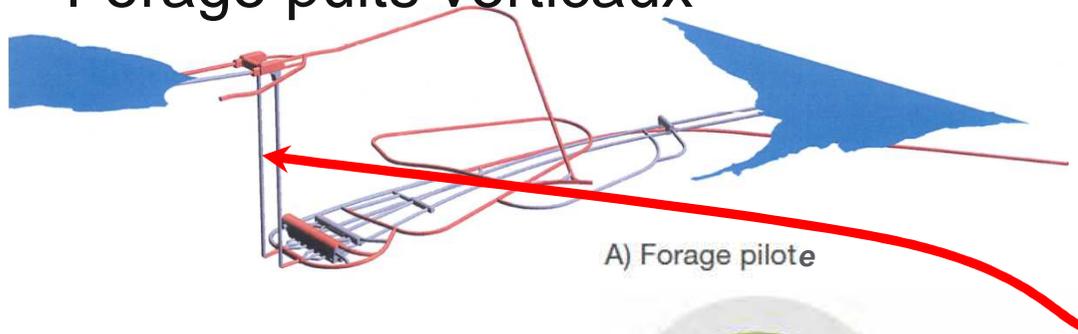
Coupe géologique

Coupe horizontale KMA:

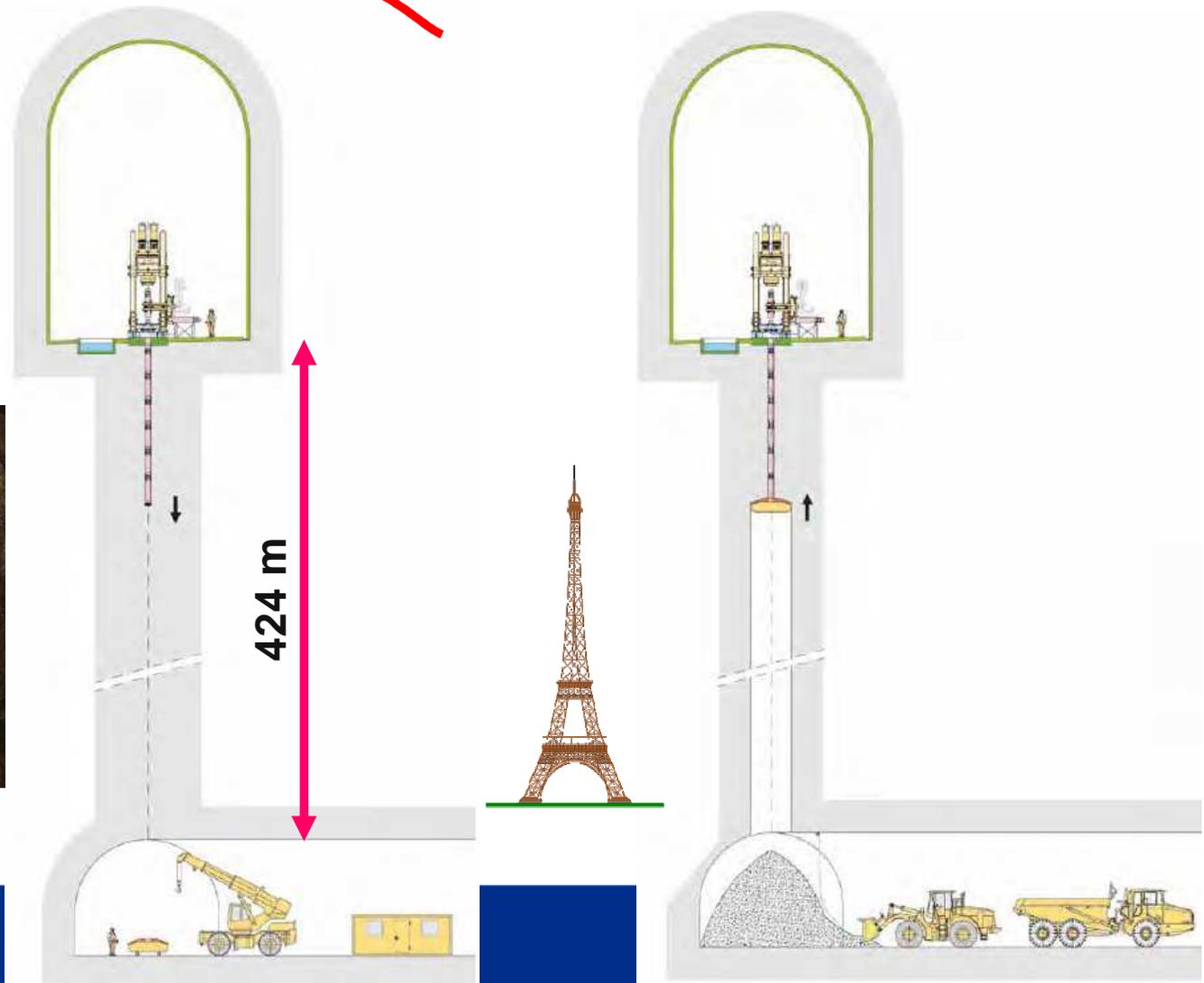
Excavation de la calotte dans les gneiss et micaschistes.



Forage puits verticaux



B) Forage d'alésage



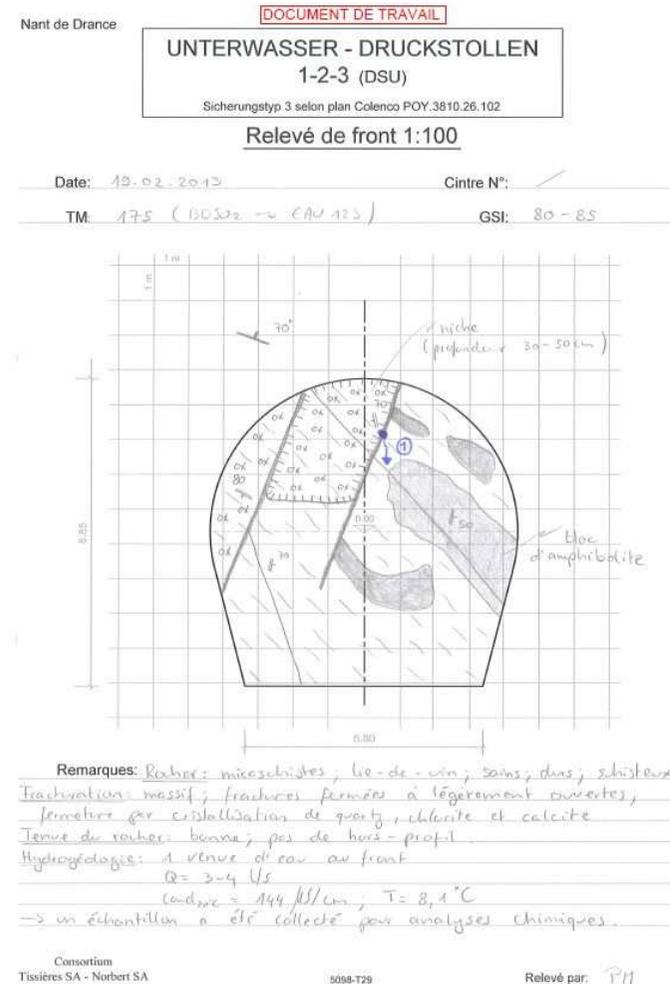
Forage puits verticaux

Raise-drill



Suivi géologique

Relevés géologiques et hydrogéologiques-contrôle du modèle géologique



Points particuliers

*Très peu de cintres
et de soutènement*



*Ecaillage localisé et
dureté pour
l'excavation au TBM*



Points particuliers

Problématique des minéraux radioactifs et radon associé



Matériaux K2/K3 mis en décharge

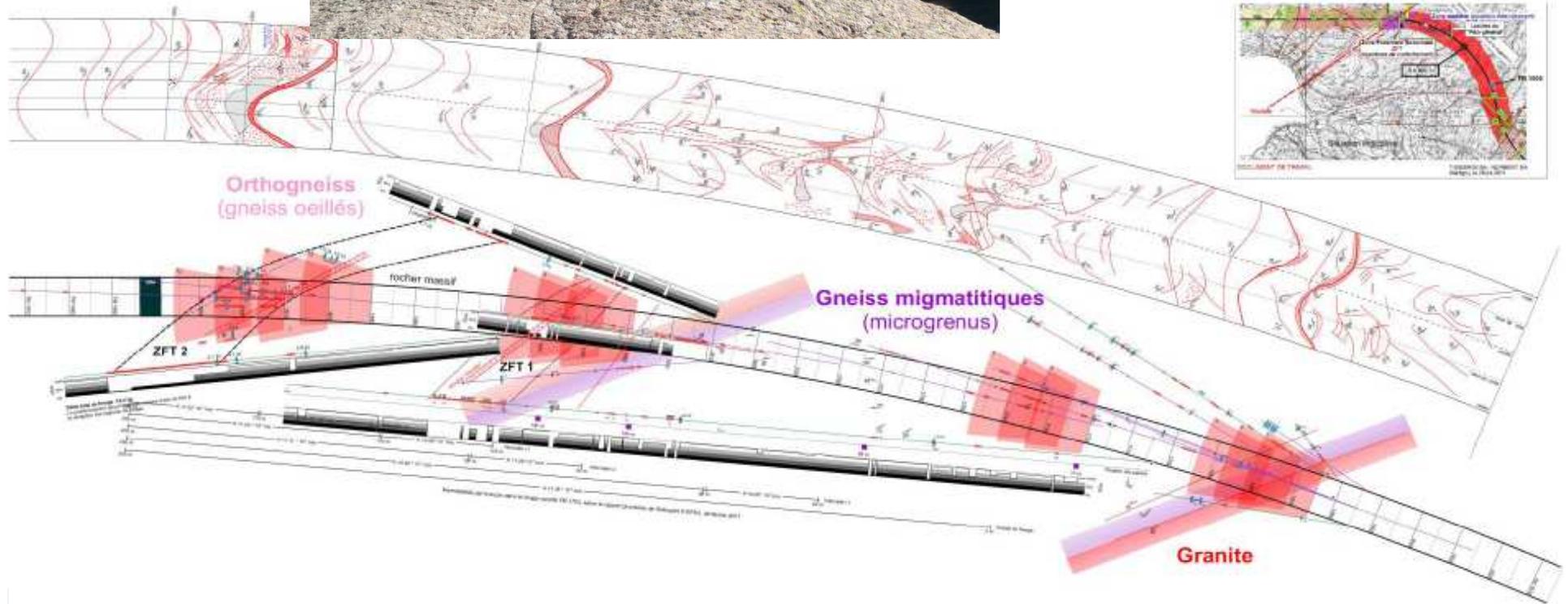


Agrégats à béton fournis pour le chantier

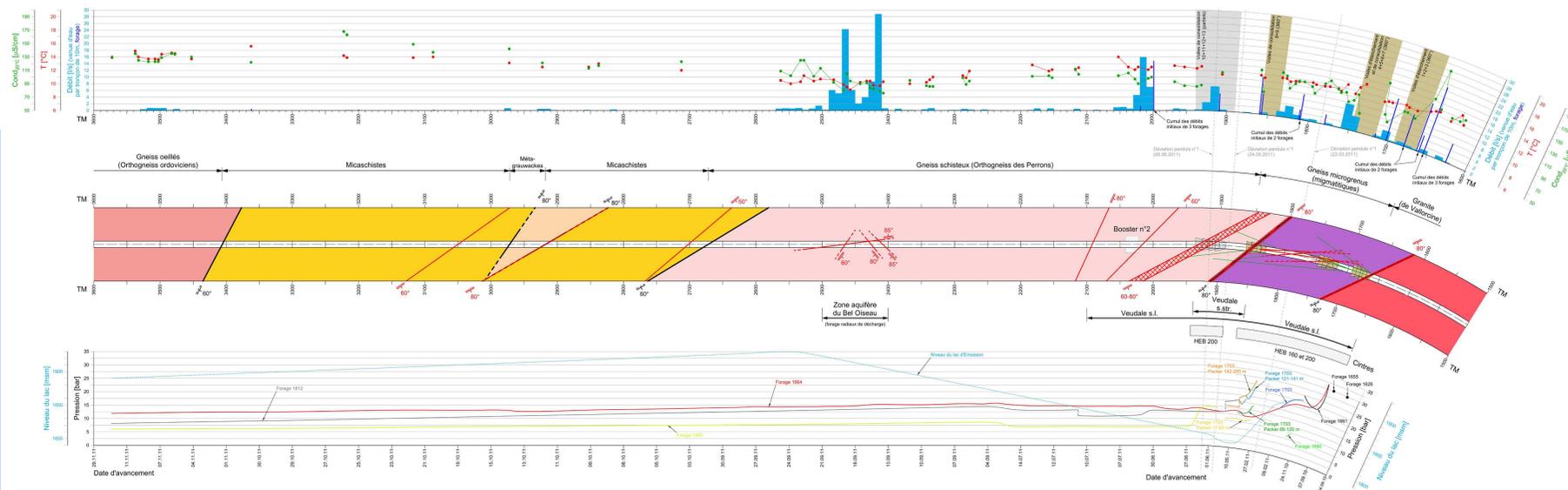




Passage de la Veudale - Injections



Passage de la Veudale - Injections



- Forages de reconnaissance à l'avancement
- Etanchement et de manière marginale consolidation du massif
9 voiles complets, $l=26$ à 30 m avec injection des 16 derniers m
4 voiles partiels
- 270 m avec cintres HEB160 et 200 tous les mètres à l'avancement
- Durée: 10 mois -> TBM jamais bloqué mais risque de tassement pour le barrage d'Emosson. Débit pour la zone d'environ 40 l/s.



Emosson



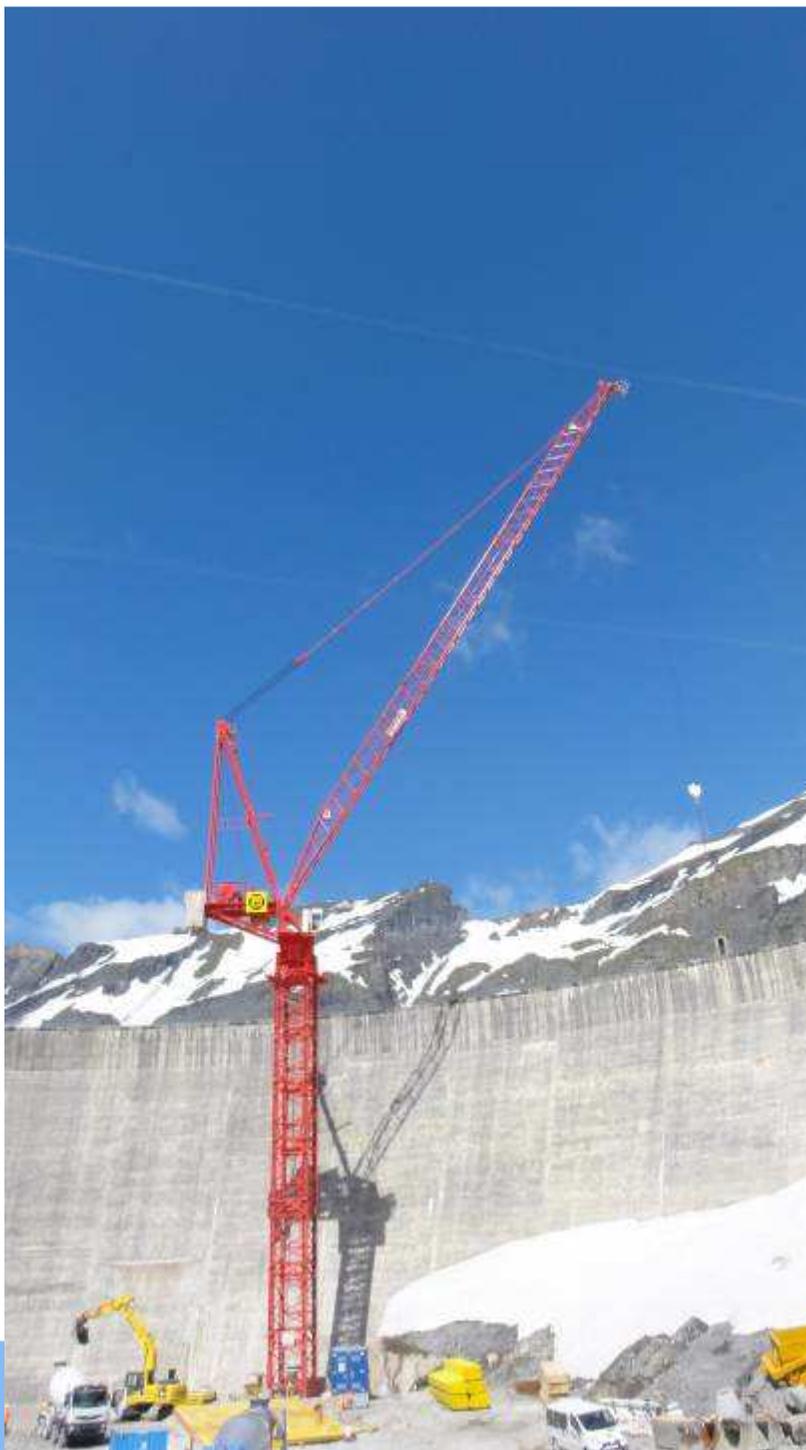
Ouverture de la route à Emosson



Ouverture de la route à Emosson

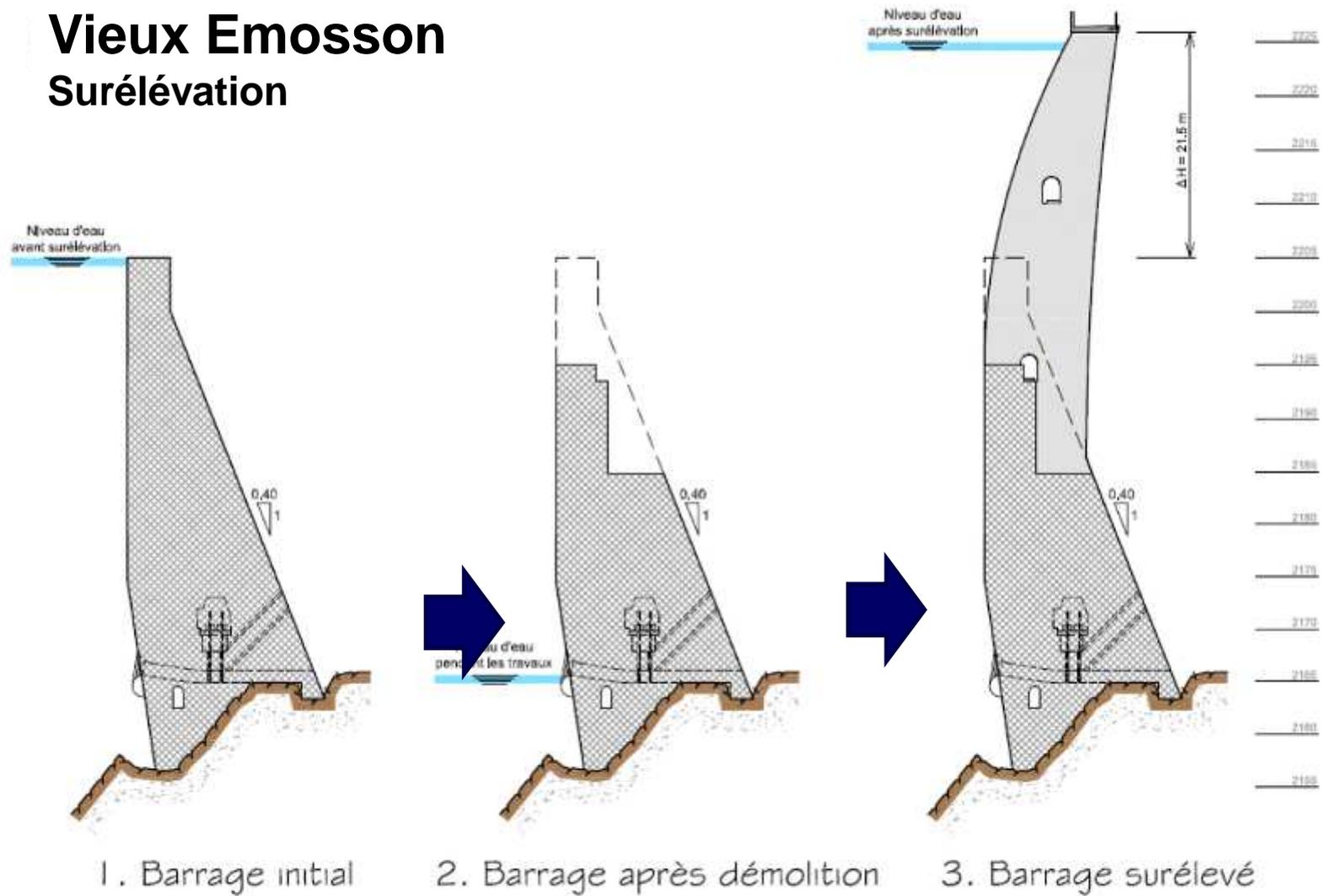


Vieux Emosson Surélévation



Vieux Emosson

Surélévation



Surélévation du barrage de Vieux Emosson: juin 2012

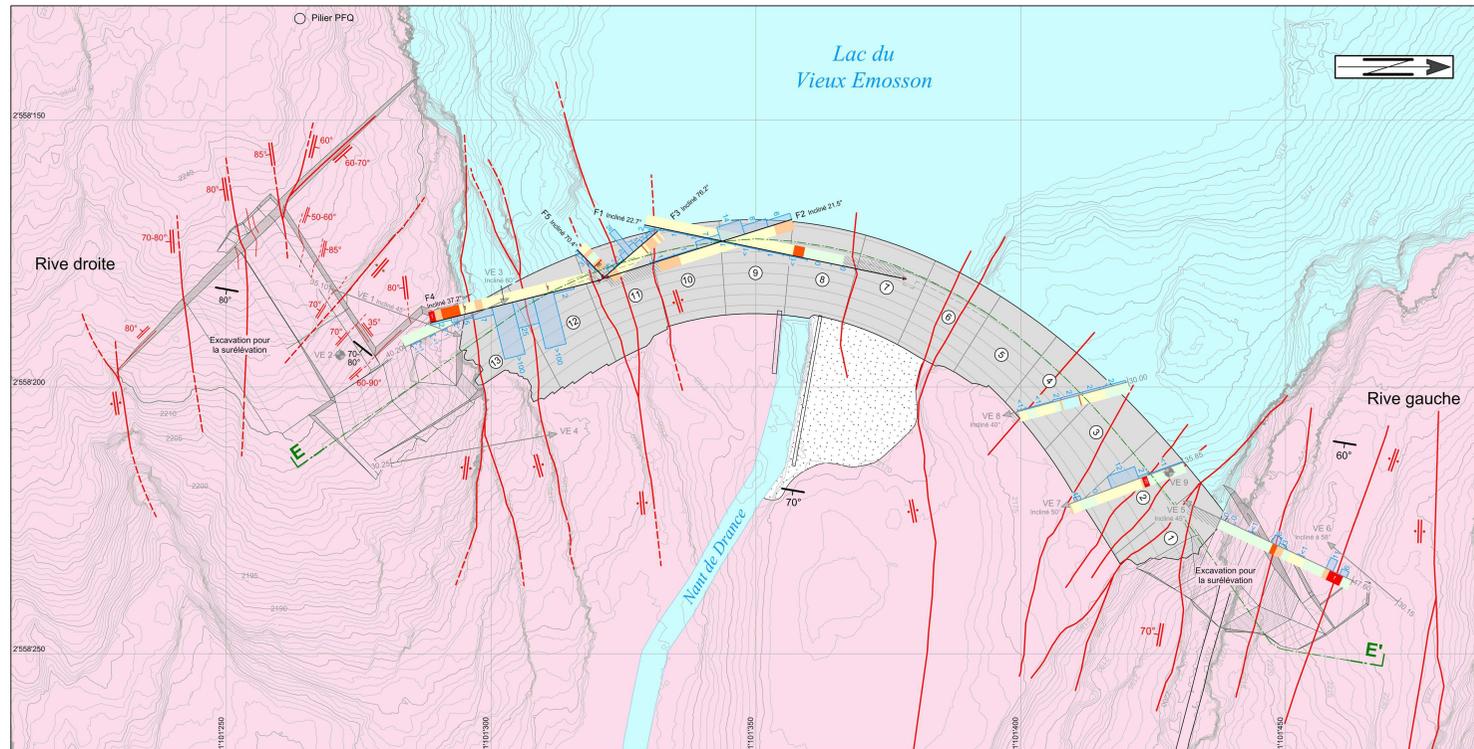


-minage pas satisfaisant -> fraisage



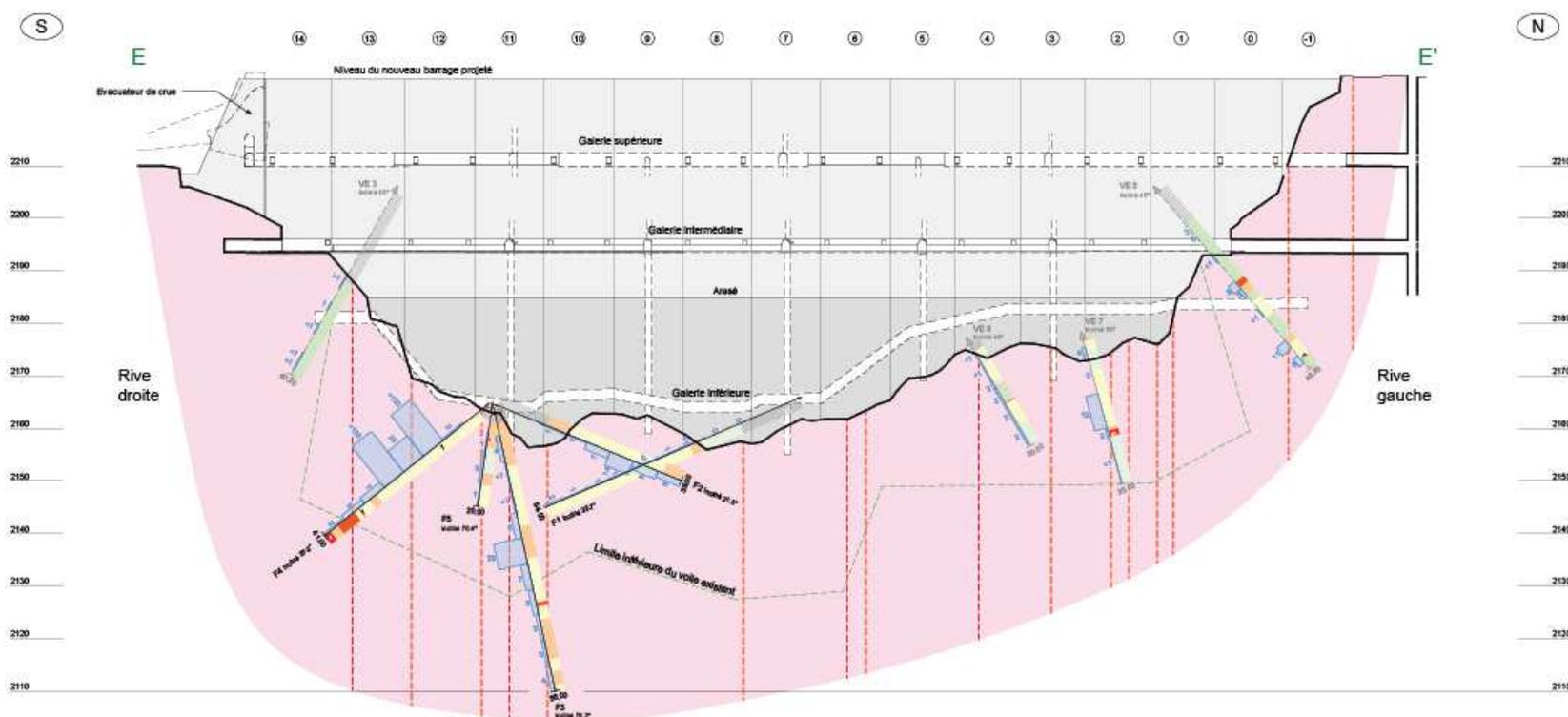


Géologie locale

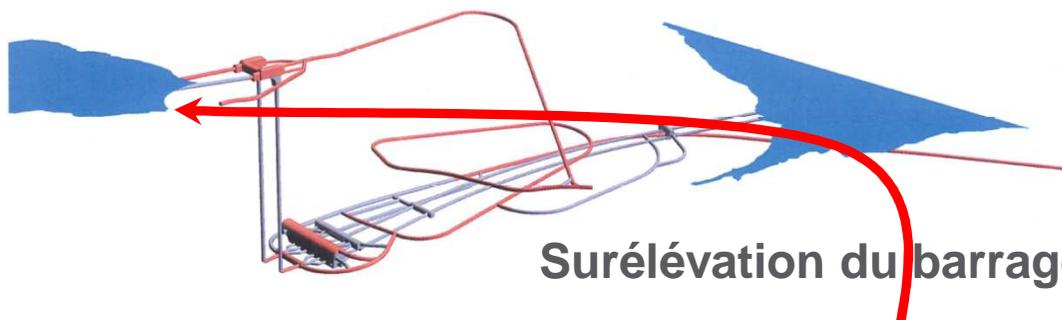


- Géologie:**
- *Gneiss oillés durs à très durs.*
 - *Failles subverticales.*
 - *Massifs rocheux peu fracturé.*
- Hydrogéologie:**
- *Circulation d'eau de type fissural, avec faible perméabilité globale du massif.*

Résultats des reconnaissances



- **massif rocheux sous le barrage peu perméable.**
- **localement valeurs Lugeon élevées associées à la présence de failles.**
- **connexion entre un des forages et l'eau en circulation à l'amont du voile.**
- > **nécessité de réaliser un nouveau voile d'injection.**



Surélévation du barrage de Vieux Emosson: août 2015



Conclusions

- Bonnes conditions géologiques.
- Pas de surprise géologique.
- Peu d'influence de l'eau sur les travaux d'excavation.
- Pas d'influence significative des excavations sur les ouvrages existants (barrage d'Emosson et de Vieux Emosson).
- Conditions hivernales maîtrisées.
- Planning respecté avec une mise en service progressive dès 2018.



Merci pour votre attention



New Civil Engineer
nce ITA
O AITES
**INTERNATIONAL
TUNNELLING &
UNDERGROUND SPACE
AWARDS 2014
WINNER**