



LA COCHE G5 PELTON

O. CHERUY (CIH)

CFBR 30 janvier 2020



Sommaire

- 1. Présentation générale – Déroulement du chantier**
- 2. Problématique vibratoire en phase APD**
- 3. Problématique écoulement à l'aval du groupe G5**
- 4. Problématique étanchéité de la cuvette**
- 5. Bilan du projet**

1. Présentation générale – Aménagement d'origine

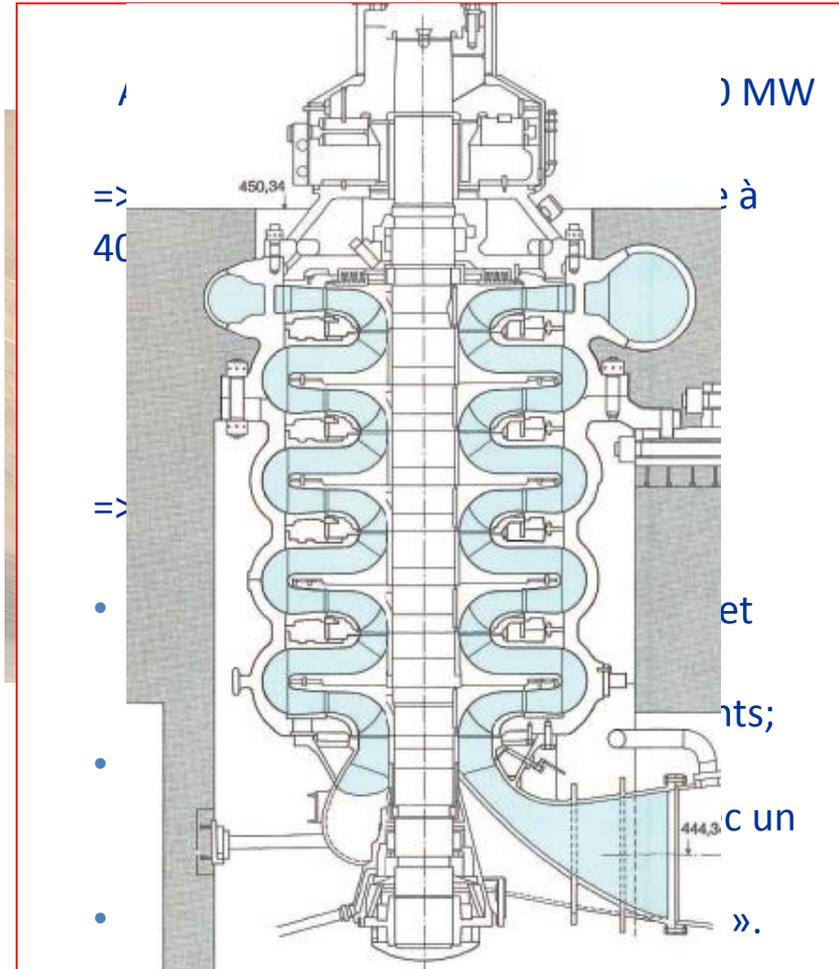
- CHIFFRES CLES DE L'AMENAGEMENT EXISTANT
 - Une centrale STEP souterraine mise en service en 1976
 - Un aménagement de « haute chute » : 900 m de dénivelé
 - Environ 30 km de galeries
 - Puissance totale : 320 MW (4 x 80 MW)
2/3 gravitaire et 1/3 pompage
 - Production moyenne : 500 à 600 millions de kWh par an - consommation domestique de 225 000 habitants



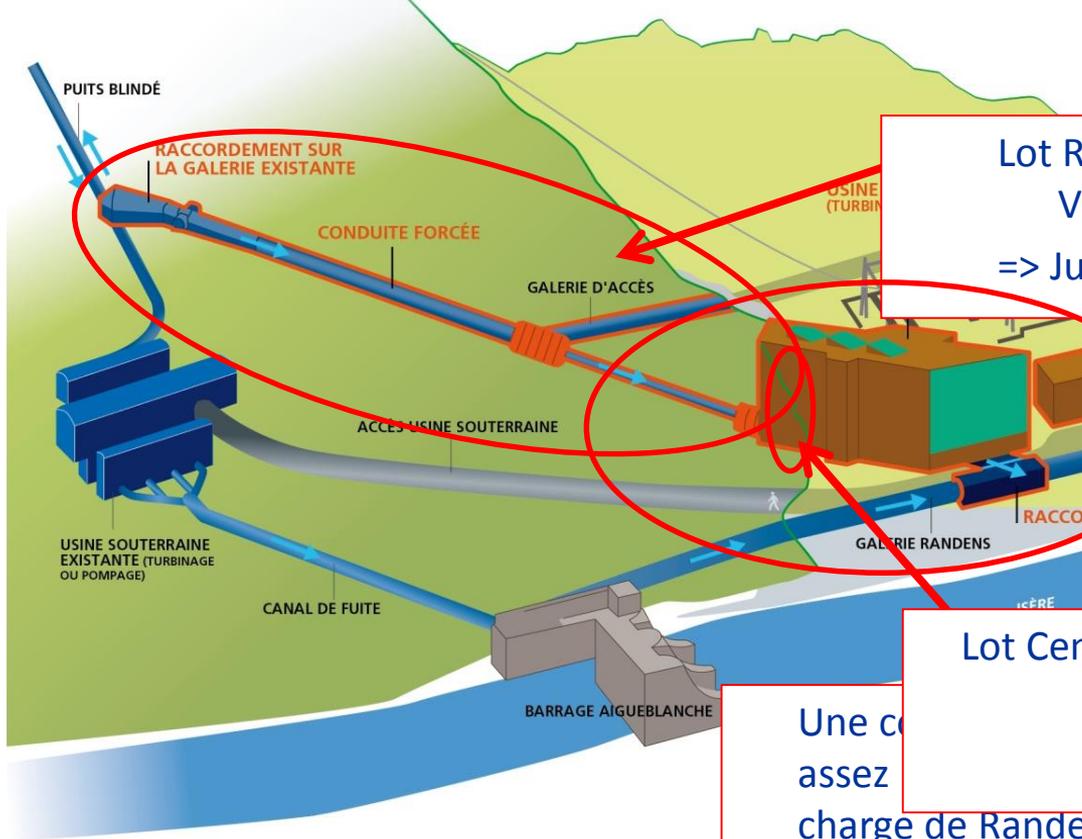
1. Présentation générale – Aménagement d'origine

- UN AMENAGEMENT « PROTOTYPE » SOUFFRANT
 - Disponibilité < 60% avec perspectives à la baisse
 - Des épisodes de fonte très marqués (silice)
 - Sédimentation importante de la cuvette
 - Des Groupes turbine/pompe « prototypes » multiétages à démarrage asynchrone direct très sensibles aux eaux chargées et nécessitant une maintenance lourde et régulière

=> Le projet Pelton G5



1. Présentation générale – Suréquipement G5 Pelton



Autres marchés principaux :

- Groupe turbo-alternateur : ANDRITZ
 - RS : D2FC
 - Levage : ADC
 - Vanne aval : BODIN CHATEAUNEUF
 - CCA/SSI : CLEMESSEY
 - Transfo : SMIT
 - EVA : SPI
 - VRDM3 : AXIMA
 - Serrurerie : CMGA
 - ... près de 600 commandes passées
- => Budget projet : 155 M€

Lot R
VI
=> Ju

Lot Centrale raccordement Aval (CRA) : Opt
LEON GROSSE (mandataire)
=> Janvier 2016 -> été 2019

Une c
assez
charge de Randens



2. Problématique vibratoire en phase APD

- Projet initial : Fondation de l'usine sur pieux dans un rocher stratifié hétérogène

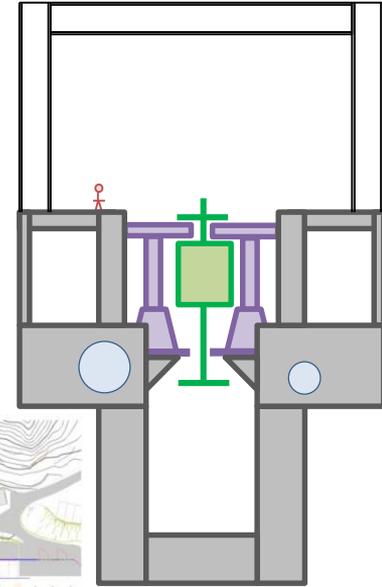
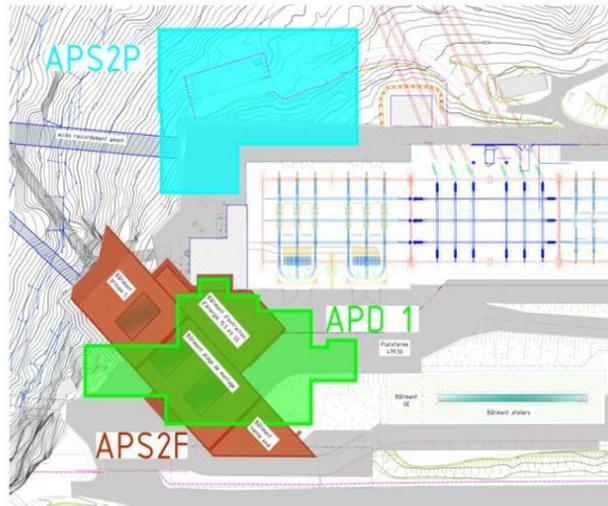
Raideur d'appui (GC) prise en compte pour la ligne d'arbre : 5000 MN/m

Plage de fonctionnement du groupe entre 0 et 13 Hz

But : Eviter que les déplacements de la structure GC entraînent une détérioration de la ligne d'arbre et que la Fréquence du groupe = Fréquence de la structure GC

Calculs dynamiques :

- Déformée modale importante suivant une direction dès 6 Hz
 - Un risque de mise en résonance de la structure à la plage de fonctionnement nominale du groupe
- => Etude d'une nouvelle implantation de la centrale



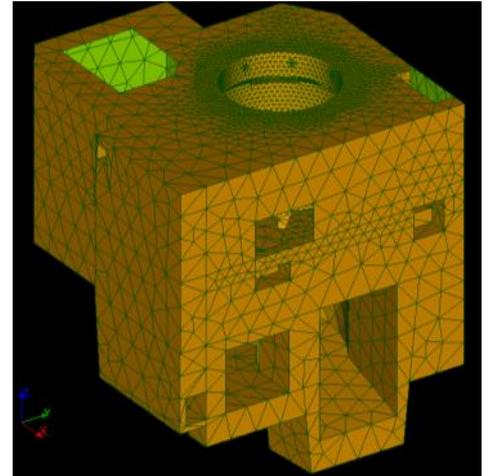
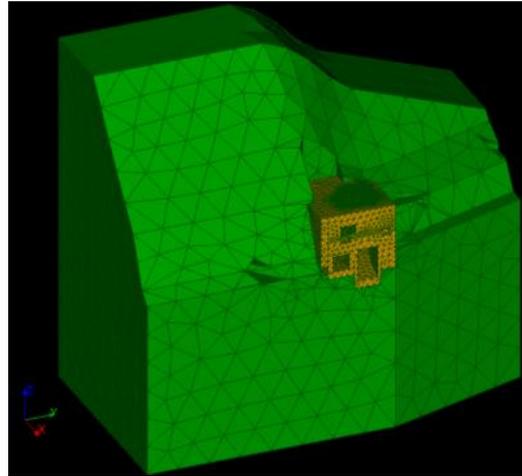
2. Problématique vibratoire en phase APD

➤ Etude vibratoire APD2 solution Falaise :

- Étude numérique Sol+Structure sur Code ASTER en élastique/dynamique
- Étude du décollement à l'interface Béton/rocher avec éléments joints en non linéaire
- Validations des modèles CIH par des contre-calculs réalisés par GDS sur Ansys et SASSI avec prise en compte de l'amortissement radiatif.

➤ Résultats :

- Fréquence du GC en dehors des plages du groupe
- Raideur du GC à F nominale du groupe $> 5000 \text{ MN/m}$
- Raideur du GC à F d'emballlement du groupe à 4000 MN/m => Vérification par les mécaniciens



3. Problématique écoulement à l'aval du groupe G5

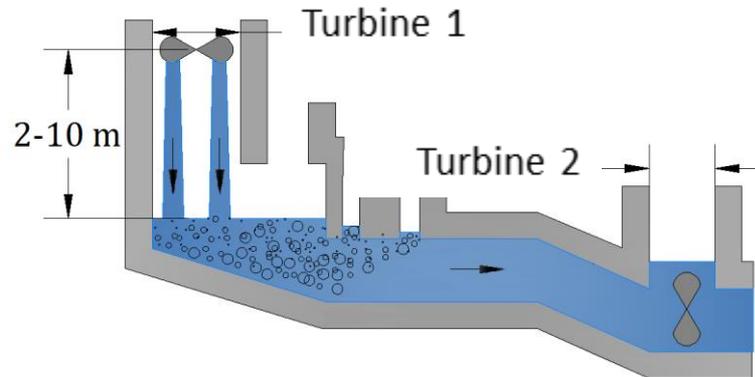
2 exigences fortes :

- Pas de dépôt de sédiment à l'aval du groupe;
- Pas d'entraînement d'air dans la galerie de Randens.

Avec :

- Un environnement très contraint faute de place;
- Une technologie Pelton qui « aère » beaucoup l'eau;
- Un groupe « haut » perché du fait du rejet dans une galerie en charge.

=> Avec un design « classique » (un canal de fuite largement dimensionné), l'air est évacué mais sédimentation rapide.



3. Problématique écoulement à l'aval du groupe G5

⇒ Des études et 3 modèles physiques :

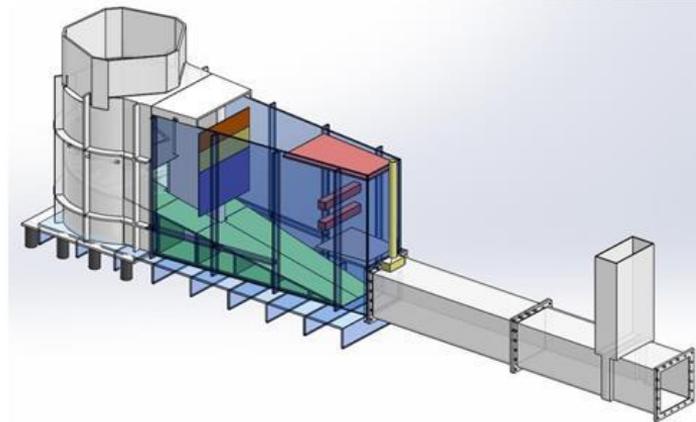
- Ech 1 : Air
- Ech 1/8 : Hydraulique ->
- Ech 1/16 : complet



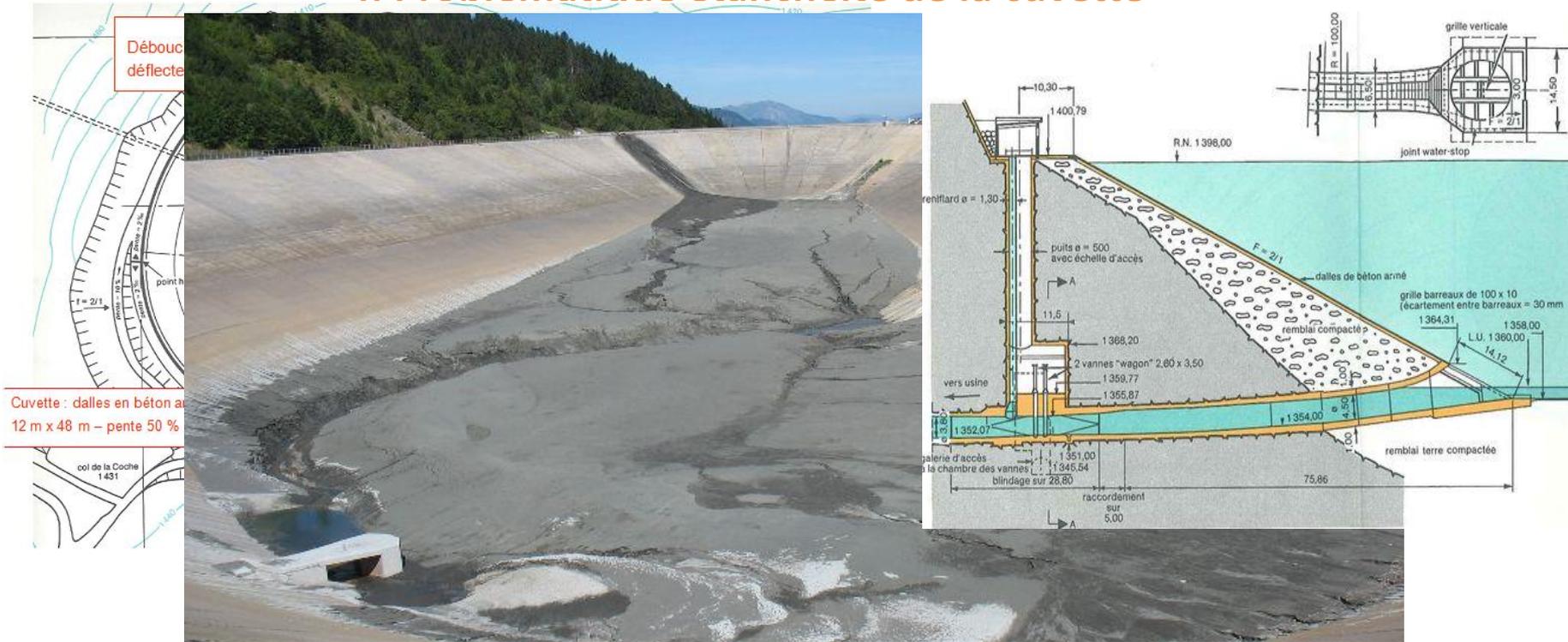
⇒ Design définitif avec :

- Un convergent
- Une pente importante
- Une mise en charge désoptimisée (pour créer une dépression permettant d'évacuer les bulles d'air par des purgeurs)
- Un design GC permettant la remontée des bulles d'air

} Vitesse suffisante pour le transport des sédiments



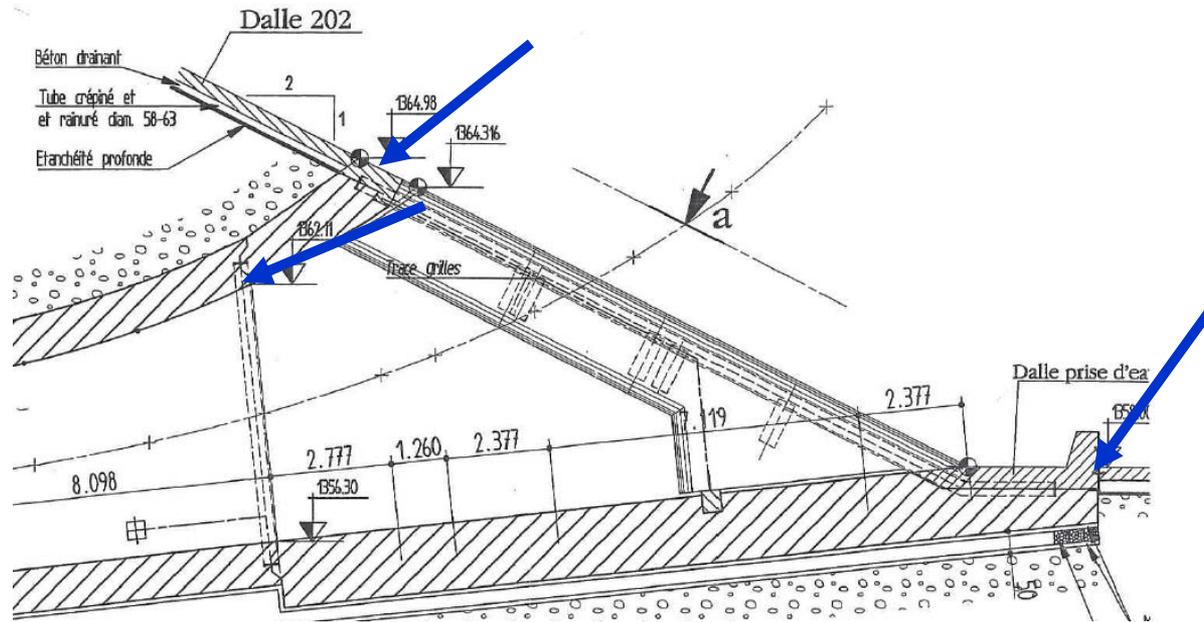
4. Problématique étanchéité de la cuvette



Tassements différentiels entre la structure « rigide » de la prise d'eau et les dalles d'étanchéité posées sur un remblai



4. Problématique étanchéité de la cuvette



Fuites importantes mesurées dans les drains DPE / C2 / C10 (encadrant la prise d'eau) + drain profond

Travaux déjà réalisés en 1996 – 2009 – 2010 – 2011 – 2015/2016 (investigations)

4. Problématique étanchéité de la cuvette

=> Résultats des investigations :

- Le secteur prise d'eau est toujours sous limitation de cote à 1385 mNGF (-14)
- Les fuites ne se cantonnent pas au j
- vaste,
- Des tassements futurs ne sont pas é



4. P

- Décapage HP de la zone
- 3 compartiments de d et exutoire (carottage drainage)
- Seuils limites : 20 l/mn 50 l/mn au total
- Système de ventilation
- Ancrages et fixation d profilés de tensionnem
- Etanchéité des joints in
- Traitement du joint pe d'eau : Joint à soufflet
- Protection mécanique coque béton
- Reprise des 2 joints am



5. Bilan du projet

- L'ensemble des travaux liés à la réalisation du nouveau groupe Pelton G5 ou connexes afin de profiter de l'indisponibilité de l'usine (travaux sur la conduite forcée également) a été réalisé avec succès
- Bilan sécurité très bon : 1 accident grave (sans incapacité) et 653 jours sans accident à fin 2019
- Budget respecté
- Le projet la Coche Pelton G5 a été inauguré mi-octobre 2019
- La marche semi-industrielle du G5 est terminée depuis début janvier 2020 => le groupe est en fonctionnement industrielle. 2 sujets en cours de traitement avec les constructeurs :
 - Echauffement de la pivoterie légèrement au-delà des valeurs contractuelles
 - Fuite au niveau d'un tourillon du robinet sphérique
- Transfert à l'exploitant prévue en juin 2020
- Visite de roue prévue en aout 2020 après un épisode de fonte nivale

MERCI DE VOTRE ATTENTION

