

Thème : Vantellerie

Installation de vannes d'isolement à l'entrée du canal d'Oraison

Thomas DONIAS



Colloque CFBR

Vantellerie, contrôle-commande, télécom et alimentations électriques
pour des barrages plus sûrs

2 et 3 décembre 2015 – Chambéry



Installation de vannes d'isolement à l'entrée du canal d'Oraison

©EDF – Thomas DONIAS

SOMMAIRE

1.Présentation du projet – Besoin MOA

- 1a - Présentation de la Durance et du site de l'Escale
- 1b - Problématique et expression du besoin client - MOA

2.Parcours d'ingénierie – Choix de la solution retenue

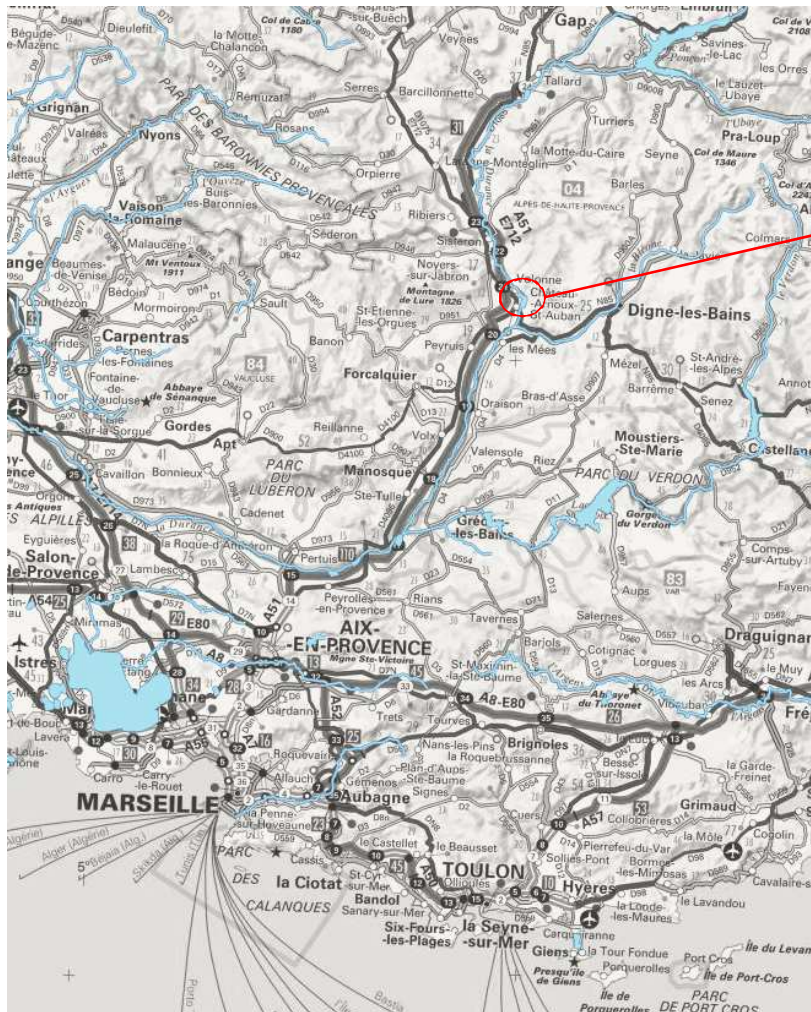
- 2a - APS
- 2b - Pré-APD

3. Description des clapets (organe d'isolement)

4.Travaux sur site

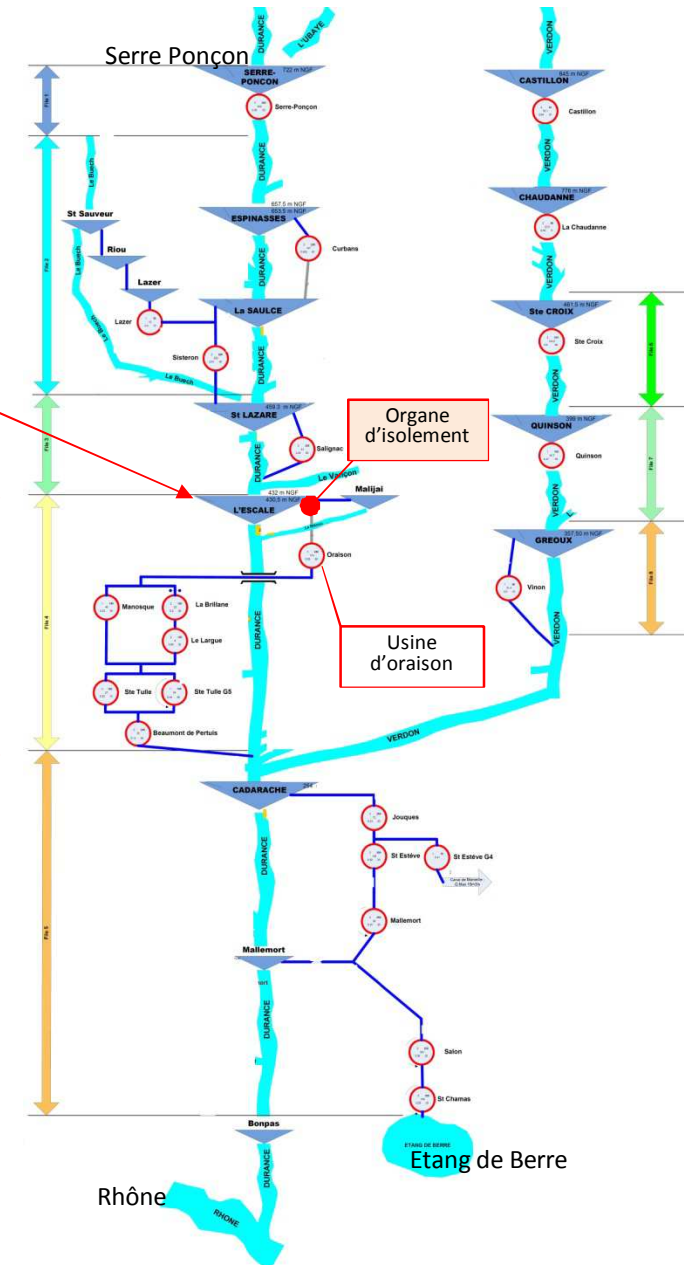
- 4a - Macro planning
- 4b - Arrêt file 4 Durance – Isolement du chantier - Travaux GC et pièces fixes - 2012
- 4c - Principe de montage des clapets
- 4d - Pré-montage des clapets au sol
- 4e - Grutage des clapets
- 4f - Fin de montage des clapet au dessus du canal en service

1a-Présentation de Durance

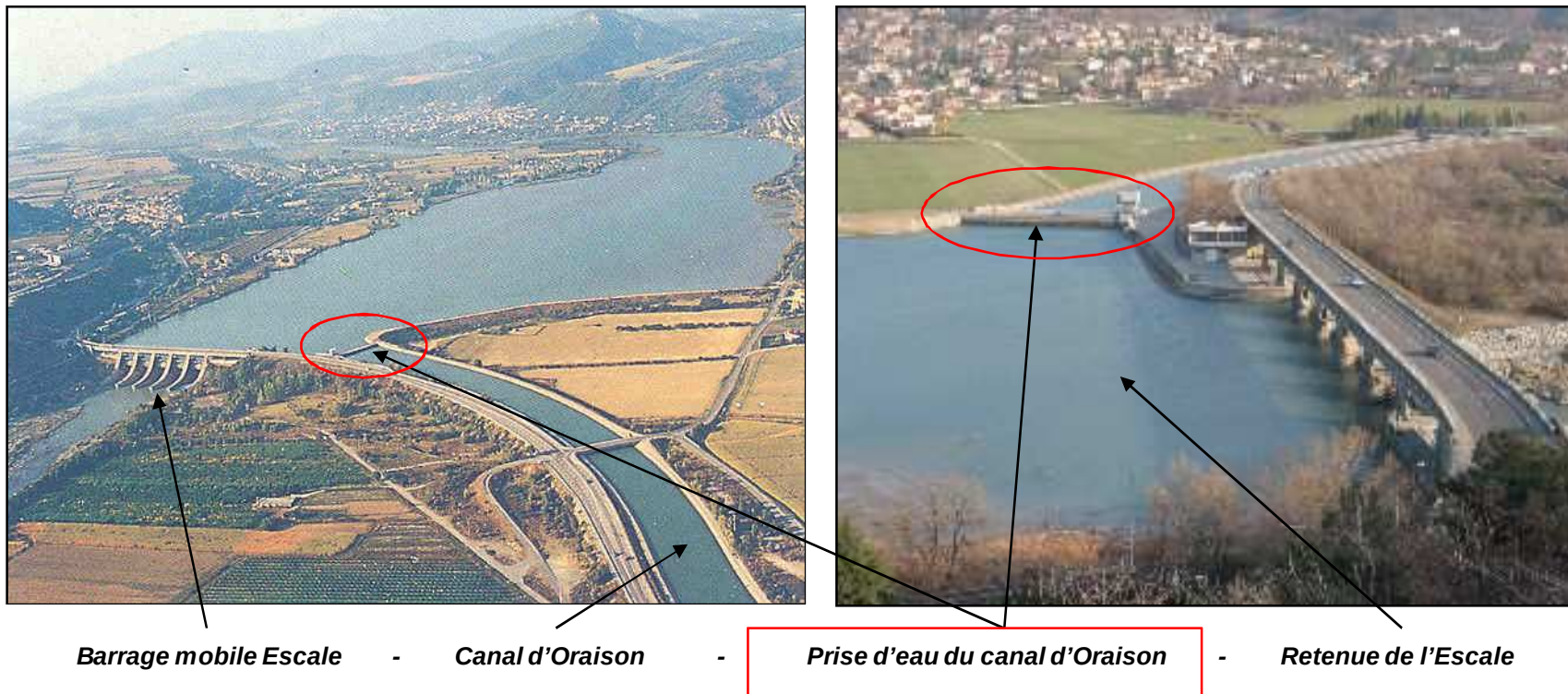


Retenue
de l'Escale

File 4 - Durance



1a-Présentation du site de l'Escale



- Retenue de l'escale : Volume initial : 15 Mm3
Volume actuel : 5 Mm3 (Engrèvement, sédimentation)

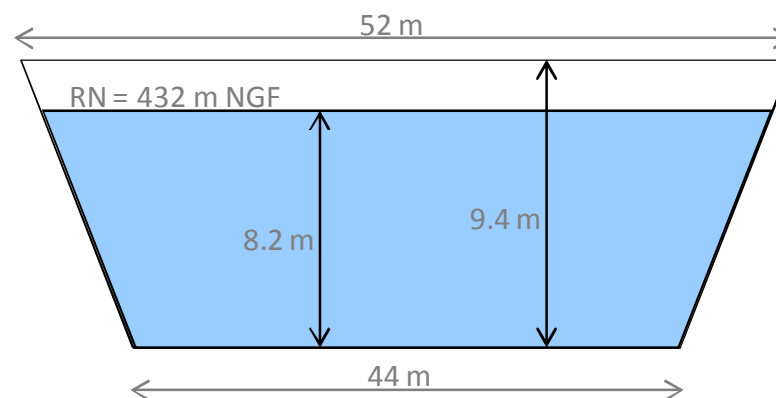
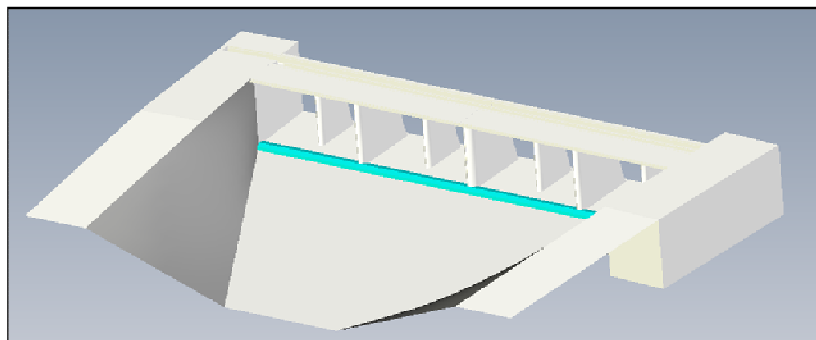
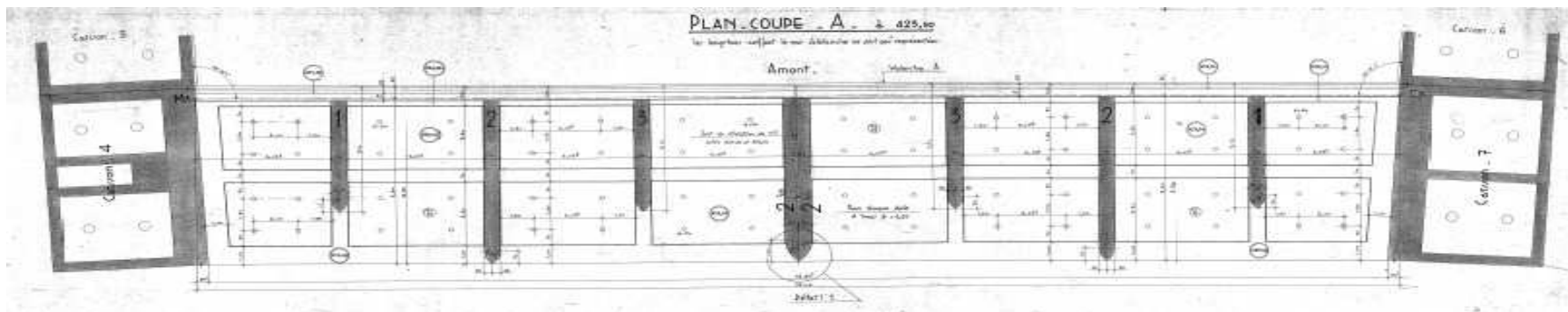
1a-Présentation de la prise d'eau

■ Prise d'eau du canal d'Oraison

- Section: Rectangle
- Plan de grille : Oui
- Passerelle supérieure
- 8 piles 3 piles longues + 4 pilettes

■ Canal d'Oraison

- Section : Trapézoïdale
- Longueur : 21.5 km
- Revêtement: Dalles ciment avec étanchéité imparfaite
- Débit maximum : 250 m³/s
- Surface à obstruer : 400 m²



1b-Problématiques et expression du besoin client-MOA

- **Objectif global: Mise en transparence du barrage de l'Escale**
 - Politique d'amélioration des transports solides en Durance
 - Abattre la teneur en MES de 10 % en sortie de Cadarache
 - Diminuer la concentration de MES dans l'étang de Berre
- **Crue déclarée > 500 m³/s**
 - Mise en transparence du barrage (effacement)
- **Mise en place d'un organe d'isolement du canal d'oraison**
 - Isoler le canal pour éviter sa vidange lors des mise en transparences du barrage.
 - Pas d'isolement de la retenue vers le canal

1b-Problématique et expression besoin client-MOA

■ Cahier des charges exprimé

- Isolement du canal:
 - ❖ Canal Plein 431.7 m NGF et Retenue Vide 423.5 m NGF

Hauteur d'eau = 8.2 m (environ 400m² obstrués)
- Réouverture « naturelle » et sans énergie de l'organe sous un delta H retenue -> Canal (Remontée du niveau de la retenue en fin de crue)
 - ❖ Ouverture naturelle pour un delta H (retenue / Canal) > 30cm
- Fermeture de l'organe à débit nul du canal (groupes d'Oraison arrêtés)
- Isolement du canal en 30 min maximum

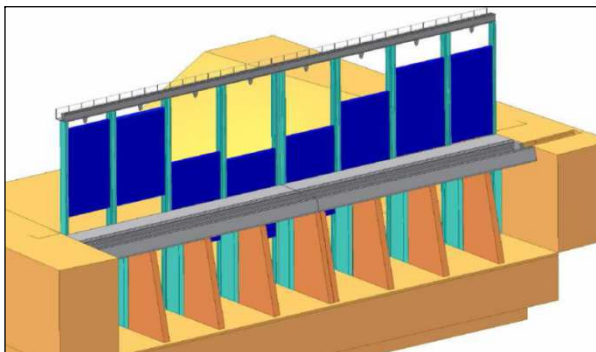
2 – Parcours d'ingénierie

Choix de la solution retenue

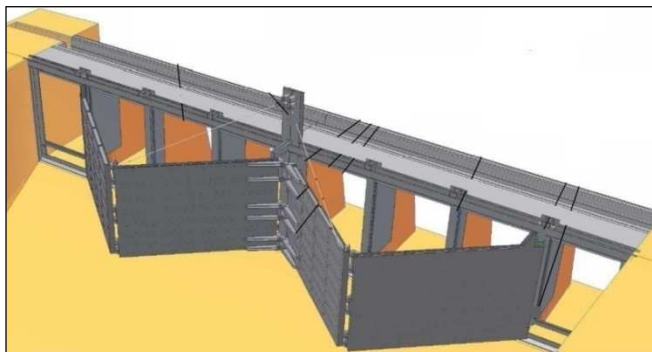
2 a – Etudes APS

■ 2007 : Réalisation d'un APS

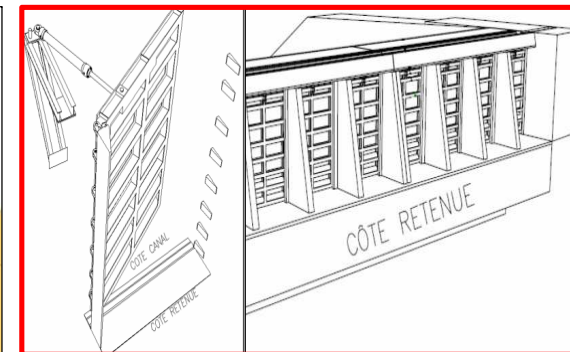
- 3 solutions étudiées



8 batardeaux



2 portes battantes articulées



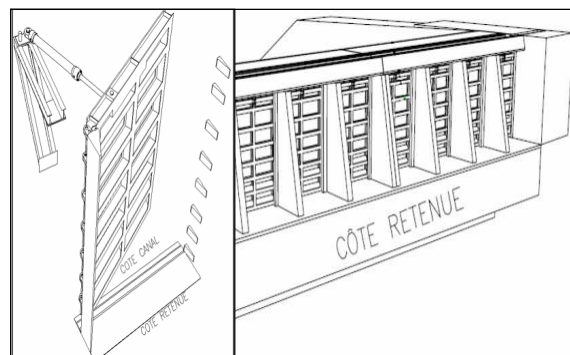
8 battants indépendantes

- ❖ 8 batardeaux : Pas d'ouverture « naturelle » sous un delta H amont / aval, impact visuel, prise au vent, travaux GC à engager....
- ❖ 2 portes battantes articulées: Nb pièces en mouvements, système compliqué, disfonctionnements probables, présence de rails en fond de canal (envasement, corps étrangers), pas d'ouverture naturelle franche, masse des portes....
- Solution choisie : 8 portes indépendantes:
 - ⊕ : Ouverture « naturelle », pas d'impact visuel, peu de travaux GC, mécanique simple, prix
 - ⊖ : Organes constamment immergés, maintenance difficile, mise en place sur site

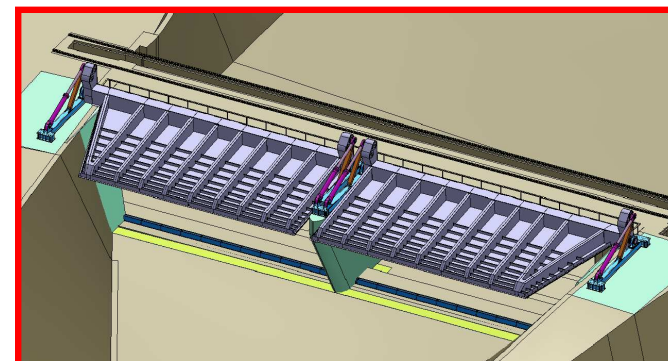
2 a – Etudes « Pré-APD »

■ 2009: Réalisation d'un Pré-APD

- 2 solutions étudiées et confrontées



8 battants indépendantes (Solution APS)



2 clapets trazoïdaux

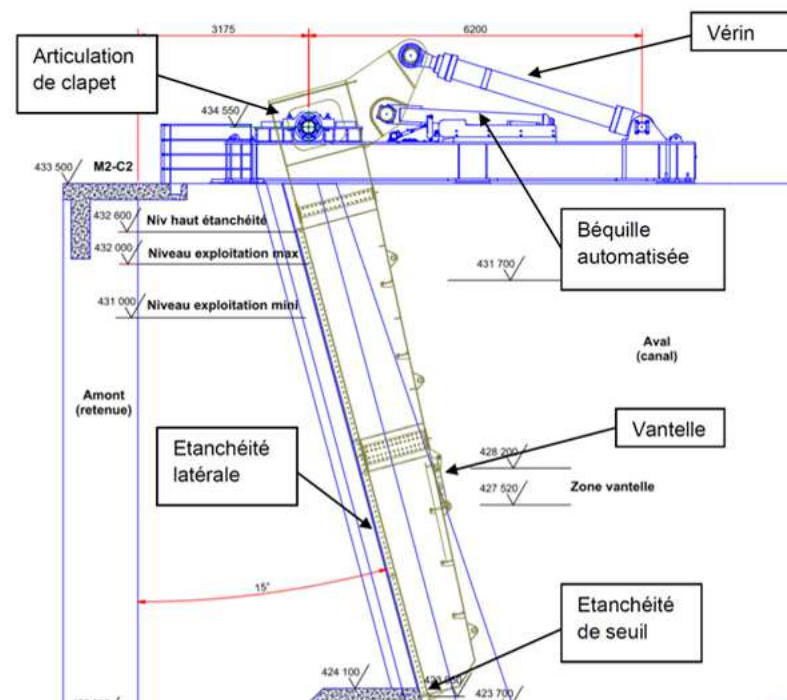
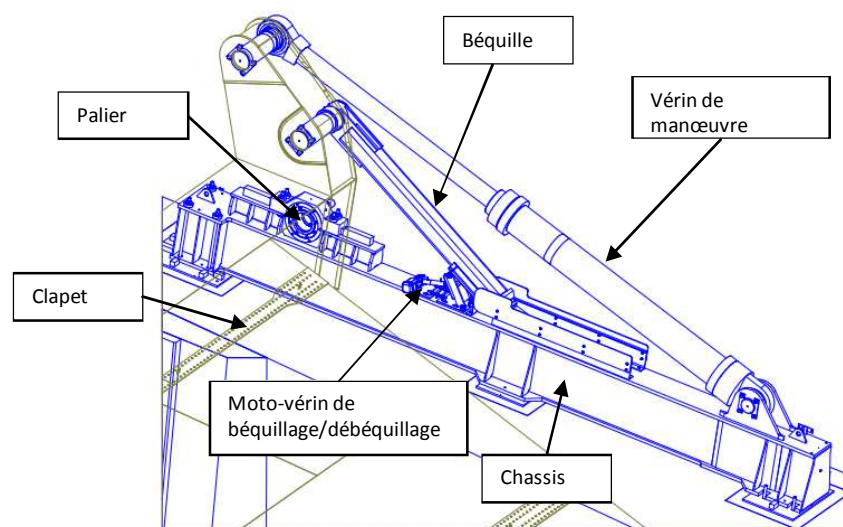
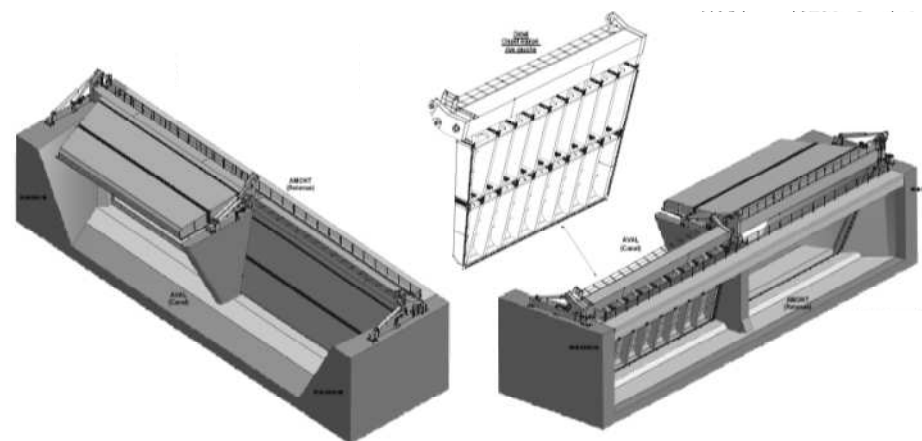
Respect des critères de fonctionnement	9 ⊕	8
Fiabilité	7	9 ⊕ ⊕
Risque chantier / incertitudes GC	6	6
Coût global	7 ⊕	6
Maintenabilité	5	8 ⊕ ⊕ ⊕
Risque environnement	6	8 ⊕ ⊕
Esthétique/impact visuel	9 ⊕ ⊕	7
Total non pondéré	49 pts	52 pts
Total pondéré	6,15 /10	7,45/10

3 – Description des clapets (organe d'isolement)

■ Rappel des caractéristiques

- 2 clapets trapézoïdaux d'environ 200 m² chacun
- Masse de 90 t unitaire (équipé hors châssis et vérins)
- Dimension clapet : 27 m x 12 m x 3 m
- 1 clapet est composé de 3 tronçons éclissés
- + de 6000 boulons précontraints serrés au couple puis à l'angle
- Peinture : PED 204 - ACQPA C5ANV (+ antidérapant pour circulation)
- 3 châssis (2 latéraux et 1 pile centrale) de 10 t unitaire (8.5 m x 1 m x 1 m)
- 4 vérins : fût Ø380 mm, tige Ø220 mm en inox
course = 3.15 m , lg totale 100% ouvert = 7.4 m, poids à vide = 3.8 t

3 – Description des clapets (organe d'isolement)



4 – Travaux sur site

4a-Macro planning

- 2007: APS
- 2009: Pré APD
- 2010: APD + DCE
- 2011: Signature marché + début des études
- 2012:
 - ❖ Début de la fabrication des clapets
 - ❖ Chantier GC dans le canal + Mise en des pièces fixes mécaniques (étanchéités et des châssis)
- 2013:

❖ Janvier à février :	Fin de fabrication des clapets	Chantier Mécanique Montage des clapets
❖ Avril :	Livraison des clapets sur site	
❖ Avril à juin:	Pré-montage des clapets au sol	
❖ Fin juillet :	Mobilisation de la grue	
❖ 01 au 15 juillet	Grutage des clapets	
❖ Fin juillet à septembre:	Fin de montage des clapets, raccordement oléohydraulique et C/C	
❖ Septembre:	Travaux préparatoires aux essais de manœuvre + Essais préliminaires	
❖ Octobre et novembre :	Essais de qualification + formation + Mise en service industrielle	

4b-Travaux 2012 – Isolation du chantier



- Grappinage amont de la prise d'eau (1150 m³ évacués)
- Amont: Mise en conformité du plan de grille et Batardage de la Prise d'eau (93 panneaux en aluminium en appui sur les grilles) -> surface 450 m²
- Aval: Mise en place de 1500 big bag
- Installation des 3 siphons avec pompes d'amorçage pour restitution de 3m³/s maximum à l'aval dans le canal

4b-Travaux 2012 – Travaux GC – Pièces fixes

- **Travaux GC et mécanique en fond de canal et sur les rives**
 - Pile centrale, culées de rive, seuil, redan et pièces fixes d'étanchéités et de chassis ...

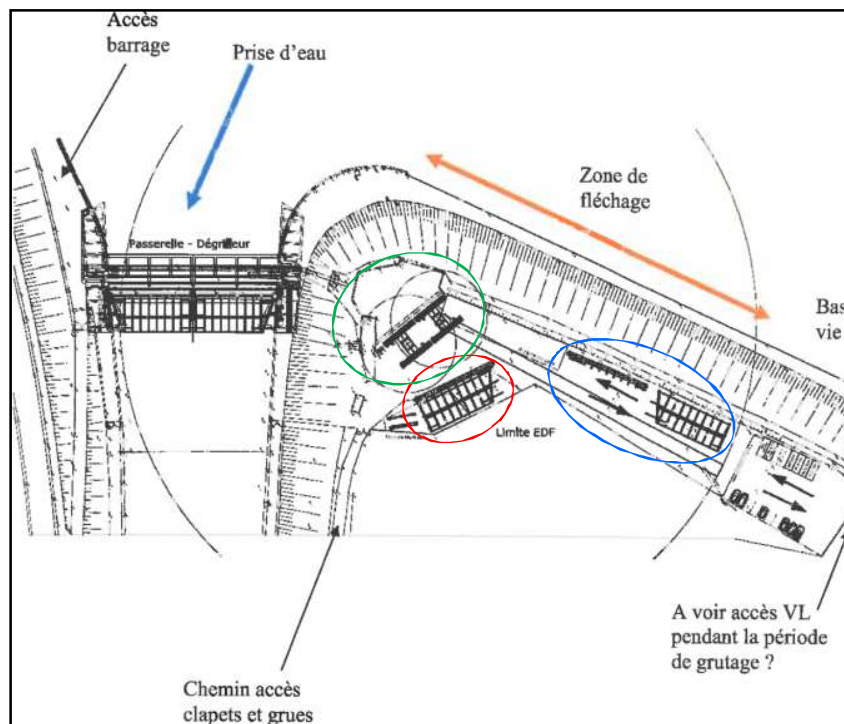


4c – Principe de montage des clapets

- **Clapets découpés en 3 tronçons** (Fabrication, levage usine, transports)
- Pré-montage au sol
- Grutage et fin de montage des clapets au dessus du **canal en service en eau**
- Installation des pièces fixes d'étanchéité et des châssis : **Canal à sec (2012)**
- Montage final des clapets : **Canal en service en eau (2013)**
 - Risque de positionnement des pièces fixes / pièces mobiles
 - Géomètre, repère local, points d'épure et repères précis sur les pièces, rigueur à la fabrication et au montage -> respect des tolérances

4d – Pré-montage des clapets au sol (2013)

- Création 2 zones de pré-montage au sol de 250 m² chacune (dont une bétonnée) équipées de poutres supports de montage
- Livraison des 6 tronçons de clapet sur site (grues 200 tonnes + transports exceptionnels)



4d – Pré-montage des clapets au sol (2013)

- Accostage des tronçons à assembler
- Eclissage des tronçons et serrage de la boulonnerie précontrainte (6000 boulons).
Étanchéité des éclisses avec des joints torique dans des gorges
- Montage des étanchéités des clapets
- Reprise peinture des liaisons éclissées et de l'ensemble de la boulonnerie
- Montage de la serrurerie embarquée sur les clapets (gardes corps, lignes de vie rigides, vantelles, etc...)



4e-Grutage des clapets

- Impossibilité de lever en RG du canal -> pb de tenue des caissons du canal
-> Grutage réalisé depuis le pied du canal en RG avec une maxi grue
- Clapet Rive gauche :
 - Montage complet des 3 tronçons au sol
 - Grutage du clapet en 1 seul morceau
- Clapet Rive droite:
 - Tronçon « milieu » et « bas » montés ensemble au sol,
 - Tronçon « haut » seul
 - Grutage des 2 sous-ensembles du clapet RD
 - Assemblage final réalisé au dessus du canal en service
- Elingage avec un angle imposé
 - Poser d'abord le clapet sur ses paliers
 - Ensuite poser le clapet sur ses abouts de maintien (en attendant le raccordement et le montage des vérins)

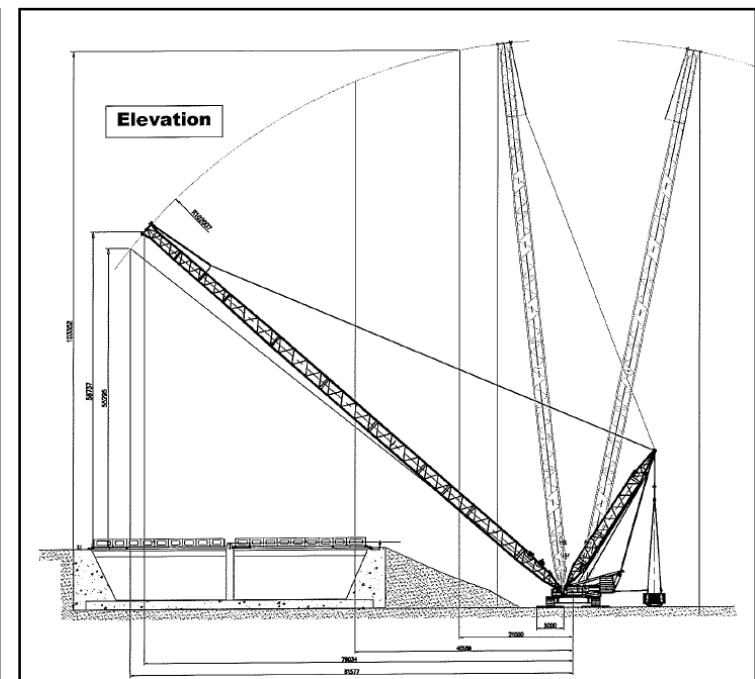
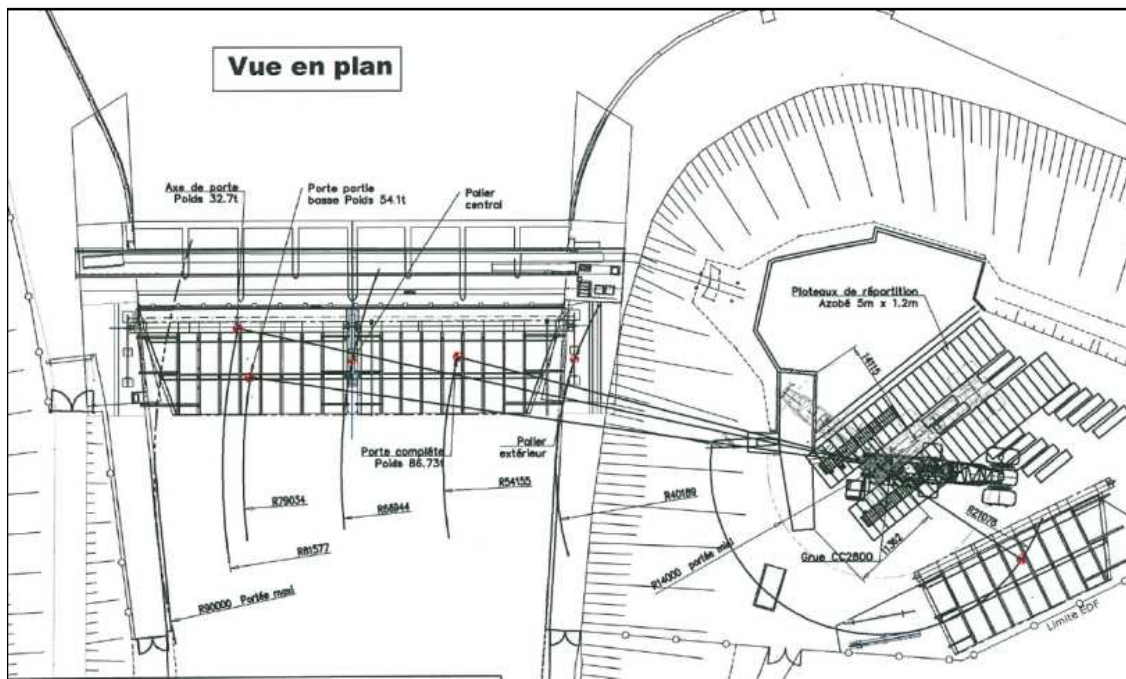
4e-Grutage des clapets

- **Objectif de grutage :**

- 87 tonnes à 54 m (Clapet RG complet)
- 33 tonnes à 81 m (Tronçon haut du clapet RD)
- 54 tonnes à 79 m (Tronçon milieu et bas du clapet RD)

- **Grue à chenille Médiaco CC2800**

- 300 t de grue et 300 t de contre poids (90 m de portée maxi)
- 35 semis remorques pour la mobilisation de la grue
- Préparation du terrain, installation des voies de roulement



4e-Grutage des clapets

- Grue CC2800 Médiaco
- Grue 200 t pour le montage de la grue et la gestion du superlift



4e-Grutage du clapet RG (complet)



4e-Grutage du clapet RD (2 temps)



4f-Fin du montage des clapets au dessus du canal en service

- Raccordement des sous-ensemble du clapet RD au dessus du canal en eau et en service (Eclissages)
- Mise sous tension des tirants d'ancrages des châssis
- Soudage des blocs de reprises d'efforts horizontaux (paliers et châssis)
- Montage des axes, des vérins et des béquilles
- Retouche peinture amont et aval (canal en service)
- Mise en place des tuyauteries oléohydrauliques, montage et raccordement des vérins
- Démontage des abouts de maintien
- Finalisation des moyens d'accès et des éclairages



Installation de vannes d'isolement du canal d'Oraison | 12/2015

Merci

Merci également à B. Daumas, P. Couyoupétrou, H. Roupioz, L. Bonte, S. Biggi (EDF CIH)
Ainsi qu'aux entreprises Joseph Paris, Orys et NGE.

