

Thème : Barrages mobiles et vantellerie

Le barrage du Liegeot : un exemple de rénovation complète de la vantellerie d'un barrage cinquantenaire

Denis CARLIER & Philippe SCHALKWIJK, BRL ingénierie
Eric LECOMTE & Johannes EVIN, ISM

BRL
Ingénierie

ISM

Cfbr
comité français
des **barrages**
et **réservoirs**



Colloque CFBR

Vantellerie, contrôle-commande, télécom et alimentations électriques pour des barrages plus sûrs
2 et 3 décembre 2015 – Chambéry

Sommaire

1. Le barrage actuel, ses vantelleries et ses pathologies

Le barrage du Liegeot dans le contexte de la Moselle canalisée

Conception et mode de gestion des vantelleries actuelles

Les principaux défauts de la vantellerie actuelle

2. Les éléments du choix de la nouvelle vantellerie

Les différents types de vantellerie envisagés au stade des études préliminaires

Les trois solutions les mieux classées à l'issue des analyses multicritères

La solution retenue: ses caractéristiques et ses atouts

3. Les différents éléments de rénovation du barrage du Liegeot

Aspects travaux: le batardage

La déconstruction partielle soignée

Le renforcement du génie civil

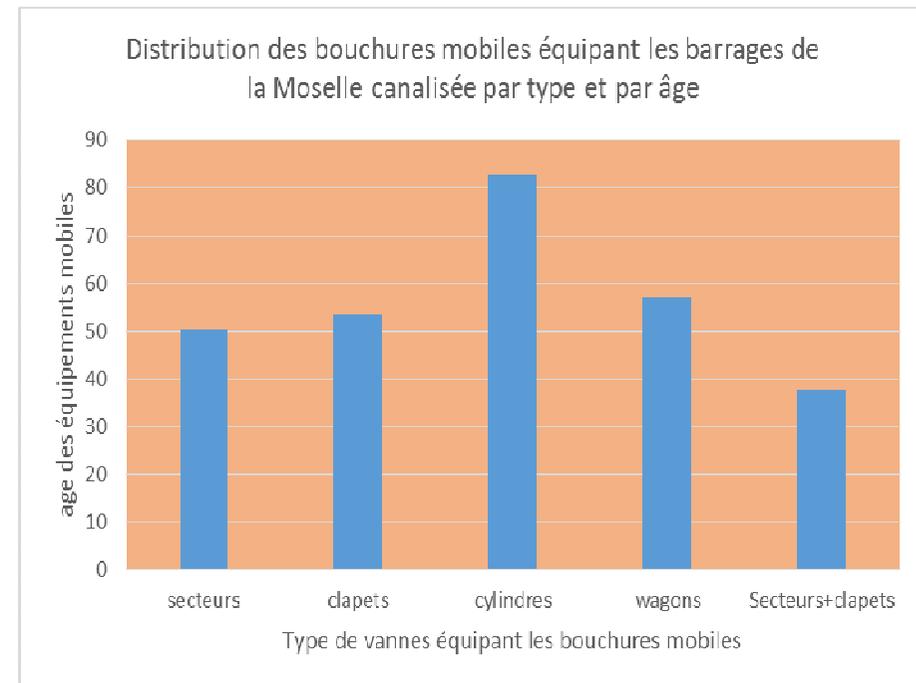
La rénovation des piles et des locaux techniques

L'amélioration des conditions d'exploitation et d'entretien

Le barrage du Liegeot dans le contexte de la Moselle canalisée

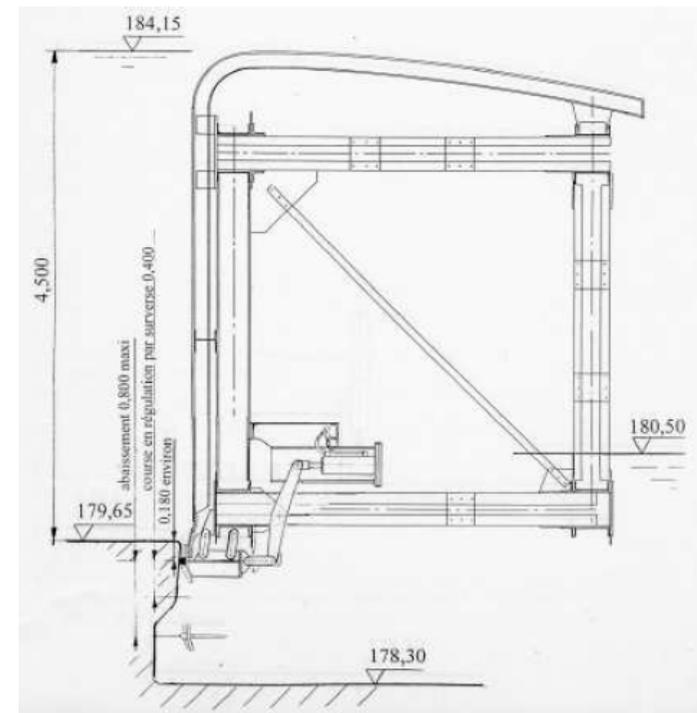
Les barrages de navigation de la Moselle canalisée se caractérisent par :

- Un âge respectable, entre 50 et 85 ans,
- Une grande diversité de vantellerie :
 - ❖ Vannes secteurs
 - ❖ Vannes clapets
 - ❖ Vannes cylindres
 - ❖ Vannes wagons
 - ❖ Vannes segments avec clapets embarqués
- Une adaptabilité des différentes vantelleries très contrastée suivant leur type



Conception et mode de gestion des vantelleries actuelles

- Régulation des débits courants par surverse
- Fonction effacement du barrage par escamotage des vannes wagons vers le haut



Les principaux défauts de la vantellerie actuelle

- La débitance d'une passe est une fonction discontinue du déplacement de la vanne
- Système d'étanchéité peu efficace, peu accessible et difficile à entretenir
- Les pièces d'usure sont constamment sous l'eau : leur entretien nécessite donc un batardage de la passe
- Le rapport d'élanement H/L nécessite un parfait synchronisme des actionneurs pour s'affranchir de tout dysfonctionnement
- La structure des vannes constitue un véritable piège à embâcles (14 tonnes de bois retirés pour la seule année 2010 !)



Les différents types de vantellerie envisagés au stade des études préliminaires

1. Wagon levante-abaisante
2. Levante avec clapet
3. Cylindre levante-abaisante
4. Cylindre avec clapet embarqué
5. Segment levante-abaisante
6. Segment avec clapet embarqué
7. Clapet
8. Clapet Obermeyer

Les 3 solutions les mieux classées à l'issue des analyses multicritères

▪ La vanne clapet traditionnelle

- A1 : Très bon retour d'expérience
- A2 : Bon rapport qualité/prix
- D1 : Les pièces d'usure restent dans l'eau
- D2 : Mauvaise adaptabilité du génie civil dans le cas d'une rénovation

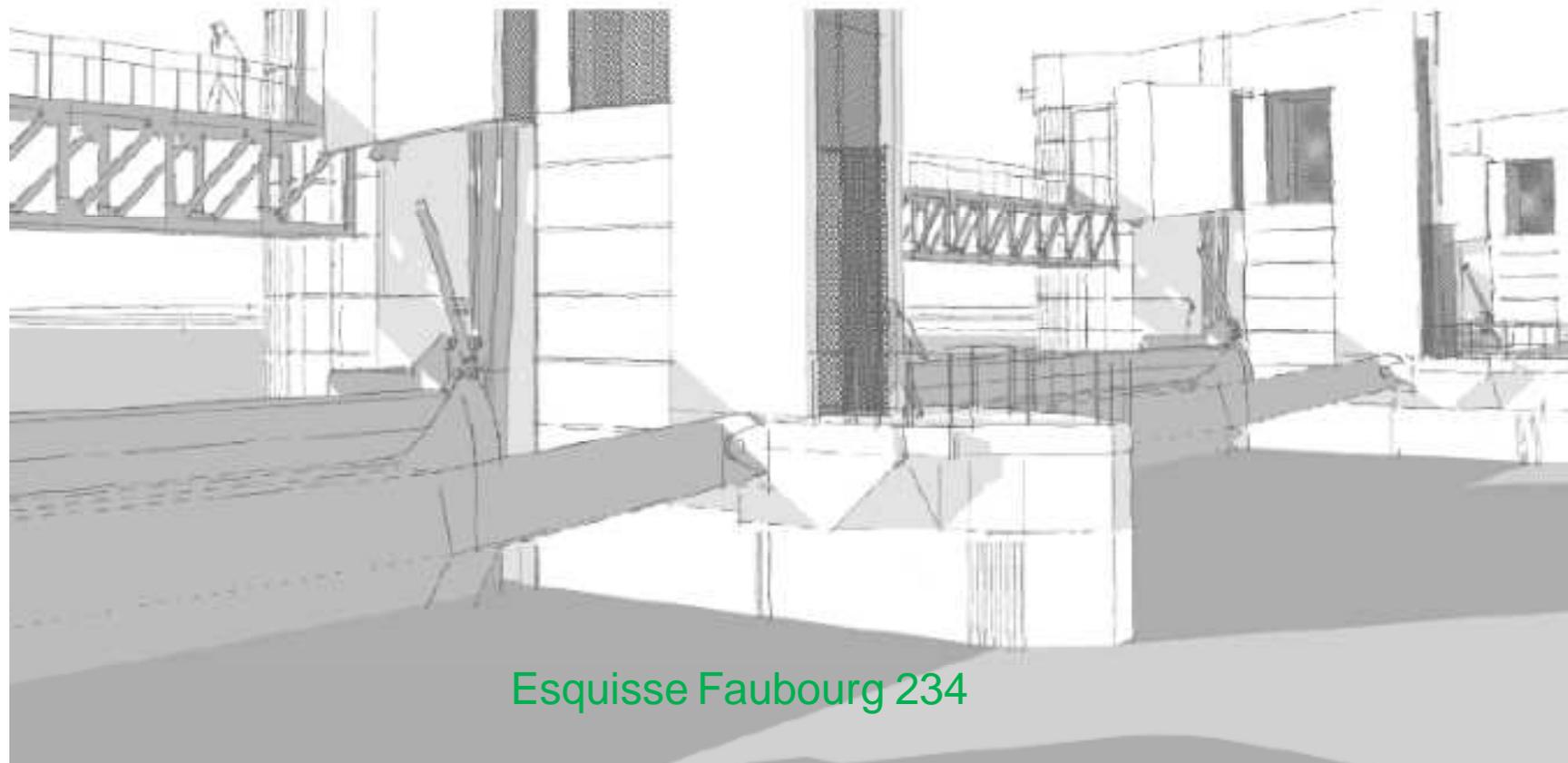
▪ La vanne segment avec clapet embarqué

- A1 : Bon retour d'expérience
- A2 : Bonne adaptabilité aux 2 fonctions « régulation » et « effacement »
- A3 : Aucune pièce d'usure immergée
- D1 : Adaptabilité complexe du génie civil dans le cas d'une rénovation due à un mode de transfert des charges complètement différent de l'existant

▪ La vanne clapet de type Obermeyer

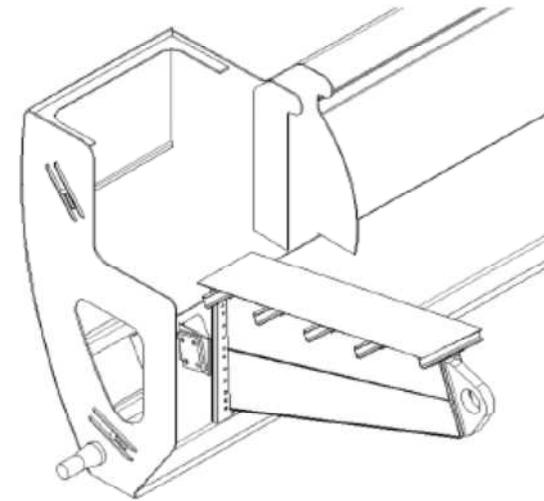
- A1 : Bonne adaptabilité au génie civil existant
- D1 : Pas de retour d'expérience pour des hauteurs de chute de 4,85 m

La solution retenue : ses caractéristiques et ses atouts



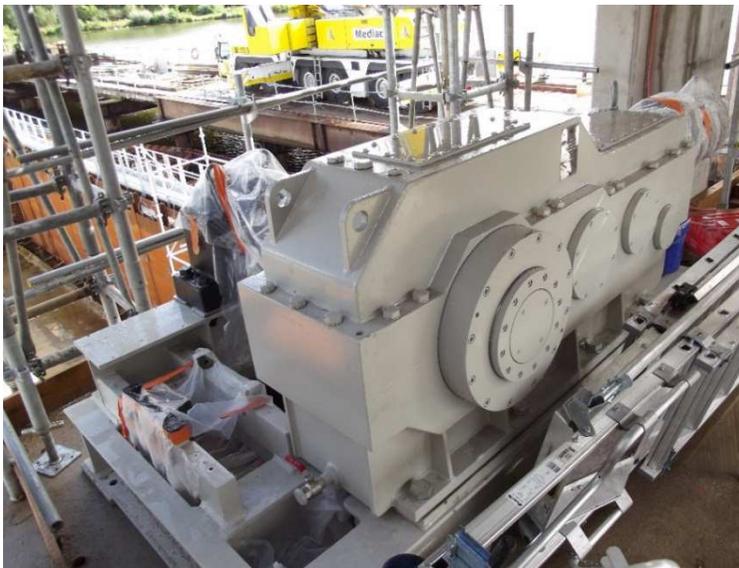
Caractéristiques de la vanne segment...

- Caisson de 34 m de longueur et 3,50 m de hauteur utile
- Relié aux piles par deux bras de 4,70 m
 - Les bras sont encastrés dans la poutre caisson
 - Ils sont rotulés au niveau des articulations
 - Le segment possède une étanchéité de seuil et une étanchéité latérale



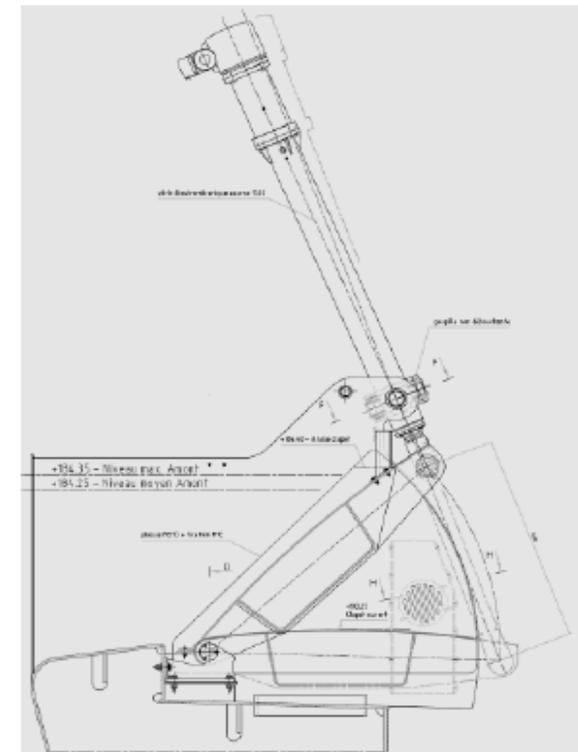
Et de son actionneur comprenant :

- Un pignon galle à 8 dents
- Une chaîne galle pour noix triple de type INOX de 23 m de longueur totale (pas de 140 mm)
- Un réducteur comprenant 4 trains parallèles
- Un palier monté à l'opposé du réducteur
- Un ensemble pour capotage, guidage et stockage de la chaîne
- Un ensemble d'instrumentation du treuil



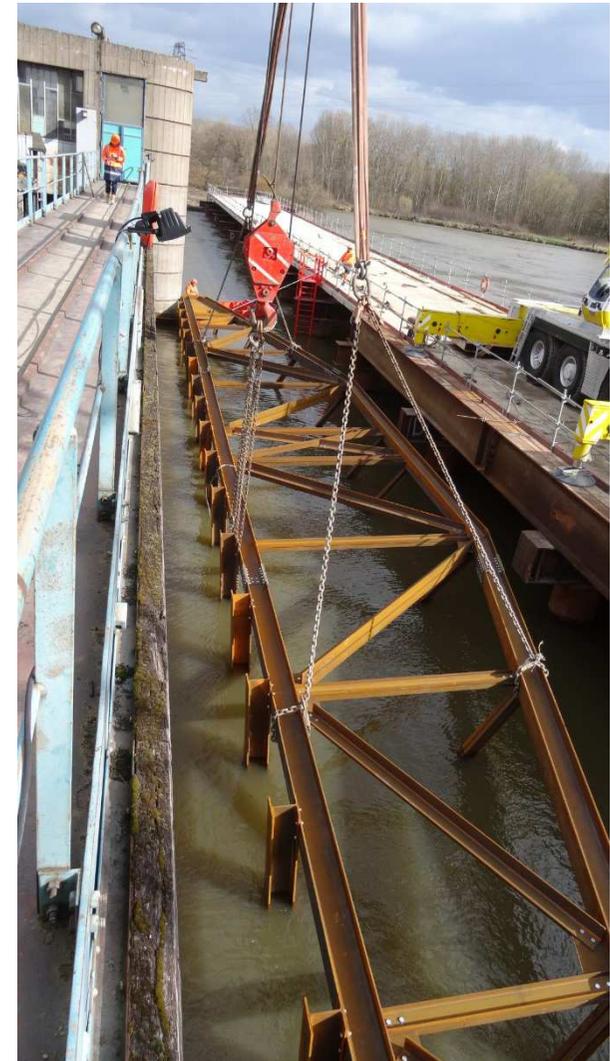
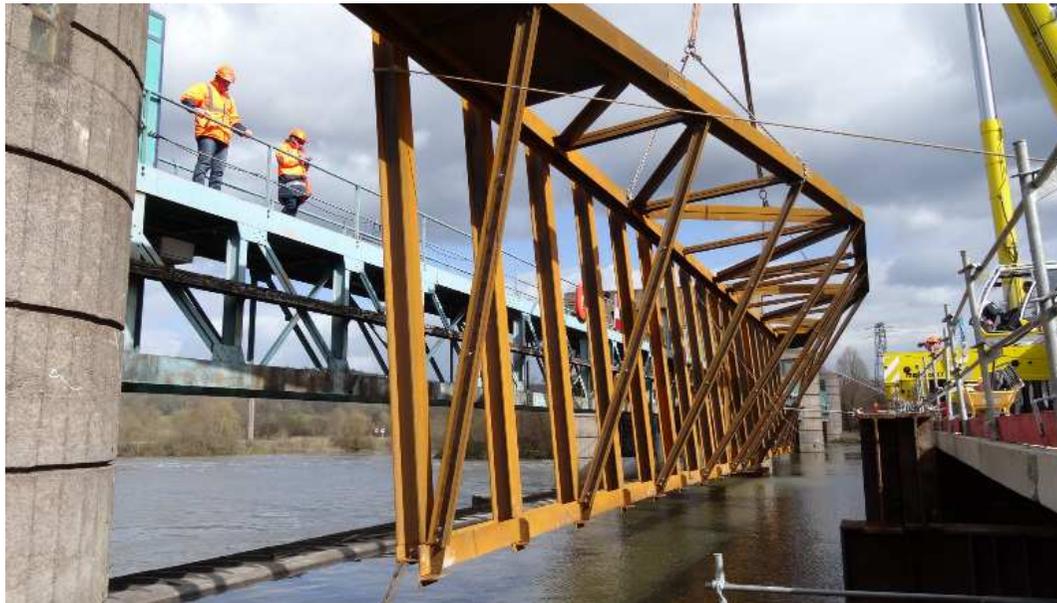
Caractéristiques vanne clapet embarquée

- La vanne clapet de 29 m est constituée de 2 demi-vannes de 14,50 m
 - Bordé amont d'un rayon de 7 m
 - Bordé aval : caisson trapézoïdal
- Chaque demi-clapet ne possède que 2 paliers
 - Ainsi, le mouvement des demi-clapets n'est pas affecté par la flèche de la vanne segment
- L'actionneur est de type électromécanique, de 1500mm de course



Aspects travaux : le batardage

- Vue du batardeau de chantier
- Portée: 33 m hauteur d'eau 4,80 m
- Poids du batardeau: environ 30 tonnes



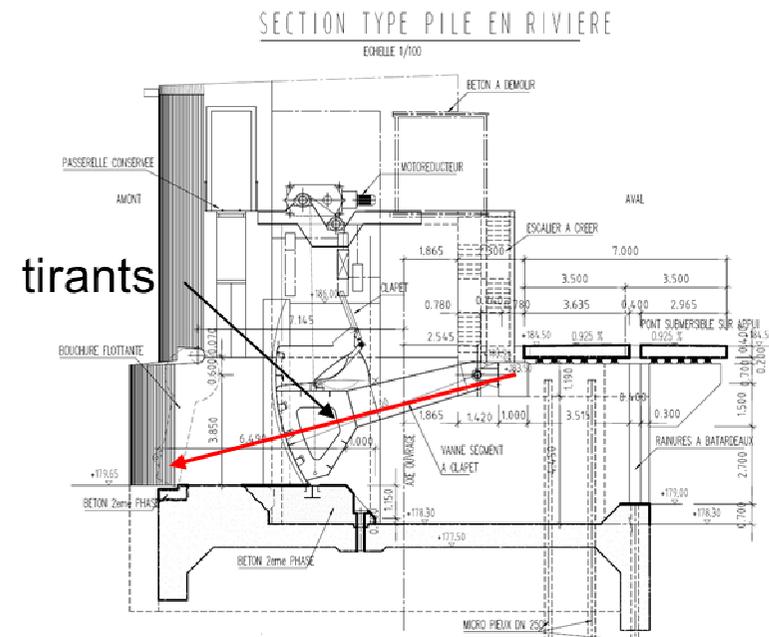
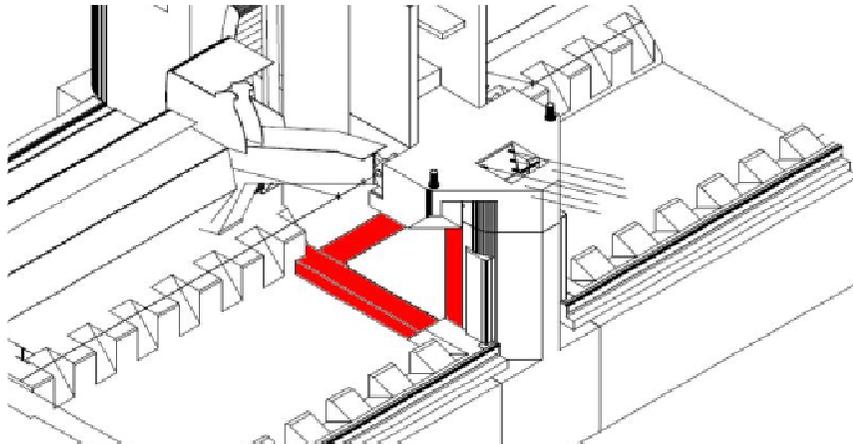
La déconstruction partielle soignée

- Sciage au disque diamant pour les interfaces avec les nouvelles parties d'ouvrage (profondeur de sciage allant jusqu'à 1 m)
- Démolition à la pince et au BRH une fois le sciage terminé



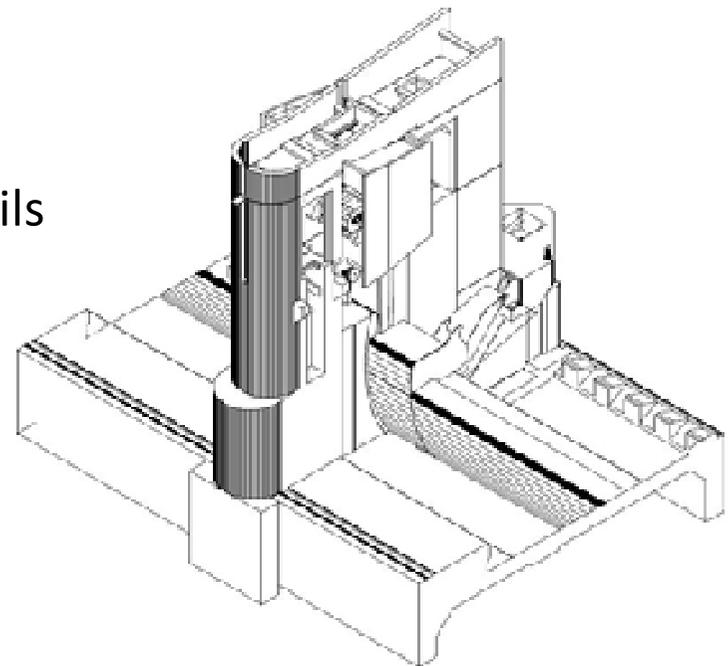
Le renforcement du génie civil

- **Ci-dessous : principe du chevalet de renfort des passes**
 - Les efforts des vannes (forces verticales, longitudinales et transversales et moments de flexion et de torsion) sont repris par :
 - Des chevalets (treillis composés de 3 poutres BA)
 - Un chevêtre (liaison entre les deux chevalets)
 - Des tirants précontraints qui ramènent les efforts à la base amont de la pile
- **Ci-dessous: principe de renforcement d'une zone non armée vers une zone plus armée par tirants actifs**



La rénovation des piles et des locaux techniques

- **Adaptation du génie civil aux nouveaux équipements**
 - Reprise des efforts des treuils
 - Intégration du système de contrôle-commande
- **Amélioration du confort de l'exploitant**
 - Création d'escaliers plus larges
 - Clos à l'air des nouvelles cabines
 - Zone de travail améliorée autour des treuils



Amélioration des conditions d'exploitation et d'entretien

- **Les éléments d'amélioration sont les suivants:**
 - Nouvelle passerelle fixe
 - Nouvelle poutre batardeau amont mue par des treuils à crémaillère
 - Escalier permettant d'accéder à la poutre batardeau depuis la passerelle fixe
 - Nouvel escalier logé dans la pile,
 - En arrière-plan: accès au bras de la vanne segment
 - Batardeau de maintenance aval, de type flottant



Merci de votre attention