



Thème : Contrôle commande
**MODERNISATION DU
CONTROLE COMMANDE
DU BARRAGE DE
VILLEREST (LOIRE)**

Anthony Lysimaque



Mamy Tombozafy



Colloque CFBR

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



Barrage de Villierest ©BRL Exploitation – Anthony Lysimaque

SOMMAIRE

1. GENERALITES

PRESENTATION DE L'OUVRAGE
EQUIPE DU PROJET

2. HISTORIQUE

3. AVANT PROJET

4. CHOIX DE LA PROCEDURE DE CONSULTATION

5. PHASE D'ETUDE AVANT TRAVAUX

6. TRAVAUX DE MODERNISATION

7. BASCULEMENT DES SYSTEMES

8. CONCLUSION

PRESENTATION DE L'OUVRAGE

- Barrage poids, arqué en béton
- Hauteur de 59 m et 469 m de long
- Retenue de 32 Km de longueur
- Volume de 180 Mm³
- Fonctions principales de l'ouvrage
 - Ecrêtement des crues
 - Soutien d'étiage
- Fonction annexe de l'ouvrage
 - Production d'électricité
- Organes de restitution (12 à 8 500 m³/s)
 - 5 vannes segment – capacité totale de 50 à 5 000m³/s
 - 1 vanne segment de fond de 50 à 1250m³/s
 - 1 vanne segment de restitution faible débit de 12 à 100 m³/s
 - 1 déversoir à surface libre de 0 à 2 000m³/s
 - Usine EDF: 2 turbines type Kaplan- capacité totale de 10 à 160m³/s



L'EQUIPE DU PROJET

- **Le maître d'ouvrage : Etablissement Public Loire**

Un outil des collectivités mobilisé en faveur du développement durable du bassin de la Loire et ses affluents



- **L'exploitant du barrage et le maître d'œuvre : BRL Exploitation**

Prestataire de service pour l'exploitation de l'ouvrage pour une durée de 5 ans. Sa mission est également d'assurer la maîtrise d'œuvre des opérations de maintenance et de renouvellement sur l'ouvrage. (BRL ingénierie pour MOE soumis a agreement)

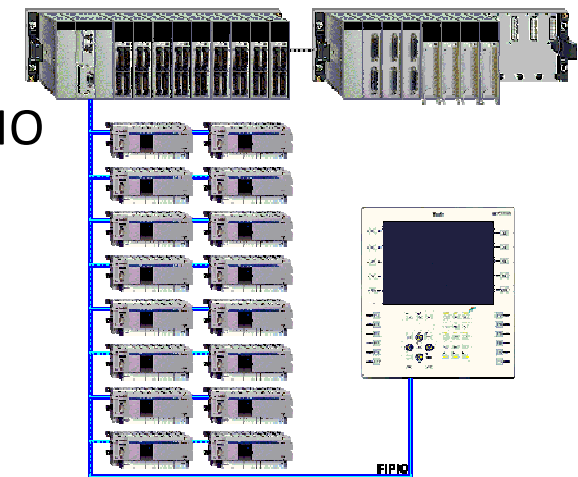


- **L'exploitant de l'usine hydroélectrique: EDF**



HISTORIQUE

- **Mise en service de l'ouvrage en 1984**
 - Le calculateur : 2 UC type Solar 16 Développement en langages PASCAL et Assembleur
 - Une double unité de disquette, compatible IBM,
- **Modernisation du contrôle commande en 2002**
 - Deux automates programmables PREMIUM avec un processeur P57353
 - Système d'entrées/sortie déporté TBX
 - communication sur fibre optique en protocole FIPIO
 - 2 PC superviseurs redondants



AVANT PROJET

- **Audit fonctionnelle de l'existant réalisé par BRL Exploitation (2009-2010)**

- Les points positifs de l'existant:
 - ❖ Bonne modernisation matériel en 2002
 - ❖ Choix de l'architecture réseau
 - ❖ Bonne gestion des capteurs et des barrières de sécurité
- Les points à améliorer:
 - ❖ Mode de gestion du barrage difficile à exploiter « boîte noire »
 - ❖ Peu de remontée d'information au niveau des commandes locales
 - ❖ Supervision très difficile à s'approprier
 - ❖ Matériel et protocole de communication vieillissant voire partiellement obsolète

CHOIX DE LA PROCEDURE DE CONSULTATION

- **Choix de la consultation : Dialogue compétitif (2011)**
 - 3 réunions de dialogues avec 4 entreprises sélectionnées sur 3 mois
 - Aucun contact entre les 4 groupes de travail : strict respect des propriétés industrielles
 - Rémunération du temps passé pour les candidats non retenus
 - Expérience/compétence des interlocuteurs : critère de choix des candidats

PHASE D'ETUDE (avant travaux)

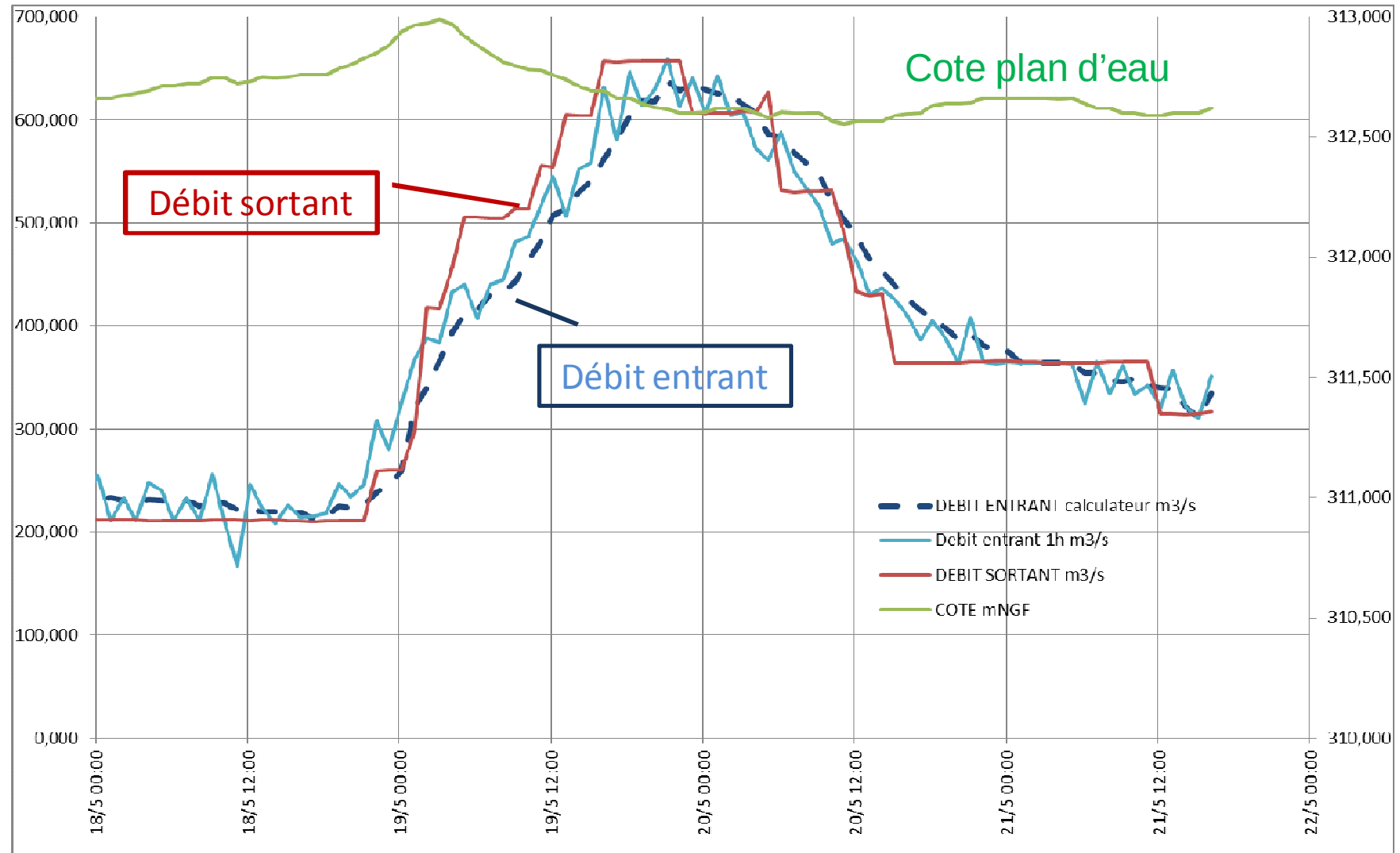
■ Etudes Hydrauliques

- Redéfinition de l'algorithme de calcul du débit entrant
- Redéfinition des modes de gestion et de leur basculement :
 - ❖ Un mode automatique qui gère selon 3 algorithmes : Cote stable, stockage et déstockage (cf exemple ci apres)
 - ❖ Un mode soutien / semi-automatique
 - ❖ Un mode usine
- Amélioration de la répartition des débits sur les vannes
- Validation des algorithmes hydrauliques par un expert
- Contrôle de débitance des vannes

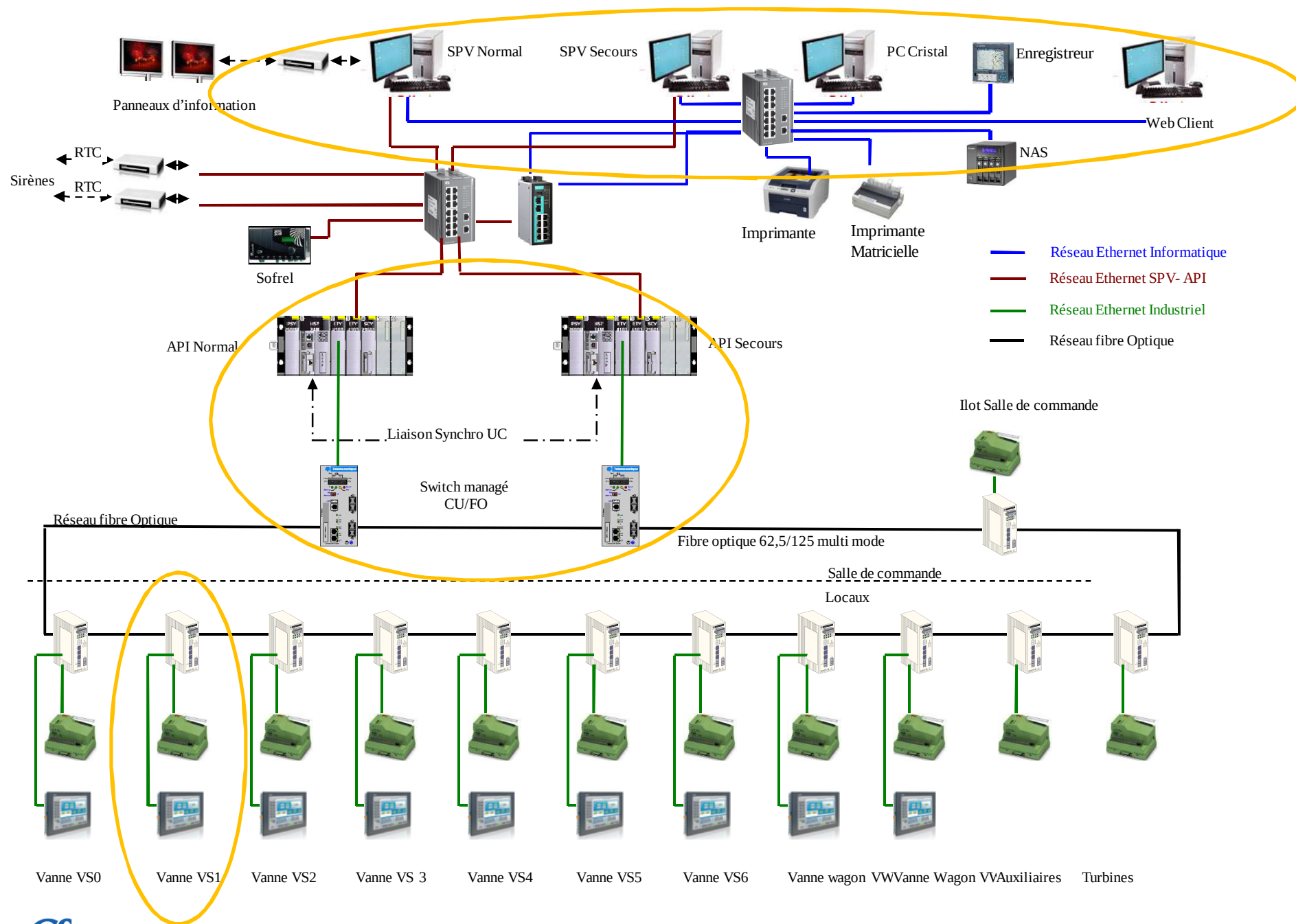
■ Rédaction de l'analyse fonctionnelle : 63 algorithmes

■ Amélioration de l'architecture réseau

Exemple de Gestion à cote stable

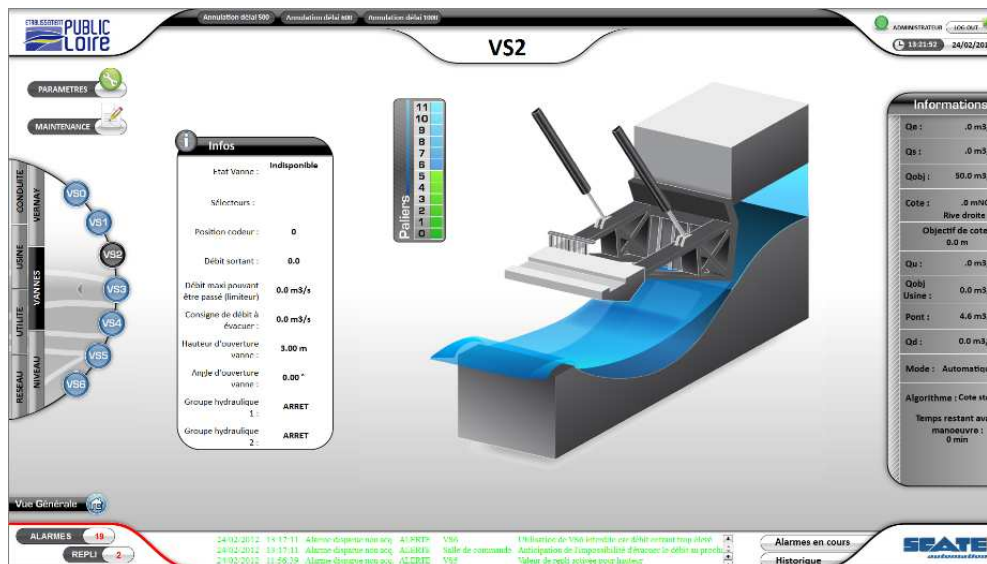


MODERNISATION ARCHITECTURE RESEAU



Modernisation de la supervision

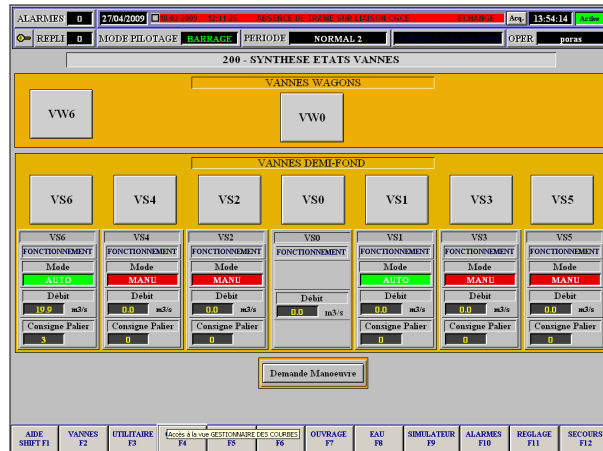
- « Upgrade » du logiciel PC Vue
- Redéfinition de toutes les vues du superviseur



- Ajout de page de paramétrage
- Aide à la décision par apparition de « pop-up »
- Ajout d'une « IHM » sur toutes les armoires



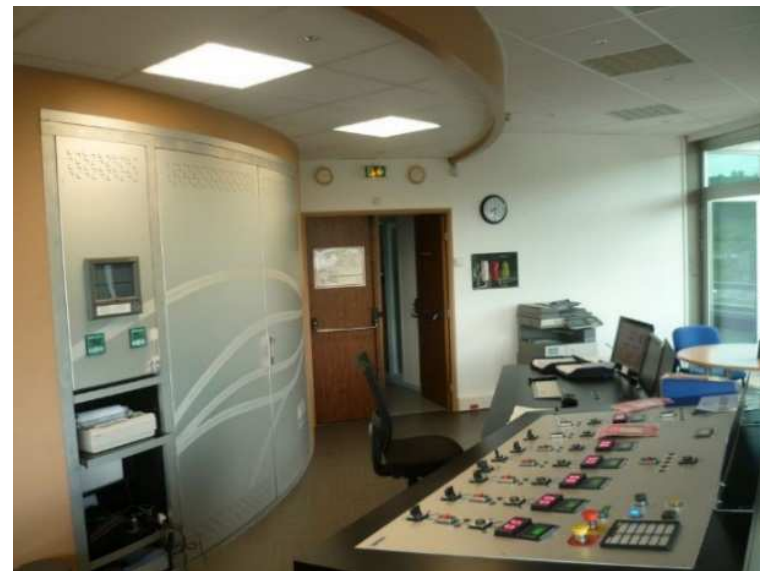
Avant -après



Superviseur



Salle de commande



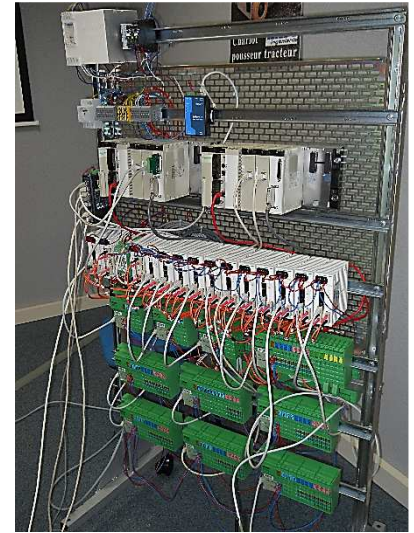
BASCULEMENT

■ Prérequis

- Simulation en plateforme de tous les algorithmes
- Privilégier une période favorable
- Report des données stratégiques
- Manœuvre local aisée
- Télégestion de l'ouvrage 24h/24 et 7j/7

■ Méthodologie de basculement

- Garder opérationnel l'ancien automatisme
- Mettre en production le nouveau système partiellement
- Validation du fonctionnement du nouveau système (15j)
- Basculement complet et abandon de l'ancien automatisme



SALLE DES COMMANDES



CONCLUSION

■ Clefs de la réussite de ce projet

- Une modernisation globale
- Une équipe projet concernée avec :
 - ❖ Un maître d'ouvrage ayant une excellente connaissance de son ouvrage
 - ❖ Un exploitant maître d'œuvre et un maître d'œuvre exploitant
 - ❖ Une entreprise impliquée et à l'écoute
- Un choix de procédure de consultation ouvert aux dialogues
- Une phase étude longue mais nécessaire
- Des simulations en plateforme chronophages mais essentielles
- Très bonne coordination des travaux sur site

CONCLUSION suite et fin

- **Bénéfice de la modernisation**

- Outil de gestion de l'ouvrage plus ouvert, paramétrable, et convivial (ex: échanges des données)
- Maintenance facilitée
- Meilleur calcul du débit entrant
- Formation des nouveaux agents plus aisée

- **Retour d'expérience**

- Un an après:
 - ❖ peu de dysfonctionnent
 - ❖ Pistes d'amélioration identifiées
- Mise en place d'une assistance technique à distance et sur site

- **Et l'avenir: faire évoluer et vivre le système**

MERCI