



Thème D: Contrôle Commande

Dispositif de « crantage » des commandes de vannes d'évacuateurs de crues

David FAURIEL (EDF-DPIH-CIH-CC)

Emmanuel FRANCOIS (EDF-DPIH-CIH-EM)

Colloque CFBR

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

2 et 3 décembre 2015 – Chambéry



Expertise vanne sur le barrage de La Vanelle ©EDF - Philippe GROLLIER

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ET OUVRAGES CONCERNÉS

CONTEXTE

LE FONCTIONNEMENT PAR CRANTAGE

LES VANNES DES ÉVACUATEURS DE CRUES

LES MÉCANISMES DE MANŒUVRE

2. PRINCIPES GÉNÉRAUX

LE DISPOSITIF DE CRANTAGE

LE SÉLECTEUR

LA PRISE DE MOUVEMENT

AUTOMATISME & CONTRÔLE COMMANDE

3. HOMOGÉNÉISATION

4. CONCLUSION

CONTEXTE ET OUVRAGES CONCERNÉS

■ CONTEXTE

- Enjeux : Sûreté de l'aménagement / Sécurité des Personnes et des Biens
- But : Eviter une augmentation brutale du débit à l'aval de l'aménagement
- Métiers concernés : Contrôle Commande & Mécanique

- Ouvrages concernés :
 - Evacuateurs de crues équipés de vannes (type charpenté) et toute vanne participant à l'évacuation des crues
 - ❖ Vannes de surfaces (majoritairement)
 - ❖ Vannes de fond ou ½ fond
 - ❖ Avec tout type de mécanismes de manœuvre (vérin, chaînes Galle, crémaillères, câbles...)

- Constats :
 - Diversités des dispositifs de crantage
 - ❖ Matériels mécaniques et prises de mouvement
 - ❖ Capteurs électriques
 - ❖ Schémas électriques

→ Besoin d'homogénéiser les conceptions mises en œuvre

CONTEXTE ET OUVRAGES CONCERNÉS

■ LE FONCTIONNEMENT PAR CRANTAGE

Le système de crantage permet de stopper les manœuvres en cas d'ordre permanent ou prolongé pouvant être la conséquence :

- d'erreur humaine (maintien prolongé d'un ordre) ...
- de défaillance technique :
 - bouton poussoir bloqué ...
 - défaut du câble de liaison, de la télétransmission, de la filerie, du relaying...
 - automate délivrant un ordre non limité dans le temps....

Principe de base

➤ Ouverture totale d'une vanne avec un minimum de 20 ordres
Un ordre = un cran (ou « palier » ou « pas ») de manœuvre

➤ Un cran $\leq 1/20^{\text{ième}}$ de la capacité d'évacuation de la vanne

+ Protections :

de dépassement de cran

de temps trop long

CONTEXTE ET OUVRAGES CONCERNÉS

- **Les vannes des évacuateurs de crues**
 - Vannes levantes (parfois abaissantes)
 - ❖ Plates à glissières, Wagon, Stoney, à chenilles, sous carter
 - Vannes oscillantes
 - ❖ Segment, Clapet
 - Associations de 2 Vannes
 - ❖ Wagon (ou Stoney) + Clapet
 - ❖ Stoney + Wagon
 - ❖ Segment + Clapet
 - ❖ ...
- **Les mécanismes de manœuvre**
 - Vérins oléohydrauliques
 - Chaînes Galle
 - Câbles
 - Crémaillères
 - Systèmes Vis-écrou
 -

PRINCIPES GÉNÉRAUX

■ Le dispositif de crantage

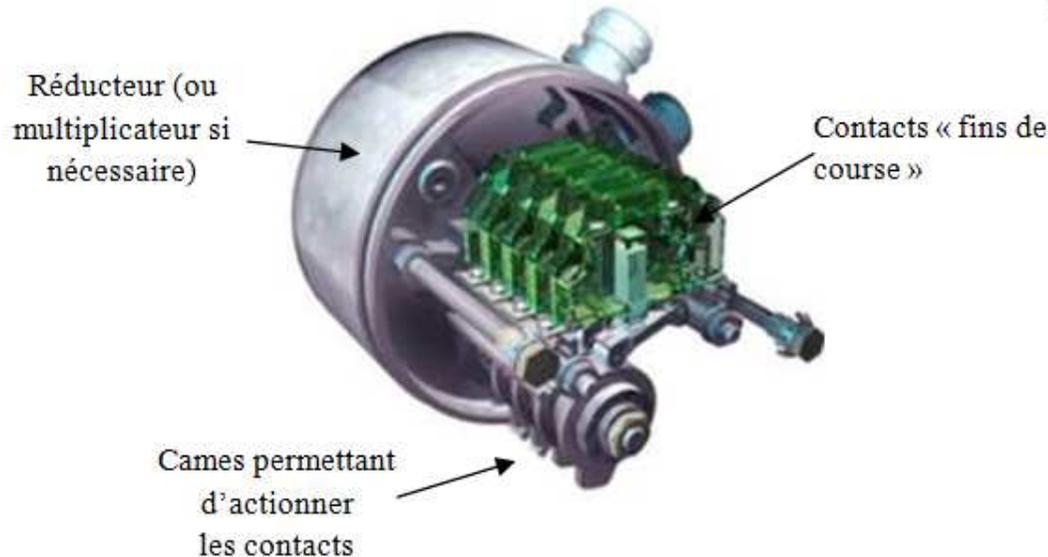
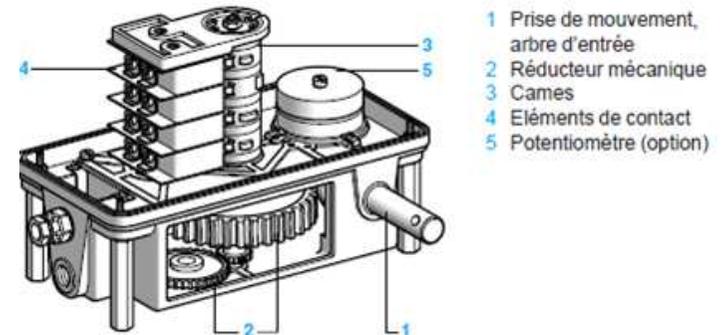
- Un système électromécanique à base de fins de course (*le sélecteur*)
- Une liaison au mouvement de la vanne (le plus directement possible)
 - ❖ Généralement intégrée dans la chaîne cinématique de manoeuvre
 - ❖ Parfois directement avec le corps de la vanne



PRINCIPES GÉNÉRAUX

■ Le sélecteur

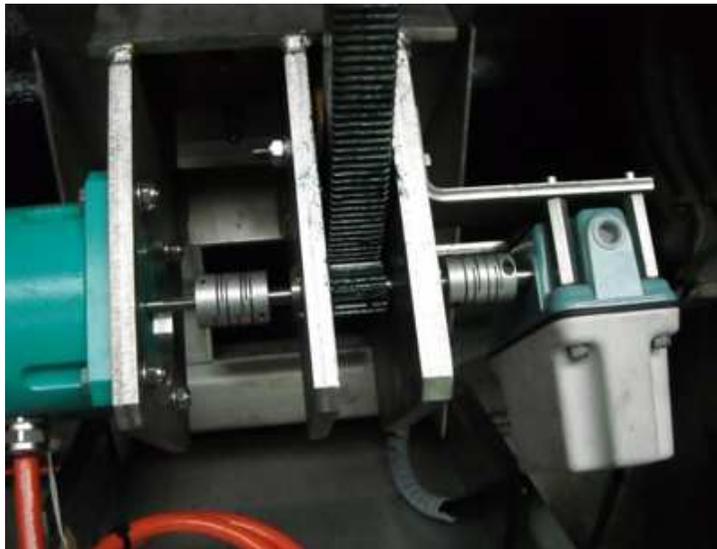
- Généralement associé à un réducteur (parfois un multiplicateur)
- De type rotatif.
- Plusieurs cames actionnent des contacts électriques
- Paramètres importants :
 - Pouvoir de coupure des contacts
 - Vieillessement des matériaux constitutifs
 - Compacité adapté à une maintenance aisée



PRINCIPES GÉNÉRAUX

■ La prise de mouvement

- Liaison directe avec la vanne
 - ❖ Crémaillère/pignon
 - ❖ Chaînette/couronne dentée
 - ❖ Cablette tambour
 - ❖ Axe oscillant
- Liaison avec le mécanisme de manoeuvre
 - ❖ Utilisation d'un axe tournant intégré dans un réducteur
 - ❖ Axe tournant rapporté à la chaîne cinématique
 - ❖ Bossages rapportés sur axe tournant
 - ❖ Cablette/tambour ou chaînette/pignon associé au vérin

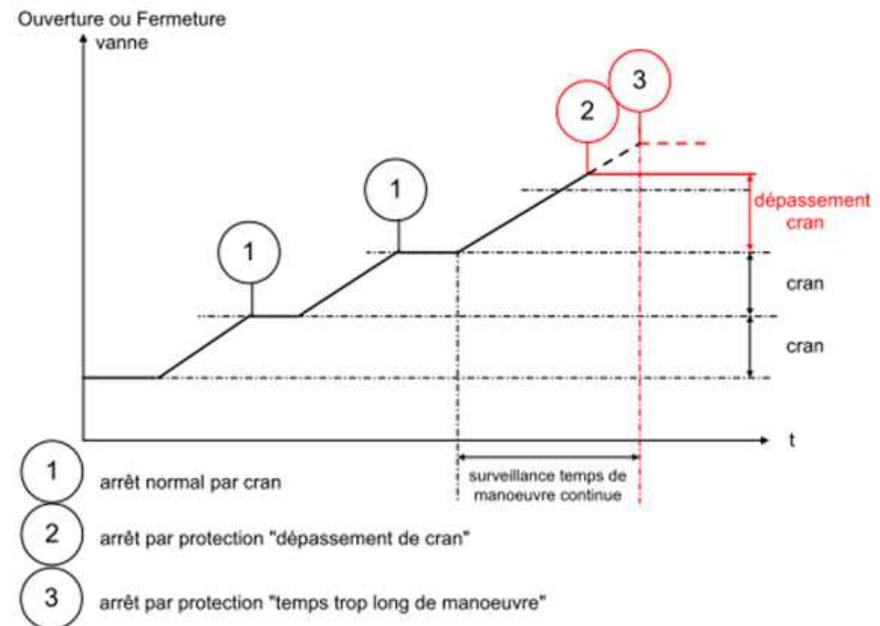
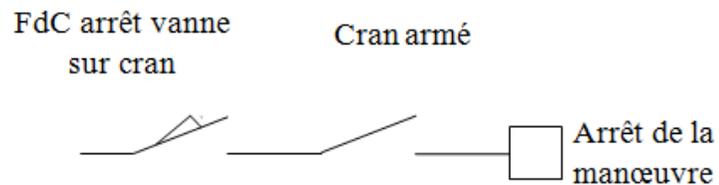


PRINCIPES GÉNÉRAUX

■ Automatisation et contrôle commande

• Les 4 Contrôles de base

- ❖ Armement de cran → activation d'un relais
- ❖ Arrêt sur cran → désactive le relais et stoppe la manoeuvre
- ❖ Dépassement de cran → stoppe la manoeuvre + activation d'un défaut
- ❖ Temps trop long → stoppe la manoeuvre + activation d'un défaut



Chronogramme de base

HOMOGENÉISATION

Objectif :

A partir d'une base de solutions éprouvées et en nombre restreint :

- Choisir la prise de mouvement la mieux adaptée
- Choisir le type de sélecteur
- Retenir le schéma électrique de 1^{er} rang

Etape 1 : Choix du sélecteur (« catalogue » ou « sur-mesure »)

- De préférence sélecteur « catalogue » + réducteur
 - ❖ Boitier en aluminium ou polycarbonate
 - ❖ Pignonerie et cames en matériaux résistant à la fatigue et à l'usure
 - ❖ Indice de protection élevée
 - ❖ 4 Contacts électriques à action brusque
 - ❖ Pouvoir de coupure adapté (charge inductive des relais)
- Capotage de protection
- Chauffage - hors gel éventuels

OBJECTIF D'HOMOGENÉISATION

Etape 2 : Choix de la prise de mouvement

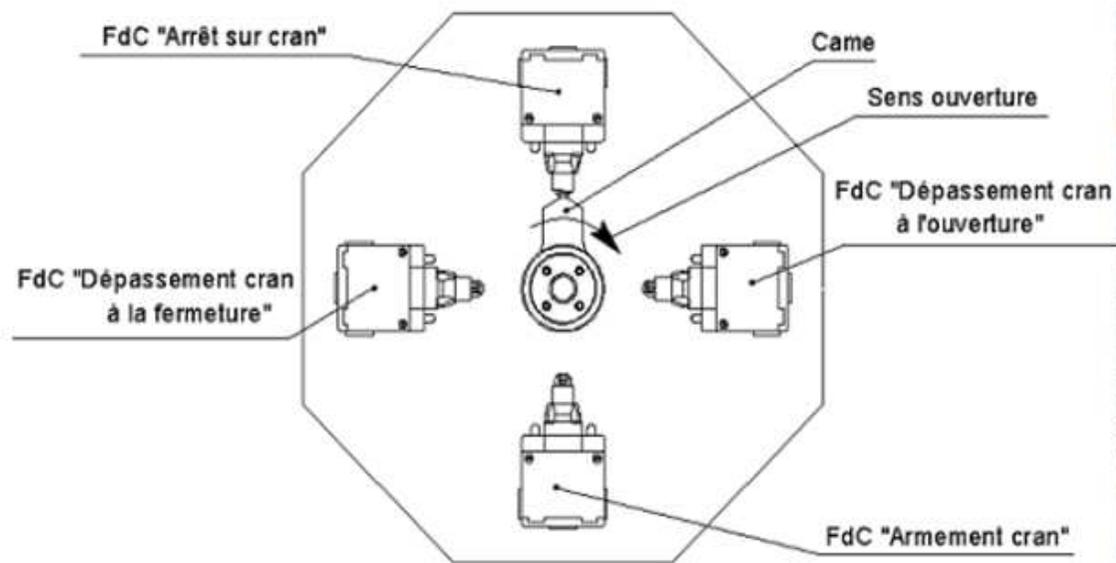
- Vanne plate abaissante → sur le treuil (~~sur la vanne~~)
- Vanne plate levante :
 - course réduite → sur la vanne
 - course importante OU vanne sous carter → sur le treuil
- Vanne segment (oscillante) → sur la vanne (bras ou tourillon)
- Treuil à crémaillères → sur une crémaillère

Généralement sur la chaîne cinématique du mécanisme de manœuvre

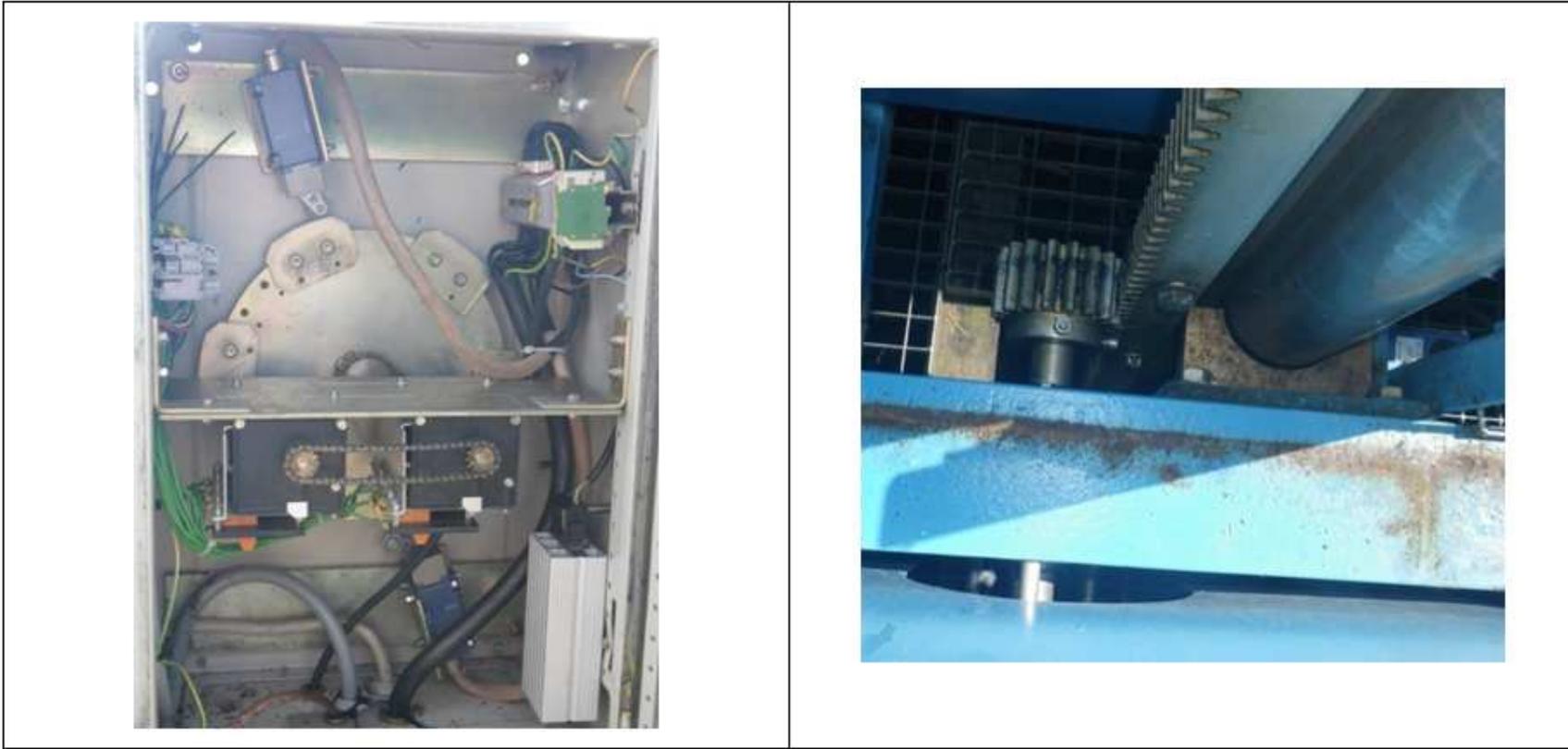
Etape 3 : Définition du schéma électrique de 1^{er} rang

- Crantage effectif à l'ouverture et à la fermeture
- 4 contrôles (armement – arrêt – dépassement - temps trop long)
- Pas de relais temporisés

QUELQUES EXEMPLES



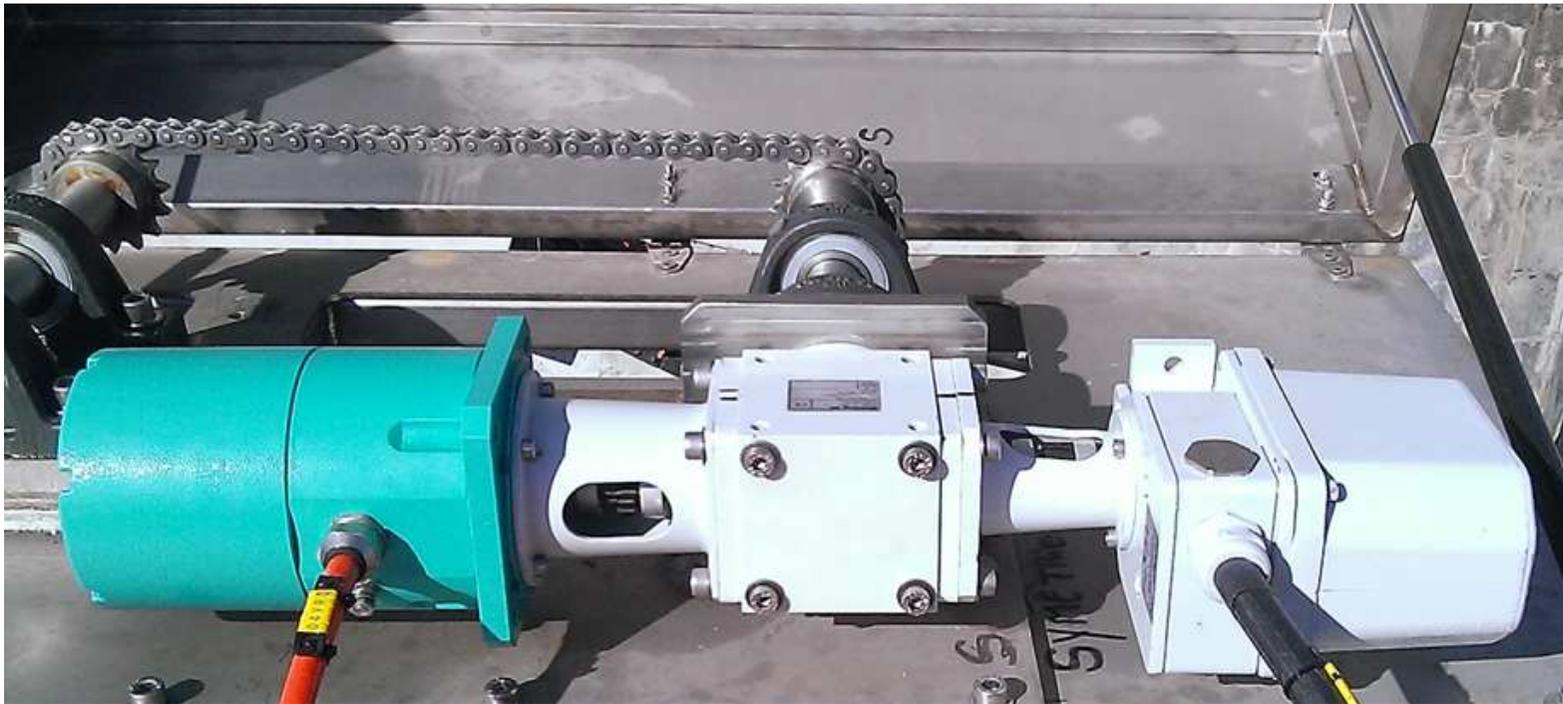
QUELQUES EXEMPLES (SUITE)



QUELQUES EXEMPLES (SUITE)



QUELQUES EXEMPLES (SUITE)



CONCLUSION

▪ Pour éviter une augmentation brutale du débit à l'aval d'un EVC

Un dispositif de crantage doit être :

- Indépendant du contrôle commande de 1^{er} rang de la vanne
- Fiable & Robuste
- Avec peu de maintenance
- Respecter un minimum de 20 ordres pour l'ouverture totale

▪ Homogénéisation au sein de la DPIH d'EDF :

- Utilisation de sélecteurs « catalogue » en nombre réduit et éprouvés
- Retenir une logique de fonctionnement unique
- Intégrer en priorité une prise de mouvement sur les mécanismes de manœuvres

MERCI