

## SYSTEME DE MESURE EN EAU TURBIDE DES RAILS D'UNE VANNE CHARPENTEE

### *Cloudy underwater measuring system of the gate rails*

**Steve TALPAERT**

EDF HYDRO MEDITERRANEE – 1165 Avenue JRG Gauthier de la Lauzière, 13290, Aix en Provence  
[steve.talpaert@edf.fr](mailto:steve.talpaert@edf.fr)

### MOTS CLEFS

Vanne charpentée, batardeau, rails, pièces fixes, matage, abrasion, corrosion, eau turbide, mesure, contrôles géométriques

### KEY WORDS

gate, rails, caulking, corrosion, measurement

### RÉSUMÉ

*Mesure par système immergé de l'usure des rails de guidage non batardables de vannes de type wagon ou batardeau (matage, abrasion, corrosion) dans des zones en eau potentiellement turbide.*

### ABSTRACT

*Underwater system measurement of non-accessible fixed wheel gate or stoplog rails (matting, abrasion, corrosion) in turbid water areas.*

## 1. INTRODUCTION

L'étude du système de mesure a pour origine la détection d'une dégradation anormale des joints latéraux d'une vanne wagon de 10,6 m de hauteur avec une étanchéité coté amont. Le système de manœuvre est assuré par deux chaînes Galle fixées en point bas, coté aval de la vanne.

Une usure des rails de guidage de la vanne est suspectée comme étant à l'origine de la dégradation des joints latéraux. Cette usure des rails expliquerait une inclinaison anormale de la partie supérieure de la vanne vers l'amont lors de la manœuvre, venant ainsi écraser la partie supérieure des joints latéraux, ce qui conduirait à accélérer l'usure des joints.

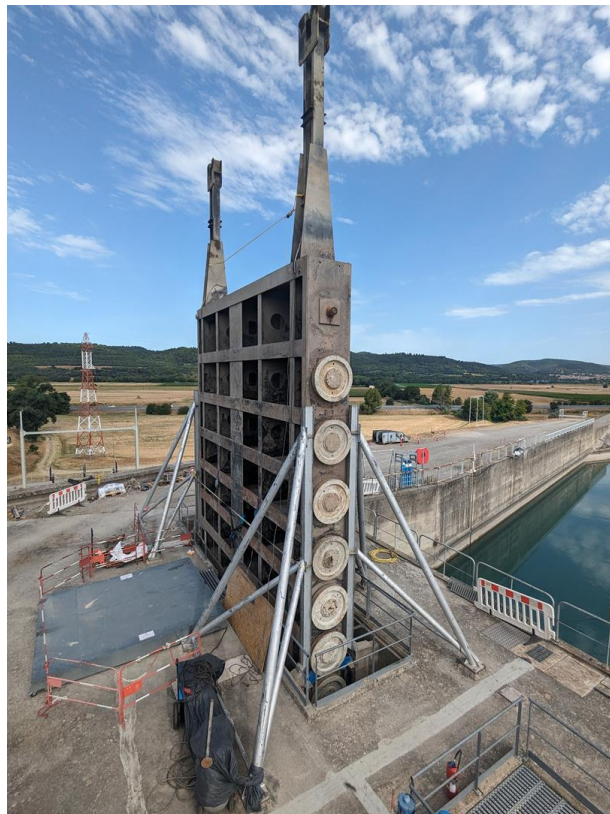


Photo 1 : vanne de tête de Beaumont de Pertuis

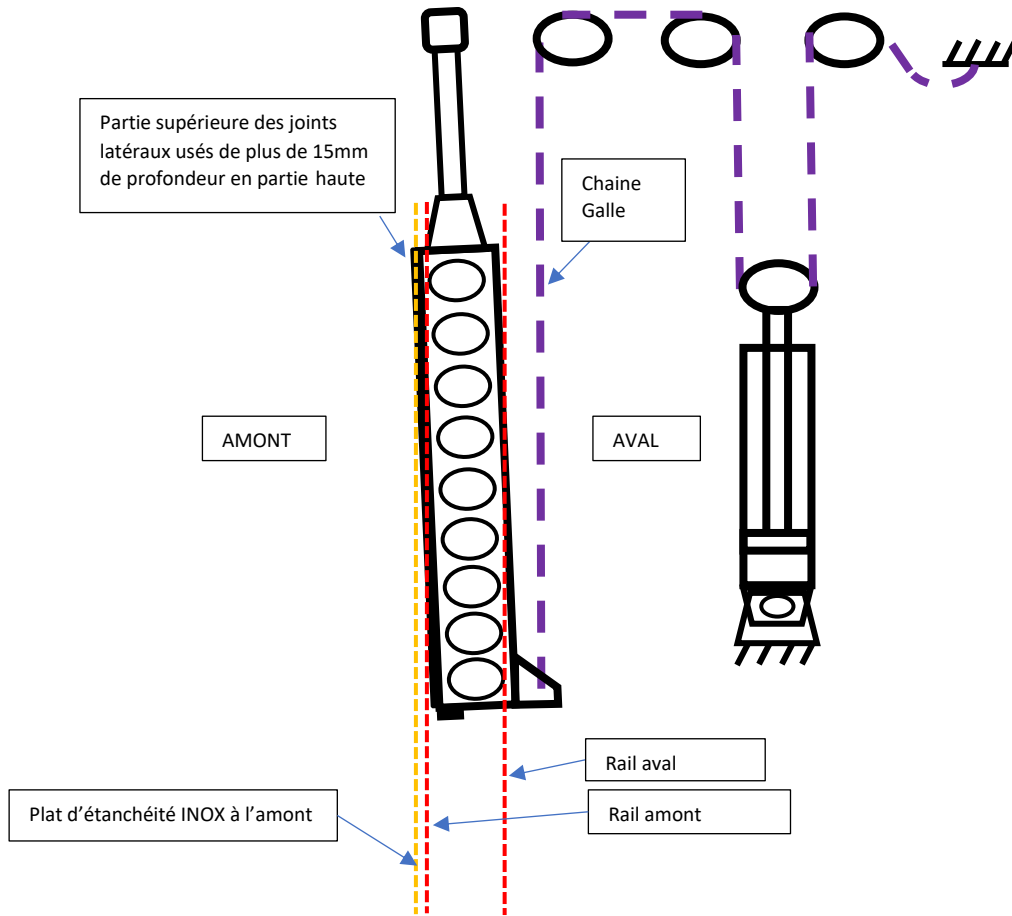


Figure 1 : schéma de principe illustrant la dégradation des joints latéraux de la vanne wagon

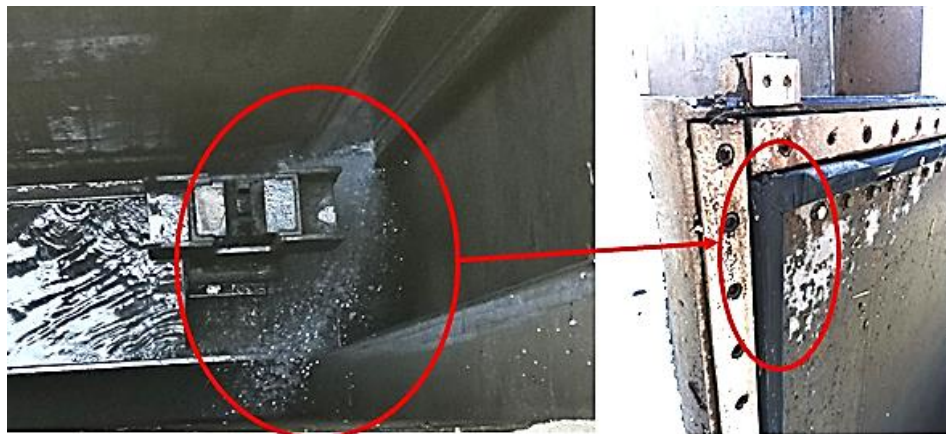


Photo 2 : zone endommagée des joints latéraux

## 2. CONTRAINTES LIEES A LA MESURE

Pour valider cette hypothèse un contrôle de l'état (usure, géométrie) des pièces fixes de guidage de la vanne est nécessaire. Or cela est difficile du fait des contraintes suivantes :

- Mise hors d'eau des pièces fixes impossible sans la vidange du canal de la Durance
- Précision attendue de la mesure de  $\pm 0,5\text{mm}$
- Eau turbide avec une visibilité variant de quelques cm à quelques dizaines de cm en fonction des conditions d'exploitation
- Accès impossible par plongeur sans dépose du plan de grille amont et tirant d'eau important lié aux fuites du vannage (absence de vanne de garde)

## 3. SOLUTION RETENUE

Du fait des difficultés de contrôle par moyens classiques, il a été nécessaire de mettre en œuvre une solution innovante, objet de cet article, permettant de contrôler les pièces fixes sans contraindre exagérément l'exploitation de l'aménagement.

### 3.1. Principe de mesure

Le principe repose sur la mise en œuvre d'un châssis porteur placé et guidé sur les rails de la vanne et descendu à l'aide d'un treuil motorisé. Le châssis est instrumenté avec :

- Plusieurs capteurs inductifs étanches à courant de Foucault d'une plage de mesure garantie par le fabricant de  $[0...10]\text{mm}$  avec une précision supérieure au dixième de millimètre et un offset inférieur à  $0,01\text{mm}$ .
- Un capteur à fil potentiométrique pour déterminer sa hauteur (position/altitude de mesure).

Le plat INOX amont d'étanchéité est utilisé comme référence. La mesure est donc dépendante de la tolérance de montage d'origine et de l'usure du plat d'étanchéité.

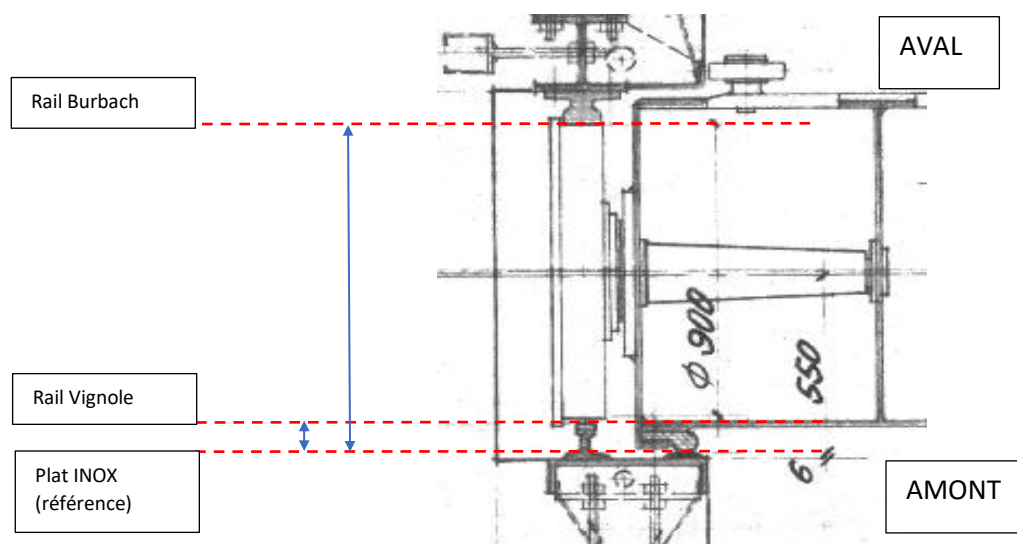


Figure 2: Représentation du principe de mesure sur une vue en coupe de rainure de la vanne au niveau d'un galet de roulement

### 3.2. Etude du chariot de mesure

Le guidage du système est réalisé par quatre galets en appui sur le rail de guidage aval Burbach. La configuration et les dimensions ont été choisies pour garantir l'appui constant de deux galets sur quatre même lorsque le chariot passe au-dessus des zones de dégradation (matage) connues du rail Burbach. Ces zones de matage ont été prises en compte pour la définition de l'écartement (pas) des galets de roulements de la vanne et de la course parcourue pendant l'équilibrage. Le système opposé à deux galets n'a pour seule fonction que la compression des quatre galets sur le rail Burbach. La descente du chariot est gravitaire.

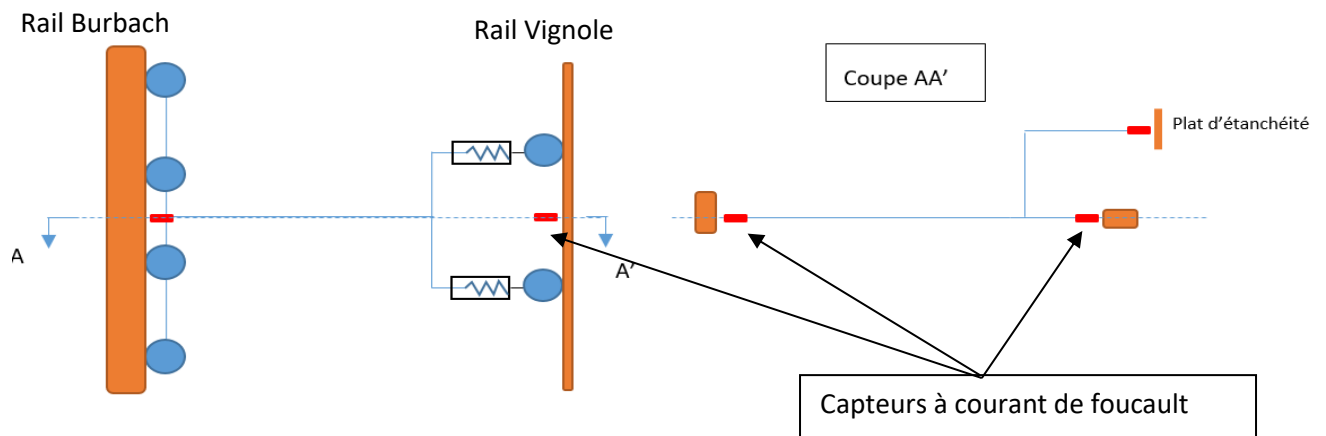


Figure 3 : Schéma de principe du chariot de mesure

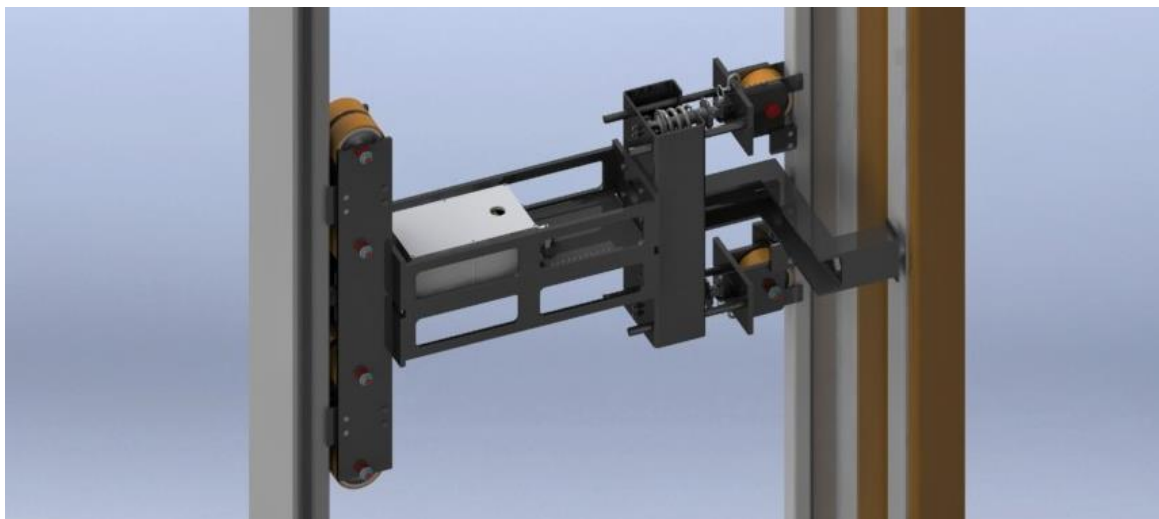


Figure 4 : Représentation 3D du chariot de mesure

#### 4. EXEMPLE DE RESULTATS

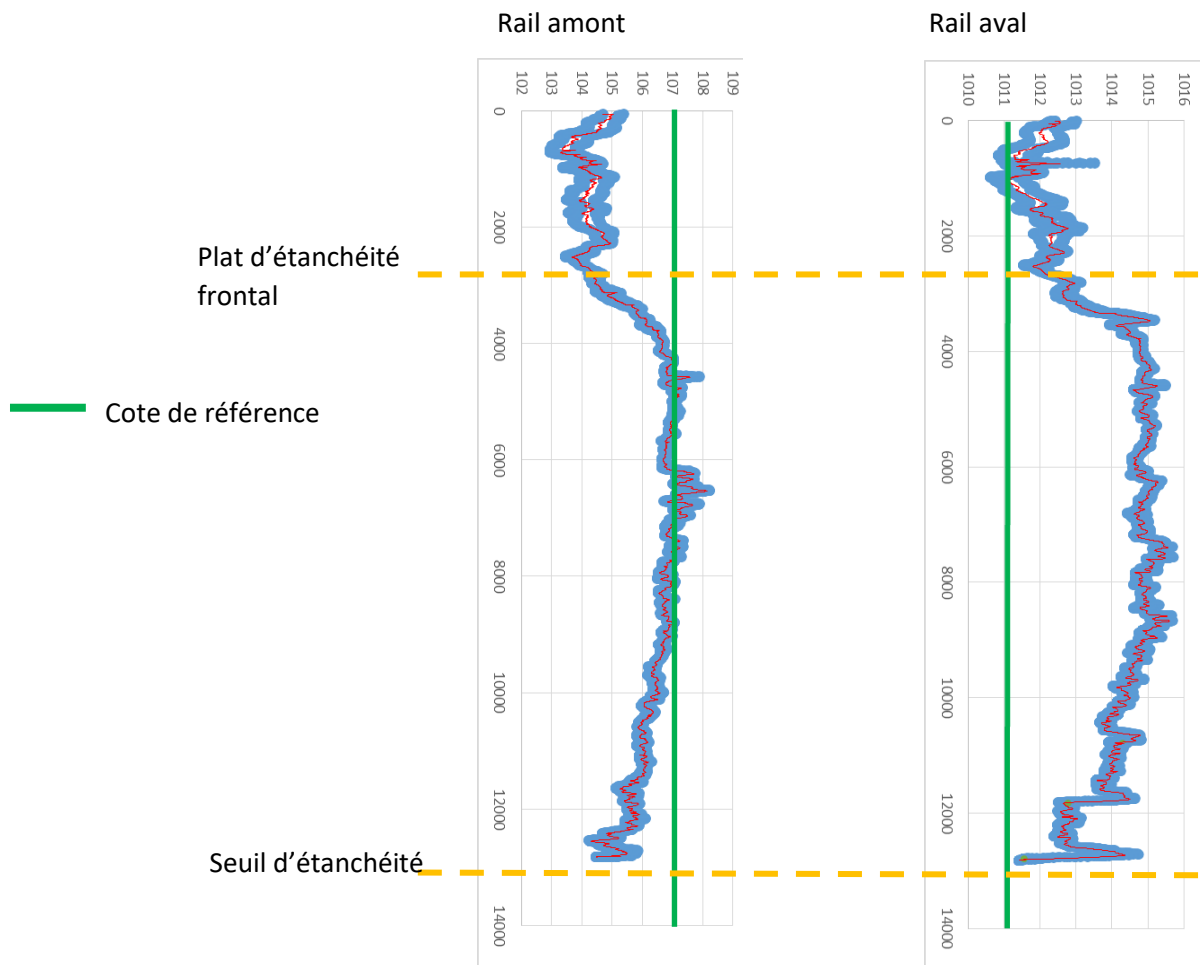


Figure 5 : Exemple d'enregistrement sur les rails d'une vanne wagon

Les deux graphiques ci-dessus superposent chacun deux courbes en bleues indiquant la distance mesurée entre le plat inox et le rail visé, à la descente et à la remontée du système de mesure. La courbe rouge est une moyenne des deux courbes bleues.

#### 5. ANALYSE DE LA PRECISION DE MESURE

##### 5.1. Superposition des courbes à la montée et la descente du système de mesure

La superposition des courbes à la montée et à la descente du système de mesure permet de vérifier un éventuel défaut d'inclinaison du système en fonction des efforts qui lui sont appliqués, son propre poids à la descente et l'action du palan motorisé à la remontée.

La superposition des courbes sur le graphique ci-dessus montre deux zones :

- Zone de fermeture de la vanne (sous la droite jaune représentant le plat d'étanchéité frontal) : écart inférieur à 2 dixièmes de millimètre entre les deux courbes montée/descente,
- Zone d'ouverture de la vanne (au-dessus de la droite jaune représentant le plat d'étanchéité frontal) : écart inférieur à un millimètre, entre les deux courbes montée/descente.

Ce test a permis de valider la précision de la mesure et son indépendance vis-à-vis du sens de déplacement du système de mesure (montée ou descente).

## 5.2. Comparaison de mesure d'inclinaison de vanne

La pente théorique de la vanne lorsque celle-ci manœuvre à vide est de 0,46mm/m.

- Méthode 1 :  
Mesure par un géomètre de la pente d'usure des joints latéraux par rapport à un plan parallèle au plan moyen passant par le centre des galets de roulements de la vanne.

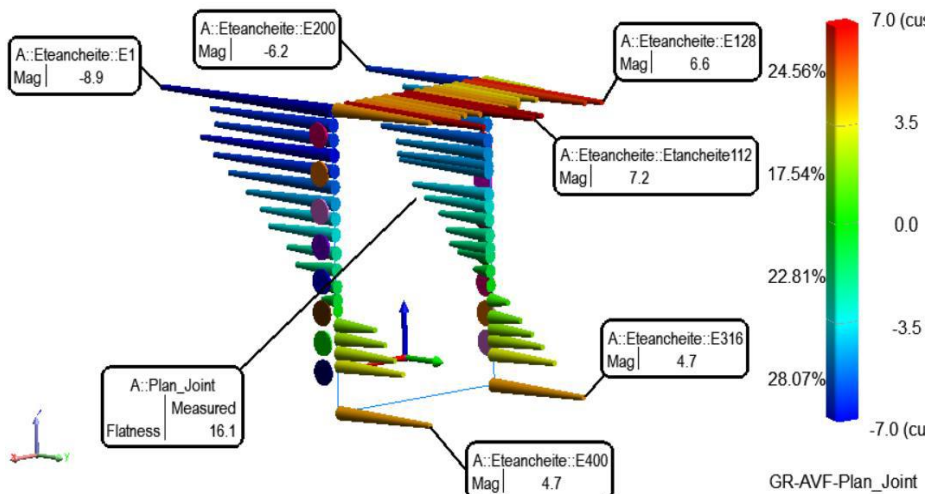


Figure 6 : relevés de dépassement des joints de la vanne

- Méthode 2 :  
Calcul de l'inclinaison de la vanne à partir de l'usure des rails mesurée.

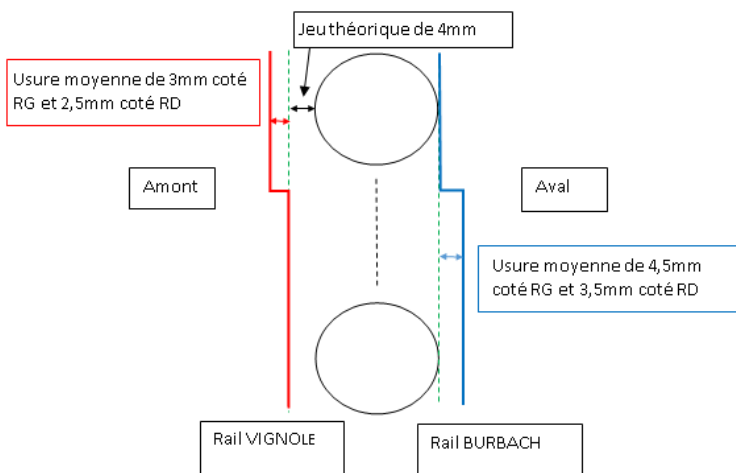


Figure 7 : schéma de l'usure des rails

Pente calculée de la vanne coté RG :

- Méthode 1 : 1,33mm/m
- Méthode 2 : 1,36mm/m

Pente calculée de la vanne coté RD :

- Méthode 1 : 1,15mm/m
- Méthode 2 : 1,09mm/m

⇒ L'écart de pente obtenu entre les deux méthodes est inférieur à 0,1mm/m. Ce test a permis de valider la précision à attendre de la mesure.

## 6. PERSPECTIVES

Ce nouveau système a montré son efficacité sur des mesures de la géométrie des pièces fixes de la vanne de tête n°1 de Beaumont de Pertuis, malgré des eaux très turbides. Il a permis de comprendre et expliquer l'origine des dégradations observées sur les étanchéités, qui étaient liées à des dégradations de pièces fixes de guidage de la vanne. Ces éléments ont permis de programmer les actions correctives à mettre en œuvre.

Aujourd'hui ce système de mesure innovant a fait l'objet d'un dépôt de Brevet, et le principe va être reconduit et amélioré pour des contrôles de pièces fixes de vannes exploitées par EDF Hydro sur le Rhin.

## REMERCIEMENTS

Appui technique Pôle Méthode EDF Hydro Méditerranée : Loic QUESNEL

Appui CAO et mise en plan : Claude MEHOUAS

Stagiaire ingénieur (SEATECH) : Thibaut STRASSER

Montage du châssis en atelier : EDF Hydro Méditerranée – Equipe de maintenance EIM-04

Appui au montage sur site : EDF Hydro Méditerranée Groupement d'Usine de Sainte Tulle

Enregistrement des mesures : EDF Hydro Méditerranée Equipe ECM de Sainte Tulle