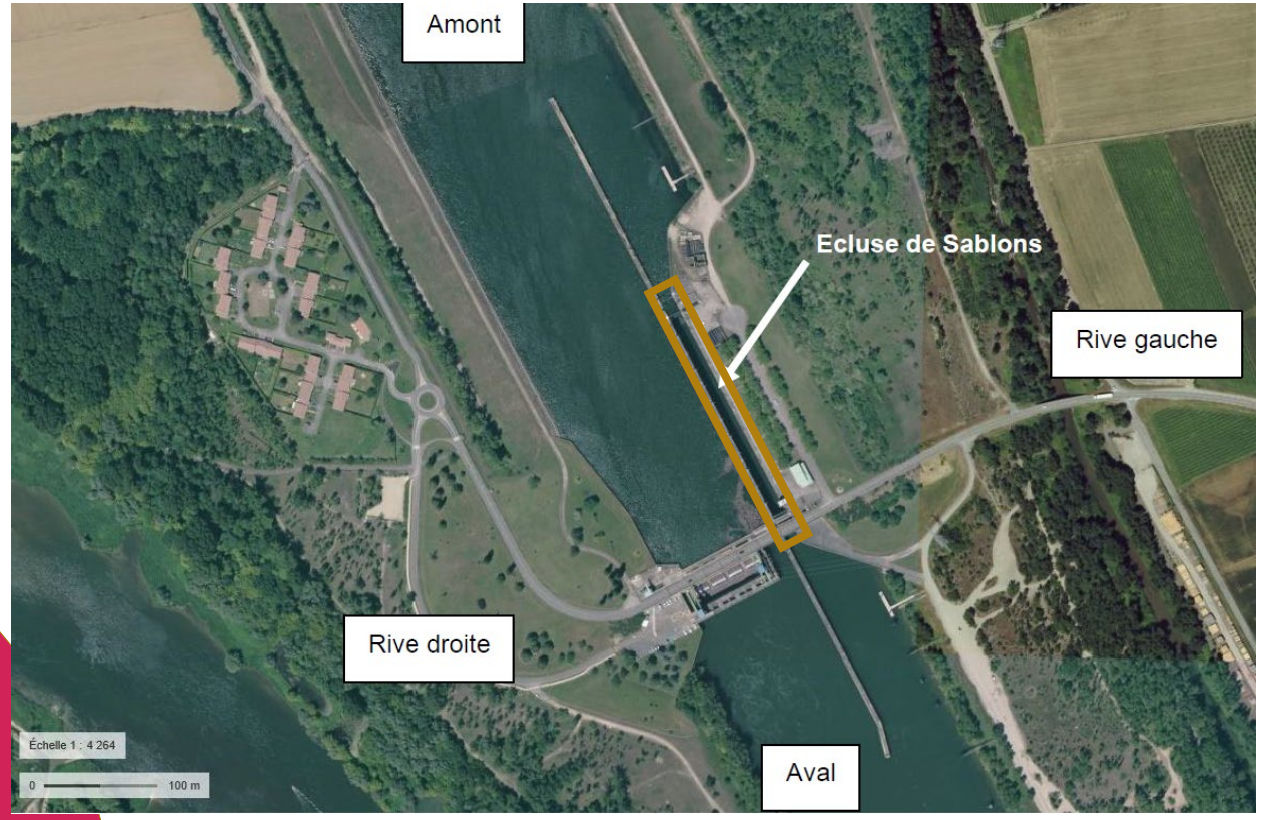
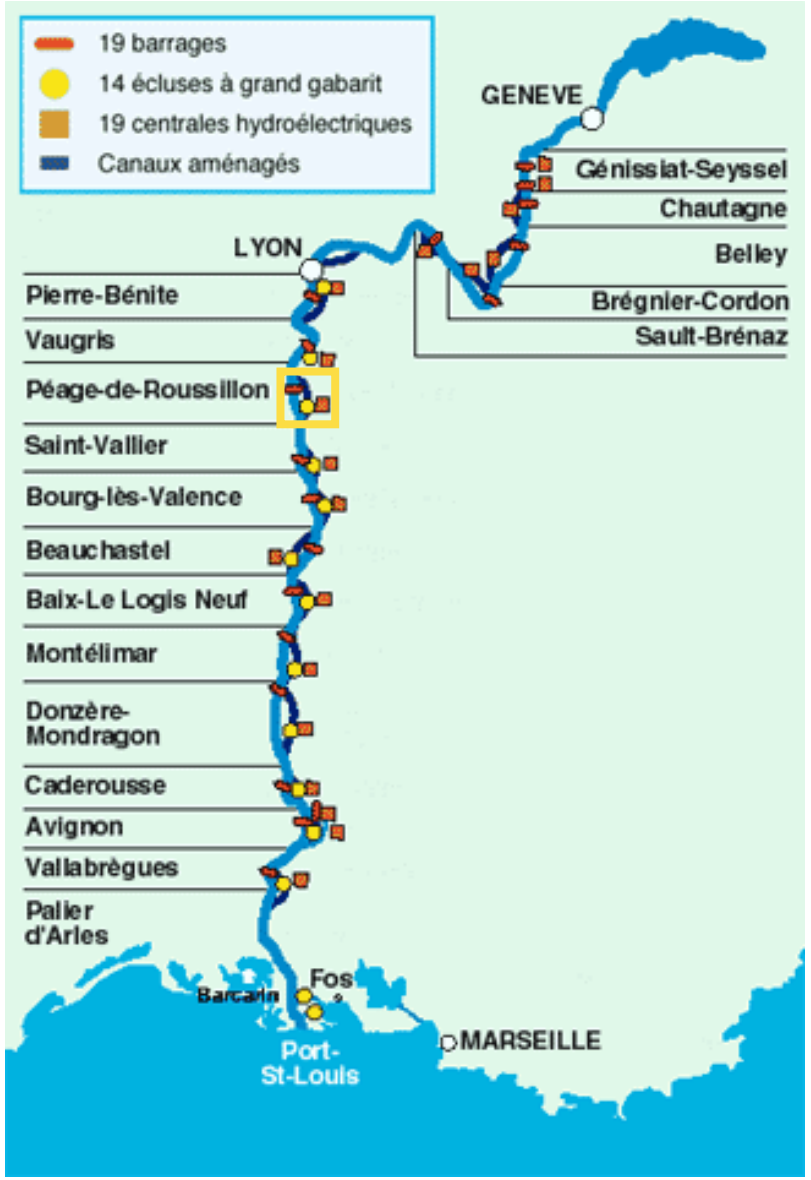
RUPTURE DE LA PORTE AVAL DE L'ECLUSE DE SABLONS 18.02.20

24/01/2023

L'ECLUSE DE SABLONS

- **Grand gabarit :**
  Dimensions utiles du sas : 190 x 12.10 m, 4.15m de mouillage
- **Le Centre de Gestion de la Navigation (CGN)** téléconduit 7/7 j et 24/24 h les écluses de Lyon à la mer (Châteauneuf-du-Rhone)





L'ACCIDENT

Le 18 février 2020 vers 00 h 30, le bateau-citerne PAMPERO, mesurant 120 m de long et transportant 2 200 tonnes de chlorure de vinyle dans ses cuves, est amarré dans le sas de l'écluse pour un éclusage montant.

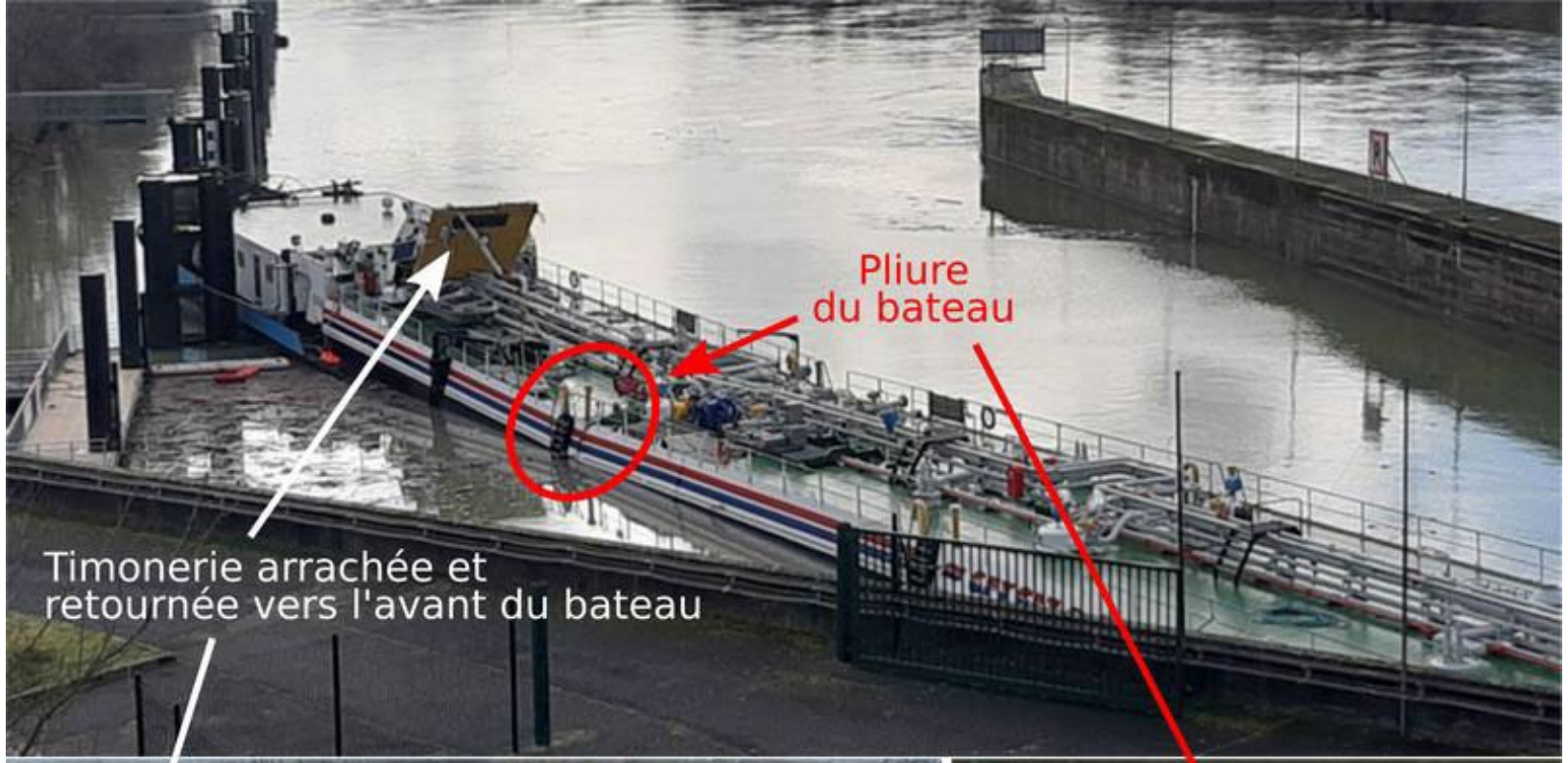
Alors que le remplissage du sas est réalisé aux deux tiers, deux caissons de la porte aval rompent.

Le sas se vide alors précipitamment.

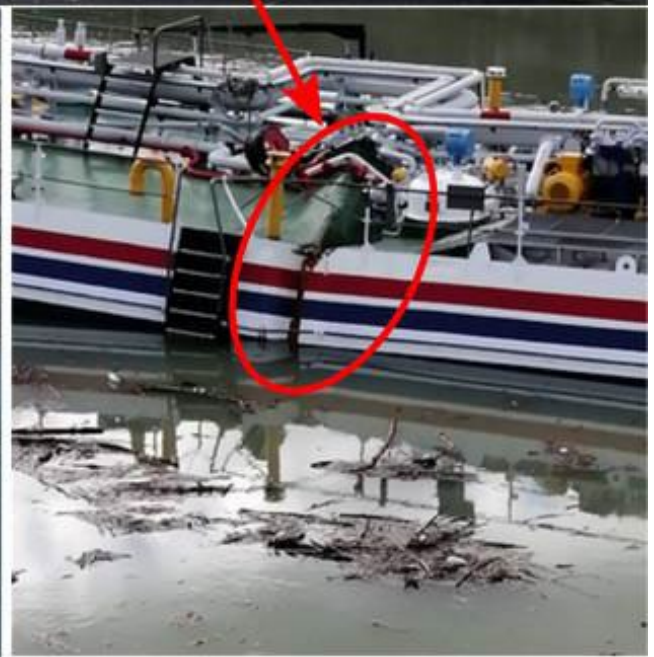
Le bateau est entraîné vers l'arrière par le courant créé, les amarres cèdent, le bateau part à la dérive à l'aval de l'écluse avant de se stabiliser.

LES CONSEQUENCES

- **Aucun blessé** (équipage de 5 personnes)
- **Aucune atteinte à l'environnement** (pollution air / eau), **et aux tiers**
- **Dégâts matériels sur le bateau et sur l'écluse**
- **Impact sur la navigation sur l'ensemble du Rhône :**
  - Arrêt de navigation de 29 jours sur les mois de Février et Mars 2020 (hors chômage planifié de 10 jours en mars)
  - Arrêt de navigation de 13 jours en Octobre 2020

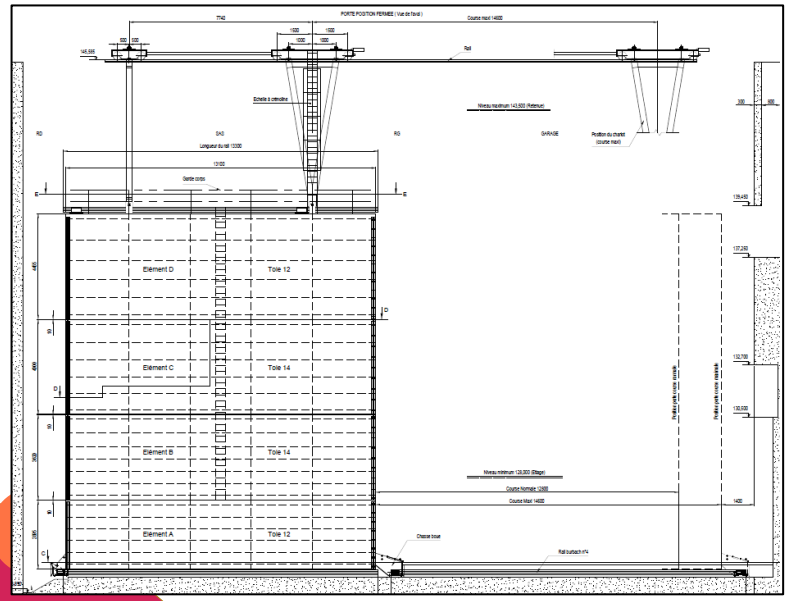

Pliure
du bateau
Timonerie arrachée et
retournée vers l'avant du bateau

Caisson supérieur de la porte
encastré à l'arrière du bateau

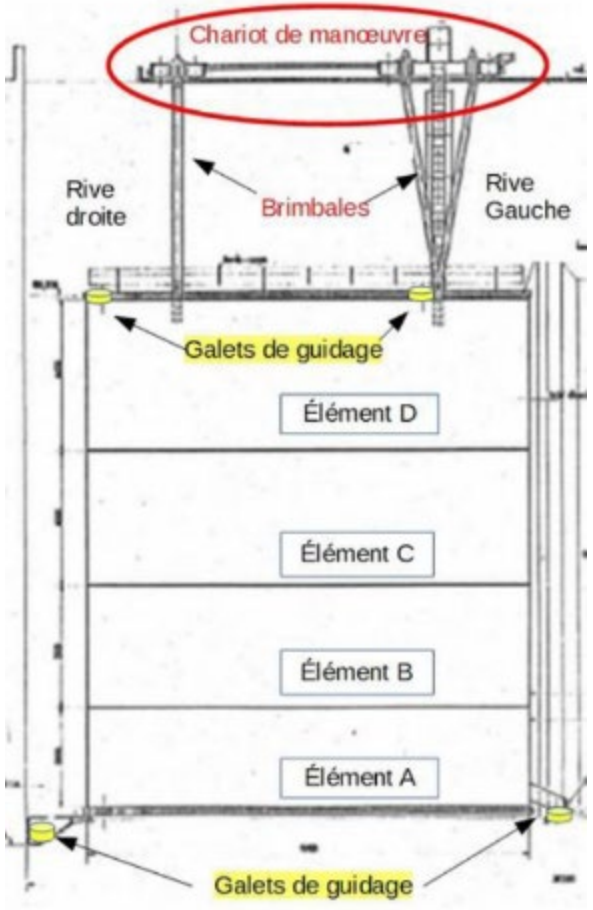


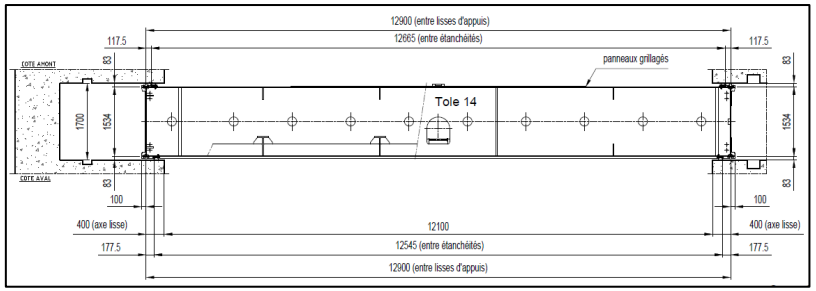
LA PORTE AVAL

Il s’agit d’une porte latérale coulissante, formée de 4 caissons superposés, dont le mouvement est assuré par un chariot qui se déplace sur des rails, relié à la porte par des brimbales.



Porte fermée, vue latérale





Porte fermée, vue supérieure

LES METHODOLOGIES D'ANALYSE

CNR avec l'appui d'experts techniques internes et pour partie externes a commencé par mener l'analyse technique de l'accident pour en comprendre les causes techniques de l'accident.

Dans un deuxième temps, CNR a également mandaté un cabinet externe pour mener une analyse sur les Facteurs Organisationnels et Humains qui ont contribué à la survenue de l'accident.

1ÈRE APPROCHE DE LA CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT

Images issues des caméras

aval sas de l'écluse

Les éléments B et C ont été éjectés de la porte et emportés par la vague créée par la vidange du sas.

Le caisson D a été heurté par le Pampéro et emmené avec lui lors de son éjection du sas. Il est resté encastré sur la partie arrière de le bateau.

Le caisson A est resté au fond du sas.

METHODOLOGIE D'ANALYSE TECHNIQUE

L'analyse s'est notamment appuyée sur :

- les éléments factuels visibles post accident, (dégradations éléments de porte, GC des rainures…)
- les données de supervision du système de conduite de l'écluse,
- et les images vidéo des caméras.

Puis elle a été complétée par une **analyse photogrammétrique des vidéos**, qui a permis de comprendre que la porte n'était pas engagée de façon correcte dans la rainure et identifie la présence de bois à proximité de la porte.

L'analyse a exploré **plusieurs hypothèses** (blocage de la porte en partie inférieure par un OFNI, rupture mécanique par fatigue, cinématique marche arrière de la porte, défaillance des brimbales…)

Notamment, l'hypothèse de blocage de la porte en partie inférieure a été étudiée et **vérifiée par calcul**, **en comparant les résultats de comportement probable et les déformations constatées sur les brimbales et les éléments de porte.**

L'analyse a conclu que l'accident a été provoqué parce que la porte n'était pas engagée correctement dans la rainure lors du remplissage du sas.

LES CONCLUSIONS DE L'ANALYSE TECHNIQUE

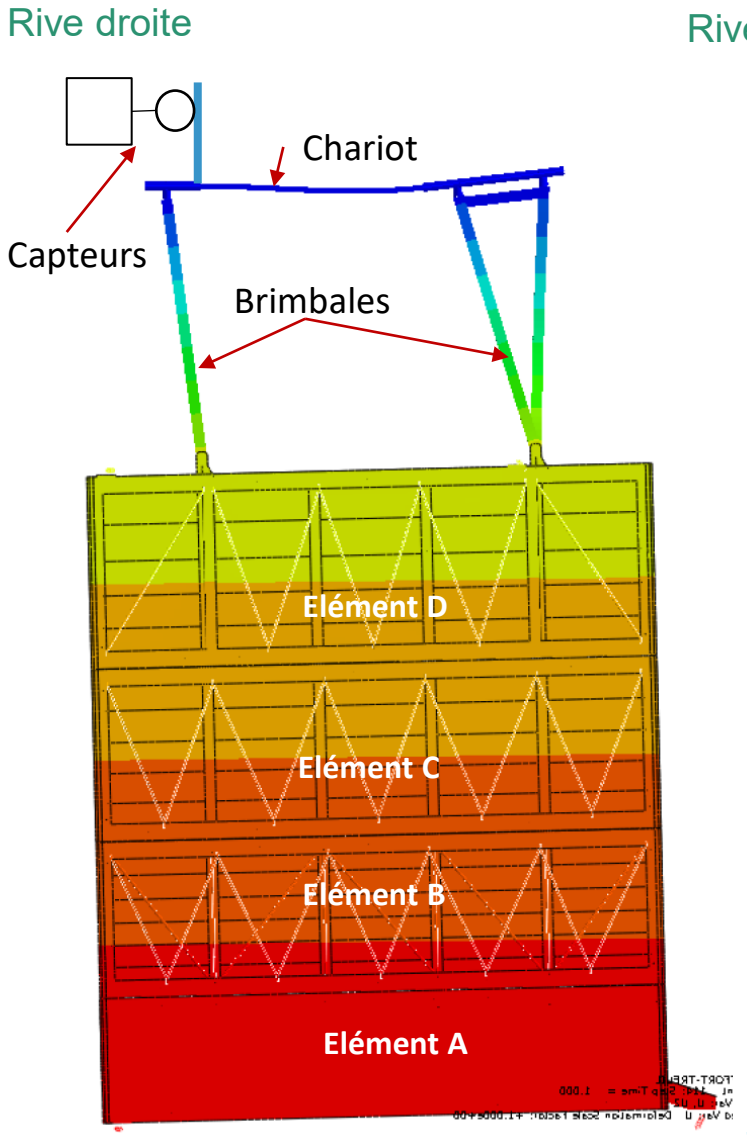
- La présence de corps étrangers (bois, OFNI) empêche la porte de rentrer conformément aux attendus dans la rainure située en rive droite.
- Sous l'effet du blocage de la porte, les brimbales, pièces auxquelles le tablier est suspendu, se déforment sous l'effort de manœuvre. Le chariot se déforme également, continue sa course et actionne les fins de courses.
- Ce sont les fins de course du chariot qui valident la position fermée de la porte, qui est vue fermée par les automatismes.
- La position réelle du tablier de la porte ne peut être détectée par le contrôle commande car il n'est pas instrumenté.
- Malgré le blocage de la translation de la porte, les efforts générés par le blocage ne conduisent pas :

  ✓ A actionner la protection de surcharge mécanique

  l'effort limite était réglé à 3400 daN, soit près de 2 fois l'effort nominal déterminé par le constructeur dans la note de calcul

  ✓ A déclencher le défaut 'Temps Trop Long d'Exécution' (TTLE)

  défaut paramétré dans l'automatisme de conduite,
  = Temps de manœuvre de manœuvre de la porte, entre l'enclenchement du moteur du treuil du chariot et la validation des fins de course du chariot ; le temps réglé (215s) était 2 fois supérieur au temps moyen (101.6 s).



LES CONCLUSIONS DE L'ANALYSE TECHNIQUE

- La porte n'est pas engagée correctement dans la rainure rive droite, et n'est donc pas bien positionnée sur ses appuis.
- Le cycle de remplissage est enclenché.
- La poussée hydrostatique amont-aval générée lors du remplissage, conduit au dégagement de la porte de la rainure en rive droite.
- Elle conduit également à la rupture des fixations des éléments de la porte (indexage & bretelles) en rive droite
- Puis, les éléments B et C s'articulent autour des pièces fixes rive gauche du sas et sont éjectés vers l'aval.
- L'élément D est heurté par le Pampéro et emmené avec lui lors de son éjection du sas. Il reste encastré sur la partie arrière du bateau.

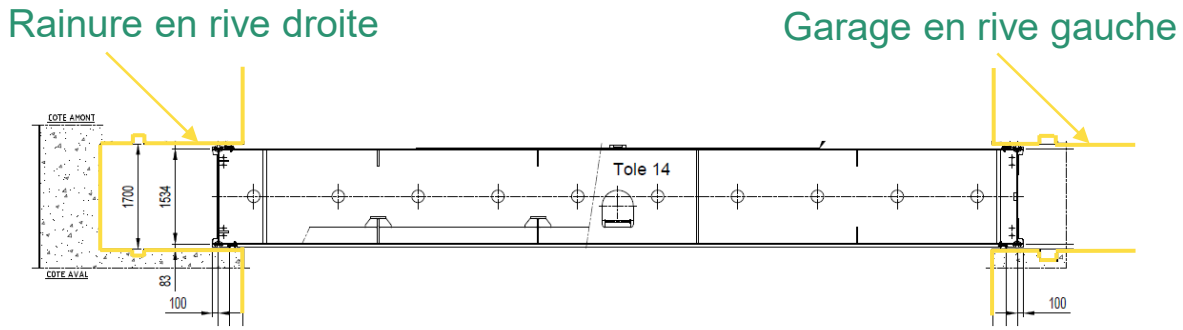


Fig 1 : Vantail correctement positionné dans les rainures

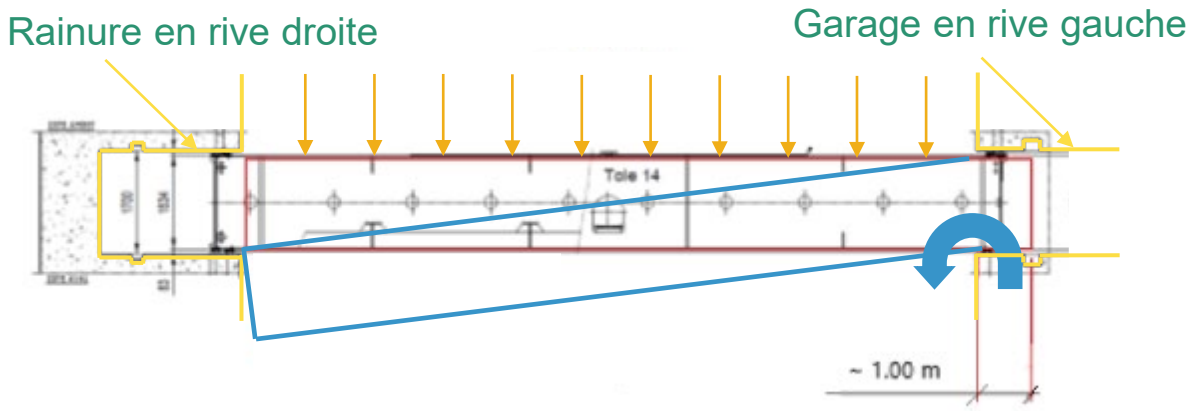


Fig 2 : En rouge position du vantail lors de l'éclusage du Pampéro et en bleu le mouvement des éléments lors du remplissage

LES PRINCIPALES ACTIONS SUITE A L'ANALYSE TECHNIQUE

- Reprise des réglages des surcharges mécaniques et TTLE à Sablons, et sur toutes les portes latérales coulissantes du parc CNR

- Mise en place de capteurs permettant des mesures directes de la position de la porte aval de l'écluse de Sablons en fin de manœuvre

- Analyse de l'opportunité d'installer ces capteurs sur les autres portes latérales coulissantes équipant les écluses du Rhône, en cours.

- Plusieurs actions en cours sur la caractérisation de la présence de bois flottants (émergés et immergés) dans le sas, en partenariat avec le CEA

LES PRINCIPALES CONCLUSIONS ET ACTIONS ISSUES DE L'ANALYSE FOH

- Pas d'erreur dans la conduite de l'écluse
- Le référentiel technique de maintenance des portes d'écluses mentionne l'entretien des protections de porte d'écluse, mais n'est pas suffisamment précis sur les attendus. ➔ Aujourd'hui, le référentiel a été revu.
- Ce scénario n'ayant pas été envisagé dans les différentes analyses de risques précédemment réalisées, la surcharge mécanique et le TTLE ne sont pas identifiés comme des matériels stratégiques pour la sûreté ou des barrières de sécurité. ➔ Aujourd'hui, le scénario est intégré dans toutes les EDD, la surcharge mécanique et le TTLE sont identifiés comme des barrières de sécurité, et font l'objet d'essai et maintenance avec le suivi particulier associé aux barrières de sécurité.
- Le contrôle de la réalisation des opérations de maintenance courante et le suivi de l'identification des actions correctives qui peuvent en découler est à renforcer. ➔ Un groupe de travail a été mis en place et les actions de renforcement sont en cours.

L'énergie au cœur des territoires

L'énergie est notre avenir, économisons-la !

cnr.tm.fr