

**MISSION D'ETUDE DE FAISABILITE DU DOUBLEMENT DES ECLUSES SUR LE RESEAU A GRAND
GABARIT DU NORD PAS DE CALAIS
Diagnostic de l'écluse de Flandres**

Maitre d'ouvrage :		Voies Navigables de France Direction Territoriale Nord Pas de Calais 37, rue du Plat BP 725 59034 LILLE CEDEX
Conducteur d'Opération :		Voies Navigables de France Direction Territoriale Nord – Pas de Calais Service Maîtrise d'Ouvrage – Atelier de Maîtrise d'Ouvrage (AtMO) 37, rue du Plat BP 725 59034 LILLE CEDEX
Maître d'œuvre :		BRL ingénierie 1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001 30001 NIMES CEDEX 5

Sous-traitants :

AEI S.A.R.L. d'Architecture
4 rue Jean BAPTISTE
CLEMENT
93 310 LE PRE ST GERVAIS



Date du document	Juillet 2016
Contact	Franck Rangognio

Titre du document	Etude de faisabilité du doublement de 14 écluses dans les Hauts de France - Diagnostic de l'écluse de Flandres
Référence du document :	800926_Diag_Flandres_v1.docx
Indice :	1

Date émission	Indice	Observation	Dressé par	Vérifié et Validé par
18/07/2016	0b	Première émission	CCH	CTH
12/10/2017	1	Prise en compte des remarques du MOA et de l'AMO	CCH	CTH

ETUDE DE FAISABILITE DU DOUBLEMENT DE 14 ECLUSES DANS LES HAUTS DE FRANCE

Diagnostic de l'écluse de Flandres

1. CONTEXTE	5
1.1 Objet du diagnostic	5
1.2 Présentation de l'écluse	5
1.3 Conditions de la visite	7
1.4 Données disponibles	8
1.5 Déroulement de la mission DIAG	9
2. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE	10
2.1 Génie civil	10
2.1.1 Tête amont	10
2.1.2 Tête intermédiaire	10
2.1.3 Tête aval	11
2.1.4 Sas	11
2.2 Equipements	13
2.2.1 Portes	13
2.2.2 Système de vidange remplissage	14
2.3 Contrôle commande	15
2.3.1 Organes de manœuvre des portes	15
2.3.2 Armoire électrique	16
2.3.3 Automate	16
2.3.4 Sondes et capteurs	17
3. RELEVÉ DES DESORDRES	18
3.1 Génie civil	18
3.2 Equipements	19
3.3 Contrôle commande	20
4. RECOMMANDATIONS SUITE AU DIAGNOSTIC	21
5. CRITIQUE DU SITE ACTUEL	22
6. SYNTHÈSE	23

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 1-1 : Situation de l'écluse de Flandres	5
Figure 1-2 : Vue aérienne de l'écluse de Flandres	6
Figure 1-3 : Zone d'attente amont rive gauche.....	6
Figure 1-4 : Zone d'attente aval rive gauche	6
Figure 2-1: Tête amont	10
Figure 2-2: Chambres des vantaux de la porte intermédiaire.....	10
Figure 2-3: Porte aval	11
Figure 2-4 : Croquis de la tête aval avant remplacement des portes	11
Figure 2-5 ; Coupes transversales du sas.....	12
Figure 2-6 : Sas de l'écluse – partie amont	13
Figure 2-7 : Sas de l'écluse – partie aval	13
Figure 2-8 : Sas de l'écluse vide – vue de l'intérieur - photos d'archive	13
Figure 2-9 : Schéma des portes amont et aval	14
Figure 2-10 : Surverse sur la porte amont	14
Figure 2-11 : Porte aval.....	14
Figure 2-12 : Schéma des vantaux avec vantelles.....	15
Figure 2-13 : Vérin	16
Figure 2-14 : centrale hydraulique	16
Figure 2-15 : Capot de protection	16
Figure 2-16 : Fixation du vérin au vantail	16
Figure 2-17 : Pupitre de commande indiquant l'état de l'écluse	17
Figure 2-18 : Commande manuelle des vantaux et vantelles.....	17
Figure 3-1 : Lisse de guidage aval	18
Figure 3-2 : Terre-plein rive droite de l'écluse	18
Figure 3-3 : Trou le long du bajoyer rive droite	18
<i>Figure 3-4 : Fissures sur un bajoyer de l'écluse.....</i>	<i>19</i>
Figure 3-5 : Poutre de couronnement.....	19
Figure 3-6 : Fissures sur tête aval de l'écluse	19
<i>Figure 3-7 : Echelles d'accès au sas</i>	<i>19</i>
<i>Figure 3-8 : Fuite de la centrale à huile en amont rive gauche</i>	<i>20</i>

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1-1 : Périmètre de la visite de l'ouvrage	8
---	---

1. Contexte

1.1 OBJET DU DIAGNOSTIC

Dans le cadre de la tranche ferme – Phase 1 – de l'étude de la faisabilité du doublement de 14 écluses dans le Pas-de-Calais, un diagnostic des écluses concernées par cette phase a été demandé : Cuinchy, Flandres et Watten. L'objet du présent diagnostic est l'écluse de Flandres.

L'objet de ce diagnostic est d'évaluer l'état du génie civil existant et des équipements en place concernant l'écluse uniquement. Les écluses désaffectées, les berges, les estacades, les zones d'attentes et le barrage ne font pas partie du périmètre de ce diagnostic.

Pour mener à bien ce diagnostic, il a été procédé à une visite détaillée de l'ouvrage par BRLi.

Ce diagnostic porte sur les éléments de l'écluse visibles le jour de la visite. Il prend en compte :

- Une description de l'ouvrage sur la base des observations faites lors de la visite et des documents d'archives
- Un état des lieux visuel de l'ouvrage
- La description des actions à entreprendre pour remédier aux insuffisances constatées

1.2 PRESENTATION DE L'ECLUSE

L'écluse de Flandres, datant des années 1930, est située sur le canal de Neufossé sur la commune d'Arques, dans le département du Pas-de-Calais.

En 1966, l'écluse a été allongée de 30.30m par la construction d'une nouvelle tête amont, pour permettre le passage de grands convois.

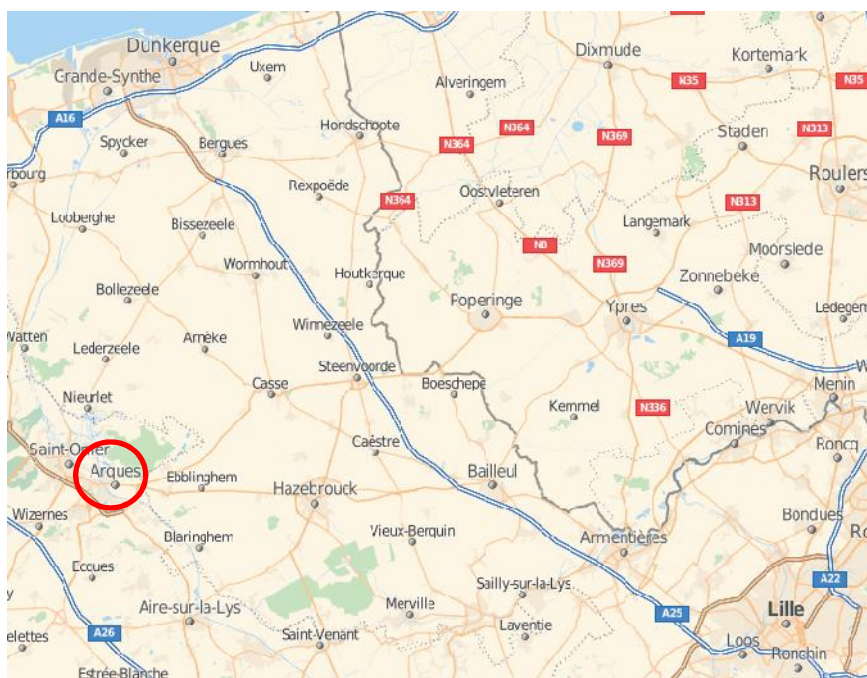


Figure 1-1 : Situation de l'écluse de Flandres

Sur ce site, plusieurs aménagements sont présents :



Figure 1-2 : Vue aérienne de l'écluse de Flandres

1. L'écluse, objet de ce diagnostic
2. La zone d'attente amont rive gauche de 150m environ



Figure 1-3 : Zone d'attente amont rive gauche

3. La zone d'attente aval rive gauche de 110m environ



Figure 1-4 : Zone d'attente aval rive gauche

L'écluse, concernée par ce diagnostic, a une longueur totale de 171.22m et une largeur de 12m. Elle comporte trois sas dont les longueurs utiles sont les suivantes :

- Sas entier : 144.60 m
- Sas moyen : 91.80 m
- Petit moyen : 45.00 m

Le sas est en maçonnerie. Il repose sur un radier en béton armée. Les portes d'origine sont des portes secteurs. Les portes amont et aval ont été remplacées par des portes busquées équipées de vantelles pour réaliser les opérations vidange et de remplissage.

Lors de la visite, la porte intermédiaire, porte secteur, était en train d'être retirée pour être condamnée. La porte intermédiaire est donc retirée du périmètre de la visite.

Les niveaux d'eau normaux amont et aval sont respectivement 6.39 mNGF et 2.32 mNGF. La hauteur de chute de l'écluse est donc de 4.07 m.

1.3 CONDITIONS DE LA VISITE

Cette visite s'est déroulée en présence de :

- Sarah YELLES-CHAOUCHE, Maitre d'ouvrage, VNF
- Ali MEZDOUR, Maitre d'ouvrage, VNF
- Yves BACHELET, UTI de Flandre, VNF
- Carole THELY, Chef de projet, BRLi
- Chloé CHENE, Ingénieur d'étude, BRLi

La visite a eu lieu le 1^{er} Juin 2016 après-midi, par temps de pluie.

Suite aux événements pluvieux des jours précédents, le niveau du canal était au-dessus du niveau normal, empêchant toute navigation principalement pour des raisons de tirants d'air insuffisants pour franchir les ponts et de trop fortes sollicitations des berges risquant de les endommagées. Pour autant, le barrage était fermé pour éviter les risques d'inondation à l'aval.

La navigation étant arrêtée, les zones d'attente étant très chargées, les bateaux se sont amarrés au mieux sur la zone d'attente et au-delà : sur les ducs d'Albe réservés aux lèges en s'amarrant les uns aux autres. Cette situation est exceptionnelle.

Lors de la visite les niveaux d'eau étaient les suivants :

- Niveau amont : 6.73 NGF
- Niveau aval : 2.25 mNGF

Les parties d'ouvrages vues sont les suivantes :

Partie d'ouvrage	Visite
Sas	Plein
Bajoyers	Partiellement (partie supérieure uniquement)
Radier	Non
Tête amont	Non
Portes amont	Partie supérieure
Vantelles amont	Non
Centrales à huile amont	Oui
Vérins et Capteurs amont	Oui
Tête intermédiaire	Partiellement (partie supérieure uniquement)
Tête aval	Non
Portes aval	Partie supérieure
Vantelles aval	Non
Centrales à huile aval	Oui
Vérins et Capteurs aval	Oui
Automate	Oui

Tableau 1-1 : Périmètre de la visite de l'ouvrage

1.4 DONNEES DISPONIBLES

Les données utilisées pour faire ce diagnostic et pour la suite de l'étude sont les suivantes :

- Général :
 - o Fiche signalétique de Flandres – VNF – Février 2015
 - o Etude préliminaire de la mise à niveau du canal à Grand Gabarit Dunkerque-Escout-Lille - Aménagement de 9 écluses – Descriptif des ouvrages et relevé des contraintes – SETEC – Décembre 1997,
- Génie Civil :
 - o Photos d'archive –
 - o Ecluse de Flandres – Allongement par l'amont – II Plan de masse –
 - o Coupe transversale
 - o Ecluse de Flandres – Allongement par l'amont – IV Construction – 1b Coupe longitudinale – 1966
 - o Ecluse de Flandres – Allongement par l'amont – IV Construction – 1c Coupes transversales – 1966
- Equipement :
 - o Photos d'archive
 - o Ecluse de Flandres – Remplacement des portes amont et aval – SETEC et Baudin-Chateauneuf – 2005
 - o Ecluse de Flandres – Remplacement des portes amont et aval – Vantail droit équipé – SETEC et Baudin-Chateauneuf - 2006
- Géotechnique :
 - o Ecluse de Flandres-Arques – Rapport de synthèse des reconnaissances géotechniques – ISL - 1998

1.5 DEROULEMENT DE LA MISSION DIAG

Compte tenu des circonstances exceptionnelles lors de la visite du site, il est précisé que l'ouvrage n'a été observé que partiellement.

Les critères d'étanchéité des sas, des vanteles, des portes et l'état du génie civil n'ont pu être jugés. A l'issu de ce DIAG, il ne peut donc être préjugé de l'état de l'écluse dans son ensemble.

Pour compléter nos observations, la conduite d'opération a transmis à BRLi des photos « sas vide »

2. Description de l'ouvrage

2.1 GENIE CIVIL

2.1.1 Tête amont

La tête amont est équipée d'une porte busquée. Cette porte ne repose pas sur un mur de chute, par conséquent, les 3 portes ont la même hauteur.

Le génie civil de la tête a été modifié pour pouvoir remplacer la porte secteur d'origine par une porte busquée.

Des rainures à batardeau sont prévues à l'amont de la porte.



Figure 2-1: Tête amont

2.1.2 Tête intermédiaire

La tête intermédiaire était jusqu'alors toujours équipée de la porte secteur d'origine. Lors de la visite les travaux de condamnation de cette porte étaient en cours (retrait de la porte et comblement des chambres des portes).

La tête a été réalisée en maçonnerie.



Figure 2-2: Chambres des vantaux de la porte intermédiaire

2.1.3 Tête aval

Comme la porte amont, la porte aval d'origine était une porte secteur. Elle a été remplacée par une porte busquée équipée de vantelles. En conséquence, les chambres des vantaux des portes secteurs ont été comblées.

La tête a été réalisée en maçonnerie.

Des rainures à batardeau sont prévues à l'aval de la porte.



Figure 2-3: Porte aval

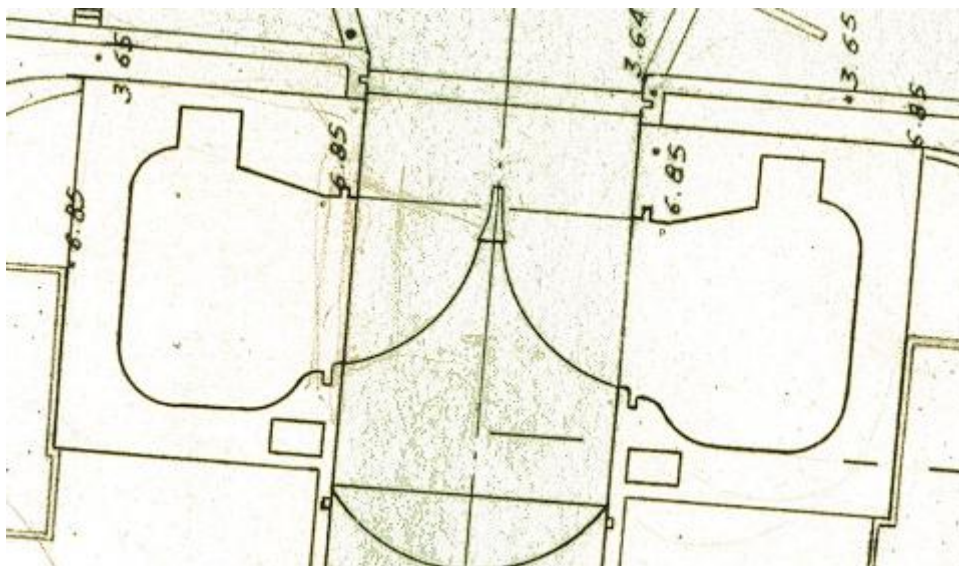


Figure 2-4 : Croquis de la tête aval avant remplacement des portes

2.1.4 Sas

Le sas de l'écluse est composé :

- De bajoyers en maçonnerie.
La section de l'écluse n'est pas toujours la même.
Les terre-pleins peuvent être entièrement maçonnés ou réalisés en partie avec du remblai.
Les bajoyers de l'écluse peuvent être des murs poids avec redans ou des murs verticaux. Les différents profils de l'écluse sont les suivants :



Figure 2-5 ; Coupes transversales du sas

- D'un radier également en maçonnerie.
Il a une épaisseur minimale de 1.30m



Figure 2-6 : Sas de l'écluse - partie amont



Figure 2-7 : Sas de l'écluse - partie aval



Figure 2-8 : Sas de l'écluse vide - vue de l'intérieur - photos d'archive

2.2 EQUIPEMENTS

2.2.1 Portes

L'absence de mur de chute amont, implique que les 2 portes ont la même hauteur¹.

Les portes amont et aval sont identiques. Il s'agit de porte busquée comportant deux vantaux.

¹ La porte intermédiaire n'est pas évoquée ici car en cours déséquipement.

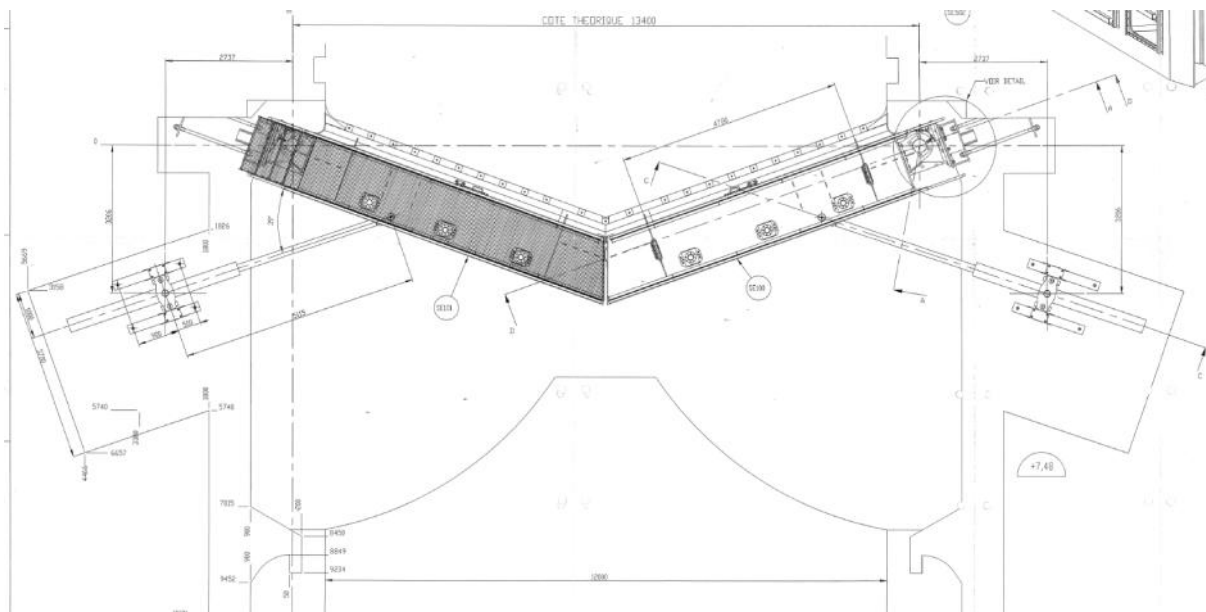


Figure 2-9 : Schéma des portes amont et aval



Figure 2-10 : Surverse sur la porte amont



Figure 2-11 : Porte aval

2.2.2 Système de vidange remplissage

L'alimentation en eau et la vidange de l'écluse se fait par le biais de vannes à jalousie. Elles sont au nombre de 3 par vantail, soit 6 par porte.

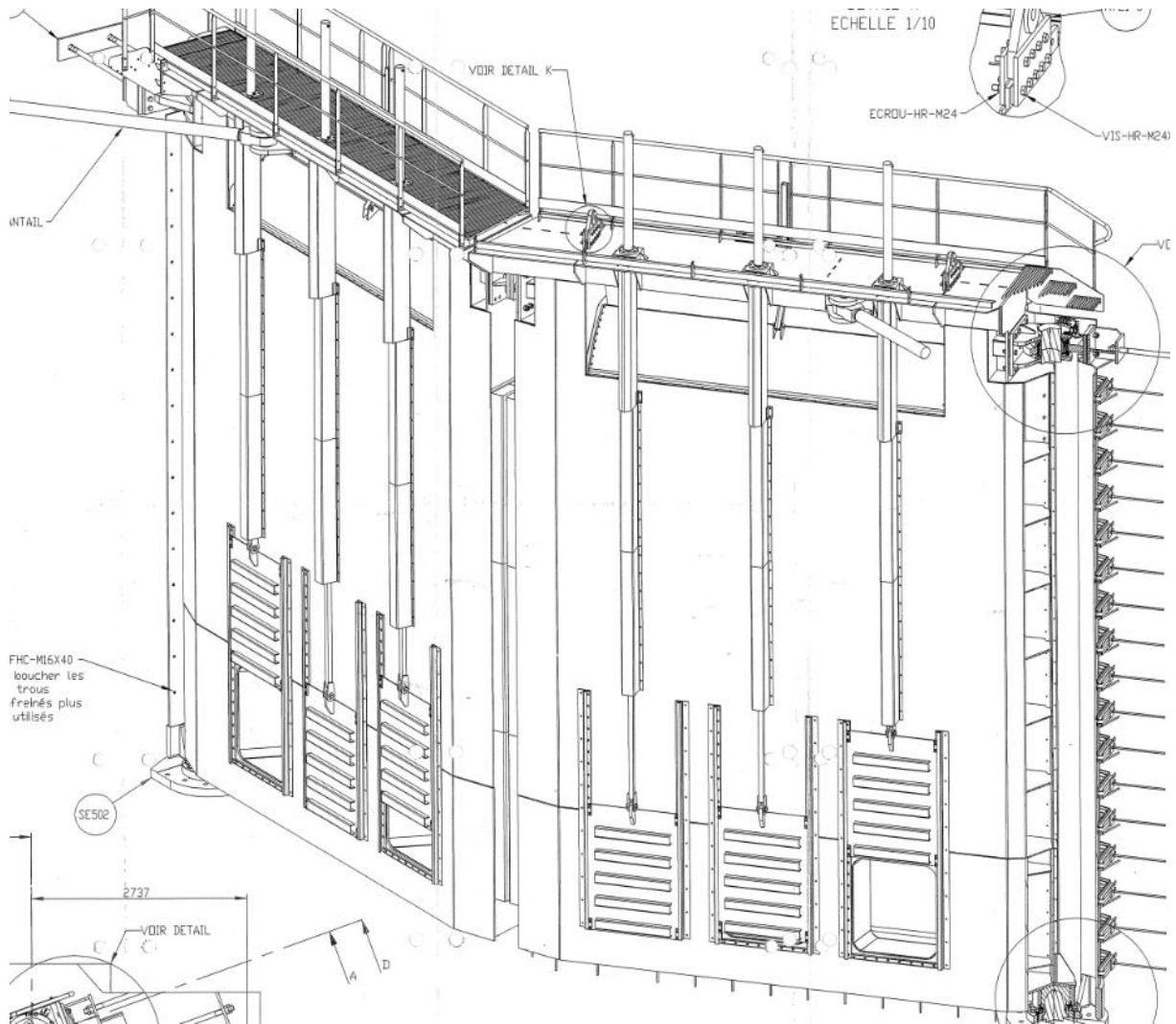


Figure 2-12 : Schéma des vantaux avec vantelles

2.3 CONTROLE COMMANDE

2.3.1 Organes de manœuvre des portes

Les organes de manœuvre sont propres à chaque vantail. Ils sont tous identiques.

Ils sont composés d'une centrale hydraulique et d'un vérin à double effet.

L'ensemble des organes de manœuvre se trouve dans une fosse protégée par un capot métallique amovible.



Figure 2-13 : Vérin



Figure 2-14 : centrale hydraulique



Figure 2-15 : Capot de protection



Figure 2-16 : Fixation du vérin au vantail

2.3.2 Armoire électrique

L'armoire de commande électrique se trouve dans le local de commande.

L'arrivée électrique se trouve dans un local derrière le local de commande.

2.3.3 Automate

L'écluse est gérée par un automate qui fonctionne selon deux modes l'un dit automatique, l'autre dit manuel.

Le mode automatique fonctionne sans l'intervention de l'éclusier si ce n'est pour acquitter l'entrée des bateaux dans le sas. C'est-à-dire qu'il gère :

- l'ouverture et la fermeture des portes
- l'ouverture et la fermeture des vannes
- les feux de signalisation de part et d'autre de l'écluse.

En mode dit « manuel », l'éclusier gère la position des feux, déclenche l'ouverture ou la fermeture des portes et vannes mais ne décide pas les lois d'ouverture de ces organes.

L'automate permet de :

- connaître la position des organes (vantaux et vannes) : ouvert, fermé, en cours de manœuvre.
- connaître les niveaux des biefs amont et aval
- gérer les portes et les feux « manuellement »



Figure 2-17 : Pupitre de commande indiquant l'état de l'écluse



Figure 2-18 : Commande manuelle des vantaux et vannes

2.3.4 Sondes et capteurs

L'écluse dispose de deux sondes – l'une à l'amont au niveau du pont routier et l'autre, à l'aval au niveau du pont SNCF- pour connaître les niveaux des biefs amont et aval.

Une sonde est également présente dans l'écluse (au niveau de la porte intermédiaire) pour connaître le niveau dans l'écluse.

Chaque vantail est équipé deux capteurs de fin de course : l'un décelant la position ouverte, l'autre la position fermée.

Les vannes ont été équipées de capteurs de position suite à des difficultés rencontrées pour ajuster la loi d'ouverture des vannes. L'objectif de cet ajustement est d'éviter la formation de remous risquant de déstabiliser les bateaux présents dans le sas lors de la vidange ou du le remplissage de l'écluse.

3. Relevé des désordres

3.1 GENIE CIVIL

Au niveau des têtes, les lisses de guidage en bois sont légèrement abimées. Il est à rappeler que le rôle de ces parties d'ouvrage est d'éviter l'endommagement du bateau ou de l'écluse lorsqu'il y a contact. En conséquence, ces pièces sont des pièces d'usures.



Figure 3-1 : Lisse de guidage aval

Le terre-plein rive gauche est en bon état aucun désordre n'a été repéré.

On note la présence de végétation au niveau des passages des câbles en rive droite, dans les fosses des vérins de manœuvre, le long du sas. Cette végétation n'est pas très développée grâce à l'entretien de l'exploitant qui est à perdurer.

En rive gauche, derrière le bajoyer, au niveau de la porte intermédiaire un trou d'une dizaine de centimètres a été repéré. Il est à reboucher. La zone devra être surveillée afin de s'assurer que le terreplein ne subisse pas de tassement différentiel ou qu'il n'y a pas de circulation d'eau risquant d'entraîner les matériaux du terreplein.



Figure 3-2 : Terre-plein rive droite de l'écluse



Figure 3-3 : Trou le long du bajoyer rive droite

Le sas n'ayant pas pu être visualisé vide/ou partiellement vide, nous ne nous prononçons pas sur son état. On peut toutefois noter quelques épaufrures et fissures calcifiées. Celles-ci ne semblent pas évoluer.



Figure 3-4 : Fissures sur un bajoyer de l'écluse



Figure 3-5 : Poutre de couronnement



Figure 3-6 : Fissures sur tête aval de l'écluse

3.2 EQUIPEMENTS

Les armoires de commande et armoire électrique sont sécurisées et au sec.

Les échelles permettant de remonter du sas vers les terre-pleins ou d'accéder aux terre-pleins sont en mauvais état. Beaucoup de barreaux sont déformés, ce qui interroge sur leur résistance.

L'exploitant doit prévoir de les remplacer à court terme pour la sécurité des utilisateurs de l'écluse.



Figure 3-7 : Echelles d'accès au sas

3.3 CONTROLE COMMANDE

Une fuite a été repérée sur la centrale à huile du vantail amont rive droite. Du sable a été mis au pied de la centrale pour absorber l'huile. Cette fuite doit être réparée rapidement.



Figure 3-8 : Fuite de la centrale à huile en amont rive gauche

Etant donné l'arrêt de navigation, les essais n'ont pu être effectués. En revanche, l'éclusier faisant des bassinées à vide pour faire transiter l'eau de l'amont vers l'aval : le remplissage et la vidange de l'écluse ont pu être observés et chronométrés. Les durées de ces opérations sont les suivantes :

- Remplissage : 14min35s
- L'éclusier indique qu'un cycle complet avec un bateau montant et un bateau avalant dure environ 45 min.
- Temps de fermeture de la porte amont : 3min30s
- Temps d'ouverture des vannes aval pour la vidange : 9min30s

La porte amont étant submergée par le niveau du bief amont et ayant une vanne bloquée en position fermée, les temps enregistrés ne sont qu'indicatifs, ils ne représentent pas exactement le temps d'une passade en conditions normales. Et ce, d'autant plus, que la hauteur de chute de l'écluse est également biaisée par la crue.

4. Recommandations suite au diagnostic

Au cours de la visite, aucun désordre pouvant compromettre la pérennité et l'exploitation de l'ouvrage n'a été identifié.

Toutefois, il est à rappeler que le champ d'observation était réduit lors de cette visite du fait des niveaux d'eau particulièrement haut.

Les « anomalies repérées » dans le cadre de ce diagnostic relève de la gestion et de la surveillance courante. Les actions identifiées sont connues de l'exploitant et font partis d'un programme de travaux déjà établis.

Elles sont listées ici pour mémoire.

Gestion courante de l'ouvrage :

- 1. Remplacer les lisses de guidage en bois lorsqu'elles sont abimées
- 2. Retirer la végétation naissante au niveau des caniveaux
- 3. Réparer la fuite d'huile sur la centrale rive droite de la porte amont
- 4. Réparer la vantelle bloquée sur la porte amont
- 5. Remplacer les échelles d'accès au sas pour sécuriser l'écluse.
- 6. Reboucher le trou du terre-plein rive droite

Surveillance de l'ouvrage :

- 7. Repérer les fissures du bajoyer pour suivre leur évolution
- 8. Suivre les mouvements du terre-plein rive droite pour déceler d'éventuel entrainement des matériaux à la présence du trou.

Aucun désordre majeur n'a été repéré lors de cette visite.

Aucun désordre majeur n'a été signalé par l'exploitant ou la conduite d'opération.

5. Critique du site actuel

Le tracé actuel du chenal est visible sur le plan 320.

La circulaire 76.38 n'est pas toujours respectée. De l'amont vers l'aval de l'écluse, les anomalies sont les suivantes :

- A l'amont de l'écluse :
 -) Courbe de rayon de courbure 1000m n'ayant pas une surlargeur suffisante. La largeur du rectangle de navigation est alors de 40m, soit 6m de surlargeur contre 16m requis par la circulaire
- A l'aval de l'écluse :
 -) Courbe de rayon de courbure 1200m n'ayant pas une surlargeur suffisante. La largeur du rectangle de navigation est de 39.40m, soit 5.40m de surlargeur contre 13.30m requis par la circulaire

Néanmoins, lors de la visite, l'exploitant n'a pas mentionné une gêne vis-à-vis de ces écarts à la circulaire. La modification des aménagements du site éclusier devra veiller à ne pas accentuer ces écarts à la circulaire.