



RAPPORT


Inspection subaquatique
Rails porte Amont de
l'écluse #3 (220x17)
située à Amfreville Sous
Les Monts (27380)

13/08/2024



HISTORIQUE DES REVISIONS ET APPROBATIONS

Edition et version	Date	Pages affectées	Objet
001	13/08/24		Création

	Rédaction	Vérification & Approbation
Nom	BIANCHINI Cédric	LECOMTE Romuald
Titre	Président H2drOne	Directeur Général H2drOne
Date	13/08/24	13/08/24
Signature		

Exploitant de l'ouvrage	Contact
	<p>Stéphane DEHIER Responsable maintenance secteur ouest Voies navigables de France Direction territoriale Bassin de la Seine et Loire aval UTI boucles de la Seine / Subdivision maintenance 7, route des écluses 27380 Amfreville-sous-les monts 02 32 48 76 63 – 06 60 53 90 01 stephane.dehier@vnf.fr</p>

INDEX

1	PREAMBULE	6
2	DESCRIPTIF TECHNIQUE et MODE OPERATOIRE	10
2.1	Equipe mobilisée.....	10
2.2	Méthodologie générale.....	10
2.3	Caméra Orphie	10
2.4	ROV Deep-Trekker Révolution	11
2.5	Caméra acoustique Oculus	12
3	RAPPORT D'AUSCULTATION RAILS PORTE AMONT.....	13
3.1	Conclusions générales (Constat de synthèse)	13
3.1.1	Usure des rails	13
3.1.2	Soudures rails/fers	13
3.1.3	Fer « H »	14
3.1.4	Génie Civil	16
3.2	Mesure d'épaisseur des rails	19
3.3	Rail Aval profil amont	20
3.4	Rail Aval profil aval	26
3.5	Rail Amont profil amont	33
3.6	Rail Amont profil aval	43

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: Schéma en coupe du chemin de roulement immergé.....	7
Figure 2: coupe d'un ensemble Fer/rail.....	8
Figure 3: Caméra Orphie	10
Figure 4: ROV Révolution.....	11
Figure 5 : Caméra acoustique Oculus.....	12
Figure 6: Vues des rares zones de corrosion perforante	15
Figure 7: Phénomène de broutement sur le rail Amont.....	18
Figure 8: Epaisseur résiduelle des rails	19
Figure 9: Table des médias_Rail aval profil amont	21
Figure 10: 23-07-2024_14_52_12	22
Figure 11: 23-07-2024_14_40_12	22
Figure 12: 23-07-2024_14_59_37	23
Figure 13: 23-07-2024_14_56_57	23
Figure 14: 23-07-2024_15_18_42	24
Figure 15: 23-07-2024_11_10_45	24
Figure 16: 23-07-2024_10_45_39	25
Figure 17: Rail aval particularité extrémité RG.....	25
Figure 18: Table des médias_Rail aval profil aval	27
Figure 19: 23-07-2024_16_03_55	28
Figure 20: 23-07-2024_16_05_31	28
Figure 21: 23-07-2024_15_52_46	29
Figure 22: 23-07-2024_15_54_30	29
Figure 23: 23-07-2024_15_50_47	30
Figure 24: 23-07-2024_15_46_06	30
Figure 25: 23-07-2024_15_38_16	31
Figure 26: 23-07-2024_15_38_01	31
Figure 27: 23-07-2024_15_26_42	32
Figure 28: Table des médias_Rail amont profil amont	34

Figure 29: 24-07-2024_11_37_51	35
Figure 30: 24-07-2024_11_34_46	35
Figure 31: 24-07-2024_11_42_29	36
Figure 32: 24-07-2024_11_38_41	36
Figure 33: 24-07-2024_11_51_17	37
Figure 34: 24-07-2024_11_56_40	38
Figure 35: 24-07-2024_11_48_46	38
Figure 36: 24-07-2024_12_18_26	39
Figure 37: 24-07-2024_11_59_04	39
Figure 38: 24-07-2024_12_33_43	40
Figure 39: 24-07-2024_12_47_48	41
Figure 40: 24-07-2024_12_55_32	41
Figure 41: 24-07-2024_08_43_34	42
Figure 42: 24-07-2024_13_10_15	42
Figure 43: Table des médias_Rail aval profil aval	44
Figure 44: 24-07-2024_14_57_05	45
Figure 45: 24-07-2024_14_54_47	45
Figure 46: 24-07-2024_15_04_26	46
Figure 47: 24-07-2024_14_59_49	46
Figure 48: 24-07-2024_15_23_39	47
Figure 49: 24-07-2024_15_14_19	47
Figure 50: 24-07-2024_15_45_05	48
Figure 51 : 24-07-2024_15_31_19	48
Figure 52: 24-07-2024_15_56_54	49
Figure 53: 24-07-2024_15_48_26	49
Figure 54: 24-07-2024_16_23_07	50
Figure 55: 24-07-2024_16_01_59	50

1 PREAMBULE



6



La porte brouette amont de l'écluse #3 située à Amfreville Sous Les Monts (27) a été remise en état en 2003, à cette époque le chariot inférieur ainsi que les rails avaient été remplacés. La porte translate sur deux chariots (sorte de bogie), l'un hors d'eau attelé à l'extrémité haute de la porte coté rive droite et l'autre à l'extrémité basse coté rive gauche. Ce dernier roule sur deux rails acier soudés sur un fer « HEB de 200 », lui-même scellé dans des poutres béton de forme trapézoïdales (entraxe 1500).

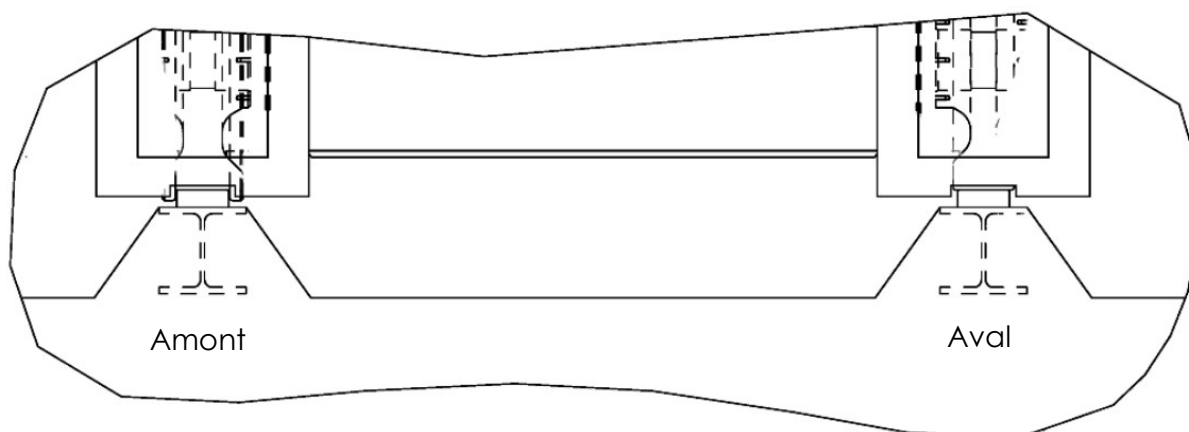
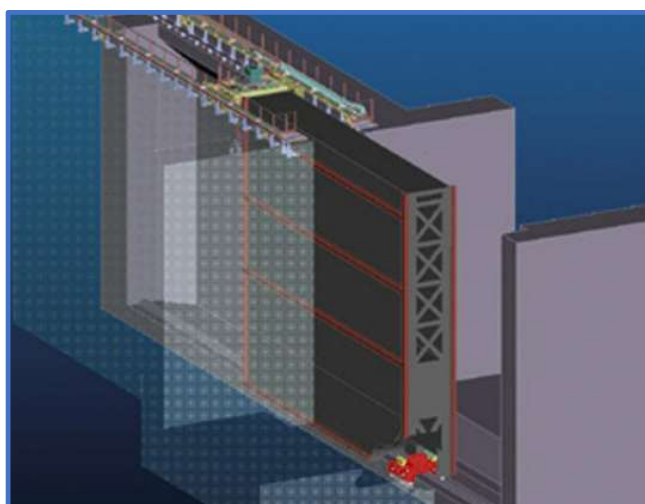
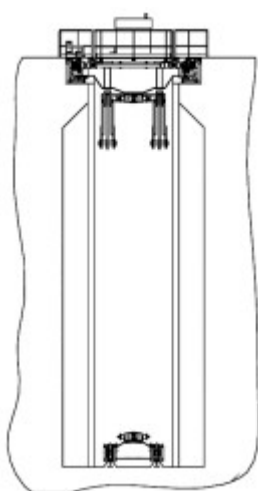


Figure 1: Schéma en coupe du chemin de roulement immergé.

7



Probablement pour s'affranchir des risques liés à l'hyperstatisme du système et se libérer de contraintes sévères de positionnement des rails, les galets situés en vis-à-vis du rail aval ne sont pas flasqués (cela explique la différence de faciès d'usure entre rail amont et rail aval).

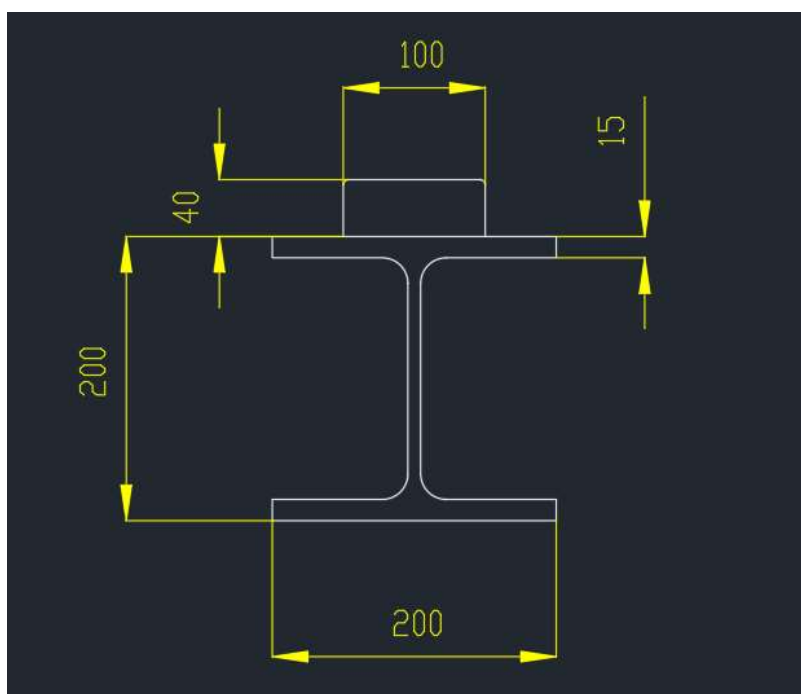
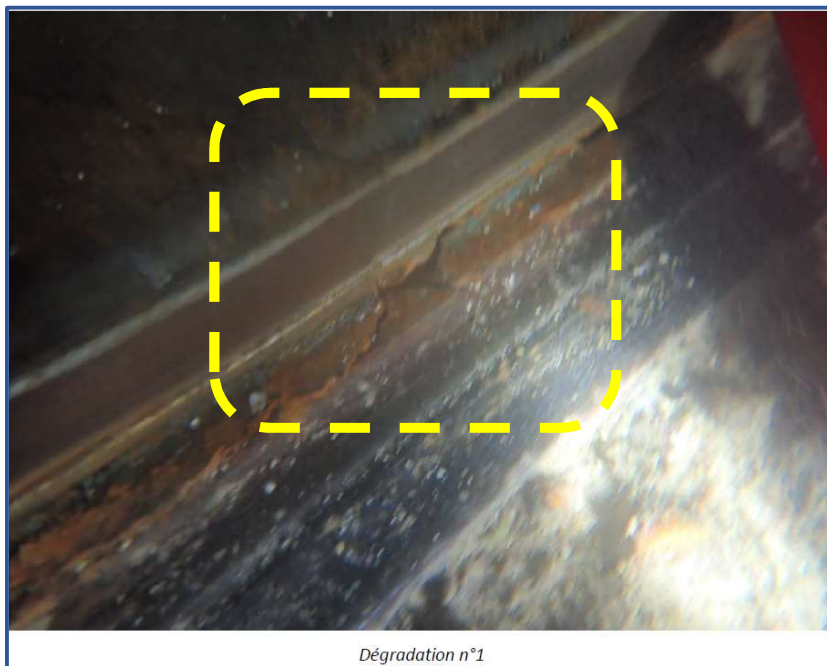


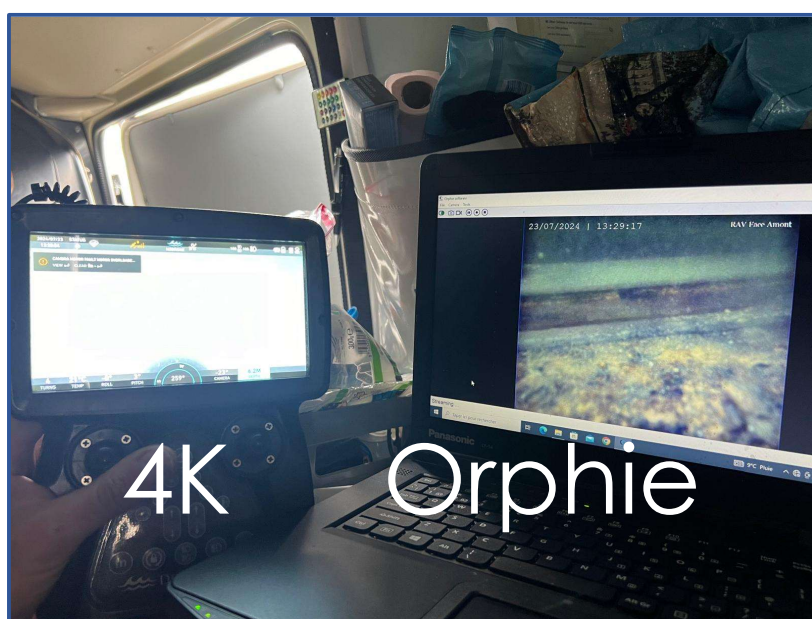
Figure 2: coupe d'un ensemble Fer/rail

Lors de la visite de mars 2022 (Rapport ANS daté du 21/03/22), la photo ci-dessous, prise sur le rail aval, a suscité quelques inquiétudes quant à l'état structurel du fer « H » et/ou du GC. L'objectif de cette nouvelle auscultation était d'évaluer l'état des rails deux ans plus tard.



9

Cet été 2024 le débit de la Seine est exceptionnellement important et la visibilité médiocre sur la période d'inspection, situation sans doute aggravée par les précipitations de la veille. Les observations ont été rendues possibles grâce à la caméra Orphie, toutefois la qualité des médias est perfectible. Si dessous comparatif 4K / Orphie le jour de l'inspection.



2 DESCRIPTIF TECHNIQUE et MODE OPERATOIRE

2.1 Equipe mobilisée

L'opération sur les rails s'est déroulée les 23 et 24 juillet 2024.

Un ingénieur et deux techniciens ont été mobilisés. Scaphandriers en support.

2.2 Méthodologie générale

Pour l'examen de détail nous avons utilisé une caméra « Orphie » embarquée sur un ROV, elle permet d'obtenir des images « en optique » en dépit de l'importante turbidité. Navigation à l'aide d'une caméra acoustique. Une équipe de scaphandrier était présente pour nettoyer les surfaces à inspecter et supporter les levées de suspicion.




2.3 Caméra Orphie

H2drOne s'est doté de 3 caméras « révolutionnaires » qui repoussent très loin les limites de visibilité en eau turbide. Spécifiquement développée pour l'inspection d'ouvrage, cette caméra rare sur le marché est plébiscitée par les grands donneurs d'ordres.

Cette caméra a été emportée sur un ROV DT Revolution.

10

Caméra Orphie / I2s

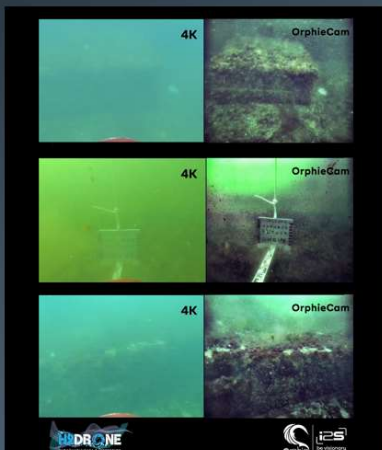




Spécifications

- Profondeur: 300m
- Capteur 1080p / 20fps
- Champ 75°H/58°V
- Algorithme de traitement dynamique de l'image

Cas d'usage

- Inspection d'ouvrage d'art
- Identification UXO









Figure 3: Caméra Orphie

2.4 ROV Deep-Trekker Révolution

Typiquement utilisé lors des inspections d'ouvrages, la manœuvrabilité hors du commun de ce ROV Deep-Trekker permet de réaliser des inspections de détail et de faire l'acquisition d'images optiques et/ou acoustiques hautement résolues. Ses multiples caméras optiques (N&B et couleur 1080P 30FPS 0.001Lux), son sonar Oculus M3000d, ses phares 11800 Lumens offrent de nombreuses opportunités en matière d'inspection.

Deep Trekker REVOLUTION

Spécifications	Cas d'usage
 <ul style="list-style-type: none"> Prof 300m 2 Caméras HD 1 Caméra 4K 8 Projecteurs Sonar embarqué USBL (Géolocalisation) Manipulateur multifonctions 27 kg Emport jusqu'à 9Kg Batterie ou alimentation de surface 	<ul style="list-style-type: none"> Inspection optique & acoustique d'ouvrage d'art Emport de systèmes d'imagerie acoustique 2D et 3D Inspection d'épaves en milieu difficile Prélèvements ...




Figure 4: ROV Révolution


2.5 Caméra acoustique Oculus

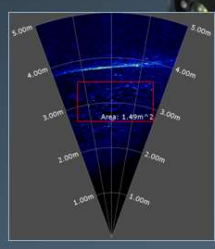
Nos ROV « Révolution » sont équipés d'une caméra acoustique de la marque « Blueprint Subsea », le modèle M3000d est le plus résolu de la gamme, doté de deux fréquences de travail il permet à la fois la navigation en l'absence totale de visibilité mais aussi de réaliser des inspections de détail dans des conditions où l'imagerie optique ne serait pas applicable.


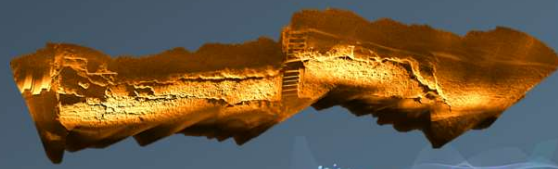
Les données produites sont transmises en surface via l'ombilical du ROV et exploitées sur le logiciel propriétaire installé sur un PC portable durci.



Caméra acoustique Oculus M3000d

Spécifications	Cas d'usage
<ul style="list-style-type: none"> • Fréquence 1.2 / 3MHz • Portée 30m / 5m • Prof 300m • Résolution 2mm • Angle Hz 130/40° • Angle Vertical 20° • 512 faisceaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspection acoustique d'ouvrage d'art (détails) • Investigation / Recherche • Navigation en eau turbide • ...





12

Figure 5 : Caméra acoustique Oculus

3 RAPPORT D'AUSCULTATION RAILS PORTE AMONT

3.1 Conclusions générales (Constat de synthèse)

3.1.1 Usure des rails

Les rails présentent une usure globalement régulière de l'ordre de 10 mm pour le rail amont et de 5 mm pour le rail aval (épaisseur initiale 40 mm). Le principal mode de ruine est le matage en combinaison avec de l'abrasion (friction galet/rail). Les éléments dont nous disposons ne nous permettent pas d'expliquer formellement la différence d'usure entre amont et aval.

Hypothèses qui pourraient l'expliquer :

- Fort déséquilibre de la porte (pression galet/rail > en amont)
- Couple résistant des galets amont supérieur à celui des galets aval (pivots)
- Différente nuance d'acier entre amont et aval
- Sédimentation plus importante en amont qui favorise l'effet d'abrasion (pâte à roder)

Sans surprise, sur chaque rail on note en fin de course une usure conjuguée au profil du galet d'attaque. On remarque également une crête caractéristique en fin de course du galet trainard fig :16 (porte fermée).

Au regard des jeux de la mécanique en place, cette « crête » de quelques mm de hauteur ne présente sans doute pas un risque fonctionnel majeur. Toutefois, lors du passage des galets d'attaque (seuls à la franchir), on peut imaginer que le « choc » induit provoque une vibration et donc un bruit associé.

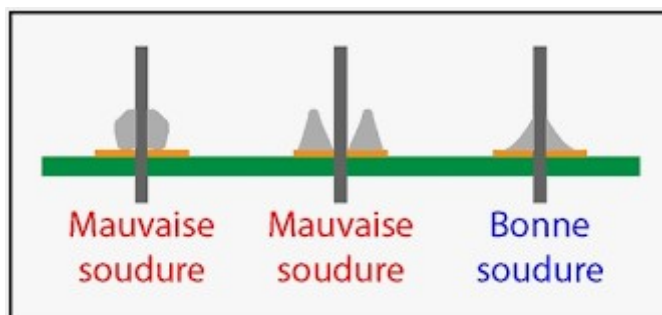
13

3.1.2 Soudures rails/fers

Une attention particulière doit être portée aux soudures des rails sur les fers « HEB ».

En effet, en ce qui concerne les œuvres visibles porte ouverte, 44 % des soudures du rail aval et 43 % des soudures du rail amont sont défectueuses (non prises ou fissurées).

Si certaines soudures présentent un aspect satisfaisant, de nombreuses autres pourraient être qualifiées de « mauvaises ». Il serait intéressant de savoir si au cours des 20 ans d'exploitation, des soudures de confortement ont été réalisées en eau (potentiellement par des opérateurs non experts).



La fissuration des soudures est souvent due à des contraintes excessives pendant le soudage (énergie trop élevée, refroidissement trop rapide, métal d'apport non adapté...). Dans notre cas, on peut imaginer que des soudures réalisées en eau, dans des conditions de process non idéales puissent être en partie à l'origine du phénomène.

Certaines soudures semblent avoir été soumises au cisaillement vertical, un tronçon de rail mal appliqué sur le fer au moment de la soudure pourrait expliquer que la soudure seule supporte la charge au passage de la porte (jeu entre rail et fer).

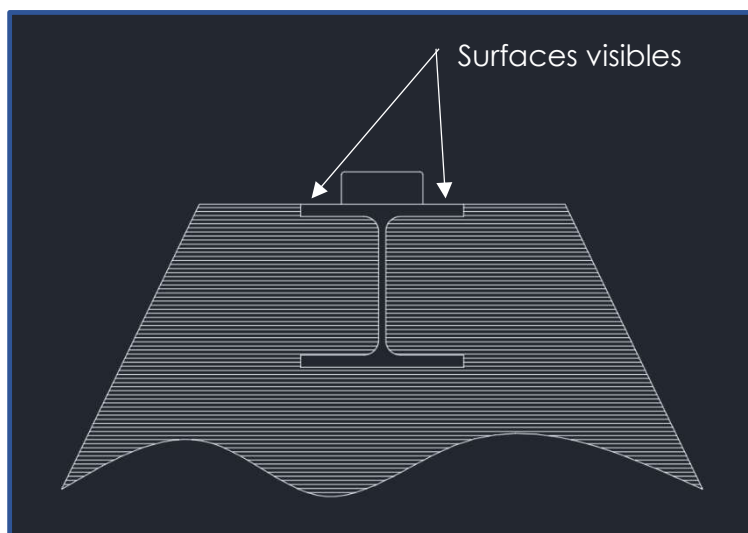
Sur le rail amont, du fait de l'usure du rail combinée à celle des galets, les flasques des galets viennent au contact des soudures qui se trouvent matées et anormalement sollicitées.

Bien que le ratio de soudures défectueuses soit important, le jour de l'inspection nous n'avons constaté aucun déplacement des tronçons de rail.

Les rails étant contenus entre les cordons de soudure et étant encore solidaires du fer à plus de 50%, le risque de voir à court terme un rail se déplacer semble modéré. Les efforts radiaux des flasques sur les flancs (guidage porte) ne sont toutefois pas favorables.

3.1.3 Fer « H »

On ne distingue du profil en « H » noyé dans le GC qu'une partie de la face supérieure de son aile.



Les fers présentent de la corrosion superficielle, seules quelques zones très localisées font l'objet d'une perte de matière significative (notamment à l'extrémité RG du rail

amont). Nous ne constatons pas de déformation structurelle des ailes des fers, l'interface rail/fer n'est pas plus corrodée que le reste de la structure.

Les ailes d'un HEB de 200 font 15mm d'épaisseur, au regard de nos observations rien ne laisse penser qu'ils soient en fin de vie. Il faut néanmoins considérer que l'état de l'âme n'est pas visible.

Ci-dessous quelques vues des zones les plus affectées.

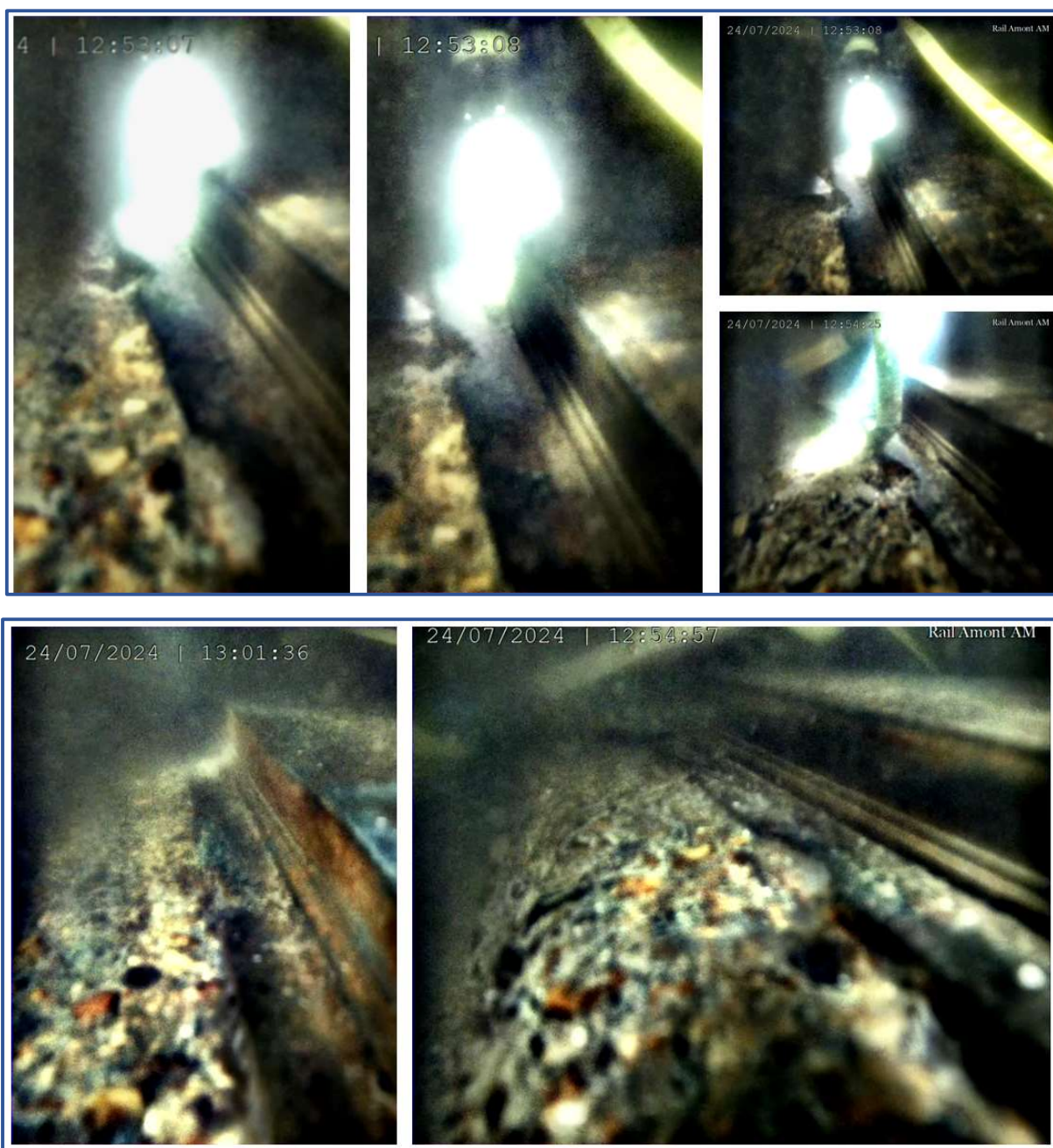


Figure 6: Vues des rares zones de corrosion perforante

3.1.4 Génie Civil

Dans leurs parties supérieures (objet de l'auscultation), les massifs en béton ne présentent pas de désordre significatif.

Quelques éclatements ont été observés à proximité immédiate des fers, le plus important mesure 120mm de longueur pour 3cm de largeur et 1cm de profondeur.

On remarquera que ces désordres mineurs se trouvent en vis-à-vis d'un cordon de soudure. Il est alors raisonnable de penser que la chauffe aura provoqué la fracture du GC puis que le temps et le trafic auront éliminé les fragments de béton.



Nota : Malgré l'attention particulière que nous y avons porté, le désordre identifié lors de la visite de 2022 (§1) n'a pas été localisé.

3.1.5 Galets

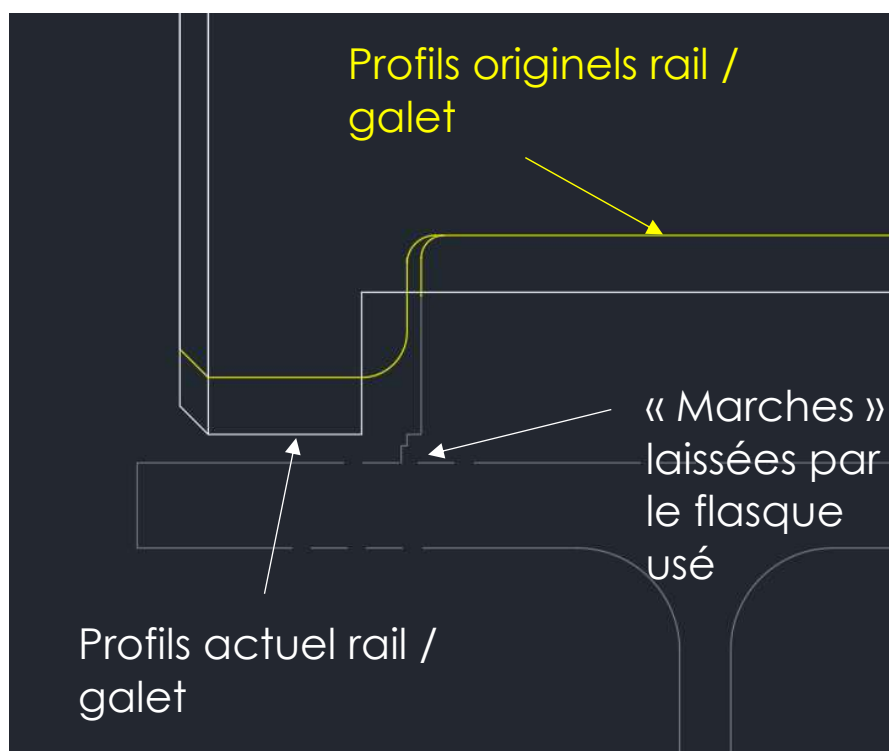
Il ne nous a pas été possible de passer sous la porte pour examiner les galets, toutefois les observations associées à la Fig :37 (rappelées ci-dessous) laissent penser que les galets présentent une usure de l'ordre de 5mm au rayon.

Le profil saillant des « marches » informe également sur l'usure des flasques qui ont manifestement perdu leur rayon et sont donc usé de plus de 7mm (sur leur épaisseur).

Sur ce sujet la combinaison des usures des galets et des rails peut à moyen terme devenir problématique.



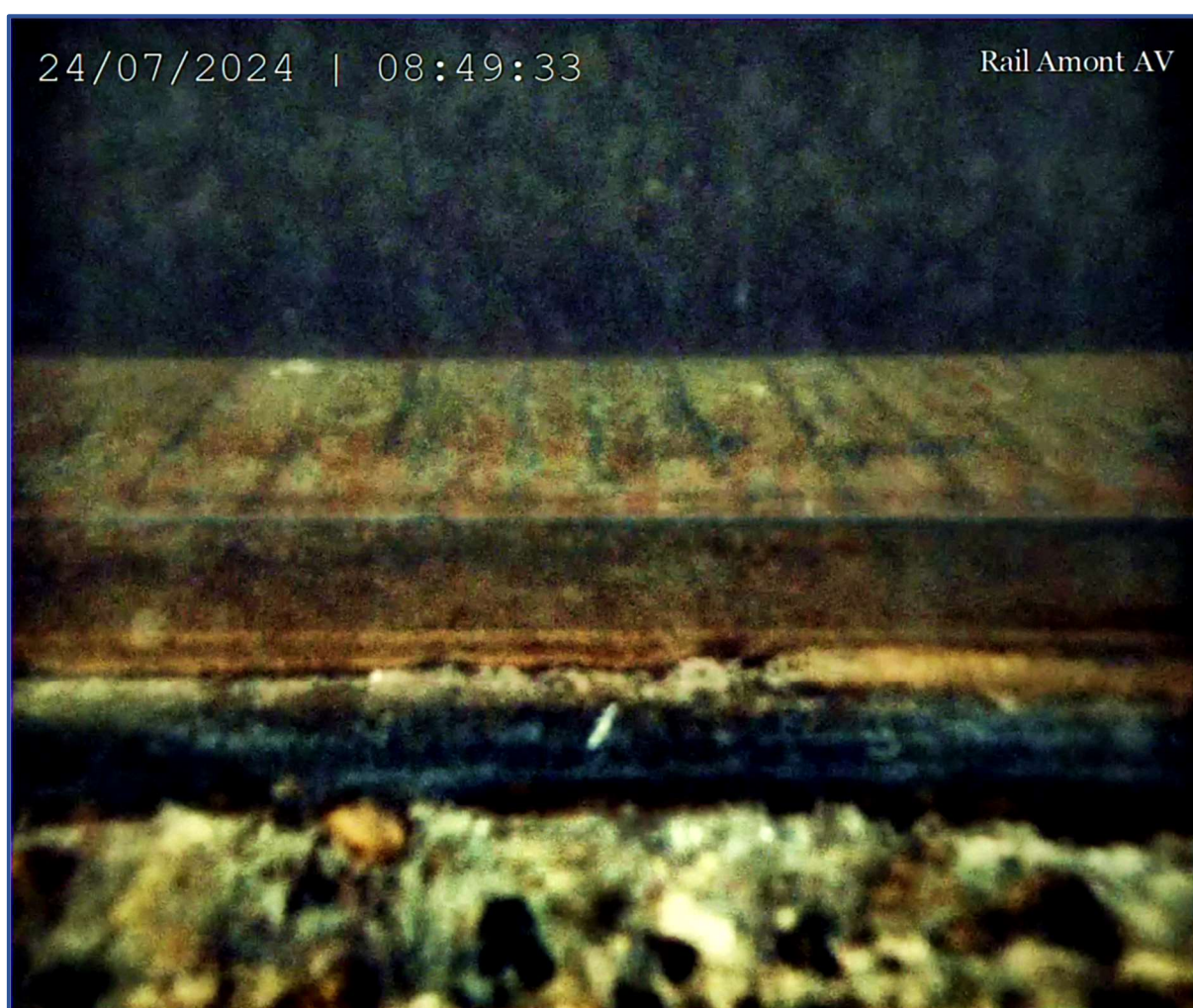
17



Le rail amont présente des traces radiales distantes de 20 à 30 mm qui laissent penser à un phénomène de broutement ou « stick slip » qui peut être dû à un défaut de liaison pivot entre galet et axe.

Dans la mesure où il s'agit du rail qui présente le plus d'usure, cette observation étaye la thèse du §3.1.1 relative à la qualité des liaisons pivot et à leur influence sur l'usure du rail.

(Extrait Vidéo : Orphie-24-07-2024_08_48_50 à partir de 8 :49 :15)

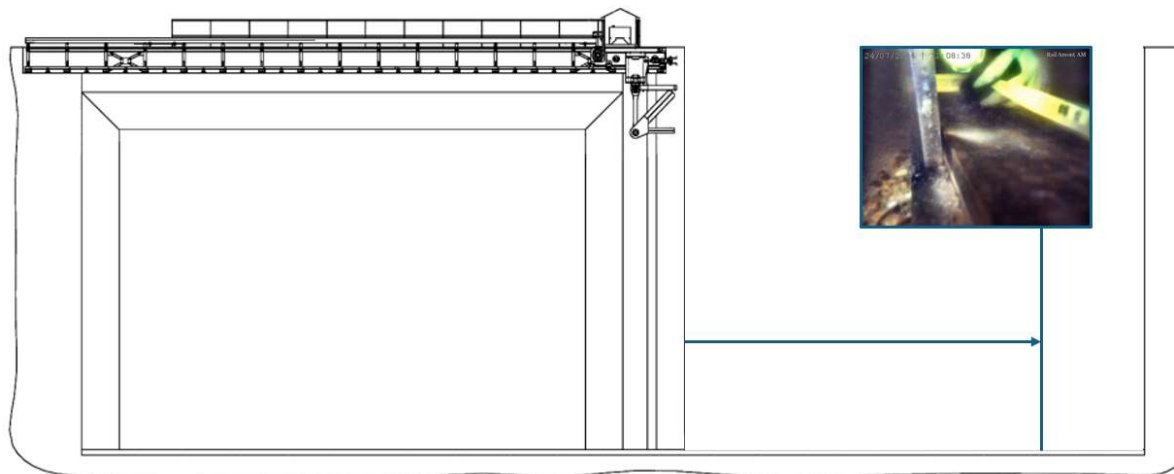


18

Figure 7: Phénomène de broutement sur le rail Amont

3.2 Mesure d'épaisseur des rails

Les cotes d'épaisseur des rails ont été prises avec le support des scaphandriers, mesures de distance/porte prises au décamètre et confirmées à la caméra acoustique. Rappel : Cote d'origine = 40mm.



Rail Aval		Rail Amont	
Distance à la porte (m)	Hauteur du rail (mm)	Distance à la porte (m)	Hauteur du rail (mm)
0	33	0	30
1	33	1	30
2	33	2	29
3	34	3	28
4	35	4	28
5	33	5	28
6	33	6	29
7	34	7	31
8	34	8	30
9	34	9	30
10	33	10	31
11	35	11	30
12	35	12	30
13	35	13	29
14	35	14	30
15	35	15	29
16	35	16	29

Figure 8: Epaisseurs résiduelles des rails

3.3 Rail Aval profil amont

Médias vidéo:

Orphie-23-07-2024 13 13 20

Orphie-23-07-2024 14 33 02

Orphie-23-07-2024_11_10_00

Orphie-23-07-2024_11_00_49 (Attention prise coté aval)

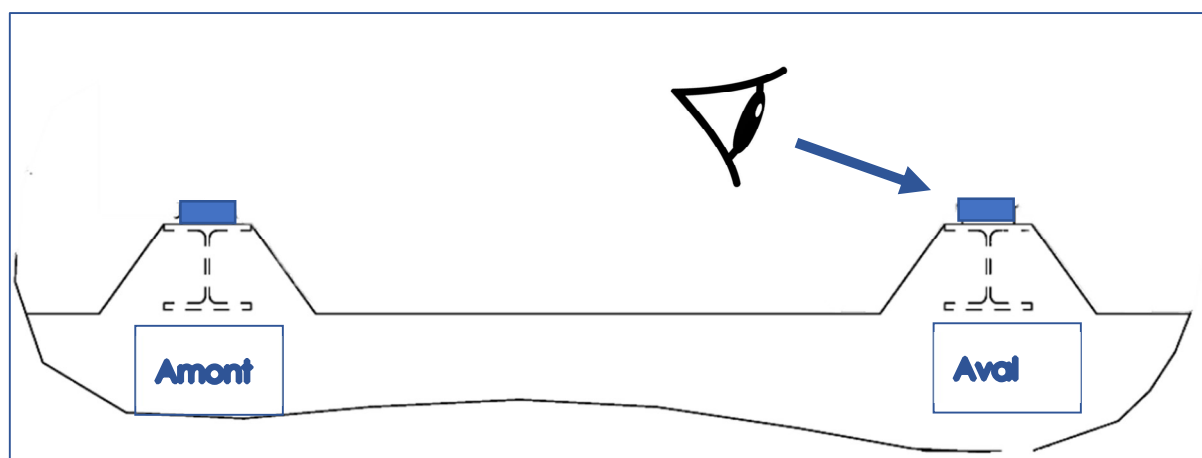
Complément (Rushs):

Orphie-23-07-2024_10_49_12

Orphie-23-07-2024_11_08_42

Orphie-23-07-2024_12_44_48

Orphie-23-07-2024_13_00_59



Média de référence: Orphie-23-07-2024 13 13 20	Média de référence: Orphie-23-07-2024 14 33 02	Distance à la porte (m) - Mesure décamètre	Soudures Face Amont (Scaph)	Commentaires	Médias
Horaire sur vidéo A/R (Sans Scaph)	Horaire sur vidéo (Avec Scaph)				
13:13:26/13:30:34			OK		
13:13:39/13:30:28			OK		
13:13:47/13:30:19			OK		
13:13:57/13:30:14			OK		
13:14:05/13:30:14			OK		
13:14:10/13:30:07			OK		
13:14:13/13:30:03			OK		
13:14:17/13:30:00	14:40:12	2,9	NOK	Soudure Fracturée	23_07_2024_14_40_12
13:14:23/13:29:52			OK		
13:14:27/13:29:48			NOK	Soudure Fracturée	
13:14:33/13:29:46			OK		
13:14:37/13:29:42			OK		
13:14:39/13:29:37			NOK	Soudure Fracturée	
13:14:46/13:29:31			NOK	Soudure Fracturée	
13:15:10/13:29:24	14:52:12	5,3	OK	Léger éclatement GC (lg 12cm_p 1cm)	23_07_2024_14_52_12
13:16:57/13:28:42			NOK	Soudure Fracturée	
13:17:06/13:28:38			NOK	Soudure Fracturée	
13:17:12/13:28:32			OK		
13:17:31/13:28:26			OK		
13:17:39/13:28:19	14:56:57	6,25	OK	Léger éclatement GC (lg 12cm_p 1cm)	23_07_2024_14_56_57 / 23_07_2024_14_59_37
13:17:51/13:27:14			OK		
13:18:01/13:27:09			OK		
13:18:35/13:26:31			OK		
13:26:21	15:13:01		OK		
13:26:18			NOK	Soudure Fracturée	
13:26:13			NOK	Soudure Fracturée	
13:26:05	15:15:31 -->	10,9	NOK	Soudure Fracturée	23_07_2024_15_18_42
13:25:56			NOK	Soudure Fracturée	
13:25:45			NOK	Soudure Fracturée	
13:25:35			NOK	Soudure Fracturée	
13:25:29			NOK	Soudure Fracturée	
13:25:25			OK		
13:25:21			OK		
Sédiments			OK		
Sédiments			NOK	Soudure Fracturée	
13:20:17			NOK	Soudure Fracturée	
13:20:23			NOK	Soudure Fracturée	
13:20:28/13:24:53			OK		
13:20:39/13:24:20			OK		
13:20:47/13:24:12			NOK	Soudure Fracturée	
13:20:50/13:23:57		Crête	NOK	Soudure Fracturée	23_07_2024_11_10_45 Vidéo: Orphie-23-07-2024_11_10_00
13:21:15/13:23:47			OK		
13:21:21/13:23:39	15:21:16	16,5	OK	Fin de course galet	23_07_2024_10_45_39 Vidéo Orphie-23-07-2024_11_10_00
13:23:26/13:23:28			OK	Extrémité rail	+ Vidéo Orphie-23-07- 2024_11_00_49 à 11:06:40

41% de soudures défectueuses

Figure 9: Table des médias_Rail aval profil amont



Figure 11: 23-07-2024_14_40_12

22

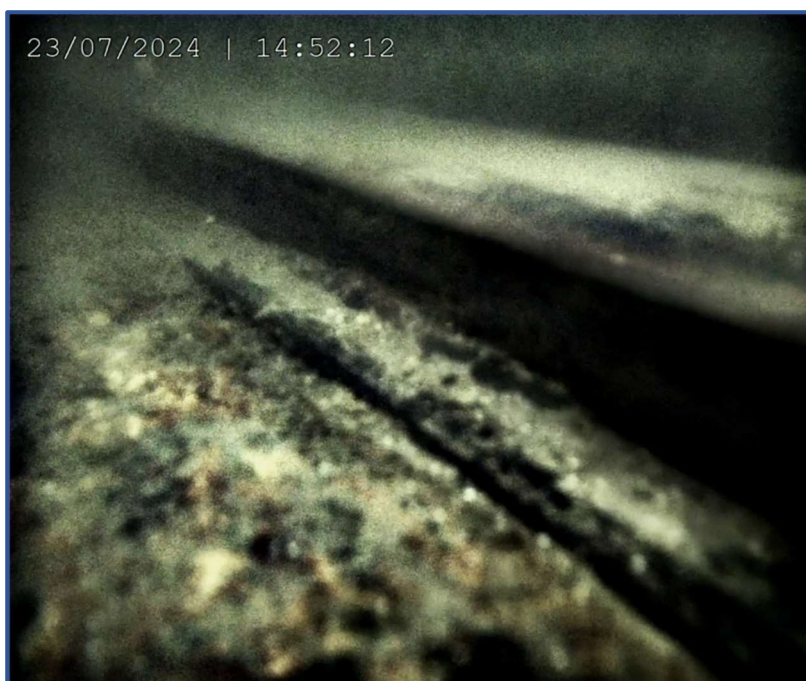


Figure 10: 23-07-2024_14_52_12



Figure 13: 23-07-2024_14_56_57

23



Figure 12: 23-07-2024_14_59_37



Figure 14: 23-07-2024_15_18_42

24



Figure 15: 23-07-2024_11_10_45



Figure 16: 23-07-2024_10_45_39

A 320mm de l'extrémité (RG) du rail aval on distingue l'empreinte du galet, cette particularité matérialise la fin de course (fermeture). La différence d'épaisseur (usure/matage) est de 5 mm (35mm pour 40 sur le tronçon épargné).

A environ 1200 mm de la fin de course on trouve une crête haute de 3mm qui correspond sensiblement à la fin de course du galet qui est « à la traine ».

Remarque : Le tronçon situé après la crête voit moitié moins de cycles de roulement que la partie qui se trouve avant la crête, en conséquence on pourrait s'attendre à ce qu'elle soit moins usée or ça n'est pas le cas...

25

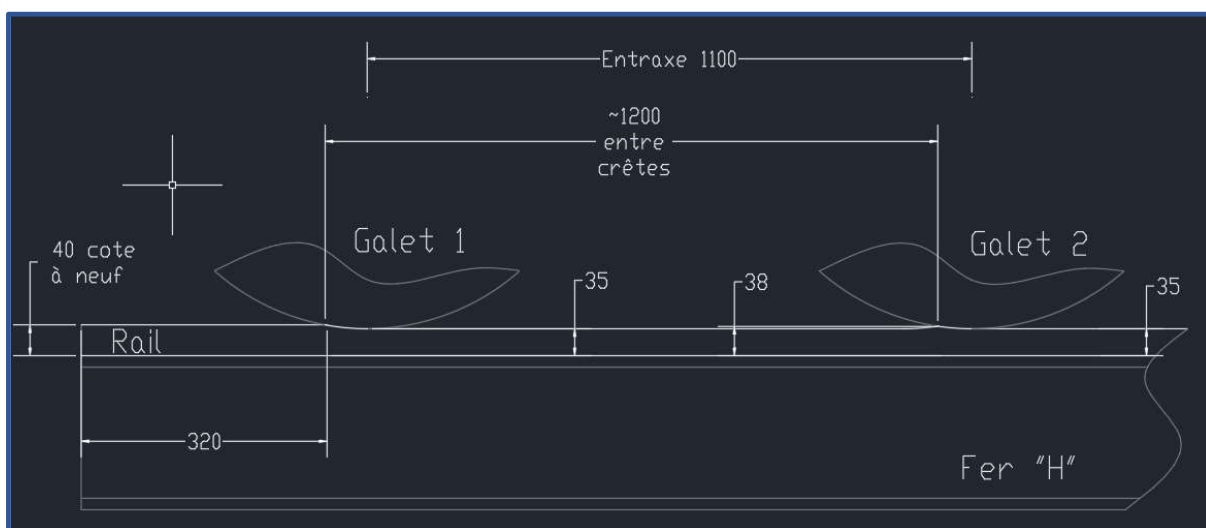


Figure 17: Rail aval particularité extrémité RG

3.4 Rail Aval profil aval

Médias vidéo :

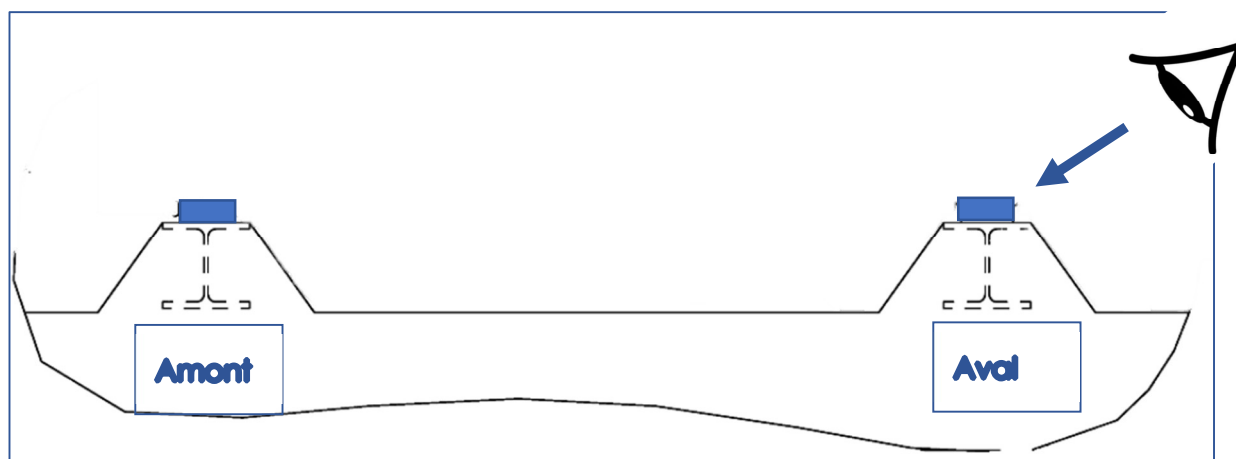
Orphie-23-07-2024 15 24 01

Complément (Rushs) :

Orphie-23-07-2024_11_00_49

Orphie-23-07-2024_13_33_45

Orphie-23-07-2024_13_45_20



26

Média de référence: Orphie-23-07-2024 15 24 01	Distance à la porte (m) - Mesure décamètre	Soudures Face Aval (Scaph)	Commentaires	Médias
Horaire sur vidéo (Avec Scaph)				
		OK		
		OK		
16:07:00	1,5	OK		
		NOK	Soudure Fracturée	
		NOK	Soudure Fracturée	
		NOK	Soudure Fracturée	
16:05:00	4,4	NOK	Soudure Fracturée	23_07_2024_16_05_31
16:03:13	5	NOK	Soudure Fracturée dont jonction	23_07_2024_16_03_55
		OK		
		OK		
		OK		
		OK		
		NOK	Soudure Fracturée	
15:58:22	8,1	OK		
15:57:40	8,5	OK		
		NOK	Soudure Fracturée	
15:56:00	8,9	NOK	Soudure Fracturée	
15:54:30		NOK	Soudure Fracturée	23_07_2024_15_54_30
		OK		
		NOK	Soudure Fracturée	
15:52:46		NOK	Soudure Fracturée	23_07_2024_15_52_46
		NOK	Soudure Fracturée	
		NOK	Soudure Fracturée	
		OK		
		OK		
		OK		
15:46:32	11	NOK	Soudure Fracturée / Eclat sur rail	23_07_2024_15_46_06/23_07_2024_15_50_47
15:43:45	11,4	NOK	Soudure Fracturée	
15:40:54	11,9	NOK	Soudure Fracturée + Ecrouissage	23_07_2024_15_38_01/23_07_2024_15_38_16
15:35:39	12,5	NOK	Soudure Fracturée	
15:33:14	13,2	NOK	Soudure Fracturée	
15:29:23	13,7	NOK	Soudure Fracturée	
		OK		
		OK		
		OK		
		OK		
		OK		
15:26:42		NOK	Soudure Fracturée	23_07_2024_15_26_42
		OK		
		OK		
		OK		

48% de soudures défectueuses

Figure 18: Table des médias_Rail aval profil aval



Figure 20: 23-07-2024_16_05_31



Figure 19: 23-07-2024_16_03_55



Figure 22: 23-07-2024_15_54_30



Figure 21: 23-07-2024_15_52_46



Figure 23: 23-07-2024_15_50_47



Figure 24: 23-07-2024_15_46_06



Figure 25: 23-07-2024_15_38_16

31



Figure 26: 23-07-2024_15_38_01



Figure 27: 23-07-2024_15_26_42

3.5 Rail Amont profil amont

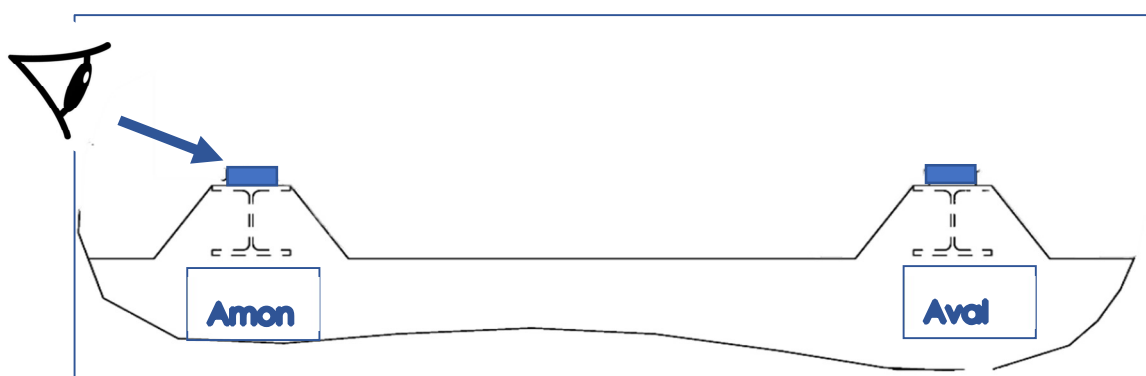
Médias vidéo :

Orphie-24-07-2024_11_33_45

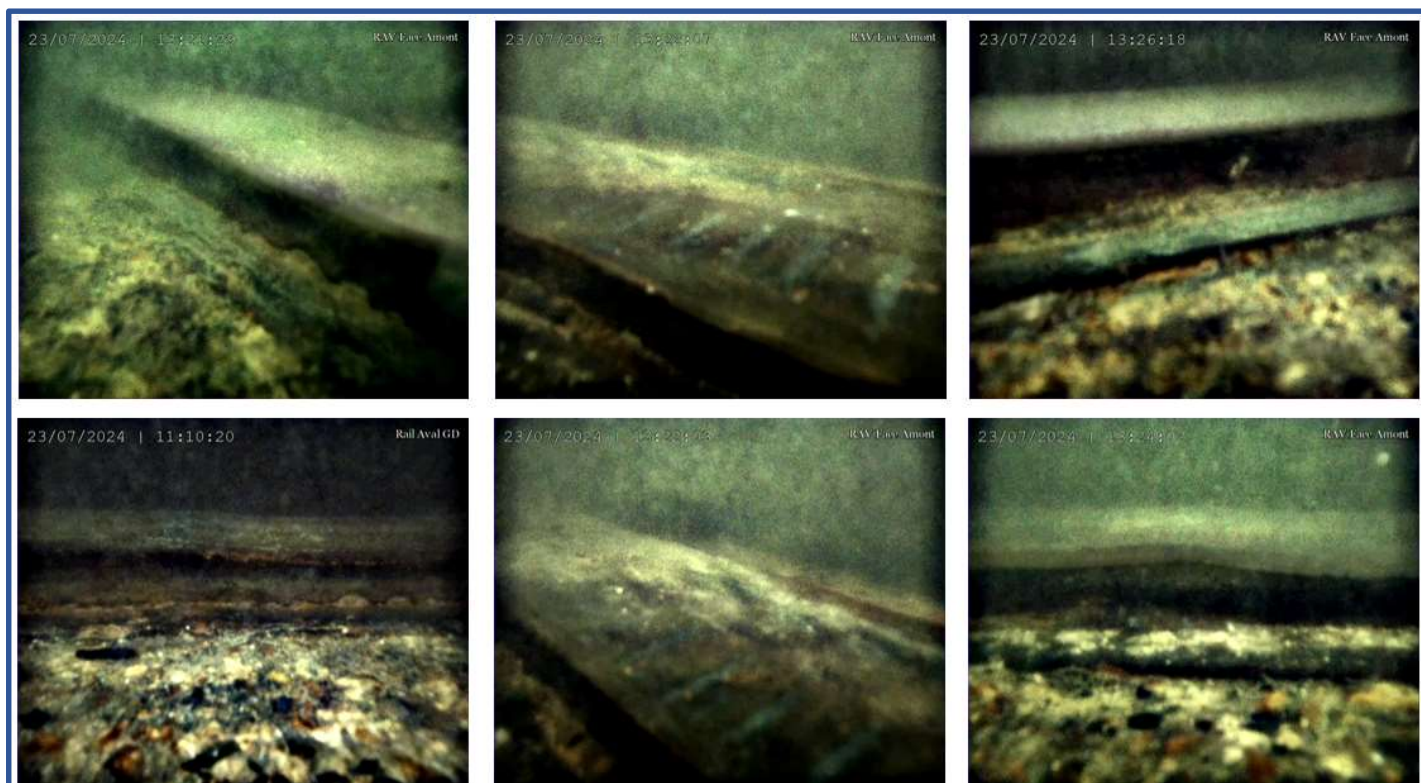
Orphie-24-07-2024_08_43_05

Complément (Rush) :

Orphie-24-07-2024_16_24_16



33



Média de référence: Orphie-24-07- 2024_11_33_45.mp4	Distance à la porte (m)	Soudures Face Amont	Commentaires	Médias
Horaire sur vidéo (Avec Scaph)				
11:34:10	1,2	NOK	Soudure cassée	24_07_2024_11_34_46
11:37:31	1,75	NOK	Soudure cassée / rail décollé / Matage	24_07_2024_11_37_51/24_07_2024_11_38_41
11:40:36	2,06	NOK	Soudure cassée	
11:42:18	2,4	NOK	Soudure cassée / rail décollé	24_07_2024_11_42_29
11:44:35	3,07	NOK	Soudure fracturée / Matage / écrouissage	24_07_2024_11_48_46
11:50:11	3,7	NOK	Soudure fracturée / Matage / écrouissage	24_07_2024_11_51_17
11:52:28	4,15	NOK	Soudure non prise / Rail décollé	
11:55:25	4,4	NOK	Soudure partiellement	
11:56:46	5	OK	Usure flasque / Soudure matée	24_07_2024_11_56_40
11:58:37	5,55	OK	Usure flasque prof 2mm, ht rail 29mm et 5mm restant	24_07_2024_11_59_04
12:04:40	5,8	NOK	Soudure fracturée	
12:06:35	6,2	OK		
12:07:59	6,8	NOK	Soudure cassée / rail décollé	
12:11:02	7,5	OK		
12:17:07	8,1	OK		
12:18:10	8,27	NOK	Soudure fracturée	24_07_2024_12_18_26
12:19:22	8,4	OK		
12:20:40	8,65	OK		
12:22:05	9,03	NOK	Soudure fracturée	
12:23:25	9,25	OK		
12:25:50	9,85	OK		
12:28:10	10,45	OK		
12:31:05	11,05	OK		
12:33:20	11,7	NOK	Soudure fracturée / Usure flasque	24_07_2024_12_33_43
12:38:50	12,35	OK		
12:40:15	13	NOK	Soudure fracturée	
12:44:30	13,6	OK		
12:47:38	14,2	NOK	Soudure fracturée / Usure flasque	24_07_2024_12_47_48
12:48:57	14,8	OK		
12:53:50	15,2	NOK	Soudure fracturée / Fer "H" corrodé manque matière	24_07_2024_12_55_32
12:59:30	16	OK		
13:02:20	16,15	OK		
13:06:28	16,8	OK	Fin de course galet et trace usure flasque	24-07- 2024_08_43_34/24_07_2024_13_10_15 Vidéo: Orphie-24-07-2024_08_43_05

48% de soudures défectueuses

Figure 28: Table des médias_Rail amont profil amont



Figure 30: 24-07-2024_11_34_46



Figure 29: 24-07-2024_11_37_51



Figure 32: 24-07-2024_11_38_41



Figure 31: 24-07-2024_11_42_29

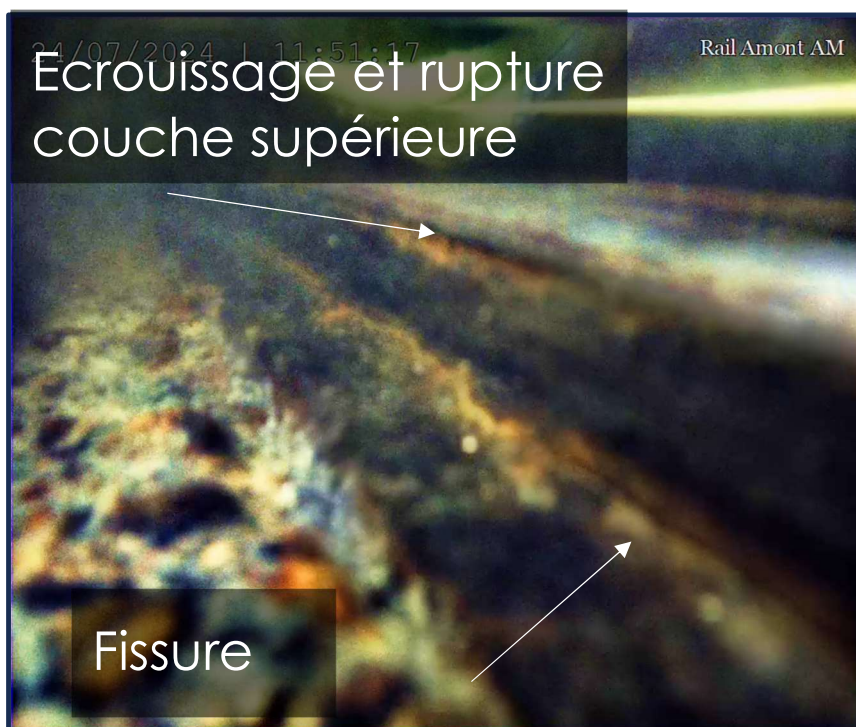


Figure 33: 24-07-2024_11_51_17

37

Sur l'un comme l'autre des rails, le matage repousse la matière et crée un bourrelet de part et d'autre (au niveau des arêtes supérieures). Ce processus engendre un autre phénomène tribologique : la surface se trouve écroutie par le passage répété des galets, la couche supérieure du barreau ainsi durcie est fragilisée dans la zone du bourrelet qui faute de support travaille en cisaillement. Le bourrelet fini par se désolidariser du barreau, laissant apparaître des criques sur les flancs du rail (voir figure ci-dessus).





Figure 35: 24-07-2024_11_48_46

38



Figure 34: 24-07-2024_11_56_40



Figure 37: 24-07-2024_11_59_04



Figure 36: 24-07-2024_12_18_26

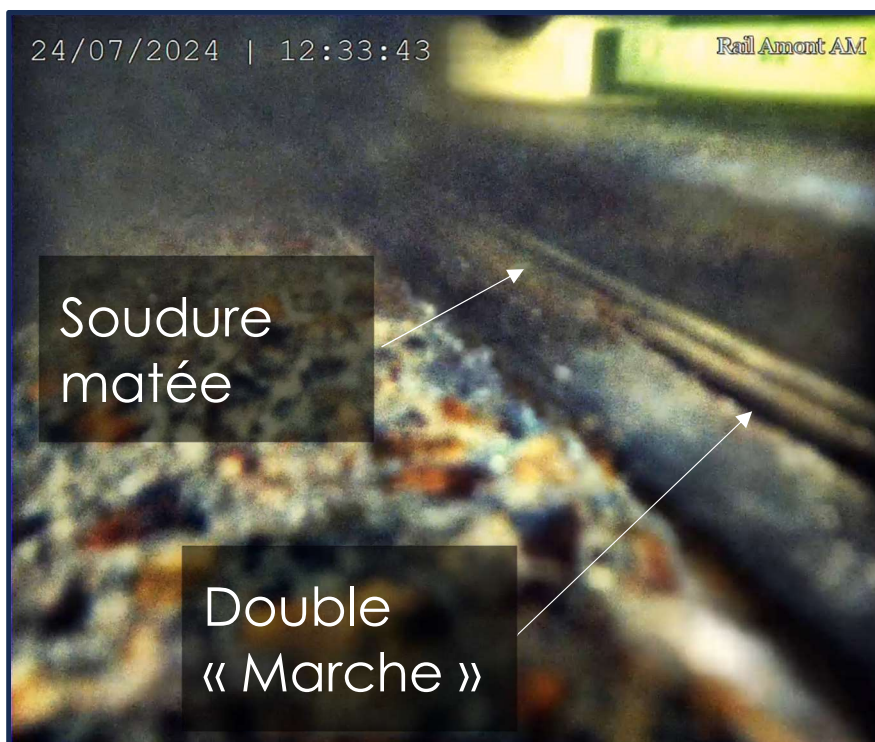


Figure 38: 24-07-2024_12_33_43

40

Sur l'image ci-dessus, on observe deux « marches » sur le flanc du rail, il s'agit des empreintes laissées par les flasques des galets (seulement sur rail amont). Ce faciès d'usure donne un indice sur l'usure des galets qui n'est pas égale entre attaque et trainard (1mm au rayon de différence). Très logiquement, un des deux profils disparaît en fin de course (fermeture) après la crête, là où s'arrête le galet trainard...

L'arrêt vive des marches indique que les flasques sont usés au point d'avoir perdu leur rayon de 7mm.

On notera également qu'un flasque vient talonner sur le cordon de soudure, c'est observable sur de nombreuses d'entre elles.

Ce phénomène est visible de chaque côté du rail, cela signifie que la porte se déplace latéralement tantôt vers l'amont, tantôt vers l'aval.

En faisant une chaîne de cotes très simple on déduit que les galets ont 5 à 7 mm d'usure au rayon, le rail ayant lui-même une usure de l'ordre de 5mm on peut avancer que la porte est descendue d'environ 10mm en 20 ans.



Figure 39: 24-07-2024_12_47_48



Figure 40: 24-07-2024_12_55_32



42

Figure 42: 24-07-2024_13_10_15



Figure 41: 24-07-2024_08_43_34

3.6 Rail Amont profil aval

Médias :

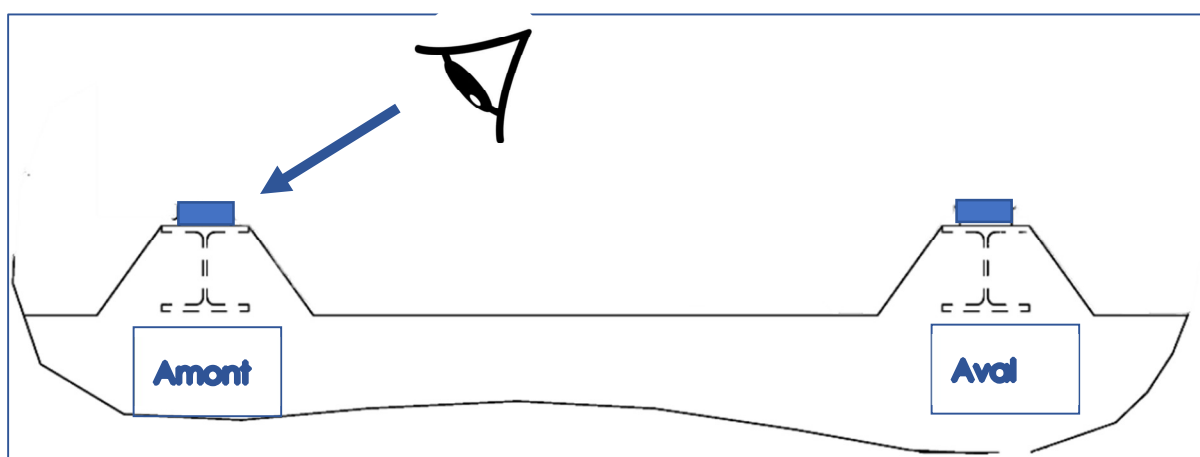
Orphie-24-07-2024_14_48_31

Orphie-24-07-2024_16_20_01

Complément (Rushs) :

Orphie-24-07-2024_08_48_50

Orphie-24-07-2024_08_59_34



Média de référence: Orphie-24-07- 2024_14 48_31.mp4	Distance à la porte (m)	Soudures Face Aval	Commentaires	Médias
Horaires sur vidéo (Avec Scaph)				
14:50:07	0,35	OK		
14:55:22	1	OK	Trace usure flasques	24_07_2024_14_54_47
14:56:44	1,6	NOK	Soudure cassée	24_07_2024_14_57_05
14:59:17	2,2	NOK	Soudure cassée	
15:00:25	2,8	NOK	Soudure cassée	24_07_2024_15_59_49
15:02:40	3,45	NOK	Soudure cassée	
15:03:50	4,05	NOK	Soudure cassée	24_07_2024_15_04_26
15:06:20	4,65	OK		
15:08:10	5,3	OK		
15:10:58	5,85	OK		
15:13:20	6,55	OK		
15:14:30	7,1	NOK	Soudure cassée	24_07_2024_15_14_19
15:20:00	7,75	NOK	Soudure cassée	
15:21:47	8,35	NOK	Soudure cassée	24_07_2024_15_23_39
15:24:28	9	OK		
15:29:49	9,1	OK		24_07_2024_15_31_19
15:32:30	9,6	OK		
15:33:43	10,2	OK		
15:38:15	10,8	OK		
15:40:15	11,15	OK		
15:41:40	11,4	OK		
15:45:10	11,75	NOK	Soudure cassée	24_07_2024_15-45-05
15:46:20	12,05	OK		
15:47:09	12,7	OK		
15:48:28	13,3	NOK	Soudure cassée	24_07_2024_15-48-26
15:51:11	14	NOK	Soudure cassée	
15:53:36	14,55	NOK	Soudure cassée	
15:56:25	15,2	OK	Matage / Ecouissage	24_07_2024_15_56_54
15:58:30	15,8	OK		
16:01:00	16,45	OK	Fer "H" corrodé / Ecouissage	24_07_2024_16_01_59
16:04:00	16,8	OK	Crête jonction fin de course	24_07_2024_16_23_07 (vidéo Orphie-24-07- 2024_16_20_01)
16:07:21	17,2	OK		

38% de soudures défectueuses

Figure 43: Table des médias_Rail aval profil aval



Figure 45: 24-07-2024_14_54_47



Figure 44: 24-07-2024_14_57_05



Figure 47: 24-07-2024_14_59_49



Figure 46: 24-07-2024_15_04_26



Figure 49: 24-07-2024_15_14_19

47



Figure 48: 24-07-2024_15_23_39



Figure 51 : 24-07-2024_15_31_19

48



Figure 50: 24-07-2024_15_45_05

240813 _ Rapport inspection rails amont_Amfreville



Figure 53: 24-07-2024_15_48_26

49



Figure 52: 24-07-2024_15_56_54



Figure 55: 24-07-2024_16_01_59



Figure 54: 24-07-2024_16_23_07