Auscultation
Diagnostic
Investigation et
Surveillance des
Structures de génie civil

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
direction interdépartementale des routes Est

Direction Interdépartementale des Routes Est
Rapport de diagnostic
Buse métallique A330 170-1 – P.I. 15bis
Commune de Richardménil (54630)



Indice	Date	Modifications
0	12/10/2023	-

Affaire n° : A23/DIREST/074	**Auteur :** CMK
Date de création : 12/10/2023	**Vérificateur :** JG

S.A.R.L. au Capital de 26 000,00 €uros
Siret 498 470 491 00032 – RCS Lille B 498 470 491 – APE 7120 B – TVA FR 24 498 470 491
Siège social : 2ter rue de l'Europe – 59320 SEQUEDIN
contact@adiss-gc.fr
Tel : 03 20 50 50 40
Fax : 09 81 38 94 18

SOMMAIRE

I Introduction 4
II Identification de l'ouvrage 4
III Vues générales de l'ouvrage 5
IV Repérage général – Orientations 6
IV.1 Plan de situation 6
IV.2 Plan d'orientation 6
V Caractéristiques générales de l'ouvrage 7
VI Conception, Exécution 7
VII Vie de l'ouvrage 8
VII.1 Documents de référence 8
VII.2 Travaux d'aménagements réalisés 8
VII.3 Investigations ou surveillances spécifiques 8
VII.4 Mesures de sécurité particulières 8
VIII Conditions d'intervention 9
IX Constatation et résultat d'analyse 10
IX.1 Programme d'intervention 10
IX.2 Inspection visuelle 10
IX.3 Epaisseurs résiduelles du métal 11
IX.4 Résultats d'analyse des échantillons de métal 14
IX.5 Agressivité du remblais 17
IX.6 Amiante 18
IX.7 Relevé topographique 18
IX.8 Etude structurelle 19
IX.9 Evaluation de la vitesse moyenne de corrosion 19
X Note de synthèse 21
X.1 Conclusion de l'inspection visuelle 21
X.2 Visite IQOA 21
X.3 Conclusion du diagnostic 22
XI Annexes 23
XI.1 Annexe 1 : Planches techniques 23
XI.2 Annexe 2 : reportage photographique 24
XI.3 Annexe 3 : tableaux de synthèse 33
XI.4 Annexe 4 : rapports d'analyses 36

ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Plan de situation de l'ouvrage (source : geoportail.gouv.fr) 6
Figure 2 : Plan d'orientation de l'ouvrage (source : geoportail.gouv.fr) 6
Figure 3 : Plan d'orientation de l'inspection visuelle 10
Figure 4 : Répartition des mesures d'épaisseurs 12
Figure 5 : Position des points de levé sur les profils transversaux 18

TABLEAUX

Tableau 1 : Documents de référence 8
Tableau 2 : Mesures d'épaisseurs résiduelles d'acier 12
Tableau 3 : Analyse visuelle des pastilles prélevées 14
Tableau 4 : Reportage photographique des pastilles prélevées 16
Tableau 5 : Récapitulatif des analyses des remblais 17
Tableau 6 : Synthèse de la notation IQOA de l'ouvrage (2023) 21

REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE ANNEXE 2

Photo n° 1 : Vue générale coté Lunéville 24
Photo n° 2 : Vue générale coté Richardménil 24
Photo n° 3 : Corrosion des boulons et coulures au niveau du joint entre les plaques latérales et plaques de coin 25
Photo n° 4 : Boulons corrodés niveau du joint entre les plaques latérales et plaques de coin, corrosion du pied de buse 25
Photo n° 5 : Corrosion foisonnante avec perforation et écoulement niveau du joint entre les plaques latérales et plaques de coin 26
Photo n° 6 : Corrosion foisonnante avec perforation et écoulement sur plaque de coin 26
Photo n° 7 : Perforation de la buse avec écoulement 27
Photo n° 8 : Perforation de la buse avec écoulement 27
Photo n° 9 : Corrosion ponctuelle avancée avec écoulement 28
Photo n° 10 : Traces blanchâtres et écoulement au droit du joint circonférentiel 28
Photo n° 11 : Bombement des parois de la buse côté Nancy au PM45 29
Photo n° 12 : Bombement des parois de la buse côté Nancy au PM35 29
Photo n° 13 : Désolidarisation du radier béton et des plaques de coin 30
Photo n° 14 : Prélèvement P1 30
Photo n° 15 : Prélèvement P2 31
Photo n° 16 : Prélèvement P3 31
Photo n° 17 : Prélèvement P4 32

I INTRODUCTION

Dans le cadre de la gestion de son patrimoine de buses métalliques, la Direction Interdépartementale des Routes Est a missionné la société ADISS afin de réaliser le diagnostic de la buse métallique « A330 170 –1 PI 15bis passage à bestiaux ».

Cette buse permet le franchissement de l'autoroute A330 au PR 8+738 par un passage agricole dans la commune de Richardménil (54630).

Les investigations comprennent :

- Une inspection de l'ouvrage avec repérage exhaustif des zones corrodées, avec une notation IQOA de la buse ;
- Un relevé dimensionnel et géométrique de la buse ;
- Des mesures d'épaisseurs résiduelles de l'acier avec un appareil de mesure ultrason ;
- Des prélèvements de pastilles d'aciers pour constations visuelles et prélèvement de remblai ;
- Des analyses physico-chimiques sur le remblai ;
- Un relevé topographique de la buse.

II IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE

MAITRE D'OUVRAGE ..... DIRECTION INTERDEPARTEMENTALE DES ROUTES DE L'EST

SERVICE GESTIONNAIRE ..... SOA
SUBDIVISION / DISTRICT ..... POA 1

COMMUNE ..... RICHARDMENIL (54630)

VOIE(S) SOUTENUE(S) A330

VOIE(S) PROTEGE(S) ..... PASSAGE AGRICOLE

NUMEROTATION DE L'OUVRAGE A330 170-1
PR DE L'OUVRAGE ..... 8 + 738

DENOMINATION DE L'OUVRAGE ..... /
AUTRE CODIFICATION DE L'OUVRAGE ..... A330 170-1 - PI 15 BIS PASSAGE A BESTIAUX
AUTRE DENOMINATION DE L'OUVRAGE ..... /

III VUES GENERALES DE L'OUVRAGE



Figure 1 : Vue générale de la buse côté Richardménil



Figure 2 : Vue générale de la buse côté Lunéville

IV REPERAGE GENERAL – ORIENTATIONS

IV.1 PLAN DE SITUATION

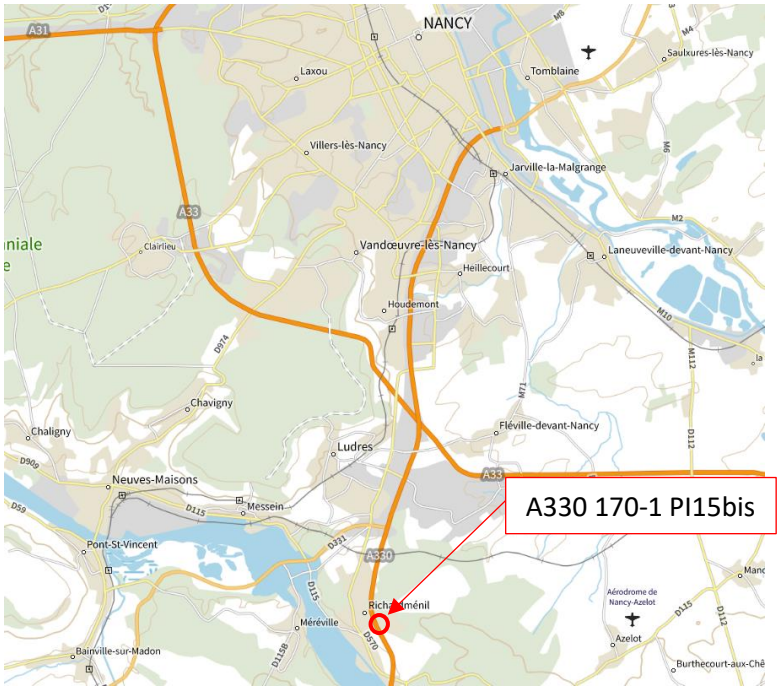


Figure 1 : Plan de situation de l'ouvrage (source : geoportail.gouv.fr)

IV.2 PLAN D'ORIENTATION

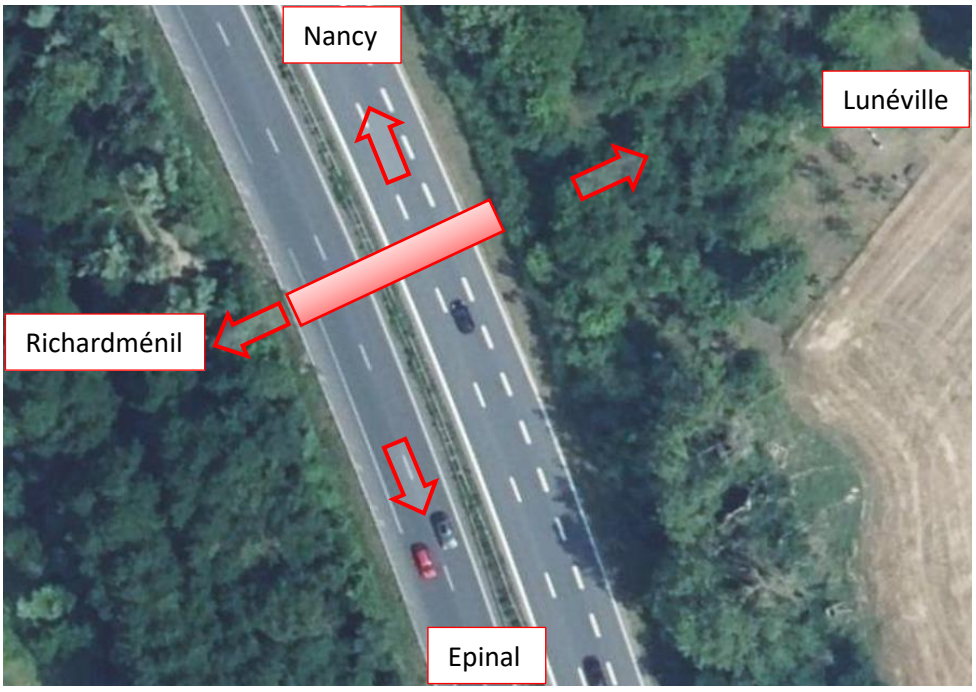


Figure 2 : Plan d'orientation de l'ouvrage (source : geoportail.gouv.fr)

V CARACTERISTIQUES GENERALES DE L'OUVRAGE

TYPE DE VOIE FRANCHIE ..... PASSAGE AGRICOLE

PORTEE ..... 3.65M COTE RICHARDMENIL ; 3.64M AU CENTRE ; 3.64M COTE LUNEVILLE

FLECHE ..... 2.88M COTE RICHARDMENIL ; 2.84M AU CENTRE ; 2.81M COTE LUNEVILLE

LONGUEUR HORS SIFFLET ..... 48,7 M

AGENCEMENT DU TALUS AUX EXTREMITES ..... TALUS PERREYE

OUVERTURE PARA FOUILLE ..... NON

TYPE D'EXTREMITE ..... EN SIFFLET

FORME DE LA BUSE ..... BUSE - ARCHE

RADIER ..... RADIER BETON

TYPE D'ONDES ..... ONDULATIONS INTERMEDIAIRES 100 MM

TYPE DE JOINTS ..... A RECOUVREMENT ; ASSEMBLAGES BOULONNES

ÉCLAIRAGE ..... NON

VI CONCEPTION, EXECUTION

ENTREPRISE CONSTRUCTRICE ..... ARMCO

SOUS – TRAITANT GROS ŒUVRE ..... NON COMMUNIQUE

SOUS – TRAITANT EQUIPEMENTS ..... NON COMMUNIQUE

DATE DE CONSTRUCTION 1980

MODE DE CONSTRUCTION ..... ASSEMBLAGE BOULONNE A RECOUVREMENT.

REGLEMENT DE CHARGES ..... NON COMMUNIQUE

PRISE EN COMPTE DE CHARGES EXCEPTIONNELLES ..... NON COMMUNIQUE

DATE DE MISE EN SERVICE 1980

PARTICULARITES ..... NEANT

VII VIE DE L'OUVRAGE

L'analyse de la conception et la vie de l'ouvrage se base sur les documents disponibles (archives, IDP, IQOA, note de calcul, dossier de recollement, …) ainsi que sur la reconnaissance structurelle du mode de fabrication.

VII.1 DOCUMENTS DE REFERENCE

Le tableau ci-dessous répertorie les documents disponibles, leur enjeux et informations principales sur la conception et vie de l'ouvrage :

Référence du document	Nom du document	Type de document	Emetteur	Date
[1]	ficheSynthese-a330 170-1	PV d'IQOA	/	2017

Tableau 1 : Documents de référence

Commentaires

[1] Ce document est le PV de visite d'IQOA de 2017. Deux photos du document montrent une déformation de la buse.

Le classement de l'ouvrage résultant de cette étude est de classe 3. Aucune observation ou information supplémentaire n'est donnée.

VII.2 TRAVAUX D'AMENAGEMENTS REALISES

Non communiqués.

VII.3 INVESTIGATIONS OU SURVEILLANCES SPECIFIQUES

Aucun régime de surveillance n'est mis en place selon les documents de référence.

La dernière visite IQOA date de 2017

VII.4 MESURES DE SECURITE PARTICULIERES

Aucune mesure de sécurité particulière n'est mise en place.

VIII CONDITIONS D'INTERVENTION

PARTIES D'OUVRAGE VISITEES	ENSEMBLE DE L'OUVRAGE Y COMPRIS ABORDS ET ACCES
DATE DE L'INVESTIGATION	2 AOUT 2023
CONDITION METEO	PLUVIEUX
TEMPERATURE (°C)	22° C
CHARGE D'AFFAIRE	JEREMIE GONDRAN
EQUIPE D'INSPECTION	B. RACHESBOEUF / M. SNP / D. KOUTREMON
MOYENS MIS EN ŒUVRE	PIETON ; 3 MARCHES
CONDITIONS PARTICULIERES	PERSONNEL HABILITE SS4

IX CONSTATATION ET RESULTAT D'ANALYSE

IX.1 PROGRAMME D'INTERVENTION

Les investigations se sont déroulées de la manière suivante :

- Inspection visuelle avec constat des désordres et report sur plan ;
- Mesures d'épaisseurs résiduelles du métal : 9 points de mesure tous les 2,50m ;
- Relevé tachéomètrique des differents accès et de la buse : 10 points de mesure tous les 5,00m ;
- Prélèvements de pastilles d'acier : analyse des échantillons ;
- Prélèvement de remblais : analyse de l'agressivité selon la norme A05-252 ;
- Etude structurelle.

IX.2 INSPECTION VISUELLE

L'inspection est présentée sous forme de reportage photographique commenté. Les planches techniques et le reportage photographique sont disponibles respectivement en **Annexe 1** et **Annexe 2**. La visite a été effectuée de l'amont vers l'aval entre le point métrique PM0 et PM48.7.

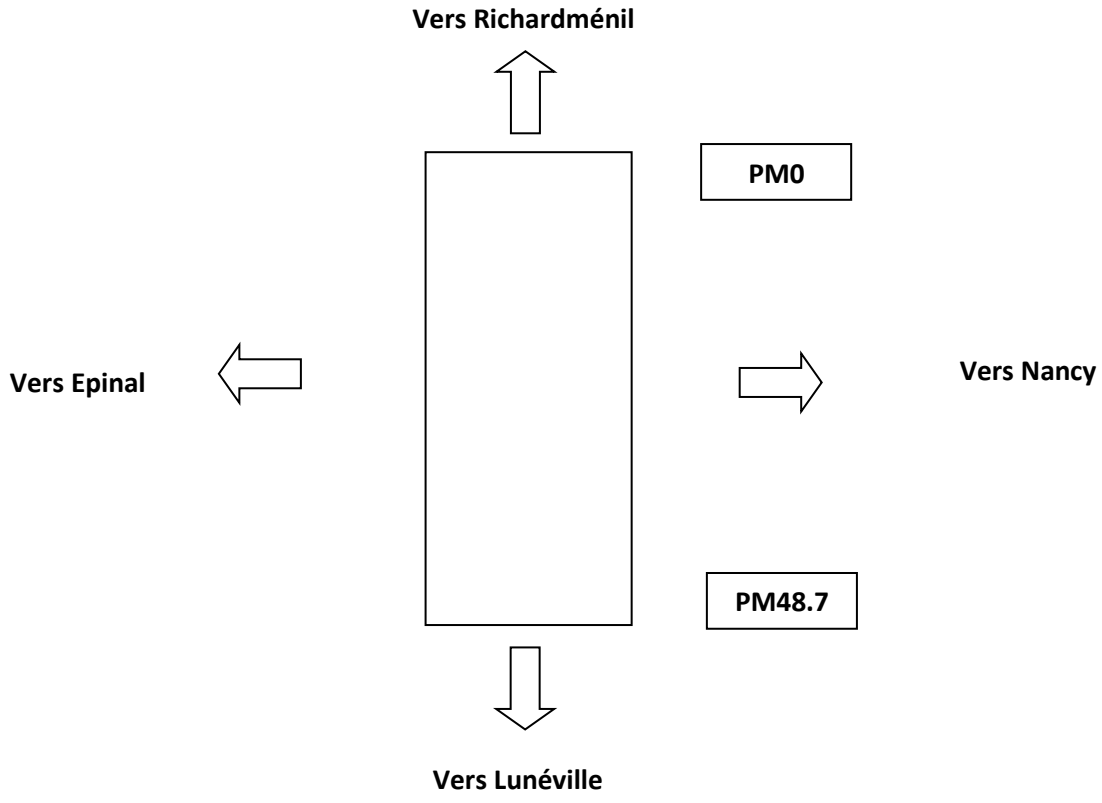


Figure 3 : Plan d'orientation de l'inspection visuelle

Au regard de l'inspection réalisée, les désordres suivants ont été mis en lumière :

- De nombreuses arrivées d'eaux au niveau des joints longitudinaux entre les plaques de coins et les plaques latérales, notamment sur les 10 derniers mètres côté Lunéville (photos 3 à 5) Ces arrivées d'eaux ont entraîné de la corrosion avec feuilletage en pied de buse ;
- De la corrosion foisonnante avec des perforations de la tôle et écoulement d'eau au niveau des plaques de coins côté Nancy entre PM 0 et PM 5 (photo 6 à 8) ;
- Des arrivées d'eaux ponctuelles au niveau du joint circonférentiel au PM20 environ côté Nancy. Des coulures actives sont également observées entre les PM20 et PM30 depuis le joint de la plaque de sommets, côté Epinal (photos 9 et 10) ;
- Les boulons sont également corrodés au niveau des coulures, certains accusent des pertes de matières ;
- En partie courante, des traces blanchâtres symptomatique de la corrosion du zinc de la protection galvanique sont visibles (photo 9)
- Des déformations localisées se traduisant par des bombements des tôles côté Nancy aux PM35 et PM45 (photos 11 et 12) ;
- Le tassement de la buse visible au niveau du radier béton. Celui se désolidarise de la buse entre les PM 12.5 et PM 32.5 (photo 13).

La buse est dans un mauvais état de conservation. Les nombreuses infiltrations ont entrainé de la corrosion foisonnante en pied de buse. Ces infiltrations sont localisées au niveau des joints longitudinaux (entre les plaques de coins et les plaques latérale) et circonférentiels de la buse. Toutefois, de la corrosion perforante est également présente localement en pied de buse. Les boulons sont en partie corrodés, certains accusant également des pertes de matières.

Le radier béton présente une désolidarisation avec les plaques de coins sur environ 20 m au centre de la buse. D'autres déformations localisées, sous forme de bombement, sont observés côté Nancy.

La corrosion prononcée et les déformations visibles indiquent un affaissement de la buse. Une surveillance renforcée et des travaux sont préconisés à court ou moyen terme.

IX.3 EPAISSEURS RESIDUELLES DU METAL

Des mesures d'épaisseurs résiduelles ont été réalisées sur des profils tous les 2,50m, avec 9 mesures par profil.

Equipement utilisé : Appareil de mesures à ultrasons type MTG8 de la marque Elcometer, avec transducteur de 5 MHz.

L'épaisseur théorique est estimée à 4,00 mm.

Nota Bene : L'épaisseur théorique a été mesurée au pied à coulisse.

La répartition des mesures est schématisée ci-dessous :

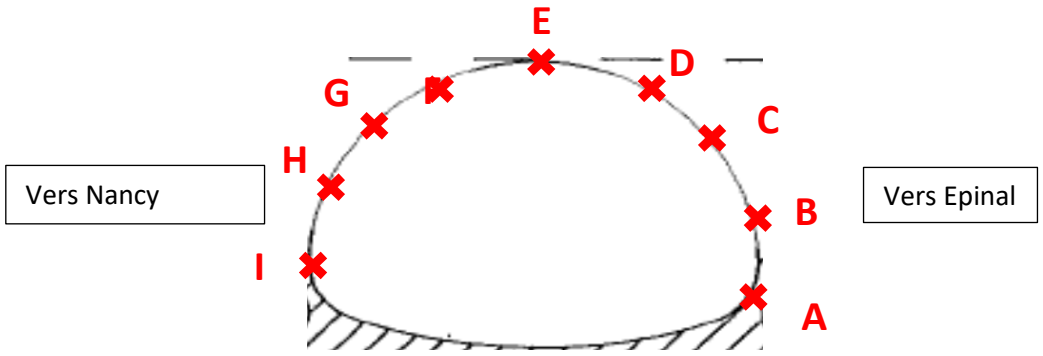


Figure 4 : Répartition des mesures d'épaisseurs

Le tableau suivant résume l'ensemble des mesures, en mm :

Distance (m)	Point								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
0	3,52	3,48	3,52	5,52	3,57	3,56	3,56	3,56	3,36
2,5	3,47	3,41	3,50	3,43	3,51	3,50	3,45	3,43	3,67
5	3,59	3,48	3,47	3,56	3,55	3,39	3,35	3,43	3,46
7,5	3,39	3,56	3,62	3,37	3,46	3,46	3,33	3,44	3,37
10	3,67	3,46	3,58	3,42	3,62	3,54	2,87	3,37	3,37
12,5	3,65	3,50	3,52	3,45	3,47	3,44	3,48	3,45	3,48
15	3,65	3,54	3,52	3,52	3,53	3,60	3,35	3,41	3,56
17,5	3,65	3,56	3,53	3,47	3,43	3,48	3,44	3,52	5,56
20	3,62	3,52	3,48	3,44	3,44	3,39	3,44	3,50	3,52
22,5	3,52	3,41	3,55	3,33	3,51	3,50	3,41	3,41	3,48
25	3,41	3,22	3,29	3,33	3,45	3,37	3,27	3,27	3,41
27,5	3,41	3,44	3,46	3,37	3,47	3,31	3,48	3,42	3,35
30	3,37	3,39	3,40	3,37	3,53	3,34	3,42	3,44	3,38
32,5	3,27	3,37	3,35	3,40	3,49	3,29	3,40	3,31	3,60
35	3,94	3,44	3,49	3,49	3,49	3,47	3,53	3,55	3,68
37,5	3,60	3,51	3,49	3,53	3,46	3,49	3,53	3,45	3,62
40	3,59	3,47	3,49	3,51	3,47	3,43	3,55	3,44	3,64
42,5	3,66	3,57	3,74	3,53	3,51	3,63	3,58	3,49	3,57
45	3,64	3,46	3,59	3,51	3,49	3,49	3,47	3,49	3,59
47,5	3,55	3,45	3,48	3,47	3,49	3,49	3,51	3,46	3,61
48,7	3,60	3,55	3,55	3,58	3,60	3,48	3,48	3,47	3,77

Tableau 2 : Mesures d'épaisseurs résiduelles d'acier

Légende des couleurs

Moins de 5% de perte de matière
Perte de 5 à 15% de matière
Perte de 15 à 25% de matière
Perte + de 25% de matière

Répartition des mesures

		Nb de valeurs	%
Nb valeurs moins de 5%		3	1,6%
Nb valeurs entre 5% et 15%		154	81,5%
Nb valeurs entre 15% et 25%		31	16,4%
Nb valeurs plus 25%		1	0,5%
	Total	189	
	Perte moyenne	13,20%	
	Perte maximale	28,25%	

Epaisseur de référence : 4,00 mm

Epaisseur moyenne : 3,50 mm

Epaisseur minimale : 2,87 mm

Commentaires :

On constate une perte d'épaisseur moyenne d'environ 13,20 % sur l'ensemble de la buse, avec des pertes maximales mesurées de 28,25%. Les pertes de l'ordre de moins de 5% représentent environ 1,6% des mesures, et les pertes entre 5% et 15% représentent environ 81,5% des mesures.

Les pertes dépassant les 15% sont mesurées principalement au centre de la buse, elles restent toutefois homogènes sur l'ensemble de la buse.

Toutefois, les mesures d'épaisseurs à l'appareil à ultrason utilisé nécessitent une surface plane. Les épaisseurs des zones où l'on trouve un foisonnement ou perforation de l'acier ne peuvent donc pas être mesurées avec précision. Les zones de corrosion importantes étant localisées, notamment aux jonctions de plaques, l'échantillonnage n'est pas représentatif des pertes locales importantes d'épaisseurs.

IX.4 RESULTATS D'ANALYSE DES ECHANTILLONS DE METAL

Equipement utilisé : *Perceuse sans fil avec trépan bi-métal HSS Ø34 mm*

Au total, les prélèvements des 4 échantillons ont été répartis sur des zones saines et corrodées de buses afin d'analyser les différents remblais présents.

Les ouvertures occasionnées par les prélèvements ont été rebouchés conformément au « *guide pour la surveillance spécialisée, l'entretien et la réparation des buses métalliques* » édité par le SETRA en décembre 1992.

L'ensemble des observations sont résumées dans le tableau ci-après :

Echantillon	***Zone***	***Emplacement***	***Epaisseur totale (mm)***	***Protection sur face intérieure (vue)***	***Protection sur face extérieure (non-vue)***	***Observations***
P1	Zone corrodée	PM5 coté Nancy	3,97	Galvanisé	Galvanisé	Oxydation du zinc face non vue
P2	Zone corrodée	PM5 coté Epinal	4,07	Galvanisé	Galvanisé	Piqûre de corrosion face non vue
P3	Zone corrodée	PM17 coté Nancy	4,07	Galvanisé	Galvanisé	/
P4	Zone saine	PM43 coté Epinal	4,17	Galvanisé	Galvanisé	Oxydation du zinc face non vue

Tableau 3 : Analyse visuelle des pastilles prélevées

Commentaires :

L'épaisseur des pastilles a été mesurée au pied à coulisse, y compris la protection galvanique. Les prélèvements de la buse ARMCO montrent un phénomène de corrosion existant côté terre, matérialisé par des piqûres de rouille, sans pour autant accuser de pertes significatives. Sur les prélèvements P1 et P4, la corrosion du revêtement galvanique est également observable côté terre.

On peut noter la présence de la protection galvanique sur la face vue en bon état sur l'ensemble des prélèvements.

Ces constats sont illustrés par les photographies ci-dessous :

Prélèvement P1 : PM5 Zone corrodée coté Nancy	
	
Côté terre : piqûres de corrosion du métal et oxydation du zinc	Côté vue : Bon état apparent

Prélèvement P2 : PM5 Zone corrodée coté Epinal	
	
Côté terre : piqûres de corrosion du métal	Côté vue : Bon état apparent

Prélèvement P3 : PM17 Zone corrodée coté Nancy	
	
Côté terre : piqûres de corrosion du métal et oxydation du zinc	Côté vue : Bon état apparent

Prélèvement P4 : PM43 Zone saine coté Epinal	
	
Côté terre : oxydation du zinc	Côté vue : Bon état apparent

Tableau 4 : Reportage photographique des pastilles prélevées

IX.5 AGRESSIVITE DU REMBLAIS

Les buses métalliques sont en contact permanent avec des sols de remblais granulaires ou sableux le plus souvent.

La pérennité de l'ouvrage dépend directement de l'agressivité du remblai en contact avec les éléments métalliques de la structure.

La norme A05-252 traite l'agressivité de ces remblais vis-à-vis l'acier.

L'implantation, l'analyse visuelle ainsi que les résultats d'analyses physico chimiques sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Type d'essai	*P1*	*P2*	*P3*	*P4*	*Rappel de la norme A05-252 (OA hors d'eau)*
Emplacement	PM5.0 (Côté Nancy)	PM5.0 (Côté Epinal)	PM17 (Côté Nancy)	PM43 (Côté Epinal)	
Zone	Zone corrodée	Zone corrodée	Zone corrodée	Zone saine	
Type de remblai	Graves + sable	Graves + sable	Graves + sable	Graves + sable	
Teneur en eau pondérale	4,3 %	5,2 %	4,9 %	2,6 %	
Présence de sulfures	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif
Mesure de résistivité	4120	2750	>5174	7880	> 1000 Ω.cm
Mesure du pH	8,0	8,1	8,1	8,5	5 < pH < 10
Teneur en Cl-	13,6	16,9	2,7	2,0	< 200 mg/kg
Teneur en SO4-	4,6	2,0	9,4	6,3	< 1000 mg/kg

Tableau 5 : Récapitulatif des analyses des remblais

Commentaire :

Les matériaux de remblais respectent les limites des paramètres de la norme A05-252. Ils ne constituent pas un facteur aggravant du phénomène de corrosion des tôles côté non vue.

IX.6 AMIANTE

Les prélèvements de pastille de métal ont pu mettre en évidence l'absence de revêtements amiantés sur les deux faces des tôles la buse (protection galvanique ne présentant pas d'amiante par nature).

IX.7 RELEVE TOPOGRAPHIQUE

Un relevé topographique permettant la modélisation des profils longitudinaux et transversaux de la buse a été réalisé. L'ensemble des plans réalisés est disponible en **Annexe 1** du présent rapport.

Matériel utilisé :

Station totale de précision NIKON NIVO 1C.

Déroulement de l'intervention :

Un relevé de 10 points tous les 5,00m environ répartis sur les profils a été réalisé. Cela permet de visualiser les éventuelles déformations transversales de la buse mais également de modéliser le profil longitudinal et la pente de la buse.

Un relevé des abords de la buse a également été réalisé.

L'analyse des profils transversaux révèle une déformation en ogive de la buse, à surveiller, d'autant plus que deux bombements inverses au rayon de courbure des plaques ont été observés localement.

Le profil longitudinal n'appelle pas de remarques particulières.

Les points de relevé des profils de buse sont positionnés comme illustrés ci-dessous :

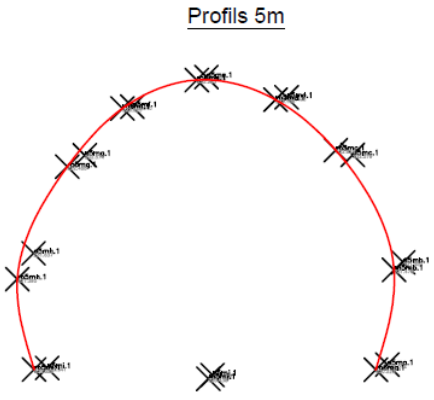


Figure 5 : Position des points de levé sur les profils transversaux

IX.8 ETUDE STRUCTURELLE

Les mesures et observations sur site ont permis de faire les constatations suivantes :

- Géométrie générale :
  - Longueur : 48,70 m
  - Flèche : 2,88 m cote Richardménil ; 1,84 m au centre ; 2,81 m cote Lunéville
  - Portée : 3,65 m cote Richardménil ; 3,64 m au centre ; 3,64 m cote Lunéville
  - Section droite : Buse - Arche
  - Extrémité : En sifflet
- Ondulation :
  - Longueur ondulation : 100 mm
  - Profondeur ondulation : 20,5 mm
  - Nature : Ondulations intermédiaires
  - Epaisseur tôle : 4,00 mm
- Assemblage
  - Type : joints à recouvrements – assemblages boulonnés
  - Positions des boulons : en sommet et creux d'ondes
  - Fabricant : ARMCO

La buse date de 1980, de fabrication ARMCO. Il s'agit d'une Buse – Arche, avec des joints à recouvrement assemblé par boulons en sommet et creux.

On note cependant plusieurs déformations transversales de la buse, avec des déformations en forme d'ogive constatées sur l'ensemble de la structure.

L'état de corrosion avec perforation des plaques est cependant préoccupant et nécessite un programme de surveillance.

IX.9 EVALUATION DE LA VITESSE MOYENNE DE CORROSION

La vitesse moyenne de corrosion est calculée au moyen de la formule suivante :

(Epaisseur d'origine – épaisseur actuelle) /âge = …. -> perte de X mm/an

Buse ARMCO (année 1980 soit 43 ans) :

- Dans un premier temps on prendra, pour l'épaisseur actuelle, l'épaisseur moyenne mesurée sur site :

(3,97-3,50) / 43 = 0,0109 mm/an soit 1,09 µm/an

- Dans un second temps on prendra l'épaisseur minimale constatée sur site :

(3,97-2,87) / 43 = 0,0255 mm/an soit 25,5 µm/an

La vitesse de corrosion peut donc être considérée comme lente. Pour rappel la vitesse de corrosion de l'acier pour une classe de corrosivité C3 est usuellement de 50 à 80 µm/an.

On rappelle toutefois l'hétérogénéité du phénomène de corrosion de la buse, avec des zones localement fortement corrodées n'apparaissant pas dans les mesures de pertes de matières. Cette vitesse de corrosion est représentative de la corrosion en partie courante de la buse.

X NOTE DE SYNTHESE

X.1 CONCLUSION DE L'INSPECTION VISUELLE

La buse est dans un mauvais état de conservation. Les nombreuses arrivées d'eaux ont entraîné de la corrosion en pied de buse, allant jusqu'à la perforation localement. Cette corrosion reste toutefois concentrée en pied de buse et au niveau des joints. En partie courante, la protection galvanique de la buse est sujet à l'oxydation.

Ces désordres s'accompagnent de déformations locales de la buse en ogive. La désolidarisation du radier avec les plaques de coin indique également des mouvements.

X.2 VISITE IQOA

Le tableau ci-dessous synthétise la notation IQOA de la buse A330 170-1 PI15 bis de l'année 2023.

Les détails de la notation sont présentés en **Annexe 3.**

Synthèse pour l'ouvrage	
Equipements	SO
Elément de protection	2E
Structure	3
CLASSE DE L'OUVRAGE	3

Tableau 6 : Synthèse de la notation IQOA de l'ouvrage (2023)

Commentaires :

L'ouvrage se trouve en classe 3 à cause de la corrosion perforante localisée et de la corrosion foisonnante au niveau des joints d'assemblage. Des déformations sont également à surveiller afin de déterminer leur évolutivité.

X.3 CONCLUSION DU DIAGNOSTIC

Les investigations réalisées ont permis de mettre en lumière les observations suivantes :

- L'inspection visuelle met en évidence des zones présentant un avancement important du phénomène de corrosion, entrainant des pertes de matière allant jusqu'au feuilletage et une perforation locale de la buse. Ces zones sont localisées en pied de buse sur les plaques de coins et au niveau des joints d'assemblages entre les plaques de coin et les plaques latérales. Cette corrosion semble provenir des nombreuses infiltrations observées au niveau des joints.
- Les boulons sont également touchés par ce phénomène de manière localisé sur les plaques latérales.
- En partie courante, l'oxydation de la galvanisation est généralisée.
- Les mesures d'épaisseurs résiduelles montrent une perte d'épaisseur moyenne de 13% environ répartie sur l'ensemble de la buse. Cela sous-entend une dégradation généralisée de la face côté terre en partie courante. On note de plus des extrema à 28% de pertes avec des pertes de matières supérieures à 15% représentant 16% des mesures.
- Le relevé topographique confirme les observations visuelles : une déformation de la buse en ogive ; Localement cette déformation est plus prononcée avec des bombements inverses au rayon de courbure des plaques.
- Les remblais analysés ne constituent pas un facteur augmentant la vitesse de corrosion des plaques métalliques. Ils respectent en effet les paramètres de la norme A05-252 traitant de l'agressivité des remblais,
- L'état des pastilles prélevées montre des corrosions coté terre et une protection galvanique plutôt en bon état côté intérieur en zone saine et corrodé.

L'ouvrage est donc dans un mauvais état de conservation. Les nombreuses infiltrations accélèrent le phénomène de corrosion localement, jusqu'à la perforation. Ces désordres s'accumulent avec les déformations de la buse.

Il est préconisé de réaliser un suivi topographique de l'ouvrage ainsi que des mesures de pertes d'épaisseurs régulières. Des travaux à court ou moyen terme sont à prévoir pour renforcer la buse.

XI ANNEXES

XI.1 ANNEXE 1 : PLANCHES TECHNIQUES

LEGENDE

Défauts apparents des ouvrages d'art en béton

- EcF -Eclat en formation
- Ec -Eclat de béton
- AA -Acier apparent
- Co -Corrosion du béton
- Sg -Ségrégation
- NdC -Nid de cailloux
- Bu -Bullage
- Rg -Ragréage
- Faï -Faïençage
- Eff -Efflorescence
- µf -Microfissure
- 0.2 -Fissure et son ouverture
- Fr -Fracture et son ouverture
- Lig -Ligature
- Epf -Epaufrure
- Era -Eraflure (épaisseur 0.04)
- Rb -Reprise de bétonnage

Défauts apparents des ouvrages d'art métalliques

- Co -Corrosion
- -Perforation
- -Feuilletage / Foisonnement
- -Oxydation
- -Écaillage

Défauts apparents des ouvrages d'art en maçonnerie

- Ec -Eclat / Cavité /Lacune
- Epf -Epaufrure
- Era -Eraflure (épaisseur 0.04)
- -Altération de la maçonnerie
- -Bombement / Gonflement / Renfoncement
- -Disjointoiement
- -Descellement / Déchaussement

Défauts de Chaussée

- -Affaissement / Tassement
- NdP -Nid de Poule / Pelade
- -Ornièrage
- -Flache
- Faï -Faïençage
- µf --Microfissure
- 0.2 -Fissure et son ouverture
- Fr -Fracture et son ouverture
- Br -Boursouflures
- Rc -Reprise de chaussée

Autres

- Stag -Stagnation d'eau
- Hu -Humidité
- Ca -Calcite
- StaA -Stalactite Active
- StaS -Stalactite Sèche
- M -Moisissures
- Mo -Mousse
- Vgt -Végétation
- -Affouillement
- -Ravinement
- -Erosion
- -Salissures
- -Eau

Nouveaux désordres (Orange)

Anciens désordres (Bleu)

LILLE -Direction

1 -Repère photo

DIREST

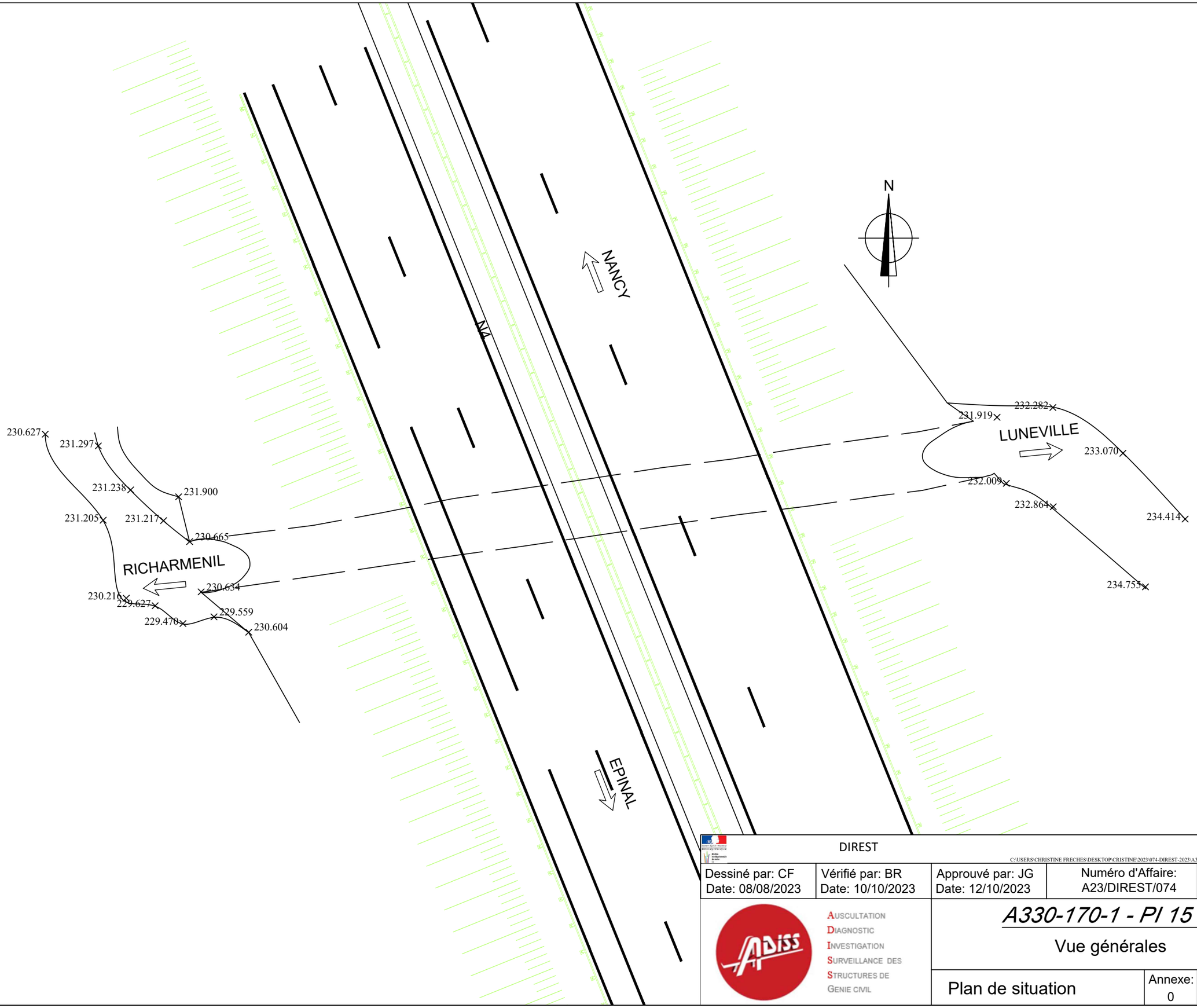
C:\USERS\CHRISTINE FRECHES\DESKTOP\CRISTINE\2023\074-DIREST-2023\A330 170-1\A330 -170-1 - DIAG.2023 IND.0.DWG

Dessiné par: CF Date: 08/08/2023	Vérifié par: BR Date: 10/10/2023	Approuvé par: JG Date: 12/10/2023	Numéro d'Affaire: A23/DIREST/074	Echelle(s): ...

ADISS — Auscultation Diagnostic Investigation Surveillance des Structures de Genie civil

A330-170-1 - PI 15 BIS

Légende	Annexe: ...	N° Plan: 01	Indice: 0



DIREST

C:\USERS\CHRISTINE FRECHES\DESKTOP\CRISTINE\2023\074-DIREST-2023\A330 170-1\A330 -170-1 - DIAG.2023_IND.0.DWG

Dessiné par: CF Date: 08/08/2023	Vérifié par: BR Date: 10/10/2023	Approuvé par: JG Date: 12/10/2023	Numéro d'Affaire: A23/DIREST/074	Echelle(s): 1/250

ADISS

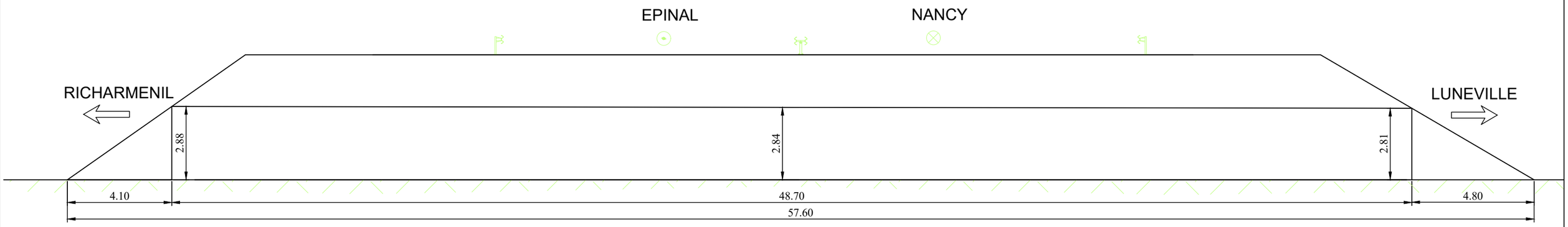
AUSCULTATION
DIAGNOSTIC
INVESTIGATION
SURVEILLANCE DES
STRUCTURES DE
GENIE CIVIL

A330-170-1 - PI 15 BIS

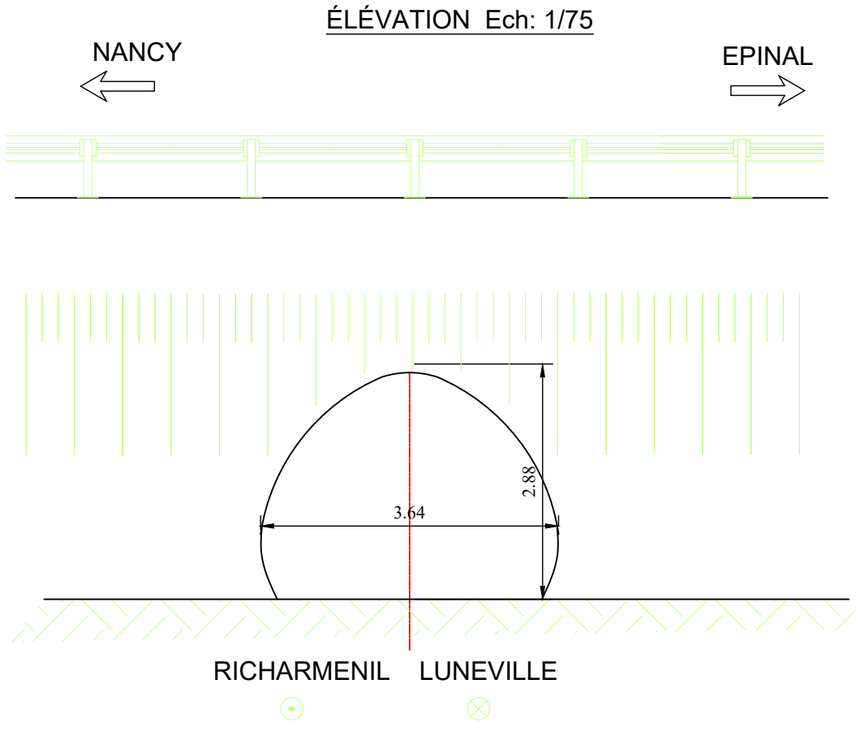
Vue générales

Plan de situation	Annexe: 0	N° Plan: 02	Indice: 0

COUPE TRANSVERSALE Ech: 1/150



ÉLÉVATION Ech: 1/75



DIREST

C:\USERS\CHRISTINE FRECHES\DESKTOP\CRISTINE\2023\074-DIREST-2023\A330 170-1\A330 -170-1 - DIAG.2023 IND.0.DWG

Dessiné par: CF Date: 08/08/2023	Vérifié par: BR Date: 10/10/2023	Approuvé par: JG Date: 12/10/2023	Numéro d'Affaire: A23/DIREST/074	Echelle(s): Variables

AUSCULTATION
DIAGNOSTIC
INVESTIGATION
SURVEILLANCE DES
STRUCTURES DE
GENIE CIVIL

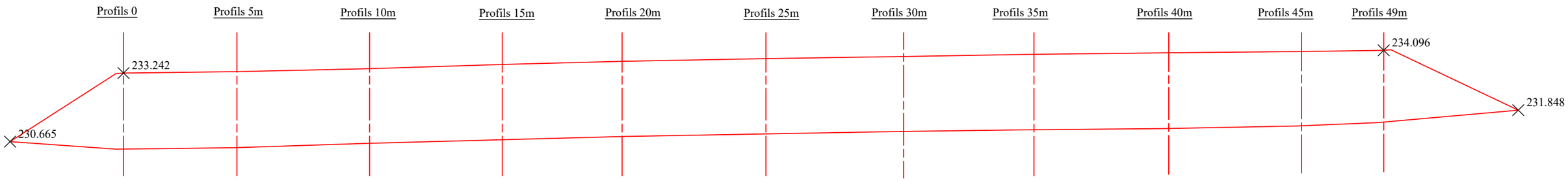
A330-170-1 - PI 15 BIS

Coupes

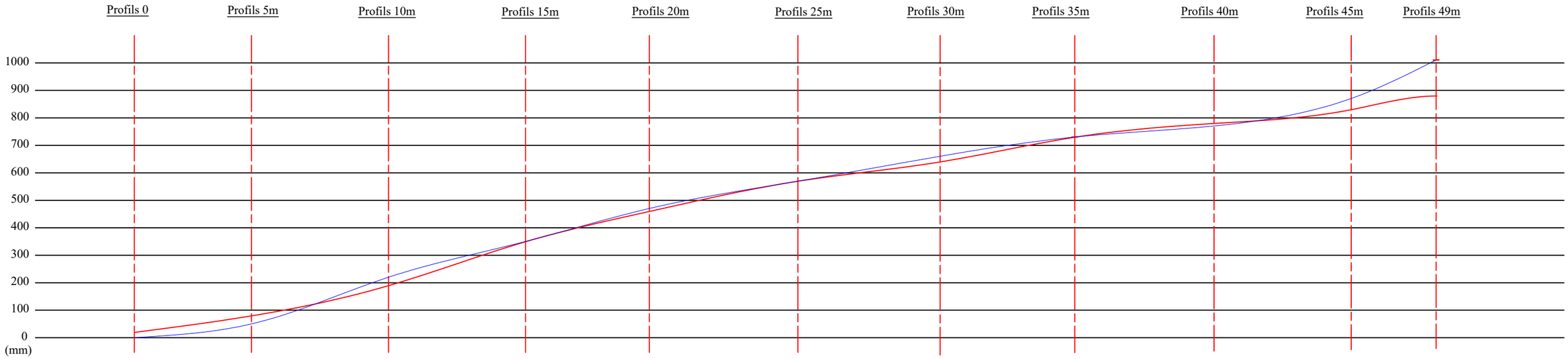
Dessin de l'ouvrage	Annexe:	N° Plan:	Indice:
	0	03	0

PROFILS LONGITUDINAUX

RICHARDMENIL ⟸ EPINAL ⊙ NANCY ⊗ LUNEVILLE ⟹



PENTES LONGITUDINALES



Pente sommet buse

Pente radier buse

DIREST

C:\USERS\CHRISTINE FRECHES\DESKTOP\CRISTINE\2023\074-DIREST-2023\A330 170-1\A330 -170-1 - DIAG.2023 IND.0.DWG

Dessiné par: CF Date: 08/08/2023	Vérifié par: BR Date: 10/10/2023	Approuvé par: JG Date: 12/10/2023	Numéro d'Affaire: A23/DIREST/074	Echelle(s): 1/150

ADISS — AUSCULTATION DIAGNOSTIC INVESTIGATION SURVEILLANCE DES STRUCTURES DE GENIE CIVIL

A330-170-1 - PI 15 BIS

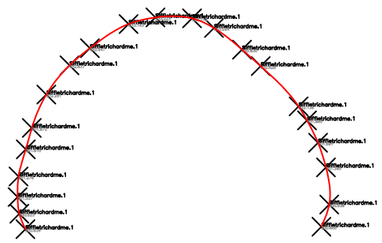
Profils longitudinaux

Repérage investigations	Annexe: 0	N° Plan: 04	Indice: 0

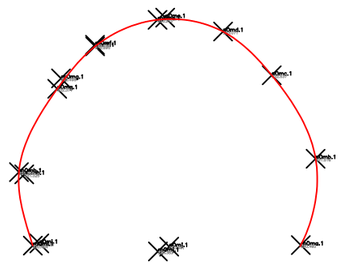
PROFILS TRANSVERSAUX

NANCY ⟸ RICHARDMENIL ⊙ LUNEVILLE ⊗ EPINAL ⟹

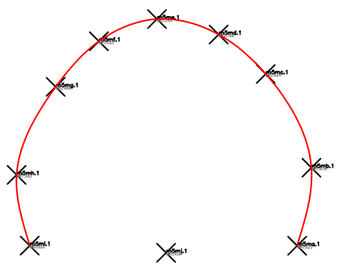
Profils Sifflet RICHARDMENIL



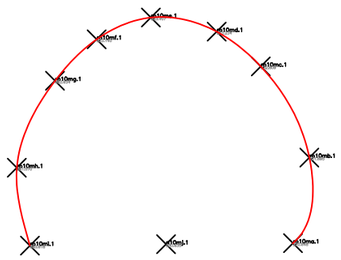
Profils 0m



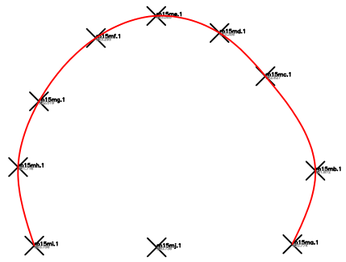
Profils 5m



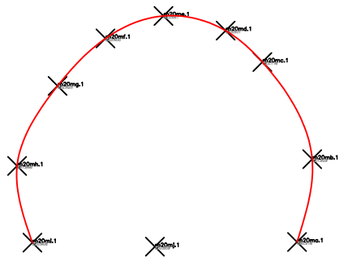
Profils 10m



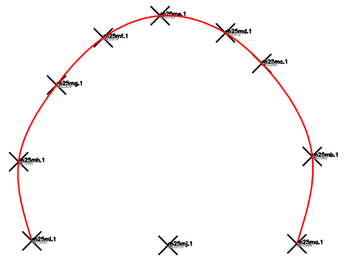
Profils 15m



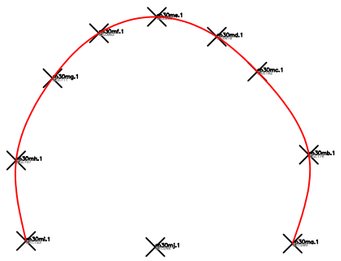
Profils 20m



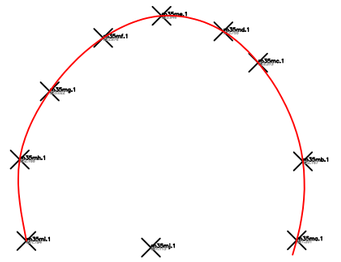
Profils 25m



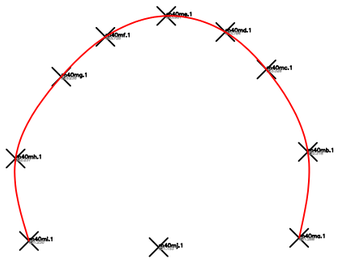
Profils 30m



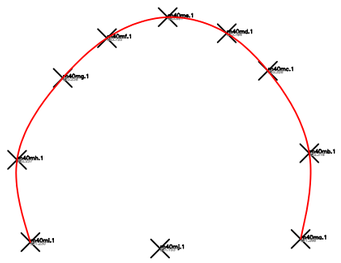
Profils 35m



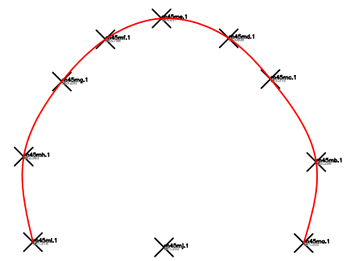
Profils 40m



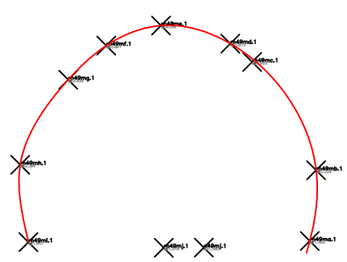
Profils 25m



Profils 30m



Profils 35m



Profils Sifflet LUNEVILLE



DIREST

C:\USERS\CHRISTINE FRECHES\DESKTOP\CRISTINE\2023\074-DIREST-2023\A330 170-1\A330 -170-1 - DIAG.2023 IND.0.DWG

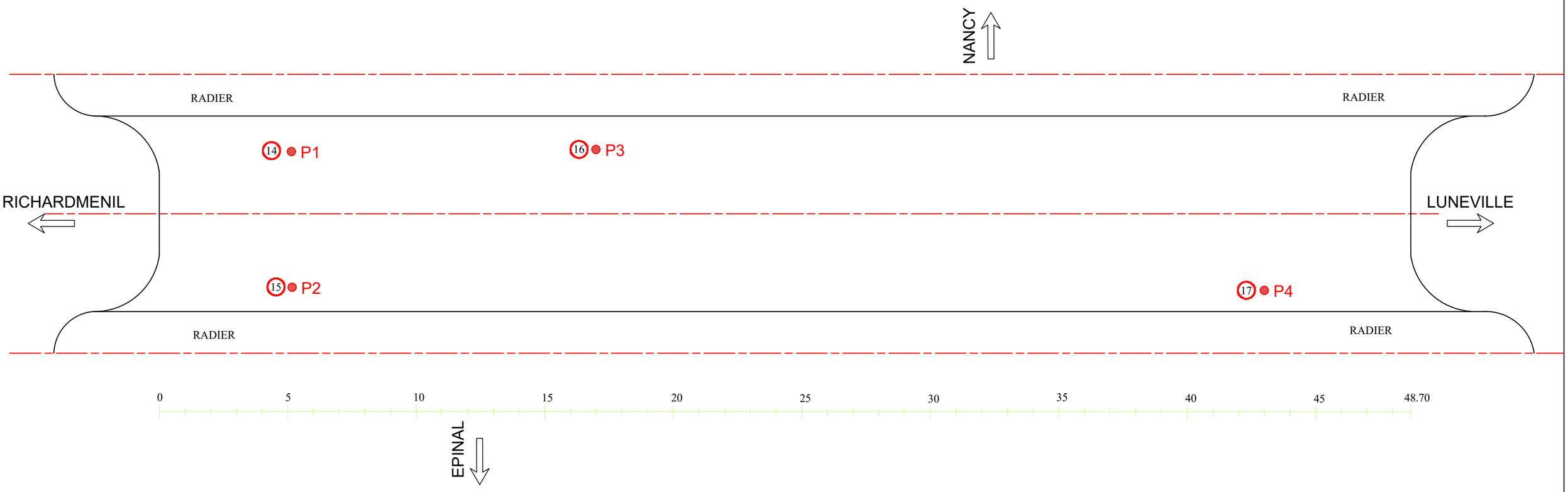
Dessiné par: CF Date: 08/08/2023	Vérifié par: BR Date: 10/10/2023	Approuvé par: JG Date: 12/10/2023	Numéro d'Affaire: A23/DIREST/074	Echelle(s): 1/75

AUSCULTATION DIAGNOSTIC INVESTIGATION SURVEILLANCE DES STRUCTURES DE GENIE CIVIL

A330-170-1 - PI 15 BIS

Profils transversaux

Report des désordres	Annexe: 0	N° Plan: 05	Indice: 0



DIREST

C:\USERS\CHRISTINE FRECHES\DESKTOP\CRISTINE\2023\074-DIREST-2023\A330 170-1\A330 -170-1 - DIAG.2023 IND.0.DWG

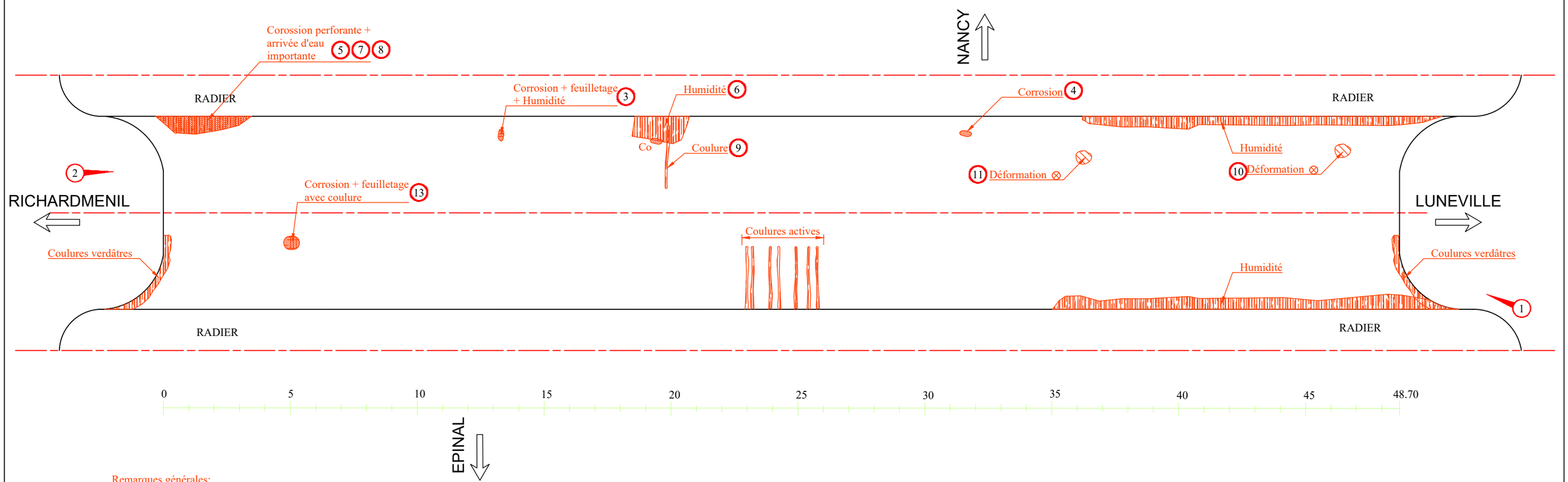
Dessiné par: CF Date: 08/08/2023	Vérifié par: BR Date: 10/10/2023	Approuvé par: JG Date: 12/10/2023	Numéro d'Affaire: A23/DIREST/074	Echelle(s): 1/150

AUSCULTATION
DIAGNOSTIC
INVESTIGATION
SURVEILLANCE DES
STRUCTURES DE
GENIE CIVIL

A330-170-1 - PI 15 BIS

Développé buse

Repérage investigations	Annexe:	N° Plan:	Indice:
	0	06	0



Remarques générales:
- Boulons ponctuellement corrodés, majoritairement côté Richardménil
- Traces de coulures généralisées sur l'ensemble de l'ouvrage
- Désolidarisation de l'ineterface radier/buse entre PM 12.5 et PM 32.5 (12)

DIREST

C:\USERS\CHRISTINE FRECHES\DESKTOP\CRISTINE\2023\074-DIREST-2023\A330 170-1\A330 -170-1 - DIAG.2023_IND.0.DWG

Dessiné par: CF Date: 08/08/2023	Vérifié par: BR Date: 10/10/2023	Approuvé par: JG Date: 12/10/2023	Numéro d'Affaire: A23/DIREST/074	Echelle(s): 1/125

ADISS
AUSCULTATION DIAGNOSTIC INVESTIGATION SURVEILLANCE DES STRUCTURES DE GENIE CIVIL

A330-170-1 - PI 15 BIS

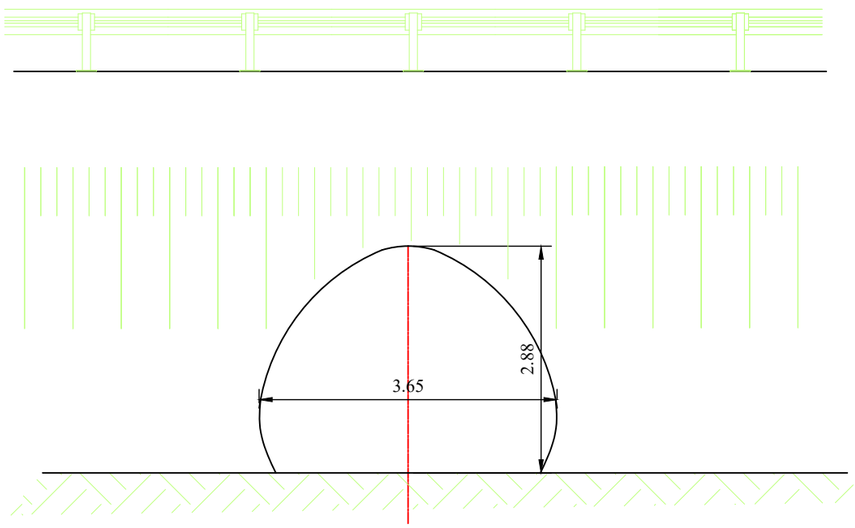
Développé de la buse

Report des désordres	Annexe: 0	N° Plan: 07	Indice: 0

ÉLÉVATION CÔTÉ RICHARDMENIL

NANCY

EPINAL

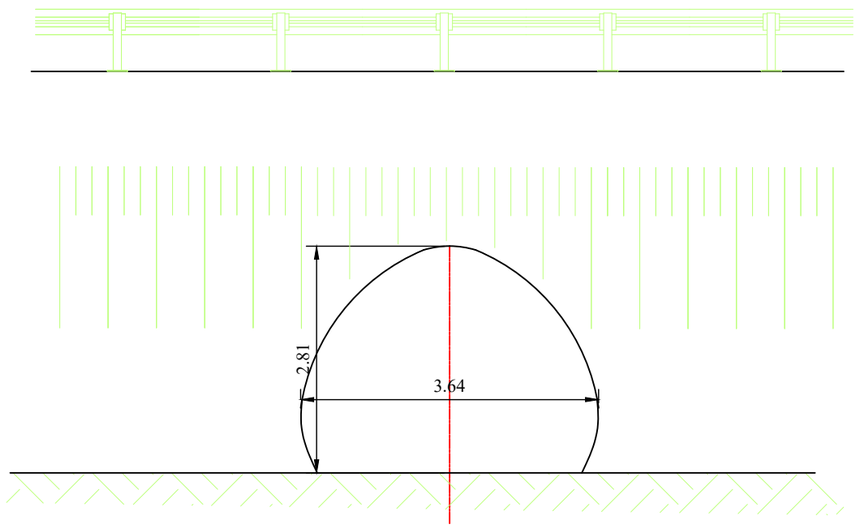


RICHARMENIL LUNEVILLE

ÉLÉVATION CÔTÉ LUNEVILLE

EPINAL

NANCY



LUNEVILLE RICHARMENIL

DIREST

C:\USERS\CHRISTINE FRECHES\DESKTOP\CRISTINE\2023\074-DIREST-2023\A330 170-1\A330 -170-1 - DIAG.2023_IND.0.DWG

Dessiné par: CF Date: 08/08/2023	Vérifié par: BR Date: 10/10/2023	Approuvé par: JG Date: 12/10/2023	Numéro d'Affaire: A23/DIREST/074	Echelle(s): 1/75

AUSCULTATION
DIAGNOSTIC
INVESTIGATION
SURVEILLANCE DES
STRUCTURES DE
GENIE CIVIL

A330-170-1 - PI 15 BIS

Élévations

Report des désordres	Annexe: 0	N° Plan: 08	Indice: 0

XI.2 ANNEXE 2 : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE



Photo n° 1 : Vue générale coté Lunéville



Photo n° 2 : Vue générale coté Richardménil



Photo n° 3 : Corrosion des boulons et coulures au niveau du joint entre les plaques latérales et plaques de coin



Photo n° 4 : Boulons corrodés niveau du joint entre les plaques latérales et plaques de coin, corrosion du pied de buse



Photo n° 5 : Corrosion foisonnante avec perforation et écoulement niveau du joint entre les plaques latérales et plaques de coin



Photo n° 6 : Corrosion foisonnante avec perforation et écoulement sur plaque de coin



Photo n° 7 : Perforation de la buse avec écoulement



Photo n° 8 : Perforation de la buse avec écoulement



Photo n° 9 : Corrosion ponctuelle avancée avec écoulement



Photo n° 10 : Traces blanchâtres et écoulement au droit du joint circonférentiel



Photo n° 11 : Bombement des parois de la buse côté Nancy au PM45



Photo n° 12 : Bombement des parois de la buse côté Nancy au PM35



Photo n° 13 : Désolidarisation du radier béton et des plaques de coin



Photo n° 14 : Prélèvement P1



Photo n° 15 : Prélèvement P2



Photo n° 16 : Prélèvement P3



Photo n° 17 : Prélèvement P4

XI.3 ANNEXE 3 : TABLEAUX DE SYNTHESE

Partie d'ouvrage	Sous partie d'ouvrage	Défauts relevés / résultats d'analyse	Note IQOA	Photo (N°de photo)	Proposition d'action	Entretien Réparation
Equipements sur ouvrage	Chaussée	/	/	/	/	/
	Trottoirs et bordures	/	/	/	/	/
	Dispositifs de retenue	/	/	/	/	/
	Dispositifs d'évacuation des eaux	/	/	/	/	/
	Autres équipements	/	/	/	/	/
Equipements sous ouvrage	Chaussée de la voie franchie	Aucun	/	/	/	/
	Trottoirs et bordures	Sans objet	/	/	/	/
	Dispositifs de retenue	Sans objet	/	/	/	/
	Dispositifs d'évacuation des eaux	Sans objet	/	/	/	/
CLASSE : Equipements			SO			

Partie d'ouvrage	Sous partie d'ouvrage	Défauts relevés / résultats d'analyse	Note IQOA	Photo (N°de photo)	Proposition d'action	Entretien Réparation
Eléments de protection	Etanchéité	Ecoulement	2E	3, 5, 9, 10	Réfection de l'étanchéité	
CLASSE : Eléments de protection			2E			
Structure	Buse	Corrosion avec feuilletage en pied de buse. Corrosion avec perforation sur plaque de coin Coulures au niveau des joints Altérations des boulons Déformations	3	3 à 13	Renforcement général de la buse	Colmatage des perforations et réfection de l'étanchéité
	Talus de tête non-perreyés	/	/	/	/	/
	Perrés de tête	/	1	1 et 2	/	/
	Mur de tête béton armé	/	/	/	/	/
	Défauts du béton armé	/	/	/	/	/
	Lit du cours d'eau des buses hydrauliques	/	/	/	/	/
CLASSE : Structure			3			

Synthèse pour l'ouvrage	
Equipements	SO
Elément de protection	2E
Structure	3
CLASSE DE L'OUVRAGE	3

XI.4 ANNEXE 4 : RAPPORTS D'ANALYSES

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES FR

ADISS
Monsieur Donatien CHAWKI
2 Ter rue de l'Europe
59320 SEQUEDIN

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-016070-01 Version du : 25/10/2023
Dossier N° : 23Q008031 Date de réception : 13/10/2023
Référence Dossier : Nom Commande : A23/Direst-074
Référence Commande : A23/DIREST/074

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
003	Sols	A330-170 P1	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-016070-01 Version du : 25/10/2023
Dossier N° : 23Q008031 Date de réception : 13/10/2023
Référence Dossier : Nom Commande : A23/Direst-074
Référence Commande : A23/DIREST/074

N° Echantillon **23Q008031-003** Référence : A330-170 P1
Date de prélèvement : 11/10/2023
Début d'analyse : 20/10/2023

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00G : **Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Technique - NF P 94-050 - NF EN ISO 17892-1 - NF EN ISO 17892-3	4.3	%	

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00F : **Corrosion des aciers par les sols** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Technique - A05-252			
Résistivité à 20°C	4120	ohm.cm	
Résistivité ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Résistivité ouvrages immergés	Matériau acceptable		
pH	8.0		
pH tous types d'ouvrages	Matériau acceptable		
Concentration en ions chlorures	13.6	mg/kg	
Chlorures ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Chlorures ouvrages en eau douce	Matériau acceptable		
Concentration en ions sulfates	4.6	mg/kg	
Sulfates ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Sulfates ouvrages en eau douce	Matériau acceptable		
Présence de sulfures	Absence		
Sulfures tous types d'ouvrages	Matériau acceptable		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-016070-01 Version du : 25/10/2023
Dossier N° : 23Q008031 Date de réception : 13/10/2023
Référence Dossier : Nom Commande : A23/Direst-074
Référence Commande : A23/DIREST/074



Anne Bank
Cheffe de Groupe

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES FR

ADISS
Monsieur Donatien CHAWKI
2 Ter rue de l'Europe
59320 SEQUEDIN

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-016071-01 Version du : 25/10/2023
Dossier N° : 23Q008031 Date de réception : 13/10/2023
Référence Dossier : Nom Commande : A23/Direst-074
Référence Commande : A23/DIREST/074

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
004	Sols	A330-170 P2	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-016071-01 Version du : 25/10/2023
Dossier N° : 23Q008031 Date de réception : 13/10/2023
Référence Dossier : Nom Commande : A23/Direst-074
Référence Commande : A23/DIREST/074

N° Echantillon **23Q008031-004** Référence : A330-170 P2
Date de prélèvement : 11/10/2023
Début d'analyse : 20/10/2023

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00G : **Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Technique - NF P 94-050 - NF EN ISO 17892-1 - NF EN ISO 17892-3	5.2	%	

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00F : **Corrosion des aciers par les sols** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Technique - A05-252			
Résistivité à 20°C	2750	ohm.cm	
Résistivité ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Résistivité ouvrages immergés	Matériau non satisfaisant		
pH	8.1		
pH tous types d'ouvrages	Matériau acceptable		
Concentration en ions chlorures	16.9	mg/kg	
Chlorures ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Chlorures ouvrages en eau douce	Matériau acceptable		
Concentration en ions sulfates	2.0	mg/kg	
Sulfates ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Sulfates ouvrages en eau douce	Matériau acceptable		
Présence de sulfures	Absence		
Sulfures tous types d'ouvrages	Matériau acceptable		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-016071-01 Version du : 25/10/2023
Dossier N° : 23Q008031 Date de réception : 13/10/2023
Référence Dossier : Nom Commande : A23/Direst-074
Référence Commande : A23/DIREST/074



Anne Bank
Cheffe de Groupe

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES FR

ADISS
Monsieur Donatien CHAWKI
2 Ter rue de l'Europe
59320 SEQUEDIN

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-016072-01 Version du : 25/10/2023
Dossier N° : 23Q008031 Date de réception : 13/10/2023
Référence Dossier : Nom Commande : A23/Direst-074
Référence Commande : A23/DIREST/074

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
005	Sols	A330-170 P3	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-016072-01 Version du : 25/10/2023
Dossier N° : 23Q008031 Date de réception : 13/10/2023
Référence Dossier : Nom Commande : A23/Direst-074
Référence Commande : A23/DIREST/074

N° Echantillon **23Q008031-005** Référence : A330-170 P3
Date de prélèvement : 11/10/2023
Début d'analyse : 18/10/2023

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00G : **Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Technique - NF P 94-050 - NF EN ISO 17892-1 - NF EN ISO 17892-3	4.9	%	

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00F : **Corrosion des aciers par les sols** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Technique - A05-252			
Résistivité à 20°C	>5174	ohm.cm	
Résistivité ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Résistivité ouvrages immergés	Matériau acceptable		
pH	8.1		
pH tous types d'ouvrages	Matériau acceptable		
Concentration en ions chlorures	2.7	mg/kg	
Chlorures ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Chlorures ouvrages en eau douce	Matériau acceptable		
Concentration en ions sulfates	9.5	mg/kg	
Sulfates ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Sulfates ouvrages en eau douce	Matériau acceptable		
Présence de sulfures	Absence		
Sulfures tous types d'ouvrages	Matériau acceptable		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-016072-01 Version du : 25/10/2023
Dossier N° : 23Q008031 Date de réception : 13/10/2023
Référence Dossier : Nom Commande : A23/Direst-074
Référence Commande : A23/DIREST/074



Anne Bank
Cheffe de Groupe

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES FR

ADISS
Monsieur Donatien CHAWKI
2 Ter rue de l'Europe
59320 SEQUEDIN

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-016073-01 Version du : 25/10/2023
Dossier N° : 23Q008031 Date de réception : 13/10/2023
Référence Dossier : Nom Commande : A23/Direst-074
Référence Commande : A23/DIREST/074

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
006	Sols	A330-170 P4	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-016073-01 Version du : 25/10/2023
Dossier N° : 23Q008031 Date de réception : 13/10/2023
Référence Dossier : Nom Commande : A23/Direst-074
Référence Commande : A23/DIREST/074

N° Echantillon **23Q008031-006** Référence : A330-170 P4
Date de prélèvement : 11/10/2023
Début d'analyse : 19/10/2023

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00G : **Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Technique - NF P 94-050 - NF EN ISO 17892-1 - NF EN ISO 17892-3	2.6	%	

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00F : **Corrosion des aciers par les sols** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Technique - A05-252			
Résistivité à 20°C	7880	ohm.cm	
Résistivité ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Résistivité ouvrages immergés	Matériau acceptable		
pH	8.5		
pH tous types d'ouvrages	Matériau acceptable		
Concentration en ions chlorures	2.0	mg/kg	
Chlorures ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Chlorures ouvrages en eau douce	Matériau acceptable		
Concentration en ions sulfates	6.3	mg/kg	
Sulfates ouvrages hors d'eau	Matériau acceptable		
Sulfates ouvrages en eau douce	Matériau acceptable		
Présence de sulfures	Absence		
Sulfures tous types d'ouvrages	Matériau acceptable		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-016073-01 Version du : 25/10/2023
Dossier N° : 23Q008031 Date de réception : 13/10/2023
Référence Dossier : Nom Commande : A23/Direst-074
Référence Commande : A23/DIREST/074



Anne Bank
Cheffe de Groupe

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

Eurofins Analyses Pour Le Bâtiment Nord-Ouest CEBAT

ADISS
Monsieur Bérenger RACHESBOEUF
2 Ter rue de l'Europe
59320 SEQUEDIN

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-23-NM-096934-01 — Date d'émission de rapport : 12/08/2023 3:27 —
Dossier N° : 23NM031952 — Date de réception : 10/08/2023 — Date d'analyse : 10/08/2023
Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-1039722
A23/DIREST/074 amiante

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
001	Pastille AU126 P3 / Buse AU126 / Métal	Matériau de type peinture (beige) ; matériau (poudreux) (marron)	**MET** * / TNU6	1 / 2 *	Calcination et attaque acide (méthode interne de traitement) *	Fibres d'amiante non détectées *
002 (1) (2)	Pastille 425-1 P1 / Buse A31 425-1 / Méta	Matériau (poudreux) (gris) + (beige)	**MOLP** * / BTJ3	3 / 3 *	- *	Quantité insuffisante *
003 (1)	Pastille A330-170 P3 / Buse A330-170 / Métal	Matériau (poudreux) (gris) + (beige)	**MET** * / DFJ3	1 / 2 *	Calcination et attaque acide (méthode interne de traitement) *	Fibres d'amiante non détectées *
004 (1)	Pastille Fougerolles P4 / Buse P(r)94/57-Dèv de Fougerolles / Métal	Matériau (poudreux) (gris) ; matériau (poudreux) (beige)	**MET** * / DFJ3	1 / 2 *	Calcination et attaque acide (méthode interne de traitement) *	Fibres d'amiante non détectées *
005	Pastille Ligny en Barrois P1 / Buse Ex RN4 OA n°7 / Métal	Matériau de type peinture (beige) ; matériau (gris) + (beige)	**MET** * / TNU6	1 / 2 *	Calcination et attaque acide (méthode interne de traitement) *	Fibres d'amiante non détectées *

Observation(s) échantillon(s)
(1) La totalité de la couche a été utilisée pour rendre le résultat. Une contre-analyse sera impossible.
(2) Nous ne pouvons pas rendre de résultat représentatif car l'analyse nécessite plusieurs prises d'essai complémentaires que nous n'avons pas pu réaliser par faute de quantité.

Méthodes d'analyses employées pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses Pour Le Bâtiment Nord-Ouest CEBAT
Bâtiment B1 ,1294, rue Achille PERES
F-59640 Dunkerque, FRANCE
Tél: +33 3 88 91 65 31: +33 3 28 69 72 90 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
S.A.S. au capital de 7 500€ RCS DUNKERQUE SIRET 441 675 451 00054 TVA FR60 441 675 451 APE 7112B

ACCREDITATION N°
1- 1935
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-23-NM-096934-01 Date d'émission de rapport : 12/08/2023 3:27 Page2/2
Dossier N° : 23NM031952 Date de réception : 10/08/2023 Date d'analyse : 10/08/2023
Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-1039722
A23/DIREST/074 amiante

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO24083**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Optique à Lumière Polarisée (**MOLP**) selon le guide **HSG 248 - annexe 2**.

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.
NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées au MOLP" s'entend comme : "aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante optiquement observables** inférieure à la limite de détection. ** Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir une largeur supérieure à 0,2 micromètre (µm)" ; "Fibres d'amiante non détectées" au MET s'entend comme : " aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante inférieure à la limite de détection."
NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.
NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et à l'arrêté du 1er octobre 2019, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs . La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par MET indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.
NB 5 : Analyse réalisée dans le cadre des textes réglementaires suivants : Décret n° 2017-899 du 9 mai 2017, Décret n° 2019-251 du 27 mars 2019, Décret n° 2011-629 du 3 juin 2011, Arrêté du 1er octobre 2019 (JORF n°0245 du 20 octobre 2019 texte n° 18).
NB 6 : Le rapport est établi dans le cadre du cas 1 de l'article 6 de l'arrêté du 1er octobre 2019 à savoir la détection et l'identification d'amiante délibérément ajouté dans les matériaux et produits manufacturés.



Audrey Manier
Technicienne Analyste Microscopie

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses Pour Le Bâtiment Nord-Ouest CEBAT
Bâtiment B1 ,1294, rue Achille PERES
F-59640 Dunkerque, FRANCE
Tél: +33 3 88 91 65 31: +33 3 28 69 72 90 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
S.A.S. au capital de 7 500€ RCS DUNKERQUE SIRET 441 675 451 00054 TVA FR60 441 675 451 APE 7112B

ACCREDITATION N°
1- 1935
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac
ESSAIS