



1er mars 2023
Dossier N° ALU3.M.2027

EAU DE NIMES METROPOLE

**ETUDE DE DIAGNOSTIC ET FAISABILITE DE
REHABILITATION DU TOIT DES PRETRAITEMENTS
SOUS ARMOIRES ELECTRIQUES**

Étude de faisabilité

Station de traitement des eaux usées Nîmes Ouest- Bâtiment A1 – Nîmes (30)



EXPERTISE & INGENIERIE
Bâtiments – Infrastructures – Environnement



Reconnaissance – Diagnostic – Etude – Assistance technique – Contrôle – Essais & instrumentation



EAU DE NIMES METROPOLE

**ETUDE DE DIAGNOSTIC ET FAISABILITE DE
REHABILITATION DU TOIT DES PRETRAITEMENTS
SOUS ARMOIRES ELECTRIQUES**

Étude de faisabilité

Station de traitement des eaux usées Nîmes Ouest- Bâtiment A1 – Nîmes (30)



Dossier N° ALU3.M.2027		Contrat : Offre n° ALU3.M.1064 acceptée par retour de devis signé et daté du 05/12/2022					
INDICE	DATE	ETABLI PAR	VISA	VERIFIE PAR	VISA	PAGES	OBSERVATIONS
1	01/03/23	T.COSTA		E. SMAILOVIC		16 + ANNEXES	
ACSM FRANCE SAS - Siège social : 20 Rue de la Roussataïo – Immeuble Le Domitia – 34740 VE NDARGUES Tél : 0411 932 170 / Fax : 0972 389 263 - S.A.S. au capital de 100 000 € - RCS Montpellier 799 063 789 – SIREN 799 063 789 – Code APE 7120B N° TVA : FR18 799 063 789 – Email : contact@acsm-france.com – Site internet : www.acsm-france.com							

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral du prix de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement.
A compter du paiement intégral du prix, le Client devient libre d'utiliser le Rapport et de le diffuser, à conditions de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui figurent au rapport, et notamment les conditions de validité et d'application du Rapport.

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION.....	4
2	CONTEXTE ET MISSION D'ACSM-FRANCE	4
2.1	Objectifs.....	4
2.2	Base d'études.....	5
2.3	Contenu technique.....	5
3	PROPOSITION D'AMELIORATIONS ENVISAGEABLES.....	6
3.1	Rappel des résultats de l'étude diagnostique	6
3.2	Analyse de la faisabilité de réfection de la toiture	7
3.2.1	<i>Préambule.....</i>	7
3.2.2	<i>Analyse des réparations à court terme.....</i>	8
3.2.3	<i>Analyse des réparations à moyen terme.....</i>	9
3.2.4	<i>Analyse des réparations présentant un défaut de mise en œuvre ou de conception</i>	10
3.2.5	<i>Objectifs de la réfection de la toiture.....</i>	11
3.3	Proposition de réfection de la toiture.....	12
3.3.1	<i>Introduction</i>	12
3.3.2	<i>Travaux de dépose préalable.....</i>	12
3.3.3	<i>Traitements des éléments conservés.....</i>	13
3.3.4	<i>Mise en place d'un nouveau complexe de couverture</i>	13
3.3.5	<i>Mise en place d'un nouveau lanterneau sur local dégrilleurs.....</i>	14
3.3.6	<i>Ouvrages annexe.....</i>	14
4	SYNTHESE ET CONCLUSIONS	15

1 INTRODUCTION

A la demande et pour le compte de EAU DE NIMES METROPOLE représentée par monsieur Manuel Hernandez, ACSM-France a été sollicitée pour la réalisation d'un diagnostic et d'une étude de faisabilité de réhabilitation de la toiture du bâtiment des prétraitements au droit des locaux abritant les armoires électriques.

Notre mission a été réalisée entre décembre 2022 et février 2023 conformément à notre Offre n° ALU3.M.1064 acceptée par retour de devis signé et daté du 05/12/2022.

2 CONTEXTE ET MISSION D'ACSM-FRANCE

2.1 OBJECTIFS

La présente mission s'inscrit dans le cadre du projet de réhabilitation de la partie du toit des prétraitements située sous les armoires électriques de la Station de traitement des eaux usées située Impasse des Jasons à Nîmes (30).

Cette partie du toit en terrasse dispose de 2 ouvrages en saillis dans un état médiocre. Des infiltrations importantes provenant de la toiture affectent les équipements techniques du local de cette partie d'ouvrage.

Dans ce contexte ACSM-France a été sollicitée pour la réalisation d'un diagnostic et d'une étude de faisabilité de réhabilitation de la partie du toit des prétraitements située sous les armoires électriques.

Le présent rapport consigne **les résultats de l'étude de faisabilité** dans le périmètre du programme de la mission.

2.2 BASE D'ÉTUDES

Pour la préparation et la réalisation de notre mission, il nous a été remis les documents suivants :

- Les plans Projet du bâtiment au format pdf
- Etude diagnostique ACSM du périmètre de l'étude – Rapport ALU3.M.2027_DIA

2.3 CONTENU TECHNIQUE

Notre mission d'études, ponctuelles et limitatives, comprend la rédaction d'un rapport d'étude de faisabilité pour la réhabilitation de la partie du toit des prétraitements sous armoires comprenant la synthèse du diagnostic au regard des résultats d'investigations in-situ, les éventuelles propositions d'actions immédiates (mise en sécurité), les actions à mener en termes d'investigations complémentaires éventuelles, de calcul. Les préconisations et propositions de solutions envisageables pour la réhabilitation de la partie du toit des prétraitements sous armoires y compris pièces graphiques : plans, coupes et détails au format pdf à l'échelle à l'échelle adaptée aux dimensions des ouvrages (1/200ème, 1/250ème, 1/100ème, 1/150ème, 1/50ème ou 1/20ème).

3 PROPOSITION D'AMELIORATIONS ENVISAGEABLES

3.1 RAPPEL DES RÉSULTATS DE L'ÉTUDE DIAGNOSTIQUE

Les investigations sur site réalisées sur la toiture des locaux abritant les armoires électriques et les dégrilleurs ont permis de mettre en évidence les points suivants :

- Une structure porteuse composée d'une charpente métallique en acier galvanisé sur le local armoire électrique – **en bon état général, avec des points de corrosion ponctuels sur les pannes**
- Une structure porteuse composée d'une charpente en béton armé et profilés métalliques sur le local dégrilleurs – **en bon état général mais présentant des défauts de mise en oeuvre**
- Un support de couverture en tôle d'acier nervurée (TAN) – **présentant de nombreux points de corrosion en sous-face**
- Un revêtement d'étanchéité bitumineux autoprotégé sur une isolation en verre cellulaire – **présentant des signes de vieillissement**
- La présence d'une verrière en ossature métallique et plaque de polycarbonate au-dessus du local dégrilleurs – **présentant des défauts d'étanchéité à l'air et à l'eau et des pièces corrodées**
- Un support de verrière composé de costières en acier – **présentant des défauts de mise en œuvre et une corrosion surfacique**
- Une structure de trémie de verrière en profilés galvanisés – **présentant des défauts de mise en œuvre**
- Une costière en pied de versant vitré présentant **une corrosion avancée**
- De manière générale plusieurs éléments présentent **des défauts nécessitant une réfection ou une révision en particulier les couvertines, bardages et sortie de ventilation**



Photo de la toiture sur le local dégrilleurs



Photo de la toiture sur local armoires électriques

3.2 ANALYSE DE LA FAISABILITÉ DE RÉFECTION DE LA TOITURE

3.2.1 Préambule

Le résultat des investigations a mis en évidence :

- Plusieurs éléments nécessitant une réfection complète à court terme :
 - ✓ Verrière y compris costières
 - ✓ Costière sous versant vitré
 - ✓ Bardage de paroi latérale de toiture Shed
 - ✓ Sortie de ventilation de l'armoire électrique
 - ✓ Pannes de la toiture Shed
- Plusieurs éléments nécessitant une révision générale :
 - ✓ Relevés d'étanchéité
 - ✓ Couvertines
 - ✓ Châssis vitrés de toiture Shed
- Plusieurs éléments nécessitant une réfection complète à moyen terme :
 - ✓ Support de couverture en tôle d'acier nervurée (TAN)
 - ✓ Étanchéité en partie courante
- Plusieurs éléments présentant des défauts de mise en œuvre ou de conception
 - ✓ Pièces de chevêtre de verrière
 - ✓ Formes de pente des toitures
 - ✓ Lanterneau de toiture Shed

3.2.2 Analyse des réparations à court terme

Verrière et costières :

Le remplacement de la verrière et des costières nécessite à minima :

- la dépose de l'étanchéité et des relevés d'étanchéité sur tout le pourtour de la verrière
- La dépose de l'isolation sur tout le pourtour de la verrière
- La dépose des fixations du bac acier (bac acier posé et fixé sur l'aile en retour de la costière) afin d'extraire les costières

Costière en pied de versant vitré :

Le remplacement de costière nécessite à minima :

- la dépose de l'étanchéité et du relevé d'étanchéité sur toute la longueur du versant vitré
- La dépose de l'isolation sur toute la longueur du versant vitré
- La dépose des fixations du bac acier (bac acier posé et fixé sur l'aile en retour de la bande de solin) afin d'extraire la bande de solin
- La dépose des fixations des châssis vitrés afin d'extraire la bande de solin

Bardage endommagé :

Le remplacement du bardage nécessite à minima :

- La dépose de la couverture et de l'étanchéité sur toute la longueur du versant Sud
- La couverture sur le versant Nord

Sortie de ventilation :

Le déplacement de la sortie de ventilation nécessite à minima :

- La dépose du bardage extérieur (à remplacer) et tous les éléments nécessaires à sa dépose
- La dépose du bardage intérieur

Traitement anti-corrosion des pannes de toiture shed :

Le traitement des pannes nécessite à minima :

- La dépose du bac acier
- L'isolation en verre cellulaire
- L'étanchéité
- Les couvertines périphériques de toiture Shed
- Le relevé d'étanchéité contre l'acrotère en bas de pente
- La couvertine de l'acrotère

3.2.3 Analyse des réparations à moyen terme

Étanchéité :

Le remplacement de l'étanchéité en partie courante et des relevés ne présente pas de caractère urgent, mais nécessitent néanmoins une révision générale.

Les travaux de remplacement des étanchéités à moyen terme nécessiteront :

- La dépose des couvertines
- La dépose des bardages été de parois latérales de toiture Shed
- La dépose des couvertines des couvertines de toiture Shed
- La dépose du lanterneau de toiture Shed

Support de couverture en bac acier (TAN) :

Le remplacement du support de couverture à moyen terme aura un impact très important sur les éléments de toiture qui seront à déposer

Le remplacement du support de couverture à moyen terme nécessitera :

- La dépose le l'ensemble des éléments de couverture, étanchéités, relevés, costières périphériques, isolation
- La dépose de l'ensemble des couvertines
- La dépose du lanterneau, bardages, couvertines de toiture Shed

3.2.4 Analyse des réparations présentant un défaut de mise en œuvre ou de conception

Les résultats des investigations ont mis en évidence plusieurs points de dysfonctionnement ne nécessitant pas de correction à court terme mais qui en l'état ont un impact sur la durabilité de la toiture :

Chevêtre de verrière :

Les pièces de chevêtre sont dans un état satisfaisant, cependant leur mise en œuvre a entraîné un décalage dans la pose des bacs acier, de l'isolation, ainsi que dans la pose des costières supportant la verrière.

Le recalage des pièces de chevêtre nécessite la dépose de :

- L'ensemble de la verrière, structure porteuse, costières
- L'étanchéité, l'isolation et le support bac acier

Correction des pentes de toitures :

Les pentes de la toiture terrasse ne permettent pas d'évacuer l'ensemble des eaux pluviales de la toiture vers les descentes d'eaux pluviales, les stagnations d'eau entraînant un vieillissement prématuré de l'étanchéité.

La correction de cette problématique peut se résoudre de différentes façons :

- Par la création d'entrées d'eau supplémentaires au droit des stagnations d'eau
- Par la dépose de l'étanchéité et le remplacement de l'isolation par une isolation à forme de pente intégrée dans les zones de stagnations d'eau.
- Par la réfection complète de la toiture dans les zones de stagnations d'eau, étanchéité, isolation, bac acier. Permettant ainsi de mettre en œuvre un nouveau bac acier incliné.

Lanterneau de toiture Shed :

Le lanterneau de toiture Shed ne présente pas actuellement de dysfonctionnement, cependant la création d'une trémie dans le support de toiture en bac acier nécessite des renforts pour reprendre le bac acier en porte-à-faux. (DTU 43.3)

3.2.5 Objectifs de la réfection de la toiture

L'analyse de la faisabilité de réfection des éléments de toiture endommagés ou présentant des dysfonctionnements, fait ressortir les points suivants :

- Les travaux sur les éléments nécessitant une réfection à court terme ont un impact important sur les éléments conservés,
- Les travaux sur les éléments nécessitant une réfection à moyen terme auront un impact important sur les éléments précédemment révisés ou remplacés,

Dans ces conditions, et afin de garantir une durée de vie à long terme à l'ensemble des éléments de la toiture, il est souhaitable de remplacer tous les éléments nécessitant une réfection, que ce soit à court ou moyen terme. Ces travaux permettront également de corriger les défauts de mise en œuvre actuellement constatés.

Le projet de réfection de la toiture doit permettre :

- Le remplacement des pièces dégradées nécessitant une réfection à court terme
 - ✓ Verrière y compris costières
 - ✓ Costière sous versant vitré
 - ✓ Bardage de paroi latérale de toiture Shed
 - ✓ Sortie de ventilation de l'armoire électrique
 - ✓ Traitement anti-corrosion des pannes de la toiture Shed
- Le remplacement des pièces dégradées nécessitant une réfection à moyen terme :
 - ✓ Support de couverture en tôle d'acier nervurée (TAN)
 - ✓ Étanchéité en partie courante et relevés
- La correction des défauts de conception et mise en œuvre de certains éléments :
 - ✓ Forme de pente
 - ✓ Verrière
 - ✓ Sortie de ventilation
- Le traitement des pièces de charpente conservées
 - ✓ Pannes de toiture Shed

3.3 PROPOSITION DE RÉFECTION DE LA TOITURE

3.3.1 Introduction

La réfection de la toiture consiste à remplacer l'ensemble de la toiture, mis à part les pièces de charpente en bon état ou pouvant être réparées. Cette distinction est précisée dans les paragraphes ci-après.

3.3.2 Travaux de dépose préalable

Les travaux de réfection de la toiture nécessitent la dépose des éléments suivants :

- éléments de verrière
- couvertines périphériques
- étanchéités et relevés
- isolation
- Supports en tôle d'acier nervurée
- Costières support de verrière
- Éléments de chevêtre de verrière
- Bac aciers de paroi latérales

Les éléments suivants seront conservés :

- Fermes de toiture Shed
- Pannes de toitures Shed
- Tubes 100x100 de toiture sur locaux dégrilleurs
- Cornières d'appui des bacs acier

3.3.3 Traitements des éléments conservés

Dans le cadre de la réfection de la toiture, les éléments de charpente métallique en acier galvanisé en bon état pourront être conservés.
Toutefois un traitement par galvanisation à froid sera appliqué sur les points de corrosion après nettoyage de la rouille.

3.3.4 Mise en place d'un nouveau complexe de couverture

Dans le cadre de la réfection de la toiture, le complexe de couverture se composera des éléments suivants :

Support d'étanchéité :

Un nouveau support d'étanchéité sera mis en place, ce support pourra être constitué d'un bac acier en tôle nervurée en appui sur la charpente existante conservée, une attention particulière sera apportée aux points suivants :

- Le bac acier sera en acier galvanisé afin d'éviter la corrosion par condensation en sous-face de toiture
- Au droit de la trémie de verrière, des pièces de chevêtre viendront renforcer et reprendre le bac acier. Les pièces de chevêtre devront être posées de sorte à respecter les pentes des deux versants de toiture (environ 2%) et permettre une pose des bacs aciers et des costières de verrière continue sans ressauts ou décalages.
- Au droit des deux toitures terrasse, de part et d'autre de la toiture Shed, les bacs aciers pourront être posés en pente (>3%) afin d'éviter la stagnation d'eau de pluie. A défaut, la pente sera intégrée dans l'isolation.

Isolation :

Une isolation de type verre cellulaire sera mise en place. Afin d'éviter la stagnation d'eau celle-ci intégrera une forme de pente permettant de diriger les eaux vers les entrées d'eaux pluviales (pente >3%).

Étanchéité :

Le système d'étanchéité sera identique à l'existant, bicouche autoprotégée

Une costière solidaire des bacs acier sera mise en place au droit de chaque relevé. En pied de versant vitré de la toiture Shed, la costière sera isolée à sur sa face extérieure afin de réduire la condensation sur la face intérieure.

3.3.5 Mise en place d'un nouveau lanterneau sur local dégrilleurs

Verrière :

Afin de remplacer la verrière existante nous préconisons la mise en place d'une voute en polycarbonate de type « bluevoûte® » de Bluetek. Le polycarbonate permet de conserver un faible poids, semblable à l'existant. La forme en voute permet quant à elle de respecter la pente minimale des plaques en polycarbonate (>10%).

Costières :

La voute sera en appui sur des costières métalliques en tôle pliée, ces costières seront de forme biaises permettant d'obtenir une surface d'appui de voûte horizontale. Les costières seront isolées sur leur face extérieure afin de réduire la condensation sur la face intérieure.

3.3.6 Ouvrages annexe

Le projet prévoit également le remplacement des couvertines.

Couvertines :

Les couvertines déposées et en bon état seront remises en place, les couvertines détériorées seront remplacées.

Sortie de ventilation des armoires électriques :

La sortie de ventilation des armoires électriques sera déposée et remplacée par une nouvelle conduite de ventilation avec une sortie en toiture. La nouvelle conduite sera mise en place de sorte à ne pas gêner le bon fonctionnement du pont roulant.

Bac acier de parois latérales :

Les parois latérales recevront un nouvel habillage en bac acier nervuré identique à l'existant.

4 SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS

L'étude de faisabilité de la réfection de la toiture sur les locaux abritant les armoires électriques et les dégrilleurs a mis en évidence la possibilité de réfection de la toiture au regard des contraintes du site et de l'exploitant.

L'analyse de la faisabilité de réfection des éléments endommagés à court terme et à moyen terme a mis en évidence la nécessité de procéder au remplacement de ces éléments en même temps. Cela dans l'objectif de garantir une durée de vie prolongée aux nouveaux éléments mis en œuvre, et de corriger les défauts de mise en œuvre.

Le projet de réfection de la toiture, décrit précédemment, propose une réfection très proche de l'identique afin de répondre aux besoins actuellement constatés de l'exploitant. Dans le cadre des études de maîtrise d'œuvre, ce projet pourra faire l'objet de modifications, notamment en cas de nouveaux besoins émis par l'exploitant.

Annexes

- > **Annexe 1** : Perspectives démolition
- > **Annexe 2** : Plans et coupes état projeté