



CROUS de Lille
74, Rue de Cambrai - CS 90006
59 043 LILLE Cedex

Mission d'étude de diagnostic des toitures de la Résidence Universitaire de l'ARTOIS Rue Raoul François à ARRAS (62)



Diagnostic Technique



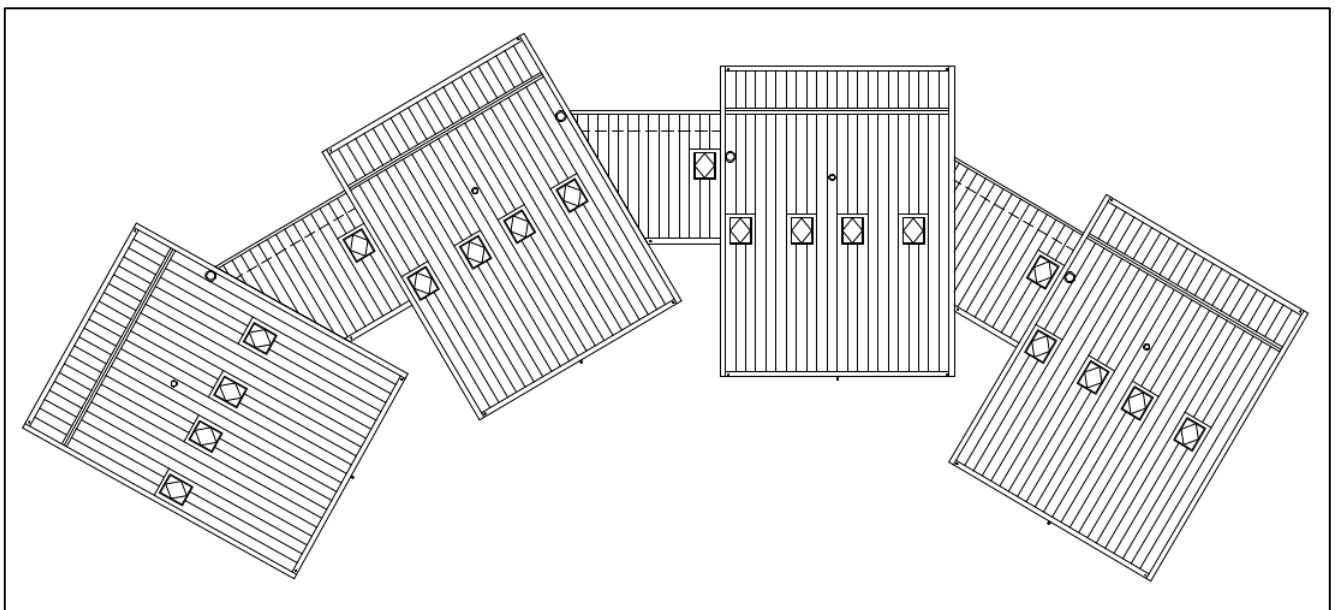
B.E. bâtiTECH
8 Boulevard Cordier
02100 SAINT QUENTIN
Tél : 03.23.64.72.30
contact@be-batitech.fr

Indice	Dossier n°	Date	Modifications ou étapes
V1.0	20046	08 Juillet 2020	Diagnostic

1 Présentation

1.1 Préambule

Le présent rapport a pour objet l'étude de diagnostic des toitures de la Résidence Universitaire de l'ARTOIS Rue Raoul François à ARRAS (62).



Notre rapport sera décomposé en 3 chapitres :

- ⇒ Constat de visite ;
- ⇒ Préconisations ;
- ⇒ Budget prévisionnel.

1.2 Matériaux contenant de l'amiante

La présente construction n'est pas concernée puisque construite après 1996.

2 Constat de visite

Les toitures de l'ensemble des bâtiments sont constituées de longues feuilles en zinc sur une ossature et un support continu en bois ou dérivé du bois (**Photos n°1 et 2**). En l'absence de ventilation ces toitures sont dites « chaudes ».



Photo n°1



Photo n°2

Le support de couverture est constitué de panneaux en bois ou dérivé du bois.

La pose de la couverture a été réalisée de façon cintrée en travées continues. Nous avons relevé une largeur de bac de 58cm pour les bâtiments principaux (**Photo n°3**) et une largeur de bac de 59cm pour les toitures des cages d'escaliers.

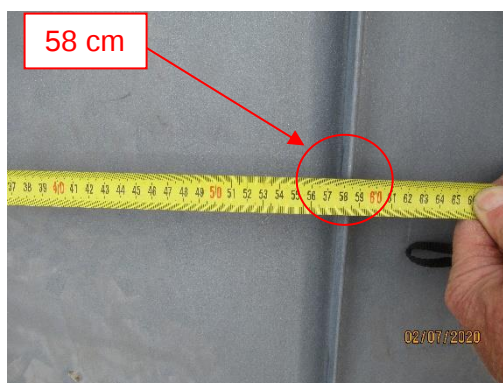


Photo n°3

Les pentes des toitures n'appellent pas de remarques de notre part, elles se décomposent comme suit :

⇒ Bâtiments principaux – Toiture principale (**Photos n°4, 5 et 6**) :

- Bas de pente 25°
- Intermédiaire 19°
- Haut de pente 10°

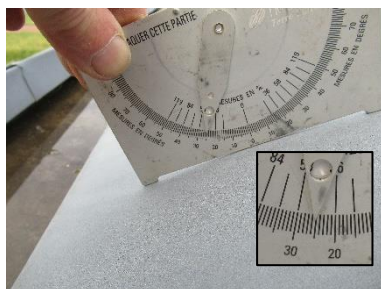


Photo n°4

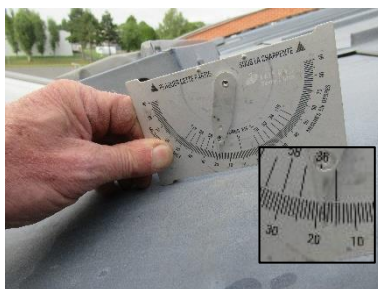


Photo n°5

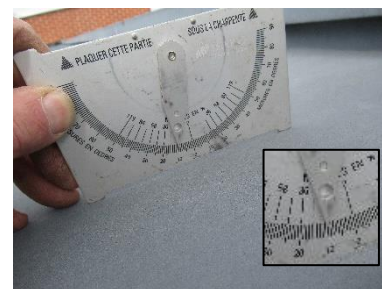


Photo n°6

⇒ Bâtiments principaux – Brisis (**Photo n°7**) :

- Haut de pente 40°

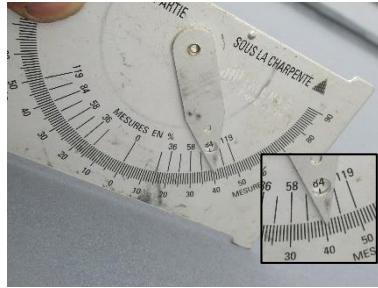


Photo n°7

⇒ Cages d'escaliers (**Photos n°8 et 9**) :

- Bas de pente 27°
- Haut de pente 5°



Photo n°8

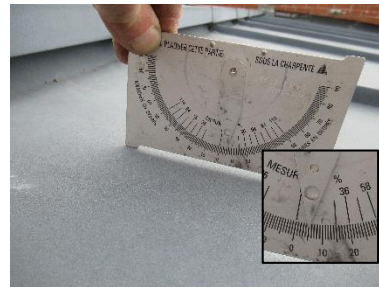


Photo n°9

Nous avons relevé la présence de multiples réparations en partie courante de la couverture (**Photos n°10, 11, 12 et 13**) principalement localisées au droit des « joints debout ».



Photo n°10



Photo n°11



Photo n°12



Photo n°13

Nous avons également remarqué, du fait du cintrage des feuilles de zinc et de par leur dilatation, la présence de fissures qui occasionnent les risques d'infiltrations (**Photos n°14 et 15**).



Photo n°14



Photo n°15

L'assemblage longitudinal des feuilles est réalisé par le procédé du « Joint debout », qui consiste à agraffer les feuilles entre elles par un double pliage. Nous avons relevé des hauteurs de joint fini variables, entre 23 et 26mm (**Photos n°16 et 17**).



Photo n°16

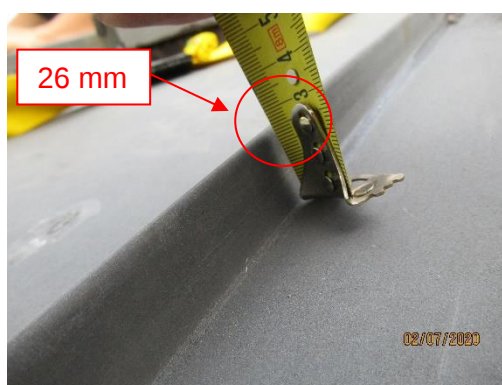
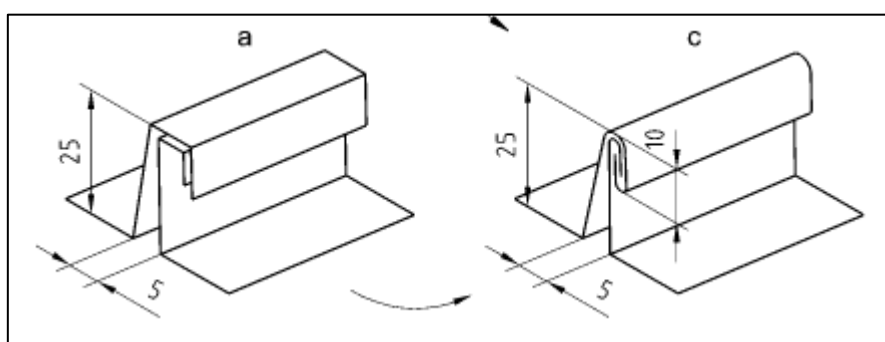


Photo n°17

D'après le DTU 40.41, la hauteur du joint fini doit être au minimum de 25mm. Les hauteurs de joint fini ne sont donc pas toujours conformes



DTU 40.41 « Assemblage longitudinal – Joint debout »

Nous avons relevé un nombre considérable de défauts de sertissage des joints debout. La présence de ces défauts est récurrente (**Photos n°18, 19, 20 et 21**).



Photo n°18



Photo n°19



Photo n°20



Photo n°21

Le recouvrement des feuilles de zinc au droit des châssis de toit est de 13cm (**Photo n°22**). Cette disposition est conforme au DTU 40.41 qui préconise un recouvrement minimum de 13cm.

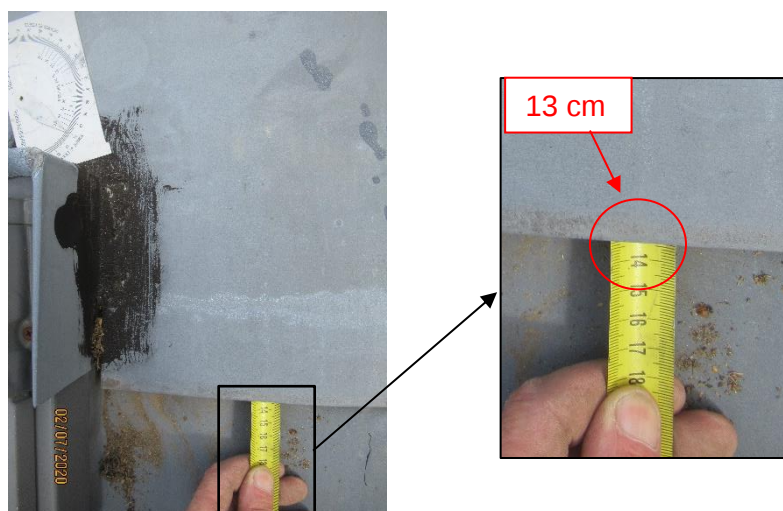


Photo n°22

Nous avons néanmoins constaté un défaut de recouvrement contre les châssis de toit, les feuilles ont été « entaillées » réduisant considérablement le recouvrement et favorisant les risques d'infiltrations par capillarité (**Photos n°23 et 24**). Le recouvrement passe alors de 13cm à 5,5cm.



Photo n°23

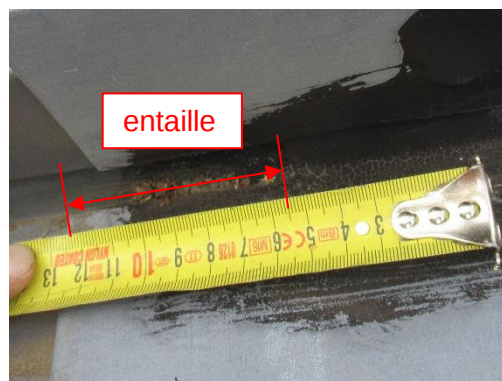


Photo n°24

La plupart des relevés contre émergences, ou contre mur, n'excèdent pas 70mm (**Photos n°25 et 26**).

D'après le DTU 40.41, la hauteur de relevé doit être au minimum de 90mm. Les relevés sont donc non-conformes.



Photo n°25

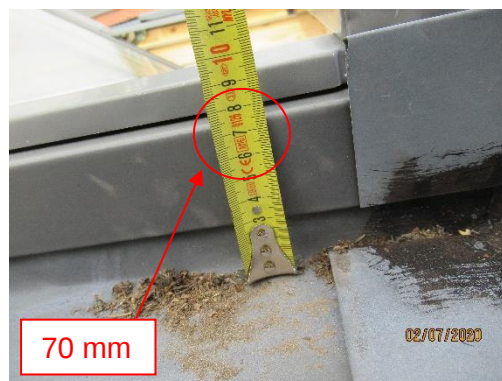


Photo n°26

La protection des têtes de relevés contre-murs n'est pas correctement assurée (**Photos n°27 et 28**). Le joint d'étanchéité en partie supérieure des bandes solines n'est pas convenablement appliqué, le jointoiment des parements briques est très aléatoire et les gouttes d'eau des becquets béton, lorsqu'elles existent, ne sont pas toujours continues.



Photo n°27



Photo n°28

En haut de versant, les rives hautes sont soudées entre-elles ce qui empêche la dilatation du zinc et provoque des désolidarisations infiltrantes des raccords entre rives (**Photo n°28**).

En bas de versant, l'égout est constitué de bandes spéciales à langue de chat (**Photo n°29**). Ces éléments ne sont pas parfaitement réalisés, le joint debout ne se prolonge pas toujours à l'extrémité de la feuille.



Photo n°28



Photo n°29

En bas du versant principal, les eaux pluviales sont recueillies dans un chéneau encaissé (Largeur 30 cm – Hauteur 11 cm) (**Photos n°30, 31, 32 et 33**). Nous avons relevé la présence de dilatations dans les chéneaux.



Photo n°30

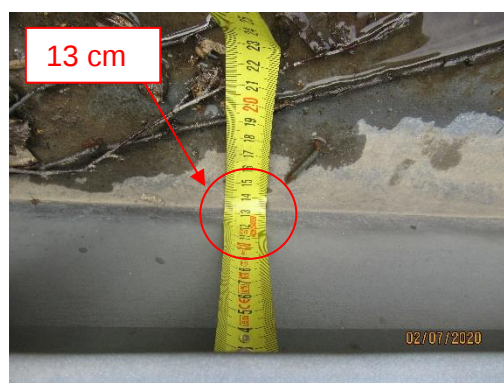


Photo n°31



Photo n°32



Photo n°33

Pour les bâtiments principaux – Toiture principale :

D'après le DTU 60.11 régissant des règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eau pluviales, le chéneau correctement dimensionné. Le débit d'eau du chéneau est de 15,57 litres/seconde alors que l'intensité pluviométrique est de 14,21 litres/seconde suivant le détail ci-dessous :

Débit d'eau du chéneau encaissé :

A_w : Section utile transversale du chéneau

$$A_w = 300 \times 110 = 33\,000 \text{ mm}^2$$

Q_n : Débit admissible du chéneau

$$Q_n = 3,89 \times 10^{-5} \times A_w^{1,25} = 3,89 \times 10^{-5} \times 33\,000^{1,25} = 17,30 \text{ l/s}$$

Q_l : Débit d'eau pluviale du chéneau

$$Q_l = Q_n \times 0,9 = 17,30 \times 0,9 = \mathbf{15,57 \text{ l/s}}$$

Intensité pluviométrique :

Le DTU définit l'intensité pluviométrique en France métropolitaine : 0,05 l/m²/s à laquelle est ajoutée un coefficient dépendant de la géométrie du chéneau.

Rapport Longueur / Hauteur :

$$L/W = 12760 / 110 = 116$$

Surface de la toiture : $12,76 \times 14,85 = 189,47 \text{ m}^2$

D'après le Tableau A.2 du DTU60.11, le coefficient de sécurité à appliquer à la pluviométrie est 1,5.

Intensité pluviométrie : $0,05 \times 1,5 = 0,075 \text{ l/m}^2/\text{s}$

Soit **14,21 l/s**.

Pour les cages d'escaliers :

D'après le DTU 60.11 régissant des règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eau pluviales, le chéneau correctement dimensionné. Le débit d'eau du chéneau est de 15,57 litres/seconde alors que l'intensité pluviométrique est de 3,49 litres/seconde suivant le détail ci-dessous :

Débit d'eau du chéneau encaissé :

A_w : Section utile transversale du chéneau

$$A_w = 300 \times 110 = 33\,000 \text{ mm}^2$$

Q_n : Débit admissible du chéneau

$$Q_n = 3,89 \times 10^{-5} \times A_w^{1,25} = 3,89 \times 10^{-5} \times 33\,000^{1,25} = 17,30 \text{ l/s}$$

Q_l : Débit d'eau pluviale du chéneau

$$Q_l = Q_n \times 0,9 = 17,30 \times 0,9 = \mathbf{15,57 \text{ l/s}}$$

Intensité pluviométrique :

Le DTU définit l'intensité pluviométrique en France métropolitaine : 0,05 l/m²/s à laquelle est ajoutée un coefficient dépendant de la géométrie du chéneau.

Rapport Longueur / Hauteur :

$$L/W = 4100 / 110 = 37,27$$

Surface de la toiture : $(8,55+4,27)/2 \times 7,26 = 46,54 \text{ m}^2$

D'après le Tableau A.2 du DTU60.11, le coefficient de sécurité à appliquer à la pluviométrie est 1,5.

Intensité pluviométrie : $0,05 \times 1,5 = 0,075 \text{ l/m}^2/\text{s}$

Soit **3,49 l/s**.

Les eaux pluviales sont évacuées par 2 naissances EP Ø100 mm pour les bâtiments principaux et par 1 naissance EP Ø100mm pour les cages d'escaliers, pourvues de crapaudines (**Photos n°34 et 35**). Les bâtiments principaux – Toiture principale – sont pourvus d'un trop plein en partie centrale de chéneau (**Photo n°36**).

Les naissances EP sont correctement dimensionnées. Toutefois nous notons l'absence d'une seconde évacuation sur les cages d'escaliers, il serait nécessaire de créer un trop-plein.



Photo n°34



Photo n°35



Photo n°36

Les toitures des cages d'escaliers sont pourvues de lignes de vie (**Photo n°37**) alors que les toitures des bâtiments principaux sont équipées d'anneaux d'ancrages dans les maçonneries en élévation mais qu'il ne faut surtout pas utiliser puisque certains ne sont pas fixés. Il conviendrait même, sans délai, de les faire déposer (**Photo n°38**).



Photo n°37



Photo n°38

Les toitures des bâtiments principaux sont équipées de châssis de toit type GGL 508 de dimensions 114x140 alors que les toitures des cages d'escaliers sont équipées de châssis de désenfumage, également de type GGL 508, raccordés à un asservissement (**Photos n°39 et 40**).



Photo n°39



Photo n°40

Les maçonneries en élévation, situées de part et d'autre des toitures des bâtiments principaux, sont constituées de voiles en béton armé et revêtus de briquettes terre cuite. Nous avons constaté des défauts de jointoiement en partie basse et des dégradations liées aux anneaux d'ancrages traversants (**Photos n°41 et 42**). Par endroit les maçonneries sont fissurées (**Photo n°43**).



Photo n°41



Photo n°42



Photo n°43

La protection en tête de maçonnerie est assurée par une couvertine en zinc. La jonction entre les différents éléments est très aléatoire, de plus les éléments ont été fixés entre eux à l'aide de vis auto-foreuses ce qui empêche la dilatation (**Photos n°44 et 45**). Nous notons l'absence de réelle retombée, laissant apparaître le support bois.



Photo n°44



Photo n°45

Lors de notre visite nous avons constaté de nombreuses infiltrations ou traces d'humidité, à l'intérieur du bâtiment, et conséquences des désordres en toiture (**Photos n°46, 47, 48 et 49**).



Photo n°46

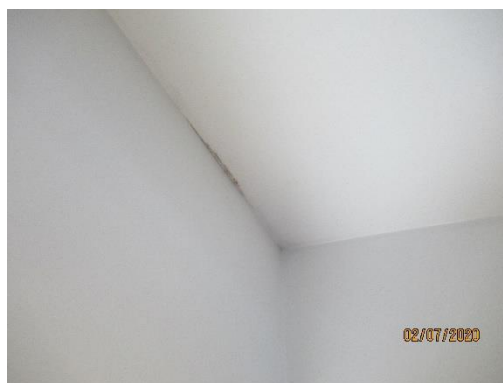


Photo n°47



Photo n°48



Photo n°49

3 Préconisations

Eu égard aux constatations évoquées ci-dessus et aux désordres persistants, il est acquis la nécessité d'engager des travaux sur les différentes couvertures.

Pour notre étude nous tiendrons compte, entre autres :

- ❖ Des DTU et Normes en vigueur (Notamment les DTU 40.41 et 60.11) ;
- ❖ Du respect des principes de prévention Art L 4531.1 du Code du Travail.

A la vue des points de non-conformité des DTU et des désordres relevés, la réfection complète de l'ensemble des couvertures est inévitable. De plus, le procédé du « Joint debout » ne permet pas de réaliser des réparations ponctuelles sans déposer l'ensemble de la couverture.

Du fait du cintrage des toitures, nous proposons la réfection des couvertures existantes par de nouvelles couvertures chaudes en étanchéité synthétique.

Couverture chaude en étanchéité synthétique :

Cette solution consistera à :

- ✚ Installations de chantier, moyens d'accès et sécurité ;
- ✚ La dépose des couvertures existantes ;
- ✚ La mise en place d'un support type voliges ;
- ✚ Le remplacement des châssis de toit, pour les bâtiments principaux ;
- ✚ Le remplacement des châssis de désenfumage, pour les cages d'escaliers ;
- ✚ La mise en place d'une isolation en laine de roche ;
- ✚ La réalisation d'une étanchéité par la mise en œuvre d'une membrane synthétique avec incorporation de profil imitation joint debout ;
- ✚ La réfection du chéneau en zinc d'épaisseur 0.80mm compris la révision des fonds et remontées de chéneaux + moignons Ø100mm à chaque descente EP ;
- ✚ Traitement de tous les points singuliers (Egout, relevés, rives, trop-pleins, etc...) ;
- ✚ La réalisation d'un contre-bardage sur les maçonneries en élévation.

Cette solution permet de respecter le DTU en vigueur et de supprimer les problèmes de fissuration de la couverture.

Nota : *L'aspect visuel de la nouvelle couverture en étanchéité imitation joint debout se rapprochera de l'aspect visuel de la toiture existante. Toutefois, il y aura lieu d'établir une déclaration préalable et de la soumettre au service d'urbanisme.*

Photo d'un chantier en cours de réalisation en membrane synthétique imitation joint debout.



4 Estimations financières prévisionnelles

Couverture chaude en étanchéité synthétique :

➤ <u>Bâtiments Principaux :</u>	
Réalisation d'une étanchéité synthétique (Environ 1000 m²)	200 000,00€HT
Réalisation d'un contre-bardage sur les maçonneries en élévation	20 000,00€HT
➤ <u>Cages d'escaliers :</u>	
Réalisation d'une étanchéité synthétique (Environ 200 m²)	40 000,00€HT
Réalisation d'un contre-bardage sur les maçonneries en élévation	12 500,00€HT
<u>TOTAL :</u>	272 500,00€HT