

Envoyé en préfecture le 27/02/2026

Reçu en préfecture le 27/02/2026

Publié le

ID : 092-219200466-20260225-A2026_13-AR



DOSSIER N°2025-10-92-028

Audit structure

DOSSIER SUIVI PAR :

M. NGUYEN Hai Nam

Port : 06 07 97 64 28

E-mail : hn.nguyen@betex-ingenierie.com

CLIENT : VILLE DE MALAKOFF

Contact : M. André SCHWARZ

Tél : 01.47.46.76.78 - 06.18.67.51.79

E-mail : aschwarz@ville-malakoff.fr



BETEX
Ingénierie



Audit structure

50, Bd. du Colonel Fabien, 92240 Malakoff

Référence	Rédaction	Validation	Date	Indice
2025-10-92-028	HN. NGUYEN	A. MARIANI	01/12/2025	A

Sommaire

I.	Généralités	5
II.	Présentation du pavillon.....	5
1.	Localisation du pavillon.....	5
2.	Description du site	6
III.	Objectif de la mission	7
1.	Objet de la mission	7
2.	Documents transmis	7
3.	Historique	7
IV.	Inspection visuelle – Généralité.....	8
V.	Inspection visuelle – R-1	8
1.	Analyse du principe structurel	8
1)	Généralités.....	8
2)	Composition d'un plancher métallique ancien	9
3)	Principe structurel.....	10
2.	Plan avec repérage des désordres	11
3.	Désordres observés	12
1)	Désordre D ₀₁	12
2)	Désordre D ₀₂	13
3)	Désordre D ₀₃	15
4)	Malfaçon M ₀₁	17
5)	Malfaçon M ₀₂	18
VI.	Inspection visuelle – RDC	19
1.	Plan avec repérage des désordres	19
2.	Désordres observés	20
1)	Désordre D ₀₁	20
2)	Désordre D ₀₂	21
3)	Désordre D ₀₃	22
4)	Désordre D ₀₄	23
VII.	Inspection visuelle – R+1	24
1.	Plan avec repérage des désordres	24
2.	Désordres observés	25
1)	Désordre D ₀₁	25
2)	Désordre D ₀₂	25
3)	Désordre D ₀₃	26

4) Désordre D ₀₄	26
5) Désordre D ₀₅	27
6) Désordre D ₀₆	28
7) Désordre D ₀₇	28
VIII. Inspection visuelle – Façades	29
1. Plan de repérage des désordres – Façade sur rue	29
2. Plan de repérage des désordres – Façade cour	31
1) Désordre D ₀₁	32
2) Désordre D ₀₂	32
3) Désordre D ₀₃	33
IX. Conclusion et préconisations	35
1. Généralités.....	35
2. Rappel et analyse des désordres.....	35
1) Infrastructure.....	35
2) Superstructure.....	36
3) Façades.....	37
3. Préconisations générales.....	38
1) Généralités.....	38
2) Infrastructures.....	38
3) Superstructures.....	38
4) Façades.....	39
X. Annexe 1 : Traitement des poutrelles métalliques en mauvais états	40
XI. Annexe 2 : Traitement des poutrelles métalliques en très mauvais états	41

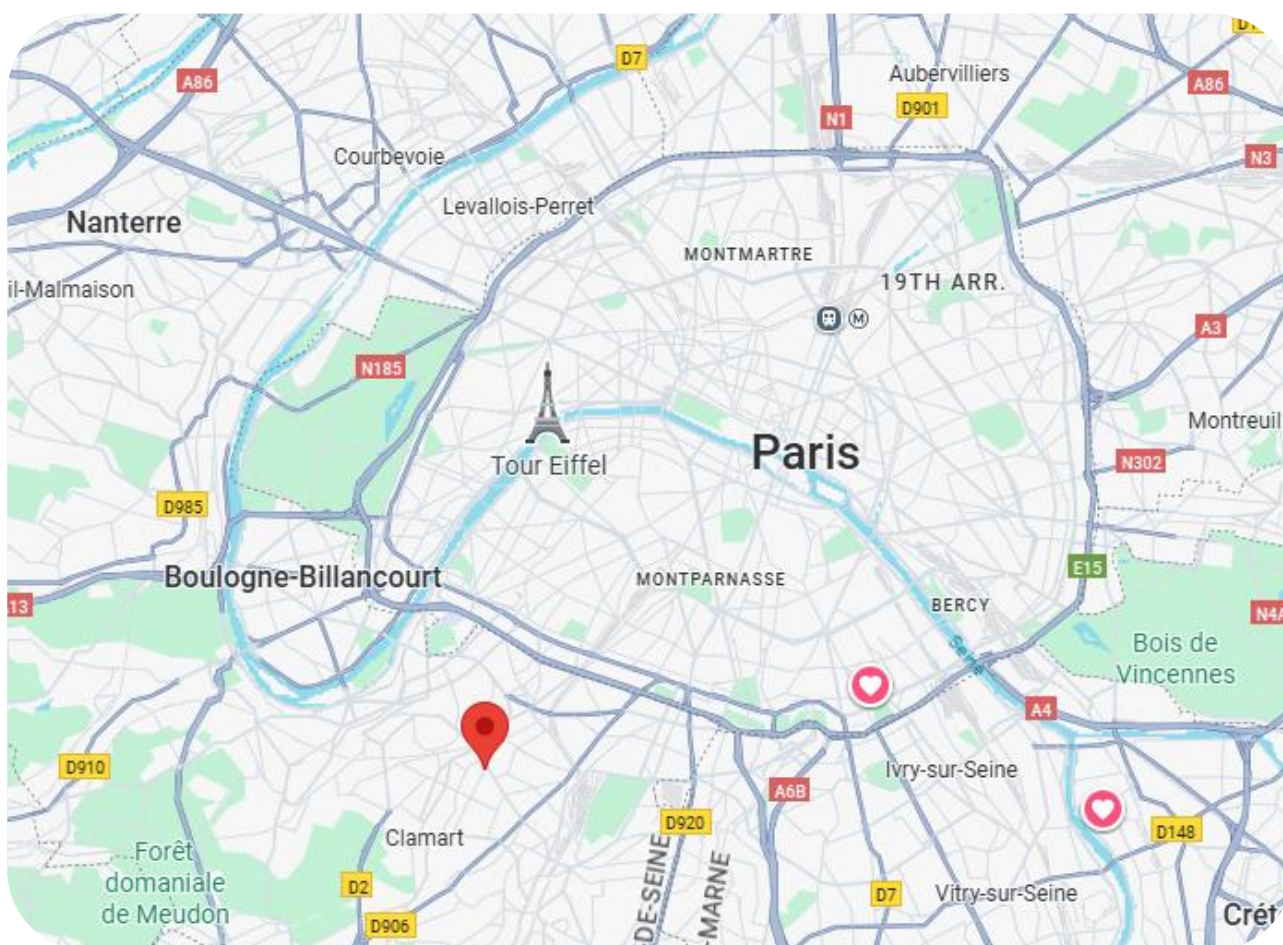
I. Généralités

Dans le cadre d'un audit du pavillon situé au 50, boulevard du Colonel Fabien à Malakoff (92240), la ville de Malakoff a missionné BETEX INGENIERIE afin de réaliser un diagnostic structure avec préconisations de travaux, si nécessaire.

II. Présentation du pavillon

1. LOCALISATION DU PAVILLON

Le pavillon se situe au 50, boulevard du Colonel Fabien à Malakoff (92240).



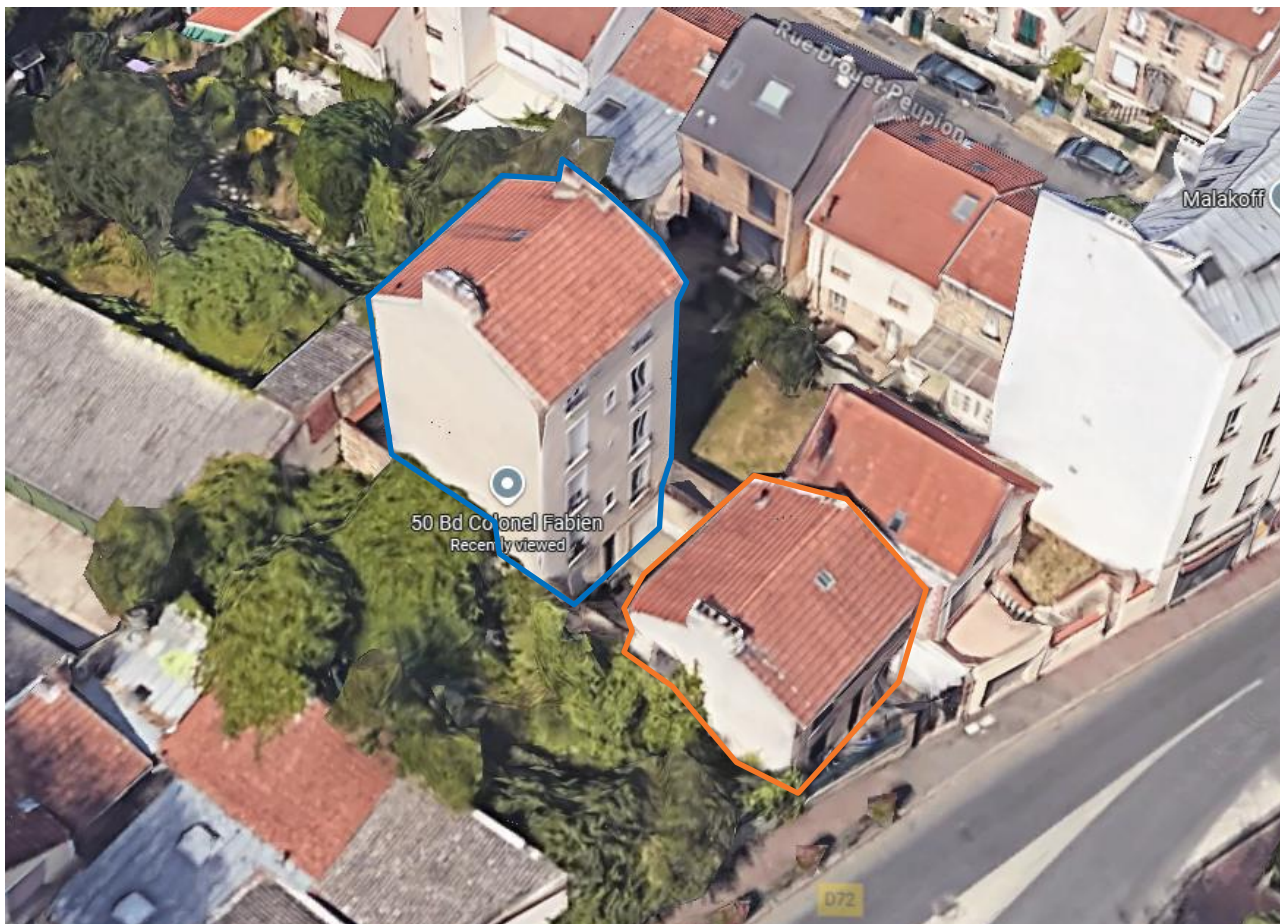
Plan de localisation

2. DESCRIPTION DU SITE

Le site est composé de :

- Un **pavillon** à usage d'habitation (repéré en **orange**), de type R+1. Ce pavillon est hors du périmètre de notre mission ;
- Un **immeuble** à usage d'habitation (repéré en **bleu**), de type R+4, comprenant une infrastructure avec un niveau de sous-sol.

Le pavillon et l'immeuble ont été construits entre 1931 et 1933.



Vue 3D des bâtiments



Photo – 1931



Photo – 1933

III. Objectif de la mission

1. OBJET DE LA MISSION

La présente mission a pour objectif de réaliser un diagnostic solidité comprenant :

Mission 1 : Audit structure du pavillon (50bis Bd. du Colonel Fabien, 92240 Malakoff) comprenant :

- Inspection visuelle avec relevés des désordres observés
- Rapport avec analyse des données récoltées sur site, évaluation de l'état des structures, conclusions sur l'origine et la gravité des désordres observés (notamment risque pour les biens et les personnes à court, moyen ou long terme ?), si besoin préconisations de renforcement (hors dimensionnement et hors plan d'exécution) ou d'investigations complémentaires (sondages de structure, étude géotechnique, suivi de fissures, ...) ;
- Tableau de synthèse suivant le système de cotation IQOA (Image Qualité Ouvrage d'Art) couramment utilisé en génie civil. Chaque élément principal de l'ouvrage sera associé à une cotation et l'ouvrage reçoit une note globale correspondant à la cotation la plus élevée (préconisation, détail des actions et délai) ;
- Les niveaux visités seront les suivants :
 - RDC ;
 - R+1 ;
 - Les façades.

Mission 2 : Audit structure de l'immeuble (50 Bd. du Colonel Fabien, 92240 Malakoff) comprenant :

- Tableau de synthèse (*) suivant le système de cotation IQOA (Image Qualité Ouvrage d'Art) couramment utilisé en génie civil. Chaque élément principal de l'ouvrage sera associé à une cotation et l'ouvrage reçoit une note globale correspondant à la cotation la plus élevée (préconisation, détail des actions et délai).

2. DOCUMENTS TRANSMIS

Aucun plan n'a été transmis.

3. HISTORIQUE

Aucun historique n'a été transmis.

IV. Inspection visuelle – Généralité

Il est à préciser que les clichés photographiques ci-dessous illustrent de façon non exhaustive les désordres constatés, mais sont représentatifs de l'état structurel général.

En amont de chaque chapitre, le plan du niveau concerné sera fourni et seuls les désordres ponctuels seront repérés.

Seule la description des désordres observés sera fournie dans le présent chapitre, les préconisations associées seront fournies dans la conclusion du rapport.

V. Inspection visuelle – R-1

1. ANALYSE DU PRINCIPE STRUCTUREL

1) Généralités

Au sous-sol, l'inspection visuelle sur les éléments en place a permis de déterminer la nature des matériaux mis en œuvre :

- La structure verticale est composée de **murs maçonneries en moellons et maçonneries en briques** ;
- La structure horizontale est composée de :
 - **Planchers métalliques anciens (voutain en briques)** ;
 - **Poutres métalliques.**





Photos – R-1

2) Composition d'un plancher métallique ancien

On suppose que les planchers métalliques anciens (non sondés) sont composés des éléments suivants :

- Armatures principales : poutrelles d'acier de type IAO ou IPN (poutrelles en I) espacées régulièrement ;
- Armatures inférieures « principales » : cavaliers en acier posés perpendiculairement aux poutrelles tenant lieu d'entretoises ;
- Armatures inférieures « secondaires » : fentons en acier posés sur les cavaliers parallèlement aux poutrelles ;
- Voutain en briques.

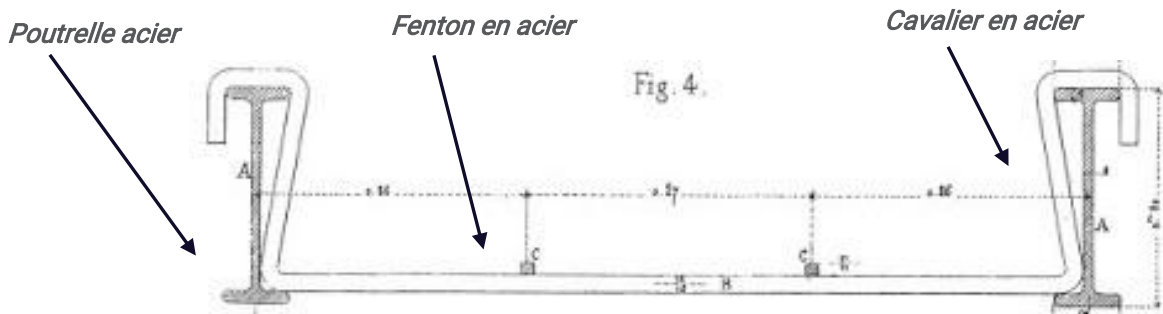
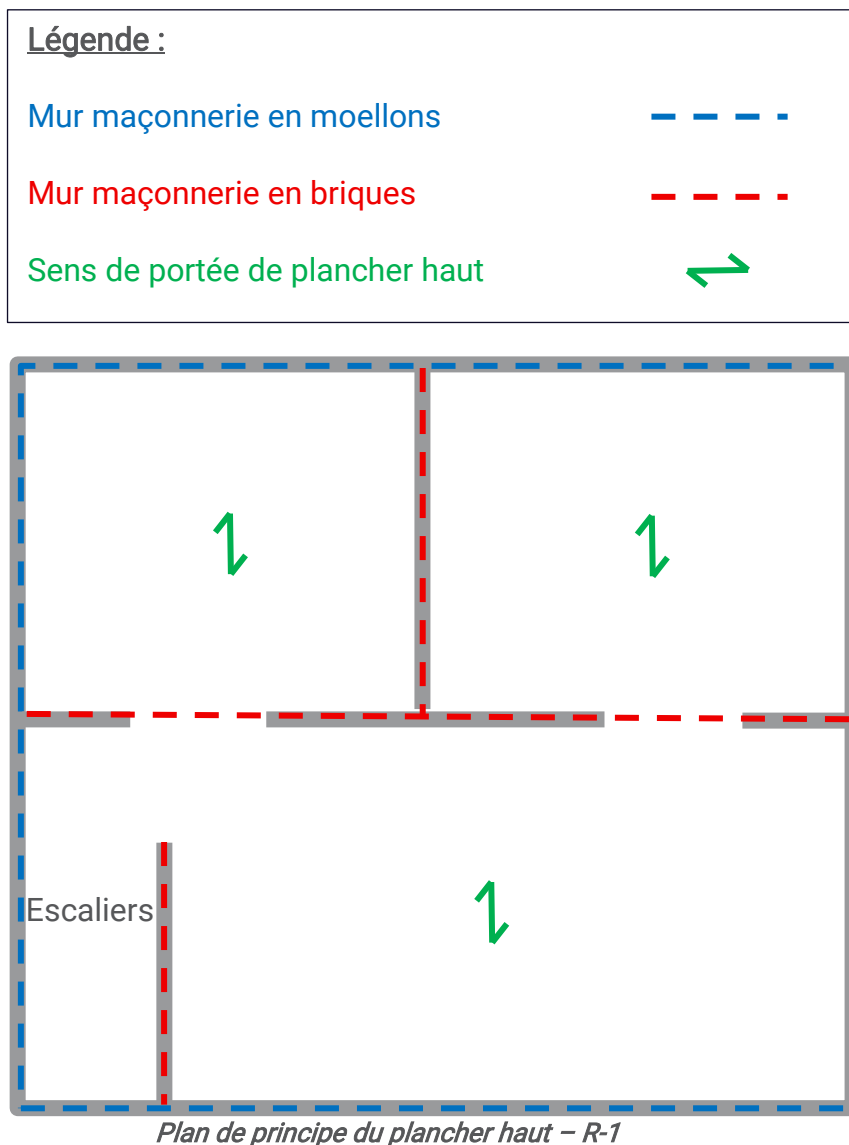


Schéma de principe d'un plancher métallique ancien

3) Principe structurel

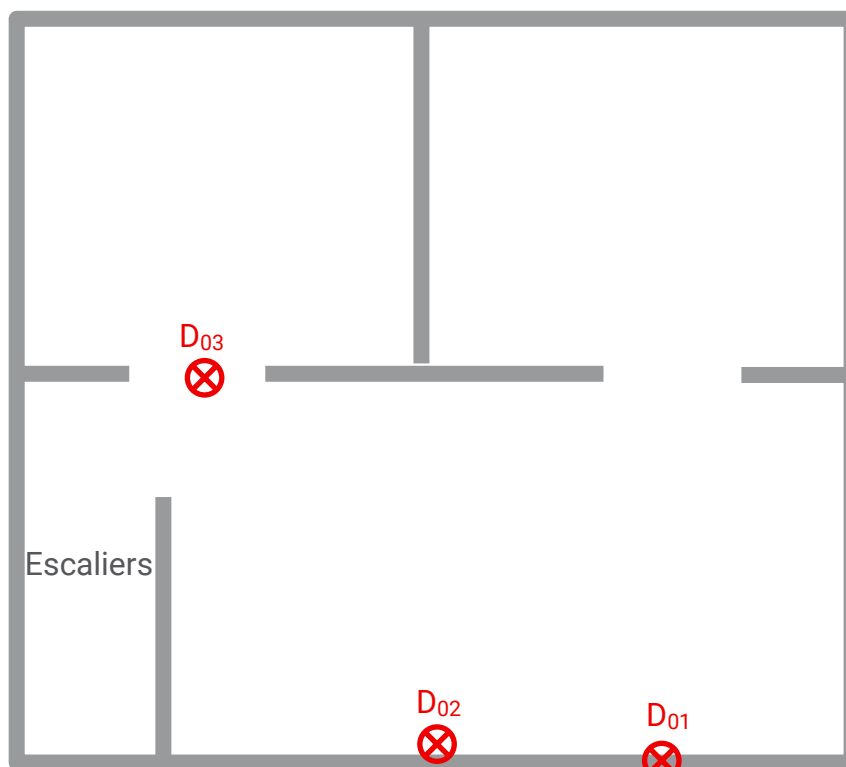
L'inspection visuelle des éléments structurels réalisés a permis de déterminer la typologie des planchers et le sens de portée des planchers. Le schéma structurel du plancher haut du sous-sol est le suivant au droit des zones nous concernant :



Nota : Les poutres des ouvertures de faibles dimensions ne sont pas représentées afin de faciliter la lecture du plan.

2. PLAN AVEC REPERAGE DES DESORDRES

Nota : Absence de plan, le schéma ci-dessous présente le principe structure reconstitué par nos soins



Plan avec repérage des désordres – R-1

3. DESORDRES OBSERVES

1) Désordre D₀₁

Il a été repéré les désordres suivants :

- Soupirail obstrué ;
- Corrosion superficielle, corrosion feuilletante de la semelle inférieure au droit de l'appui de poutrelle métallique (linteau du soupirail).



Photos – D₀₁

2) Désordre D₀₂

Il a été repéré le désordre suivant :

- Corrosion par piqures des poutrelles métalliques du plancher haut ;
- Corrosion feuilletante de la semelle inférieure au droit de l'appui des poutrelles métalliques du plancher haut (côté où le soupirail est obstrué).





Photos – D₀₂

3) Désordre D₀₃

Il a été repéré le désordre suivant :

- Corrosion superficielle des poutrelles métalliques (linteau des ouvertures) ;
- Corrosion par piqures des poutrelles métalliques du plancher haut.



Photos – D₀₃

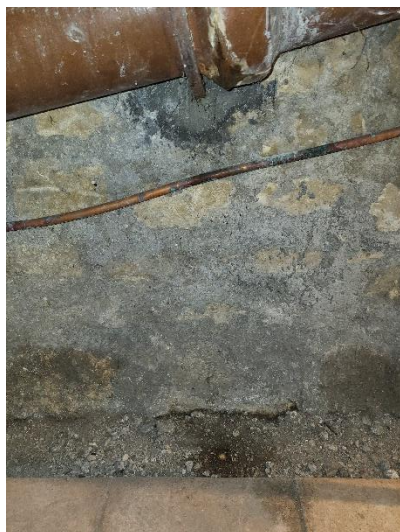
Nota : la présence d'un faux plafond (vide entre faux-plafond et plancher métallique) ne permet pas l'observation complète des poutrelles.



Photos – Faux-plafond

4) Malfaçon M₀₁

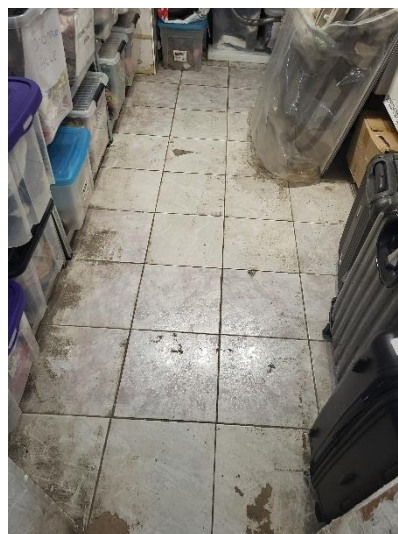
Il a été constaté que le rejointoiement du mur en maçonnerie de moellons a été réalisé avec un mortier-ciment. Ce type de mortier rend le mur non respirant.



Photos – M₀₁

5) Malfaçon M₀₂

Il a été constaté que la réalisation du revêtement non adapté (carrelage et lino) au sol. Ces types de revêtement rendent le sol non respirant.

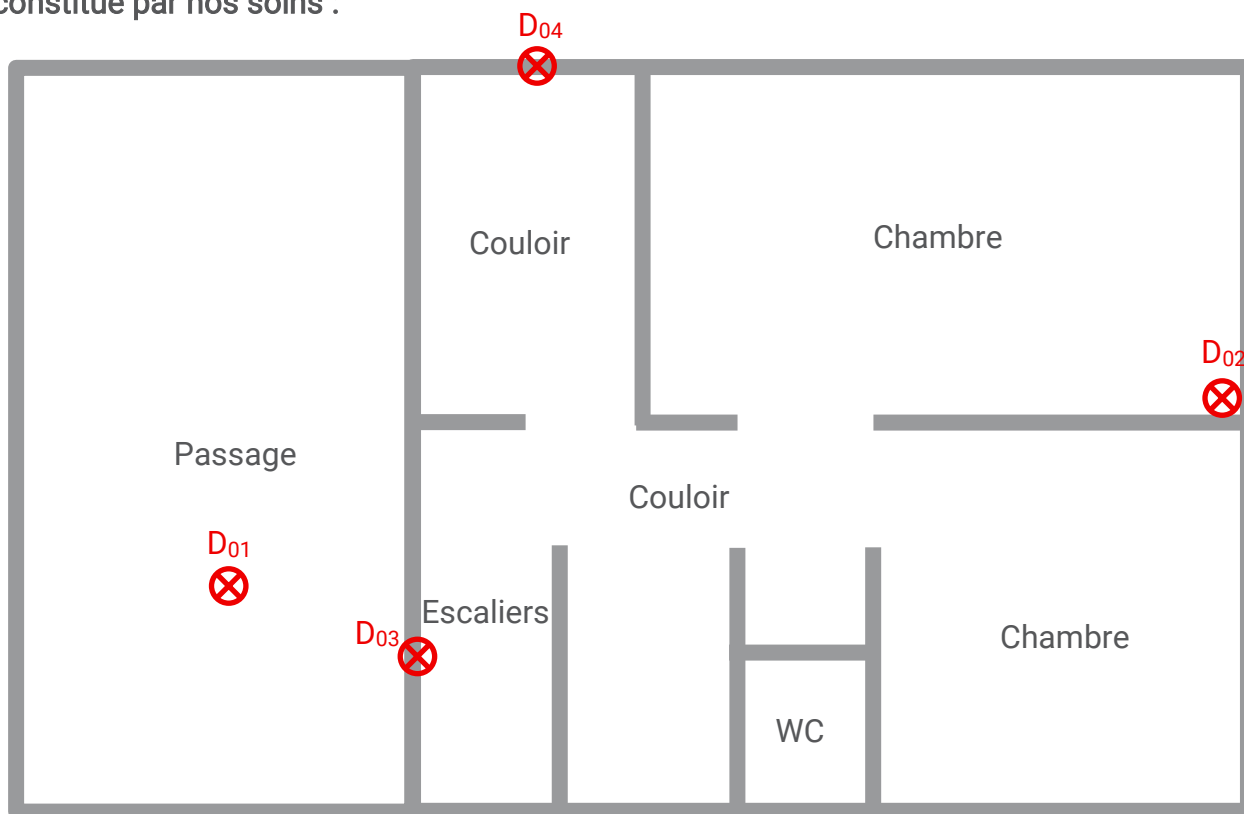


Photos – M₀₂

VI. Inspection visuelle – RDC

1. PLAN AVEC REPERAGE DES DESORDRES

Nota : Absence de plan, le schéma ci-dessous présente le principe d'aménagement intérieur reconstitué par nos soins :



Plan avec repérage des désordres – RdC

2. DESORDRES OBSERVES

1) Désordre D₀₁

Il a été repéré les désordres suivants :

- Trace de coulure (corrosion des poutrelles à rives) ;
- Poutrelle métallique en très mauvais état : **corrosion feuilletante/foisonnante** ;
- Éclatement de l'enduit en sous-face du plancher.



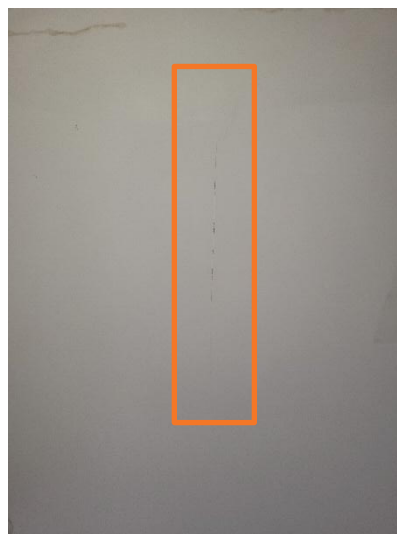
Photos – D₀₂

Un étaieement d'urgence a été demandé le 22/09/2025 par BETEX Ingénierie afin de mettre en sécurité l'ouvrage.

2) Désordre D₀₂

Il a été repéré les désordres suivants :

- Trace de coulure au droit de la cheminée ;
- Micro-fissure au droit du plancher haut.

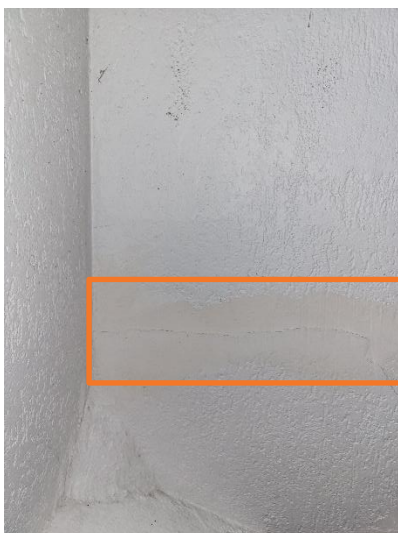
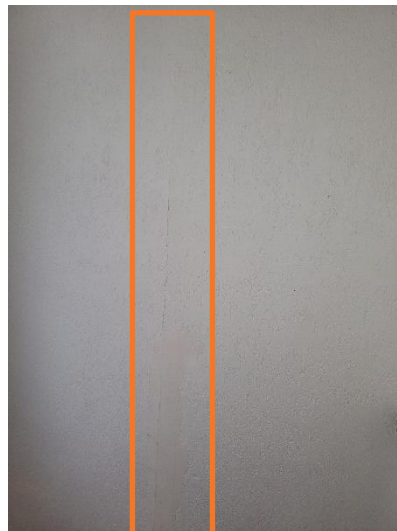


Photos – D₀₁

3) Désordre D₀₃

Il a été repéré les désordres suivants :

- Fissure verticale et fissures horizontales sur le mur ;
- Les fissures ont a priori été rebouchées.





Photos – D₀₃

4) Désordre D₀₄

Il a été repéré le désordre suivant : Fissure au droit de la marche à l'entrée.

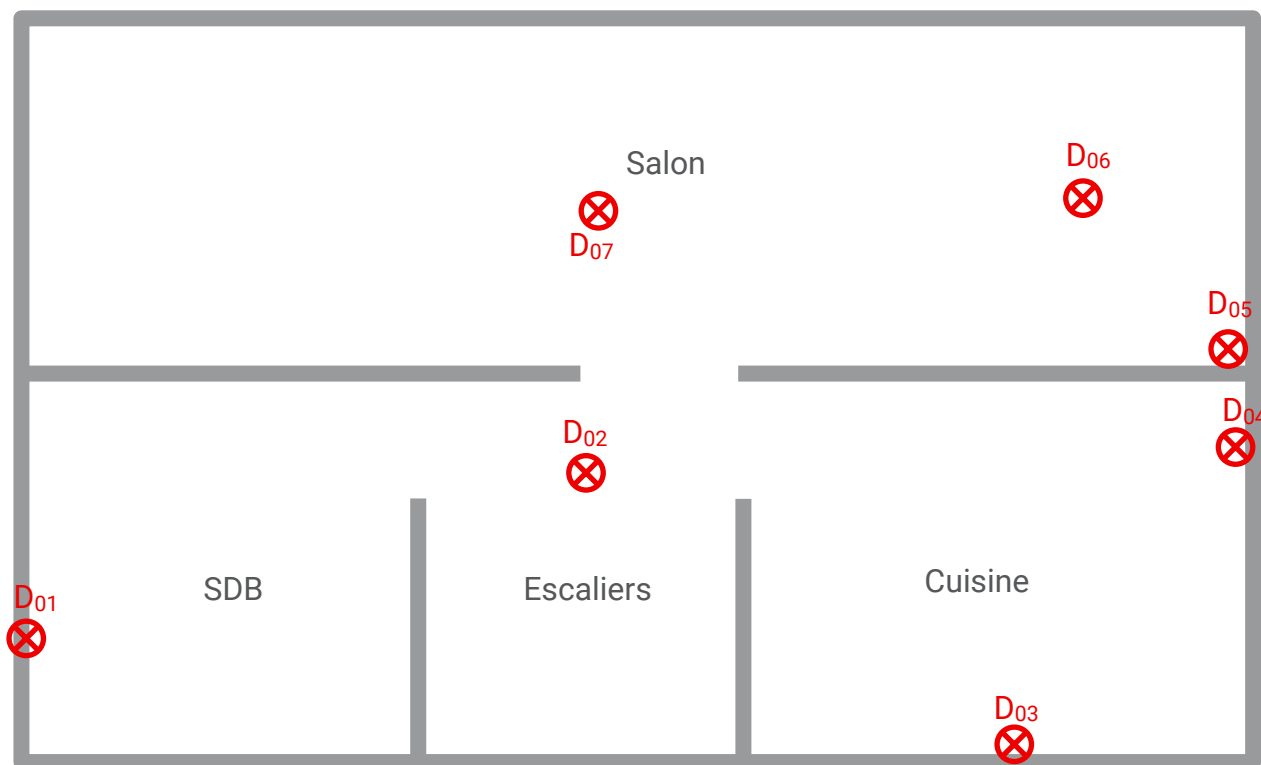


Photos – D₀₄

VII. Inspection visuelle – R+1

1. PLAN AVEC REPERAGE DES DESORDRES

Nota : Absence de plan, le schéma ci-dessous présente le principe d'aménagement intérieur reconstitué par nos soins :



Plan avec repérage des désordres – R+1

2. DESORDRES OBSERVES

1) Désordre D₀₁

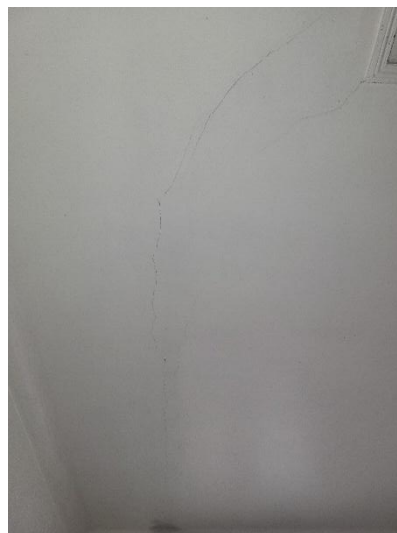
Il a été repéré le désordre suivant : Trace de moisissures (humidité). Elle est liée probablement à l'absence de ventilation mécanique dans la pièce humide.



Photos – D₀₁

2) Désordre D₀₂

Il a été repéré le désordre suivant : Fissures au droit du plancher haut.



Photos – D₀₂

3) Désordre D₀₃

Il a été repéré le désordre suivant : Fissures au droit du plancher haut.

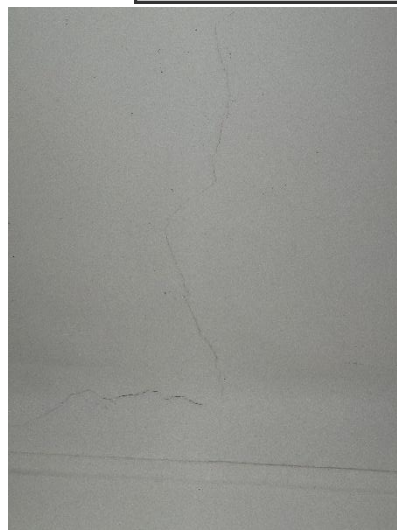


Photos – D₀₃

4) Désordre D₀₄

Il a été repéré le désordre suivant : Fissures au droit du plancher haut.





Photos – D₀₄

5) Désordre D₀₅

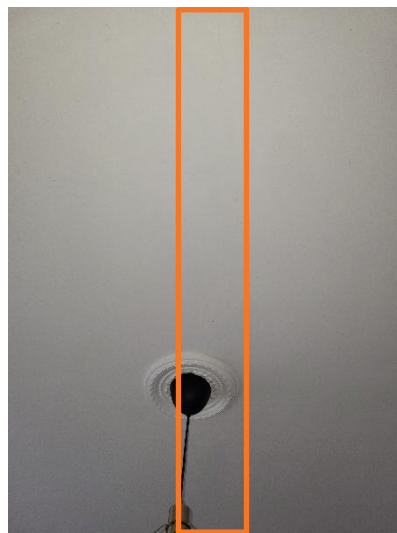
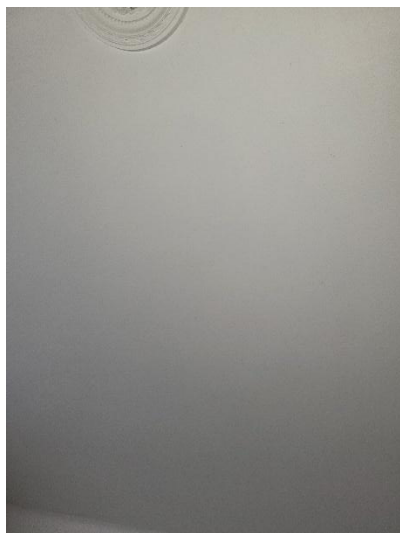
Il a été repéré le désordre suivant : Trace de coulure au droit de la cheminée.



Photos – D₀₅

6) Désordre D₀₆

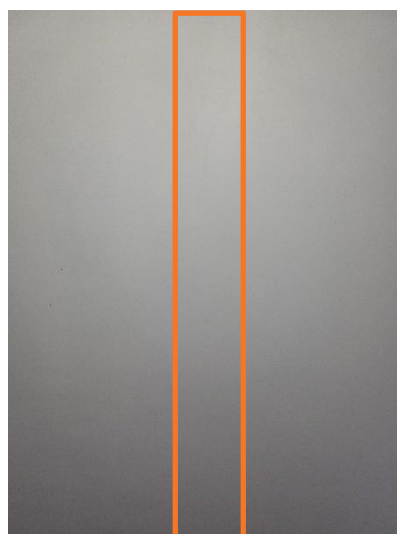
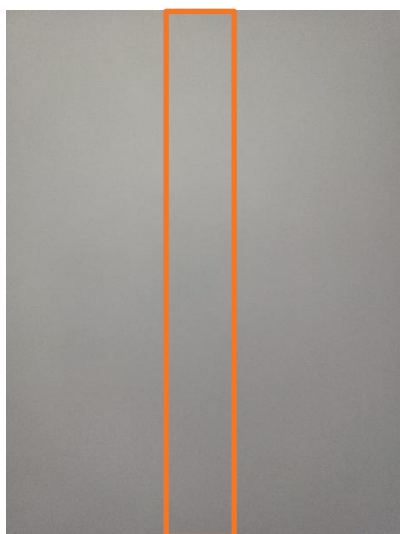
Il a été repéré le désordre suivant : Microfissures au droit du plancher haut.



Photos – D₀₆

7) Désordre D₀₇

Il a été repéré le désordre suivant : Microfissures au droit du plancher haut.



Photos – D₀₇

VIII. Inspection visuelle – Façades

1. PLAN DE REPERAGE DES DESORDRES – FAÇADE SUR RUE

Il a été repéré le désordre suivant : Traces de coulure au droit des poutrelles métalliques des ouvertures. Il est probablement dû à la corrosion par piqures.





Photos – Poutrelles

2. PLAN DE REPERAGE DES DESORDRES – FAÇADE COUR



1) Désordre D₀₁

Il a été repéré le désordre suivant : Fissure horizontale au droit du pied de façade.



Photos – D₀₁

2) Désordre D₀₂

Il a été repéré le désordre suivant : Fissure diagonale au droit de la tête de façade.



Photos – D₀₂

3) Désordre D₀₃

Il a été repéré le désordre suivant : Traces de coulure au droit des poutrelles métalliques des ouvertures. Il est probablement dû à la corrosion par piqures.





Photos – Poutrelles

IX. Conclusion et préconisations

1. GENERALITES

- Les avis et préconisations émis dans ce rapport ne se substituent en aucun cas à une mission de maître d'œuvre. Les orientations vers d'autres solutions techniques pourront être complétées par un maître d'œuvre qui déterminera les prescriptions détaillées et établira un dossier de consultation des entreprises en bonne et due forme.
- L'ensemble de notre diagnostic a été effectué sur l'ensemble des zones accessibles et nécessaires lors de notre visite.
- Dans ce type de bâtiment, une surveillance vis-à-vis des dégâts des eaux, des canalisations, de la gestion des eaux, etc... doit être accrue afin de ne pas fragiliser davantage les structures en place, principalement au niveau du sous-sol.
- Les entreprises en charge des travaux de réparation devront être spécialisées dans ce type de travaux. Elles devront vérifier toutes les côtes avant travaux et prendre connaissance des éléments émis dans le présent rapport.
- L'entreprise portera attention à toute anomalie ou élément non relevé lors de notre diagnostic pouvant justifier une adaptation particulière.
- Le présent diagnostic est un état du bâtiment constaté le jour de notre visite. Les défauts d'entretien des ouvrages du clos et du couvert, des canalisations, etc. pourront entraîner des dégradations significatives de l'état structurel. La validité du présent rapport est donc de 12 mois à compter de la date d'émission du présent rapport.
- Le diagnostic ne porte que sur les éléments visibles et accessibles.

2. RAPPEL ET ANALYSE DES DESORDRES

1) Infrastructure

Au R-1, il a été repéré les désordres résumés suivants :

- **Soupirail obstrué ;**
- Corrosion superficielle, **corrosion feuilletante de la semelle inférieure** au droit de l'appui de poutrelle métallique (litage du soupirail) ;
- **Corrosion feuilletante de la semelle inférieure** au droit de l'appui des poutrelles métalliques (plancher haut) ;
- Corrosion superficielle des poutrelles métalliques (litage des ouvertures) ;
- Utilisation des matériaux non adaptés : rejointoiement du mur en maçonnerie de moellons par un mortier-ciment ; carrelage et lino au sol.

La majorité des désordres observés se situent du côté mal ventilé (soupirail obstrué). Ils sont probablement liés à un manque d'entretien, au vieillissement des matériaux et équipements, ainsi qu'à une mauvaise réalisation de certains travaux.

Les structures métalliques du plancher du sous-sol sont dans un état médiocre, certaines poutrelles présentant une corrosion feuilletante de la semelle inférieure au droit des appuis (côté mur où le soupirail est obstrué).

Les pathologies observées sont récurrentes dans ce type de l'ouvrage.

Au vu des éléments relevés, l'origine des désordres semble provenir principalement des remontées capillaires, aggravées par une ventilation insuffisante du sous-sol (un soupirail obstrué).

L'humidité dans les caves est l'accélérateur de pathologies, et notamment de la corrosion. En effet, une ventilation insuffisante ou encore des remontées capillaires sont des facteurs qui accroissent le risque de corrosion des poutrelles métalliques (notamment au niveau des encastremements de poutres).

Plusieurs cas d'humidité et d'infiltrations d'eaux sont possibles :

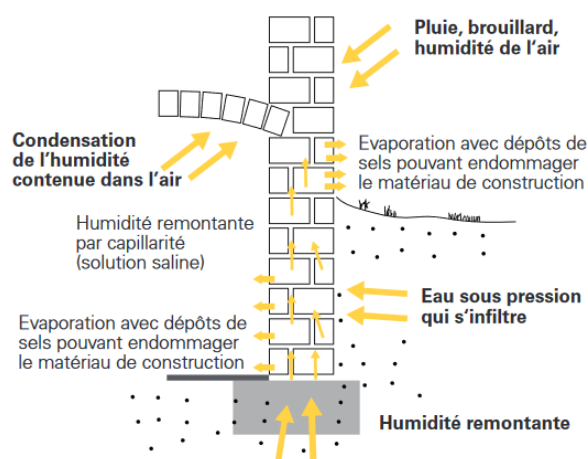


Schéma des différentes infiltrations humides dans une ancienne cave

2) Superstructure

Au RDC, il a été repéré les désordres résumés suivants :

- Traces de coulure au droit de la cheminée ;
- Micro-fissure au droit du plancher haut ;
- Fissure verticale et fissures horizontales sur le mur (cage d'escaliers), les fissures ont a priori été rebouchées ;
- Fissure au droit de la marche à l'entrée.

Les désordres observés sont probablement liés à un manque d'entretien/vieillesse des matériaux et équipements.

Au R+1, il a été repéré les désordres résumés suivants :

- Trace de coulure (corrosion des poutrelles à rives) ; poutrelle métallique en très mauvais état : **corrosion feuilletante/foisonnante** et éclatement de l'enduit en sous-face du plancher (plancher haut du passage) ;
- Trace de moisissures au droit de la salle de bain (humidité et absence de ventilation mécaniques) ;
- Fissures au droit du plancher haut (cage d'escaliers) ;
- Fissures au droit du plancher haut (cuisine) ;
- Trace de coulure au droit de la cheminée ;
- Microfissures au droit du plancher haut.

Les désordres observés au droit du plancher haut du passage sont liés à une infiltration d'eau (zone située sous la salle de bain du R+1).

Les fissures au droit de PH R+1 sont liées probablement à la flexion des solives bois.

Les désordres observés sont probablement liés à un manque d'entretien/vieillessement des matériaux et équipements.

3) Façades

Au droit des façades, il a été repéré les désordres résumés suivants :

- Traces de coulure au droit des poutrelles métalliques des ouvertures. Il est probablement dû à la corrosion par piqures ;
- Fissure horizontale au droit du pied de façade ;
- Fissure diagonale au droit de la tête de façade.

Les désordres observés au droit des linteaux (poutrelles métalliques) sont liés aux conditions météorologiques.

Les fissures sont liées probablement à un tassement différentiel au droit de la descente d'EP (présence de réseaux d'évacuation à l'angle du pavillon au R-1).

3. PRECONISATIONS GENERALES

1) Généralités

La surveillance permettra d'éviter au pavillon de continuer sa fragilisation et de déterminer si des actions supplémentaires sont nécessaires à la pérennisation de l'ouvrage.

2) Infrastructures

D'après les éléments récoltés sur site, il conviendra de mettre en œuvre les préconisations énumérées ci-dessous.

Corrosion des poutrelles métalliques :

- Etude complémentaire : réalisation des sondages destructifs au droit des appuis des poutrelles et mesures de la corrosion ;
- Voir annexe 1.

Soupirail obstrué :

- Réouverture du soupirail ;
- La ventilation des caves. Une bonne aération consiste à créer une arrivée d'air en partie basse et une sortie en partie haute à l'extrême opposé. Entre ces deux, points, l'air doit brasser l'ensemble du volume ;
- L'installation d'un système de ventilation mécanique, quel que soit le type choisi, implique la nécessité d'un entretien régulier pour garantir son efficacité et sa longévité. En particulier, il est crucial de veiller à l'entretien des filtres, qui doivent être nettoyés ou remplacés périodiquement.

Réseaux :

- **Il est à noter que les structures métalliques sont très sensibles aux infiltrations d'eau.**
- Par mesure de précaution, une inspection des évacuations / des alimentations d'eau est pertinente. En effet, il est important de réaliser un audit des réseaux afin de détecter des fuites ou bouchons éventuels. Dans le cas où un réseau est défaillant, il conviendra de procéder à son remplacement ponctuel ou intégral.

3) Superstructures

D'après les éléments récoltés sur site, il conviendra de mettre en œuvre les préconisations énumérées ci-dessous.

Corrosion avancée (feuilletante/foisonnante) des poutrelles :

- Vérification des réseaux et des joints d'étanchéité au droit de la salle de bain. Il conviendra de réaliser les réparations et/ou les remplacements, si besoin ;
- Traitement : Voir annexe 2.

Fissures :

- Une surveillance régulière des fissures/microfissures au droit des murs et des planchers dans le cadre d'audits ou d'entretiens.

Les désordres de type traces de coulure, et traces de moisissures seront à traiter au cas par cas lors de dysfonctionnements dans le cadre des travaux d'entretien.

4) Façades

Fissure :

- Une surveillance régulière des fissures (pose des jauges), **après inspection des réseaux et résolution des éventuels problèmes.**

Corrosion des poutrelles métalliques des ouvertures :

- Une surveillance régulière dans le cadre d'audits ou d'entretiens. Repassage de la peinture anticorrosion dans le cadre des opérations d'entretien.

..

Nous restons à la disposition du maître d'ouvrage et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

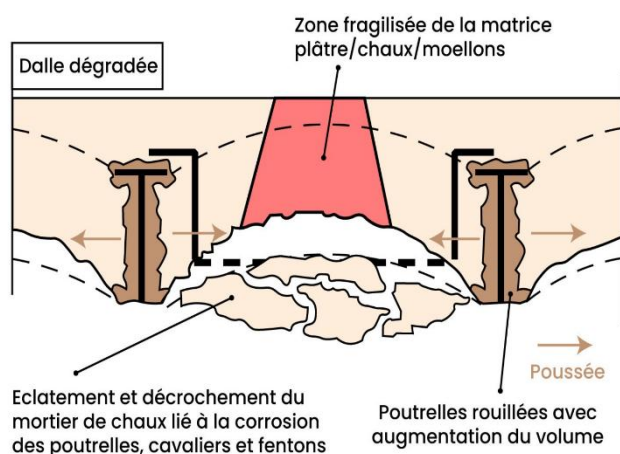
..

Fait à Paris, le 01 décembre 2025
HN. NGUYEN

X. Annexe 1 : Traitement des poutrelles métalliques en mauvais états

Sur l'ensemble des structures métalliques, concernant les éléments ne présentant pas de risques structurels et pouvant être conservés, il conviendra de procéder à la protection des éléments métalliques en place tout en respectant les règles de l'art lors des travaux et notamment de :

- Réaliser un décapage des éléments métalliques, avec une vérification préalable de la non-présence de plomb dans les peintures ;
- Réaliser une préparation de la surface du support bien spécifique et adapté à recevoir le produit anticorrosion choisi ;
- Respecter les épaisseurs minimales des différentes couches ;
- Respecter parfaitement les conditions limites d'application des produits ;
- Choisir la protection anticorrosion en accord avec la certification ACQPA ;
- Remise en œuvre d'un nouveau remplissage portant uniquement entre les poutrelles métalliques au droit de la zone traitée.

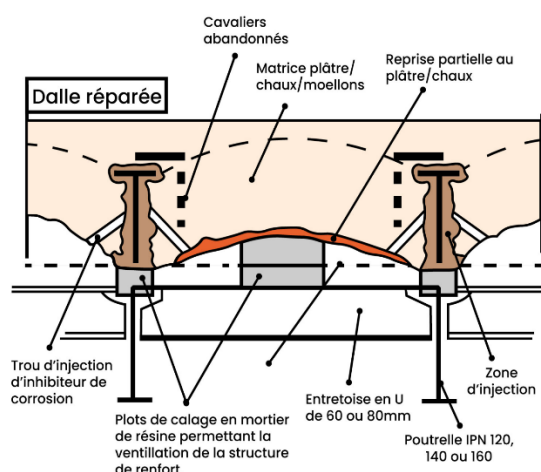


Exemple du phénomène de corrosion et des désordres liés à l'humidité ambiante

XI. Annexe 2 : Traitement des poutrelles métalliques en très mauvais états

1^{er} type de renforcement (Renforcement par ajout de poutrelles métalliques en sous-face des poutrelles corrodées) :

- Purge de la matrice en sous-face et élimination totale des cavaliers et fentons irrécupérables.
- Passivation des parties accessibles et inaccessibles de la poutre.
- Installation des poutrelles de renfort IPN sous les poutrelles existantes en laissant un espace de 5 à 8 cm entre les anciennes et les nouvelles poutrelles. Support encastré ou monté sur linteau selon le cas (Tous les fers sont traités anticorrosion avant l'installation - l'extrémité du support encastré est recouverte de résine.)
- Installation de l'entretoise UPN placée sur l'IPN selon le schéma ci-dessus.
- Calage à la structure au moyen de plots en mortier de résine étanche. Ce principe permet à la fois d'éviter tout contact entre les travaux de consolidation et le PHC qui pourrait entraîner la corrosion du fer neuf et facilite la ventilation de ce dernier.
- Restauration partielle au mortier de gypse/chaux au fond.



⚠ Il est important de créer une barrière entre les éléments corrodés et les nouveaux profilés métalliques sous peine d'une prolifération de la corrosion.

Avantages	Inconvénients
1. Conservation du principe structurel 2. Travail en sous-face 3. Conservation de la matrice plâtre chaux 4. A priori, moins onéreux que le procédé NOUBAU (pas reçu de devis chiffré de RENOFOR) 5. Plus accessible techniquement	1. Temps de purge 2. Temps de mise en place et manutention des profilés (poids + longueur si portée importante) 3. Perte de hauteur importante (5 à 8 cm d'espace + hauteur du nouveau profilé) 4. Importance de l'inhibiteur de corrosion => si oublié : propagation qui continue

2ème type de renforcement du plancher haut (NOUBAU) :

- Mise en place d'une couche de ciment Portland sur les verticaux servants d'appuis aux poutrelles à renforcer, afin de garantir une surface d'appui plate pour les profilés.
- Assemblage sur place des éléments (assemblage pour longueur désirée).
- Mise en place des poutres et des supports (étais).
- Mise en charge des poutres de renfort par vérin hydraulique : effort de préfléchissement permettant de décharger l'ancienne poutre de tout le poids mort du plancher et donc permettre la reprise de toutes ces charges sur le profilé de renfort.
- Percements des trous pour fixation des poutres sur verticaux mis à niveau grâce à la première étape).
- Introduction de la résine-cheville chimique, et après un temps d'attente, vissage et serrage des vis d'ancrage.
- Dépose des étais de montage et mise en place des joints entre la structure existante et l'ancienne structure.



<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
1. Mise en place facile et manutention simple (profilé léger, morceau de 2.50 m de longueur max, facile à assembler) 2. Facilité d'approvisionnement sur place et de stockage 3. Suppression totale du rôle porteur du profilé métallique dégradé 4. Ne nécessite pas d'empochement dans les verticaux, juste une mise à niveau en ciment 5. Note de calcul avant mise en place 6. Pas de déstabilisation de la structure car pas d'empochement et donc pas de sommier 7. Gain de temps sur place et nécessite que deux techs pour la mise en place	1. Peu d'entreprise capable (actuellement) de le faire 2. A priori, un peu plus onéreux que renfort dit « classique » 3. Nécessite une étude sur place avec un ingé NOUBAU pour dimensionnement (en + de l'entreprise RENOFOR par exemple qui vient préparer l'ancrage) 4. Ajustement au niveau des passages de câbles ou des portes

Il est à noter que d'autres méthodologies et solutions de renforcements peuvent être proposées par l'entreprise en charge des travaux.