



Réf. : **A19 00116** | Indice : **A** | Date : **05/07/2019**

CNED

CNED Façade Toulouse

Diagnostic Matériaux

Identification du document

<i>Client</i>	CNED			
<i>Ouvrage</i>	CNED FAÇADE TOULOUSE			
<i>Intitulé</i>	DIAGNOSTIC MATERIAUX			
<i>Référence</i>	<i>Nature</i>	<i>Indice</i>	<i>Nb pages</i>	<i>Nb annexes</i>
A19 00116	Rapport	A	26	1

Liste des annexes

Annexe 1	Reportage Photographique

Suivi des indices

<i>Indice</i>	<i>Date</i>	<i>Modifications</i>	<i>Rédaction</i>	<i>Vérification</i>
A	05/07/2019	1 ^{ère} édition	B. FABRE	F. COUSTEIL

Diffusion

<i>Entité</i>	<i>Destinataire</i>	<i>Nombre et type d'exemplaires</i>
CNED	C.AUDIDIER	1 exemplaire, version PDF

SOMMAIRE

I - OBJET DE L'ETUDE - LIMITES.....	4
II - PRESENTATION DU SITE ET CONTEXTE	4
II.1 - LOCALISATION ET CONTEXTE	4
II.2 - DESCRIPTION DE LA STRUCTURE	5
III - PRESENTATION DES DESORDRES	5
III.1 - ETAT GENERAL	5
III.2 - LOCALISATION DES DESORDRES	7
IV - DEFINITION DU DIAGNOSTIC DU BETON ARME.....	9
IV.1 - OBJECTIF DU DIAGNOSTIC	9
IV.2 - PROGRAMME DE RECONNAISSANCE.....	9
V - DIAGNOSTIC	10
V.1 - EXAMEN DIRECT DES ARMATURES PAR SONDAGES DESTRUCTIFS.....	10
V.1.1 - <i>Présentation des résultats</i>	10
V.1.2 - <i>Résultats</i>	12
V.2 - MESURE DU POTENTIEL DE CORROSION DES ARMATURES	12
V.3 - EXPLOITATION DES FERRO-SCANNERS	12
V.4 - FRONT DE CARBONATATION	13
V.5 - RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE.....	15
V.5.1 - <i>Prélèvements</i>	15
V.5.2 - <i>Masse volumique apparente et porosité accessible à l'eau</i>	15
V.5.3 - <i>Dosage des ions solubles</i>	15
V.6 - COMPARAISON ENTRE ENROBAGES, PROFONDEUR DE CARBONATATION ET DOSAGES EN CHLORURES	17
VI - SYNTHÈSE ET PRECONISATION	18
VI.1 - SYNTHÈSE DES RESULTATS.....	18
VI.1.1 - <i>Poteaux</i>	18
VI.1.2 - <i>Éléments préfabriqués</i>	18
VI.2 - PRECONISATIONS.....	19
VI.2.1 - <i>Poteaux</i>	19
VI.2.2 - <i>Éléments préfabriqués</i>	19

I - OBJET DE L'ETUDE - LIMITES

La façade ouest du bâtiment A occupé par le CNED présente un niveau important d'usure et de dégradations. Depuis peu, des infiltrations d'eau sont observées pour lesquelles l'étanchéité des façades est mise en cause.

Avant d'entreprendre des travaux de reprise des façades du bâtiment A du site de Toulouse, le CNED a fait appel à SIXENSE pour effectuer le présent diagnostic afin d'identifier les pathologies et de définir les solutions préventives et curatives adaptés.

La présente étude a pour objectifs de définir l'état pathologique du génie civil des façades (cause des désordres, intensité & étendue des dégradations) et d'orienter les préconisations de travaux.

Le présent rapport fait suite aux investigations sur site, il s'articule autour de :

- La présentation de l'ouvrage,
- Les résultats de l'inspection détaillée,
- Les résultats du diagnostic matériaux,
- L'énoncé du diagnostic et les propositions des actions à envisager.

II - PRESENTATION DU SITE ET CONTEXTE

II.1 - Localisation et contexte

Le bâtiment A se situe au 3 allée Antonio Machado 31100 Toulouse.

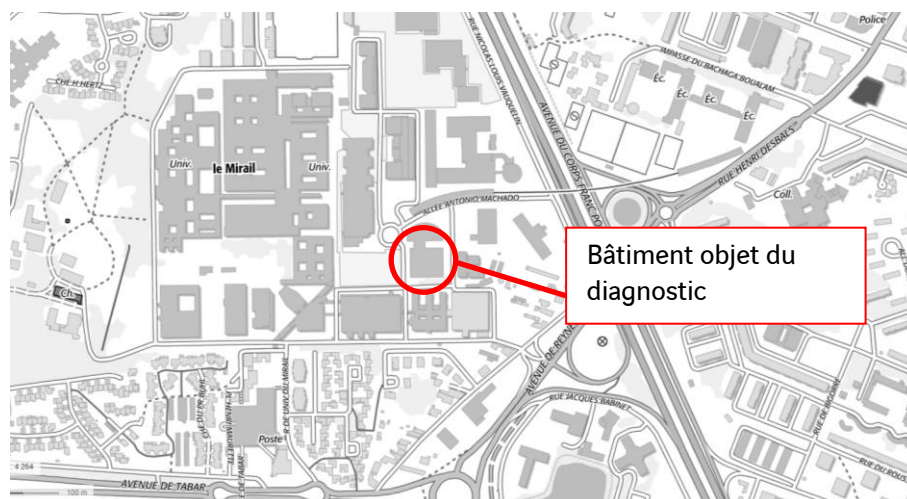


Figure 1 : plan de situation général

II.2 - Description de la structure

La structure du bâtiment est constituée d'un squelette poteaux/poutres. Les façades sont composées de menuiseries et d'éléments préfabriqués en béton armé.

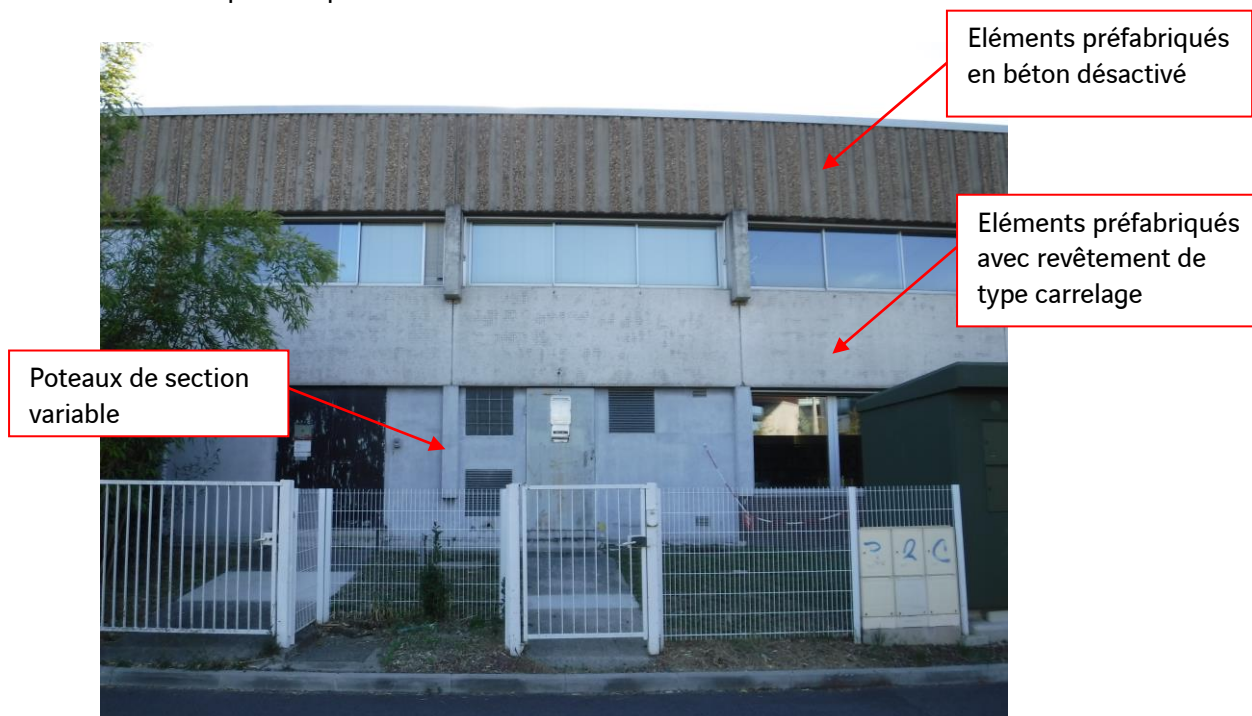


Figure 2 : vue générale de la façade ouest

III - PRESENTATION DES DESORDRES

III.1 - Etat général

Les désordres structuraux se concentrent essentiellement sur les poteaux d'angle de la façade ouest et sur les éléments préfabriqués bas et intermédiaire de l'angle sud-ouest. Nous n'avons pas relevé de désordres sur les éléments préfabriqués supérieurs.

Les éléments préfabriqués bas et intermédiaires sont recouverts de carrelage, compte tenu de l'absence d'information sur la présence ou non d'amiante sur les colles de carrelage, aucun sondage destructifs n'a pu être réalisé dans ces zones.

Les investigations se sont donc concentrées sur les poteaux de la façade ouest et sur un échantillonnage de poteaux de la façade sud.

Est présenté ci-dessous les désordres rencontrés (le reportage photo est fourni en annexe 1) :

Eléments et constatations	Importance - Description	Localisation	Photos
Eclats en formation	Ponctuels et localisés en tête des poteaux	Faces latérales des poteaux et 1 important sur P2	2
Eclats de petite taille	Ponctuels et localisés	Faces latérales des poteaux	3
Eclats de taille importante	Importants	Poteau d'angle P9 et éléments préfabriqués intermédiaires de l'angle du poteau P9.	7, 9, 10

Eléments et constatations	Importance - Description	Localisation	Photos
Fissures	Micro fissuration horizontale avec un espacement régulier de 25 cm	Poteaux bas 3, 4, 5 et 9.	11
Faïençage	Micro faïençage	Au niveau des soubassement en béton entre les poteaux P3 et P5.	1
Acier apparent corrodé	Avec perte de section modérée	Essentiellement sur les poteaux d'angle P1 et P9 mais également localement sur les poteaux haut P5, P6 et P7.	3, 4, 5,
Acier a corrosion foisonnante et décollement du carrelage	Localisés	Au niveau des systèmes de levage des éléments préfabriqués sous le carrelage (ce qui fait relever le carrelage)	6

Figure 3 : tableau de relevé des désordres constatés

Les principaux désordres consistent en des ECF (éclats en cour de formation) et EC (Eclat) avec acier apparent corrodé (AA, AAC). Ces désordres se concentrent essentiellement sur les poteaux d'angle en particulier le poteau P9 (angle sud-ouest), les poteaux courants sont moins impactés mais quelques éclats, fissures et aciers apparents traduisent un début de dégradation de la structure.

Les éléments préfabriqués, hormis dans les angles, sont relativement épargnés. Toutefois, la présence du carrelage ne permet pas de présumer de l'état de la structure. Temps que le carrelage est « étanche », il aura protégé la structure, une fois qu'il n'assurera plus son rôle de protection, il risque de retenir l'eau et cela aura pour conséquence d'augmenter la vitesse de dégradation de la structure.

Les éléments préfabriqués haut (béton désactivé) ne présentent pas de désordres notables.

III.2 - Localisation des désordres

Le schéma de repérage ci-après présente la position des sondages et les principaux désordres relevés sur la façade ouest du bâtiment A. Les zones Z1 à Z5 sur la gauche du schéma servent de repérage des zones de sondages par la suite.

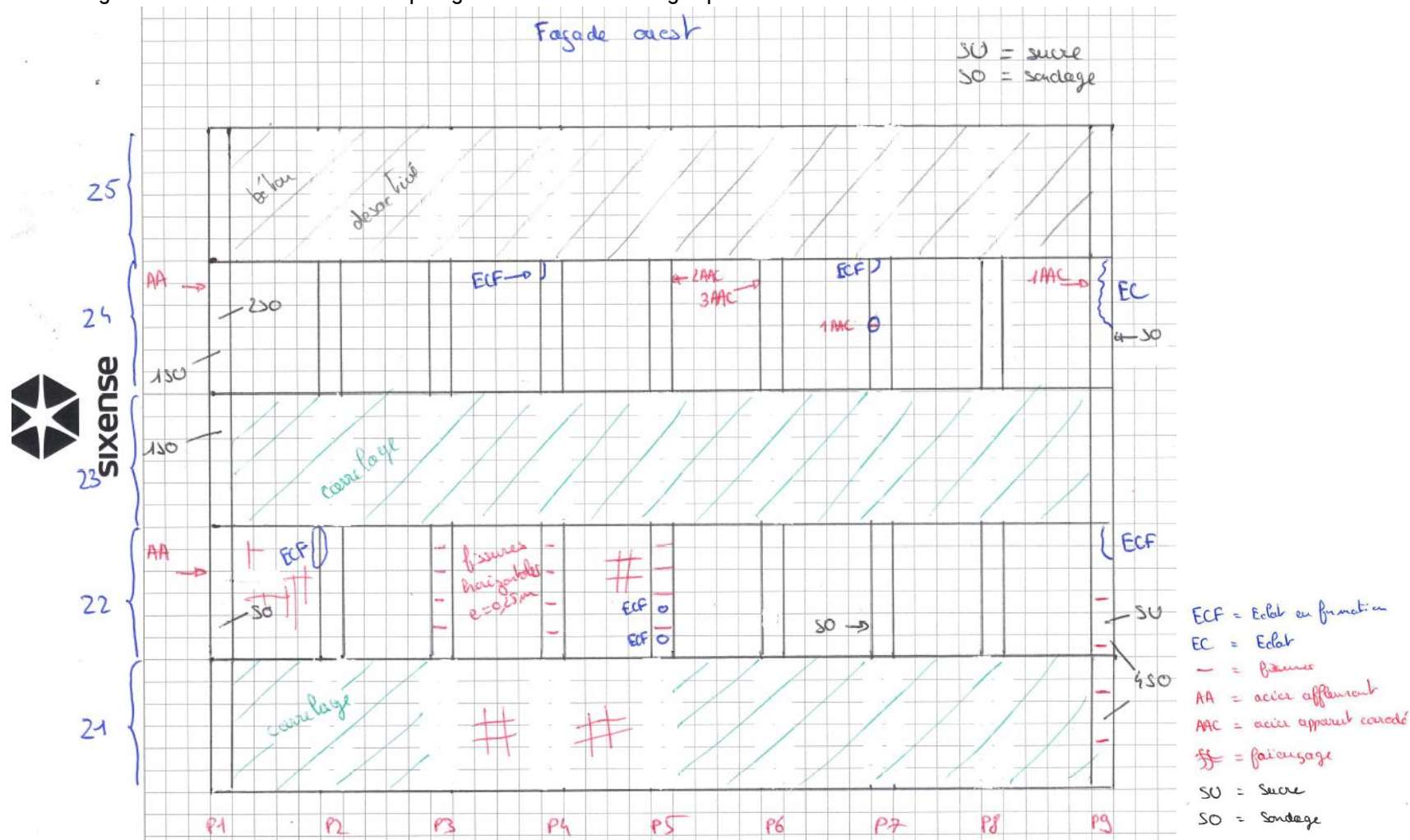


Figure 4 : relevé des désordres façade ouest

Le schéma de repérage ci-après présente la position des sondages et les principaux désordres relevés sur la façade sud du bâtiment A.

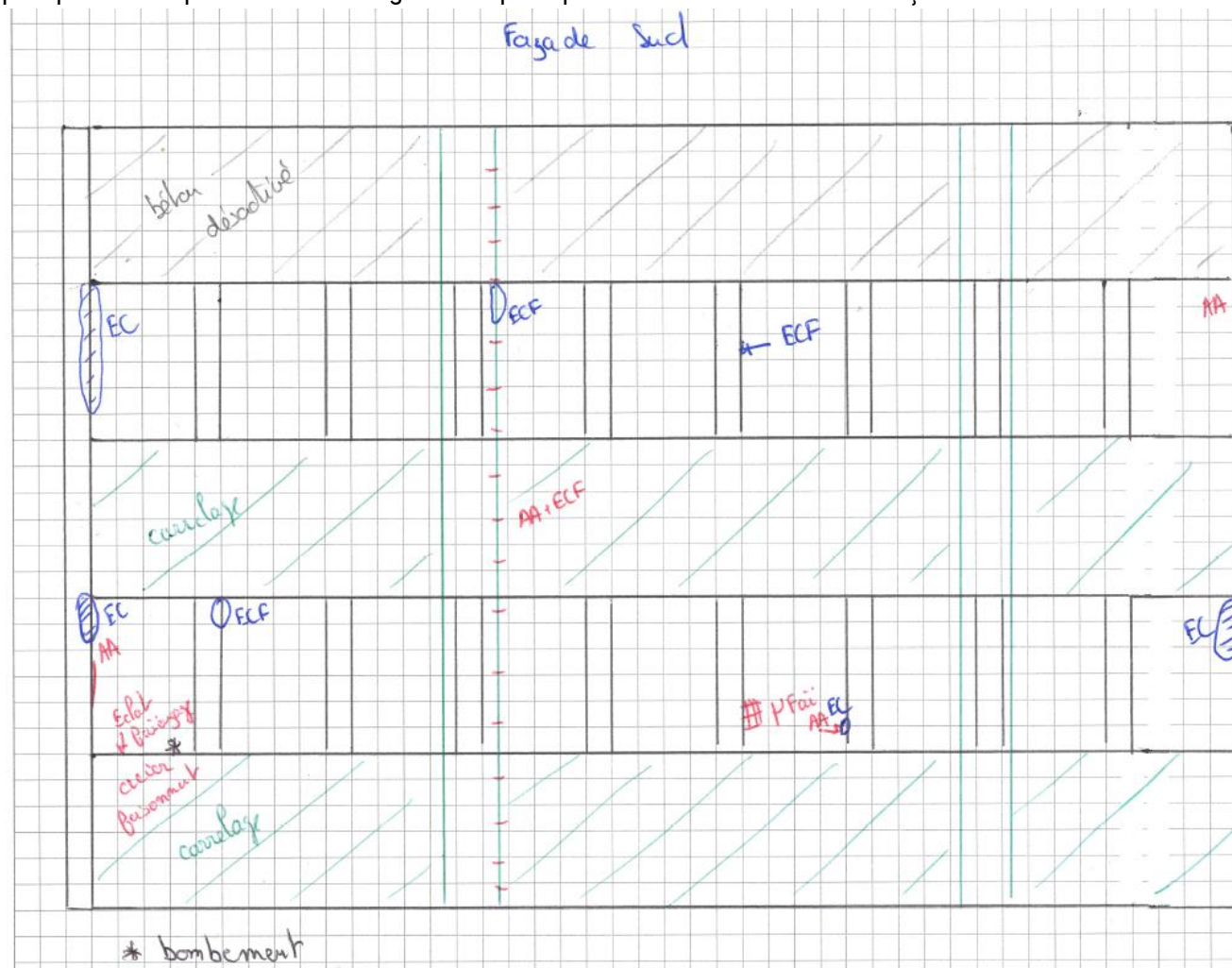


Figure 5 : relevé des désordres façade sud

IV - DEFINITION DU DIAGNOSTIC DU BETON ARME

IV.1 - Objectif du diagnostic

De manière générale, le diagnostic a pour objectif de définir l'état pathologique des matériaux de la structure. Les désordres se concentrent sur les poteaux, le diagnostic est donc orienté en fonction. Les aspects géotechniques, la pollution des sols, l'environnement et l'hydraulique ne font pas partie du présent diagnostic.

La vitesse d'évolution des phénomènes est fortement liée à deux paramètres :

- La qualité du béton en place : plus la porosité du béton est forte et plus ces phénomènes sont susceptibles d'affecter l'ouvrage ;
- Les épaisseurs d'enrobage des armatures : les phénomènes évolueront d'autant plus vite que les armatures sont peu enrobées (protégées par le béton).
- La présence d'agents agressifs : les chlorures ou la carbonatation qui vont détruire la couche de passivation de l'acier et amorcer la corrosion des bétons.

Deux phénomènes chimiques peuvent être à l'origine de la corrosion :

- La carbonatation du béton :

La carbonatation est le phénomène de vieillissement naturel du béton. Il se produit lorsque le béton est en contact avec le CO₂ contenu dans l'air. La profondeur de béton carbonaté augmente peu à peu avec le temps, de la surface libre vers l'intérieur du béton. Lorsque le front de carbonatation atteint les armatures, la couche d'oxydes passifs qui protège les armatures est détruite. En présence d'oxygène, d'eau, d'acier et d'agents agressifs (exemple la carbonatation) dans le béton, la corrosion peut alors s'amorcer.

- La pollution du béton par les ions chlorures :

La présence d'ions chlorures dans le béton, en quantité suffisante (seuil de 0,4% en chlorures par rapport au poids de ciment), peut permettre l'amorce et le développement de la corrosion des armatures (chlorures présents dans l'eau de gâchage ou certains adjuvants lors de la construction, ou provenant des sels de déverglaçage).

Les deux phénomènes ne sont pas liés ; la corrosion des armatures peut être provoquée par l'un ou l'autre des phénomènes (les deux phénomènes peuvent également coexister).

La corrosion des aciers peut aussi être liée à des défauts plus ou moins ponctuels de mise en œuvre :

- Du matériau béton : mauvaise vibration induisant la présence de phénomènes de ségrégation ou de nids de cailloux,
- Des armatures : mauvais positionnement ou calage des aciers dans les coffrages induisant la présence d'armatures affleurantes ou trop faiblement enrobées.

Le diagnostic comprend la mesure de l'ensemble des paramètres évoqués (état de conservation des armatures, profondeur de carbonatation du béton, degré de pollution par les ions chlorures, porosité du béton, épaisseur d'enrobage) afin de définir un traitement de réparation des bétons.

IV.2 - Programme de reconnaissance

Les zones de sondage sont de deux natures : les zones visuellement dégradées et les zones d'apparence saine. Cette approche permet à la fois :




- de vérifier si une zone d'apparence saine est également atteinte des mêmes pathologies que les zones dégradées
- d'éliminer les causes d'un désordre sur une zone dégradée si le même pathogène existe sur une zone saine sans pour autant conduire à un désordre.





V - DIAGNOSTIC

V.1 - Examen direct des armatures par sondages destructifs

Dix sondages destructifs ont été réalisés afin d'évaluer visuellement le degré d'altération des armatures. Les tableaux ci-après récapitulent les observations effectuées sur chaque sondage.

V.1.1 - Présentation des résultats

Sondages	Type d'armature et enrobage	Etat des armatures	Photos
P1-Z2	Acier filant diamètre 12 mm Enrobage 19 mm en façade ouest et 15 mm en façade nord	Armatures oxydées. Début de perte de section	
	Cadre type rond lisse de diamètre 6 mm Enrobage 12 mm en façade ouest et affleurant en façade nord	Armatures oxydées Début de perte de section	
P1-Z3	Acier filant de diamètre 12 mm Enrobage 3.5mm en façade ouest	Armatures oxydées Corrosion superficielle	
	Cadre type rond lisse de diamètre 6 mm Enrobage 21 mm	Armatures oxydées Corrosion superficielle	
P1-Z4	Acier filant type rond lisse de diamètre 6 mm Enrobage 10 mm	Armatures oxydées Corrosion superficielle	
	Cadre type rond lisse de diamètre 6 mm Enrobage 21 mm	Armatures oxydées Début de perte de section	

P1-Z4 (suite)	Acier filant type rond lisse de diamètre 6 mm Enrobage 7 mm	Armatures oxydées Corrosion superficielle	
P7-Z2	Cadre type rond lisse de diamètre 6 mm Enrobage 20 mm en façade ouest	Armature saine	
P9-Z2	Acier filant de diamètre 12 mm Enrobage 24 mm en façade ouest et 22 mm en façade sud	Armatures oxydées Corrosion superficielle	
	Cadre type rond lisse de diamètre 6 mm	Armatures oxydées Corrosion superficielle	
P9-Z4	Acier filant de diamètre 8 mm Enrobage 27 mm.	Armatures oxydées avec piqures	
	Cadre type rond lisse de diamètre 6 mm Enrobage 15 mm	Armatures oxydées avec piqures	



P9-Z4	Acier filant de diamètre 12 mm Enrobage 30 mm en façade ouest et 28 mm en façade sud	Armatures oxydées avec piqures	
	Cadre type rond lisse de diamètre 6 mm Enrobage 10 mm en façade ouest et 20 mm en façade sud	Armatures oxydées avec piqures et début de perte de section	
Poteau sain sur façade sud	Acier filant de diamètre 12 mm Enrobage 45 mm	Armatures saines	
	Cadre type rond lisse de diamètre 6 mm Enrobage 30 mm	Armatures saines	

Figure 6 : tableau des constatations sur les sondages destructifs

V.1.2 - Résultats

Les aciers mis à nu sont à différents stades de corrosion en fonction des éléments :

- Les aciers des poteaux de rives sont piqués de rouille ou présentent une corrosion superficielle. Certains aciers présentent des débuts de perte de section.
- Les aciers des poteaux courants sont sains ou légèrement oxydés, les aciers affleurants présentent une corrosion superficielle.

V.2 - Mesure du potentiel de corrosion des armatures

Des essais de potentiel de corrosion ont été réalisés sur les poteaux 1 et 9. Toutefois, les cages d'armatures n'étant pas continues les résultats sont inexploitables et n'ont pas pu être présentés dans le présent rapport.

V.3 - Exploitation des ferro-scanners

Les poteaux de la façade ouest ont fait l'objet de mesure d'enrobage à l'aide d'un FERROSCAN (mesure électromagnétique).

Les mesures sont classées en 4 catégories :

- Mesure sur les poteaux courants :
 - Aciers horizontaux,
 - Aciers verticaux,
- Mesure sur les poteaux d'angle :
 - Aciers horizontaux,
 - Aciers verticaux,

	POT-ANGLE-V	POT-ANGLE-H	POT-COUR-V	POT-COUR-H
	Aciers horizontaux des poteaux d'angle	Aciers verticaux des poteaux d'angle	Aciers horizontaux des poteaux courants	Aciers verticaux des poteaux courants
Nombre d'acier repérés	31	15	135	87
Nb espacements relevés	27	7	112	46
Enrobage moyen [mm]	22.3	23.5	29.3	36.1
Espacement moyen [mm]	194.3	140.4	239.3	111.8
Enrobage minimal [mm]	0.1	11.0	7.0	8.0
Enrobage maximal [mm]	38.0	45.0	62.0	69.0

Figure 7 : résultats Ferroskan façade ouest

Le tableau ci-après présente la répartition des profondeurs d'enrobage :

	POT-ANGLE-V		POT-ANGLE-H		POT-COUR-V		POT-COUR-H	
	Aciers horizontaux des poteaux d'angle		Aciers verticaux des poteaux d'angle		Aciers horizontaux des poteaux courants		Aciers verticaux des poteaux courants	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Enrobage < 10 mm	3	10%	0	0%	3	2%	1	1%
Enrobage entre 10 et 20 mm	11	35%	5	33%	27	20%	8	9%
Enrobage entre 20 et 30 mm	5	16%	6	40%	39	29%	20	23%
Enrobage entre 30 et 40 mm	12	39%	3	20%	38	28%	22	25%
Enrobage > 40 mm	0	0%	1	7%	28	21%	36	41%

Figure 8 : distribution des enrobages façade ouest

Les poteaux d'angle présentent des enrobages moyens globalement faibles avec des valeurs de l'ordre de 20 mm en moyenne mais avec des valeurs minimales très faibles ou correspondant à des aciers affleurants.

Les poteaux courants présentent des enrobages plus importants allant de 30 à 35 mm.

On peut noter que l'espacement des cadres horizontaux des poteaux courants est de l'ordre de 250 mm, ce qui correspond à la répartition des fissures observées sur poteaux P3, P4 et P5.

Globalement, plus de 85% des aciers ont un enrobage supérieur à 10 mm. Toutefois, la répartition des enrobages étant très hétérogène, de nombreux aciers sont sous-enrobés. Ces mesures se confirment sur site par la présence d'acier apparents.

Nous avons également réalisé des passages Ferroskan sur les poteaux courants de la façade sud par échantillonnage, les valeurs mesurées en termes d'enrobage moyen et de distribution sont similaires aux valeurs trouvées pour les poteaux courants de la façade ouest.

V.4 - Front de carbonatation

Chacun des sondages réalisés a fait l'objet d'une mesure du front de carbonatation.

Pour mesurer la profondeur de carbonatation du béton on utilise un indicateur coloré (une solution de phénolphthaléine) qui change de couleur à pH 9 : au contact de la partie carbonatée du béton le soluté reste incolore, alors qu'en contact avec la partie non carbonatée, le soluté prend une coloration rose. Lorsque la profondeur de carbonatation du béton est supérieure à l'épaisseur d'enrobage, alors les armatures sont

« dépassivées » et potentiellement corrodables. Les mesures de profondeur de carbonatation ont été réalisées directement sur le béton en place. La corrosion à l'origine de la carbonatation est dite généralisée car la carbonatation pénètre de façon relativement homogène à travers la surface des bétons.

Sondages	Profondeur du front
P1-Z2	1 mm
P1-Z3	3 mm
P1-Z4	0 mm
P7-Z2	0.5 mm
P9-Z2	12 à 15 mm
P9-Z4	11 mm
Poteau sain sur façade sud	10 mm

Figure 9 : mesure des profondeurs des fronts de carbonatation

La profondeur du front de carbonatation est hétérogène, le poteau P9 est particulièrement touché avec un front de carbonatation de 10 à 15 mm. Dans cette zone, plusieurs aciers ont été relevés avec des enrobages inférieurs 15 mm (5 aciers sur le scanner de la face ouest du poteau).



Figure 10 : passage Ferroskan face ouest du poteau 9

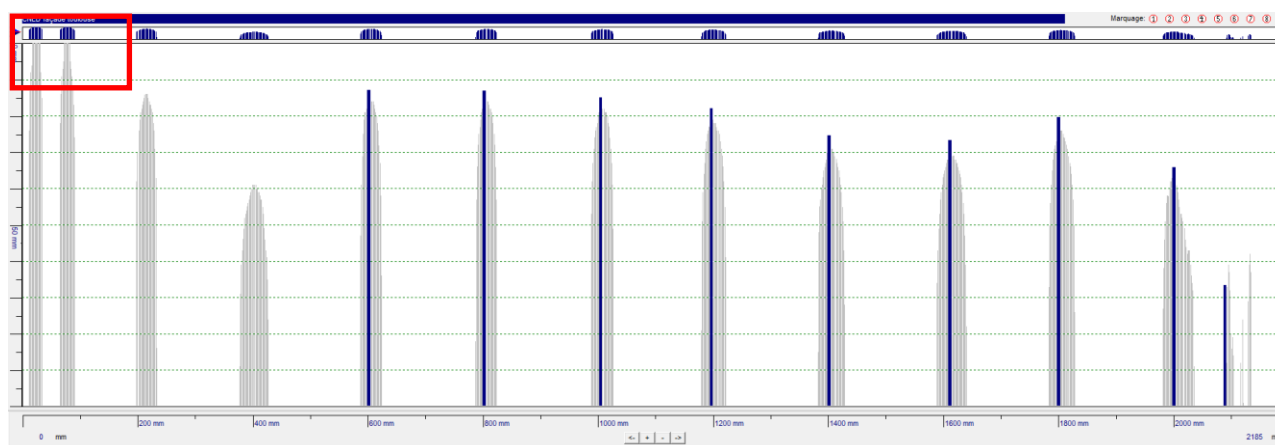


Figure 11 : passage Ferroskan face sud du poteau 9

V.5 - Résultats des essais en laboratoire

V.5.1 - Prélèvements

Deux prélèvements de béton (appelés sucres) ont été réalisés sur les poteaux P1 et P9 afin de mesurer :

- la masse volumique apparente et de la porosité accessible à l'eau (selon la norme NF P 18459),
- le dosage des ions chlorures solubles dans l'eau (selon les recommandations du GranDuBé, 2007).

Le prélèvement P1H a été réalisé en partie haute du poteau P1.

Le prélèvement P9B a été réalisé en partie basse du poteau P9.

V.5.2 - Masse volumique apparente et porosité accessible à l'eau

Prélèvement	Profondeur (mm)	Masse volumique apparente (kg/m ³)	Porosité accessible à l'eau (%)
P9B	10 - 40	2305	13,8

Rappel :

- la masse volumique d'un béton normal est comprise entre 2000 et 2600 kg/m³ (selon la norme NF EN 206-1),
- la masse volumique communément admise pour un béton standard est de 2300 kg/m³,
- les valeurs de porosité communément admises pour un béton standard sont de l'ordre de 13 à 15 % (béton de bâtiment).

→ **Le béton du bâtiment A présente une porosité accessible à l'eau normale.**

V.5.3 - Dosage des ions solubles

Au même titre que la carbonatation, les ions chlorures libres (Cl⁻) ont un rôle important dans le processus de dépassement et de corrosion des armatures. Ce sont ces chlorures libres qui migrent et qui sont responsables de la dépassement des armatures, par dissociation aux chlorures totaux (= chlorures libres + chlorures piégés).

Au sein d'un béton, les ions chlorures libres ont deux effets dans les mécanismes de corrosion :

- diminution de la résistivité de l'enrobage de béton, ce qui facilite le transport des ions d'un site à l'autre,
- amorçage plus rapide de la corrosion par dépassement de la couche d'oxydes protectrice de l'acier. Plus la concentration en ions chlorures libres au niveau des armatures est élevée, plus la vitesse de corrosion est importante.

En termes de concentration en ions chlorures libres, il existe un seuil au-delà duquel la corrosion s'accélère. Lorsque ce seuil, égal à **0,4 % d'ions chlorures libres en poids par rapport au ciment (soit 0,06 % en poids par rapport à un béton « standard » dosé à 350 kg de ciment par m³)**, est atteint, la couche de passivation des aciers disparaît, et la corrosion peut se propager.

La teneur en ions chlorures libres présentée dans le tableau ci-dessous ne dépasse pas le seuil limite de dépassement des aciers (0,06 % d'ions chlorures).

Ech.	Prof. (mm)	Teneur en ions chlorures libres (% poids béton)
P1H	10 - 20	0,011

→ La teneur en chlorure du béton du bâtiment A est suffisamment faible pour en pas entrainer une dépassivation des aciers.

V.6 - Comparaison entre enrobages, profondeur de carbonatation et dosages en chlorures

Pour déterminer l'agent à l'origine de la corrosion des armatures, une comparaison entre enrobages des aciers, la profondeur du front de carbonatation et de pénétration des chlorures est présentée dans des tableaux généraux ci-après.

Les essais en laboratoire ont permis de mettre en évidence que le dosage en chlorure était suffisamment bas pour ne pas engendrer la dépassement des aciers.

Elément / Zone	Profondeur moyenne de carbonatation En mm	Enrobage des armatures Cadres et filants confondus			Conclusions
		Profondeur	Pourcentage d'armature cumulée en	Statistiques	
Poteau P1	1.3 moyen	< 10 mm	3	Min : 8 mm	3% des armatures sont en mesure de se dépassiver par carbonatation du béton. Teneurs en ions chlorures inférieures au seuil de dépassement.
		< 20mm	53		
		< 30 mm	97	Max : 46 mm	
		< 40 mm	97		
		> 40 mm	100	Moyen : 18 mm	
Poteaux courants	0.5	< 10 mm	2	Min : 7 mm	Aucune des armatures n'est en mesure de se dépassiver par carbonatation du béton. Seuls les aciers affleurants sont atteints. Teneurs en ions chlorures inférieures au seuil de dépassement.
		< 20mm	12		
		< 30 mm	35	Max : 69 mm	
		< 40 mm	67		
		> 40 mm	100	Moyen : 34 mm	
Poteau P9	12.7 moyen	< 10 mm	7	Min : 7 mm	41% des armatures sont en mesure de se dépassiver par carbonatation du béton. Teneurs en ions chlorures inférieures au seuil de dépassement.
		< 20mm	41		
		< 30 mm	65	Max : 45 mm	
		< 40 mm	98		
		> 40 mm	100	Moyen : 24 mm	

Figure 12 : tableau comparative – front de carbonatation / enrobage

Les enrobages des poteaux d'angle sont relativement faibles. Pour le poteau d'angle P9, une dépassement des armatures liées à une carbonatation du béton est possiblement à l'origine de la corrosion.

Pour le poteau d'angle P1, le front de carbonatation est nettement moins profond. Seuls les aciers affleurants semblent exposés.

A l'inverse les enrobages des poteaux courants sont plus importants et aucune armature n'est touchée par la carbonatation (hormis quelques armatures affleurantes ponctuelles).

VI - SYNTHÈSE ET PRECONISATION

VI.1 - Synthèse des résultats

VI.1.1 - Poteaux

D'une manière générale, les désordres sont concentrés au niveau des angles du bâtiment. Le sous enrobage de certaines armatures parfois affleurantes associé à une exposition plus importante de ces zones (joints, défauts d'étanchéité en toiture...) explique partiellement la présence d'éclats, d'aciers corrodés et de trace de coulure de rouille sur les poteaux d'angle.

Ce défaut vient se combiner à la dépassement des aciers sous enrobés par les phénomènes de carbonatation. Les pertes de sections des armatures restent, pour le moment, limitées mais commencent à apparaître.

Les poteaux courants, mieux enrobés et moins exposés présentent un meilleur comportement. Toutefois, la présence de fissures horizontales au droit des aciers horizontaux traduit le démarrage de la dégradation des aciers qui engendrera l'éclatement du béton dans ces zones.

Les teneurs en ions chlorures sont inférieures au seuil limite de dépassement des aciers de 0,06 % en poids béton pour toutes les profondeurs étudiées.

De même, la porosité accessible à l'eau du béton reste conforme aux valeurs communément admises.

Le fait que la façade sud soit sensiblement moins dégradée que la façade ouest s'explique par l'exposition aux intempéries de la façade ouest plus importante.

➔ **Les désordres observés sur les poteaux des façades du bâtiment A sont liés à des défauts de pose des armatures entraînant un sous enrobage de certains aciers allant jusqu'à les rendre affleurants.**

VI.1.2 - Éléments préfabriqués

Les éléments préfabriqués avec un parement en béton désactivés ne présentent pas de désordres notables.

L'absence d'un diagnostic amiante sur la colle du carrelage des éléments préfabriqués bas et intermédiaire n'a pas permis de réaliser des sondages destructifs, seule une inspection visuelle a été réalisée.

Les venues d'eau importantes dans les angles du bâtiment associées à des défaut d'enrobage ont conduit à la corrosion des aciers puis à l'éclatement du béton. Ces éléments ont déjà fait l'objet de réparation mais elles présentent aujourd'hui des défauts (nouveaux éclatements...).

Des bombements au niveau du carrelage ont été repérés au droit de ce que nous imaginons être des ancrs de levage des éléments préfabriqués. Là aussi les venues d'eau ont conduit à la corrosion des ancrs provoquant leur foisonnement (augmentation du volume) et l'éclatement du carrelage.

VI.2 - Préconisations

A l'heure actuelle, le bâtiment ne présente pas de désordre structurel remettant en cause sa stabilité à court terme. Toutefois, les désordres observés peuvent être corrigés afin de prolonger la durée de vie de la structure.

VI.2.1 - Poteaux

En premier lieu, il convient de corriger les problématiques de venue d'eau sur les poteaux d'angle afin de limiter leur exposition.

Dans les zones d'éclats en formation et d'éclats, le béton devra être purgé et les armatures passivées avant rebouchage par un mortier structurel sans retrait (R4).

La mise en place d'anodes sacrificielles pourra être envisagée, de même que l'engraissement des poteaux dans les zones avec aciers affleurants.

Compte tenu des enrobages faibles et du phénomène de carbonatation en cours, il pourra être envisagé le traitement suivant :

- Mise en place d'un inhibiteur de corrosion,
- Mise en place d'un revêtement de protection type LHM.

VI.2.2 - Éléments préfabriqués :

Afin de réaliser le diagnostic des éléments préfabriqués, il convient de déposer le revêtement carrelé. Préalablement aux travaux de dépose, la maîtrise d'ouvrage devra établir un diagnostic spécifique à la façade afin de déterminer la présence ou non d'amiante de la colle support des carreaux.

Cependant, il est assez probable que le carrelage en place sur l'élément en béton ait protégé le béton vis-à-vis des agressions extérieures.

Rapport établi le 05/07/2019
La chargée d'étude,
B. FABRE

ANNEXE 1 : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE



Photo n°0

Vue générale façade



Photo n°1

Microfissuration entre les poteaux P1 et P2



Photo n°2

Eclats en formation haut RDC poteau 2



Photo n°3

Acier apparent sur poteau P3



Photo n°4

Poteau 9 - aciers horizontaux apparents



Photo n°5

Poteau 9 - éclats et acier vertical apparent



Photo n°6

Soubassement préfabriqué – éclats au niveau des ancres



Photo n°7

Elément préfabrique bas R+1 façade sud angle P9



Photo n°8

Ancienne réparation angle P9 et élément préfabrique



Photo n°9

Acier affleurant et éclats en tête de P9



Photo n°10

Eclats angle P9



Photo n°11

Fissuration $e = 0.25$ m sur les poteaux courants