

COMUE

**Ancienne Chaufferie du campus de la Doua
10, avenue Albert EINSTEIN
VILLEURBANNE (69)**

LOT 02

**TRAVAUX DE REPARATIONS ET DE REPRISES DE GENIE CIVIL SUR LES
OSSATURES ET VOILES EN BETON ARME DES BÂTIMENTS A
CONSERVER**

Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.)

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES



Document N° D6127-23/0-CCTP-02-IndA du 29 Septembre 2025

Ingeos

Siège social : 12B rue du Pré Faucon • Annecy-le-Vieux • 74940 ANNECY
Agence Lyon : Parc du Chêne • 34 rue du 35ème Régiment d'Aviation • 69500 BRON
T. 04 50 57 25 70 • ingeos@ingeos.fr
S.A.S. au capital de 100 575 euros - RCS Annecy 440 829 638 - TVA n°FR44440829638 – APE7112B
www.ingeos.fr



Référence document	Date	Indice	Rédigé par :	Vérifié par :	Supervisé par :
			Nom et fonction	Nom et fonction	Nom et fonction
D6127-23 CCTP-02	29/09/2025	A	Louise MIGNOT Ingénieure d'études	Benjamin BRETTE Ingénieure structure Chef de Projets	Pierre HABOZIT Directeur de projet

Révision du document :

Indice	Date	Détail	Rédigé par :	Vérifié par :	Supervisé par :
0	29/08/2025	Version initiale	L. MIGNOT	B. BRETTE	P. HABOZIT
A	29/09/2025	Clarifications et précisions à apporter suite aux visites des entreprises sur site	L. MIGNOT	B. BRETTE	P. HABOZIT

NOTA : Les modifications apportées dans le cadre de cette mise à jour seront surlignées en jaune.

SOMMAIRE

I.	DISPOSITIONS GENERALES.....	1
I.1.	OBJET DU MARCHÉ DE TRAVAUX	1
I.1.1	Alotissement de l'opération	1
I.1.2	Décomposition en tranches.....	1
I.2.	REFERENTIEL REGLEMENTAIRE APPLICABLE	2
I.3.	OBJET DU CCTP	3
II.	CONTRAINTES TECHNIQUES PARTICULIERES.....	4
II.1.	CONTRAINTES LIEES A LA MISE EN PLACE D'UN ECHAFAUDAGE EN FAÇADE NORD DU BATIMENT CATHEDRALE LE LONG DE L'EMPRISE DU TRAMWAY.....	4
II.2.	CONTRAINTES LIEES A LA DECOUVERTE POTENTIELLE DE DEGRADATION NON IDENTIFIEES	4
II.3.	CONTRAINTES LIEES A LA COACTIVITE.....	4
III.	PROGRAMME DE TRAVAUX.....	5
III.1.	DESCRIPTION DETAILLEE DU PROGRAMME DE TRAVAUX	5
IV.	SYNTHESE DE L'ETAT DES LIEUX DES BÂTIMENTS ET DES PATHOLOGIES CONSTATEES SUR LES OSSATURES ET VOILES EN BETON ARME.....	9
IV.1.	PRESENTATION DES OSSATURES ET STRUCTURES DES BATIMENTS A REHABILITER	9
IV.2.	SYNTHESE DE L'ETAT DES LIEUX DES PATHOLOGIES.....	10
V.	INSTALLATIONS DE CHANTIER- DISPOSITIONS HYGIENE ET SECURITE - ETUDES D'EXECUTION.....	12
V.1.	INSTALLATIONS DE CHANTIER	12
V.2.	DISPOSITIONS HYGIENE & SECURITE.....	12
V.3.	MOYENS D'ACCES EN HAUTEUR.....	12
V.4.	MISE EN PLACE DE DISPOSITIFS DE REDUCTION DES NUISANCES	12
V.5.	DOCUMENTS D'EXECUTION	13
V.5.1	Dossier de récolement	13
VI.	DEMOLITIONS D'OUVRAGES EN BETON.....	14
VI.1.	MODE OPERATOIRE DE DECONSTRUCTION DES SUPERSTRUCTURES.....	14
VI.1.1	Plancher collaborant (R+3 de la Cogénération)	14
VI.2.	DECONSTRUCTION SELECTIVE DE L'ANNEXE NORD AU TRANSFORMATEUR	15
VI.2.1	Démolition pour création d'ouvertures.....	15
VI.2.2	Dispositions relatives à la protection des parties d'ouvrages à conserver	17
VII.	REPARATIONS ET REPRISES SUR OSSATURES EN GENIE CIVIL DES BATIMENTS CONSERVES	18
VII.1.	PRINCIPES GENERAUX	18
VII.2.	MATERIAUX ET COMPOSANTS / SPECIFICATIONS TECHNIQUES	18
VII.2.1	Armatures.....	18
VII.2.2	Mortiers	19
VII.2.3	Béton.....	19
VII.2.4	Préparation des supports.....	19

VII.2.5	Mise en œuvre des bétons et mortiers	19
VII.2.6	Amélioration de la durabilité :	19
VII.2.7	Localisation des zones.....	20
VII.3.	REPRISES DES SOUS-FACES DE DALLES ENDOMMAGEES	20
VII.4.	REPRISES DES POUTRES ENDOMMAGEES	20
VII.5.	REPRISES ET REPARATION DES POTEAUX.....	21
VII.6.	REPRISES DES FISSURES SUR MURS	21
VII.6.1	Réparation des acrotères.....	22
VII.7.	REPRISES DES EPAUFURES	22
VII.8.	DECAPAGE ET SABLAGE DES MURS ENDOMMAGES	23
VII.9.	BOUCHAGE EN BETON DES TREMIES EXISTANTES	23
VII.10.	COMBLEMENT EN BETON DE LA PORTE	23
VII.11.	REPARATION DE L'ESCALIER D'ACCES A LA MEZZANINE DE LA CHAUFFERIE GAZ.....	23
VIII.	REALISATION D'OUVRAGES DE GENIE CIVIL.....	24
VIII.1.	PLANCHER COLLABORANT AU PIED DE LA CHEMINEE (TRANCHE OPTIONNELLE 01)	24
VIII.2.	RENFORT DE LA CHEMINEE GAZ MAINTENU EN PLACE ET SECURISATION DE L'OUVRAGE (TRANCHE OPTIONNELLE 02)	25
VIII.3.	PROTECTION DES POTEAUX EXTERIEURS DE LA CATHEDRALE PAR REVETEMENT MICRO-MORTIER (TRANCHE OPTIONNELLE 03).....	25
VIII.4.	PROTECTION DES ACROTÈRES PAR REVETEMENT MICRO-MORTIER (TRANCHE OPTIONNELLE 04).....	25
IX.	NETTOYAGE DES BETONS.....	26

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Identification des zones selon références INGEOS.....	9
Figure 2 - Désordres constatés au Sous-sol	10
Figure 3 - Désordres constatés RDC (Ensemble des zones hors cathédrale)	11
Figure 4 - Désordres constatés dans la Cathédrale	11
Figure 5 - Plancher collaborant à déconstruire	14
Figure 6 - Annexe nord du Transformateur	15
Figure 7 - Aperçu des murs à démolir à la charge du lot 02 -Niveau RDC (source Aide au démantèlement TVK)	16
Figure 8 : Exemple de traitement des poutres	18
Figure 9 - Présentation des surfaces déjà accessibles	24

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Décomposition du marché en tranches	1
---	---

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Plan de principe de mise en place de l'échafaudage au droit du tramway	
---	--

I. DISPOSITIONS GENERALES

I.1. OBJET DU MARCHE DE TRAVAUX

Le présent marché concerne la réalisation des travaux de réparations et de reprises sur les ossatures en génie civil des bâtiments conservés sur le site de l'ancienne chaufferie de La Doua dans le cadre du projet de réhabilitation du site.

Leur définition repose notamment sur les études menées en phase de diagnostic et en phase de conception, jointes en pièces annexes au présent dossier :

- ⊙ Diagnostic structure – Chaufferie de La Doua – VILLEURBANNE - GINGER-CEBTP - Août 2018
- ⊙ Diagnostic géotechnique – Mission G5 – Démantèlement de la chaufferie de La Doua – VILLEURBANNE – GINGER CEBTP – Août 2018
- ⊙ Note technique **Rapport N°1-B** - Réparations structurelles – Démantèlement et dépollution de l'ancienne chaufferie de La Doua – IECGC – Février 2025

I.1.1 Allotissement de l'opération

Le présent marché correspond aux travaux à réaliser dans le cadre du **lot N°02**.

I.1.2 Décomposition en tranches

Le tableau suivant présente la décomposition en tranches du marché, ainsi que la forme des prix.

Cadre de Prix	Tranche	Désignation
DPGF	Ferme	⊙ Installations de chantier - Dispositions hygiène et sécurité - Etudes d'exécution
		⊙ Démolition d'ouvrage en béton
	Optionnelle	⊙ Réparations et reprises sur ossatures en génie civil des bâtiments conservés
		TO1 : Mise en place d'un plancher collaborant au pied de la cheminée
		TO2 : Renfort de la cheminée et sécurisation de l'ouvrage
BPU	-	TO3 : Protection des poutres par revêtement micro-mortier
		TO4 : Protection des acrotères par revêtement micro-mortier
		⊙ Sciages préalables, démolition d'ouvrages et construction de murs et dalles en béton et maçonneries
		⊙ Nettoyage de bétons
		⊙ Reprise de génie civil sur zones non accessibles du fait de la présence d'installations et d'équipements, non identifiées à ce jour

Tableau 1 : Décomposition du marché en tranches

Le contenu et les conditions d'exécution de ces travaux à réaliser sont détaillés dans le présent CCTP.

I.2. REFERENTIEL REGLEMENTAIRE APPLICABLE

D'une manière générale, les opérations de dépollution des bâtiments et installations et de confortement des structures devront être menées en parfaite conformité avec les lois et réglementations applicables en France.

Il s'agit notamment des textes suivants :

Lois et règlements en vigueur :

- Code de la Construction et de l'Habitation (CCH),
- Code du Travail (sécurité des travailleurs, prévention amiante/plomb, hygiène chantier),
- Code de l'Environnement (gestion des déchets, bruit, poussières, pollution),

Normes européennes et françaises :

- Eurocodes (EN 1990 à 1999) pour le dimensionnement des structures,
- NF EN 1504 et NF P 18-545 pour la réparation et protection des bétons,
- DTU applicables :
 - DTU 21 (béton),
 - DTU 20.1 (maçonnerie),
 - DTU 23.1 (béton banché),
- NF P 95-101, NF P 95-102 Réparation et renforcement des ouvrages en béton et maçonnerie - Réparation de surface / béton projeté.
- NF P 95-103 Réparation et renforcement des ouvrages en béton et maçonnerie – traitement des fissures et protection du béton.

Documents techniques et prescriptions nationales :

- Fascicule 65 du CCTG – Ouvrages en béton armé,
- Décret 94-1159 relatif à la sécurité des travaux de bâtiment et de génie civil.
- Les guides du STRESS concernant la reprise des fissures et la réparation des bétons dégradés.

I.3. OBJET DU CCTP

Le présent CCTP a pour objet la description des travaux de démolition d'ouvrages et reprises de génie civil et des particularités de l'opération et du mode d'exécution des travaux.

Il n'est pas limitatif, en conséquence de quoi, l'Entreprise devra prévoir tous les travaux indispensables, étant entendu qu'elle doit assurer le complet et le parfait achèvement des travaux de sa spécialité, conformément aux règles de l'Art et dans le respect des normes de sécurité, sans qu'elle puisse prétendre à aucune majoration pour raison d'omission aux plans ou descriptifs, étant donné qu'elle a pris connaissance des travaux à effectuer et qu'elle a suppléé, par ses connaissances professionnelles, aux lacunes du descriptif et aux détails pouvant être omis.

Le MOE a déterminé des estimations de quantités figurant dans le cadre utilisé pour la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire afin de permettre une comparaison avec les quantités que l'Entreprise a elle-même établies, ainsi que dans le cadre du Détail Quantitatif Estimatif (DQE) pour la partie des travaux rémunérés à prix unitaires.

Les quantités indiquées par le MOE ne présentent qu'un caractère indicatif.

Il appartient donc à chaque candidat de compléter le document DPGF avec les quantités indiquées par le MOE. Si l'entreprise constate des erreurs de quantités elle devra indiquer les quantités qu'il a lui-même déterminées suite à son métré et les différences constatées dans une note en annexe. En cas d'absence de justification dans le Mémoire Technique, les quantités du MOE seront jugées comme validées par l'Entreprise.

En tout état de cause, les erreurs relevées en cours d'exécution sur les quantités confirmées ou déterminées par l'Entreprise ne pourront conduire, en aucun cas, à une modification du montant de l'offre acceptée par le Maître d'Ouvrage dans le cadre de l'acte d'engagement.

L'Entreprise devra se rendre compte par elle-même des quantités à traiter pour la déconstruction complète des bâtiments et installations prévues dans le cadre de cette phase, et réaliser les travaux dans les conditions de prix et d'organisation fixées par l'ensemble des pièces contractuelles. Tous frais d'exécution, y compris droits de voiries, signalisation sur voirie si nécessaire, sont à la charge de l'Entreprise.

Pour ce qui concerne la partie du marché rémunéré à prix unitaires, les quantités indiquées dans le DQE correspondent à des estimations établies par le maître d'œuvre, résultant d'une prise en compte de travaux de traitement d'éléments constitutifs des ossatures des bâtiments dont la quantification n'est pas totalement arrêtée au stade de la consultation, du fait de la prise en compte d'aléas, ou d'imprécisions relatives à l'état des lieux. Il n'existe donc pas de notion de quantités minimales à mettre en œuvre par dérogation à l'article 15.1 du CCAG Travaux. Les quantités à mettre en œuvre dépendront des conclusions des études d'exécution à mettre en œuvre en phase de préparation des travaux, ainsi que des constats effectués par le maître d'œuvre en phase d'exécution des travaux, ou consécutivement à des investigations complémentaires à mettre en œuvre.

II. CONTRAINTES TECHNIQUES PARTICULIERES

II.1. CONTRAINTES LIEES A LA MISE EN PLACE D'UN ECHAFAUDAGE EN FAÇADE NORD DU BATIMENT CATHEDRALE LE LONG DE L'EMPRISE DU TRAMWAY

Les échafaudages et les plateformes de travail permettant un accès sécurisé aux éléments de l'ossature en élévation (poteaux et poutres) sur la façade du bâtiment située contre la voie du Tramway sont mis en œuvre par le titulaire du Lot 01.

Dans le cadre de son marché, le Titulaire du Lot 02 est intégré à la phase de conception de l'échafaudage et de moyens de protections collectives à mettre en œuvre par le Titulaire du Lot 01, afin de s'assurer de la parfaite adéquation entre les besoins de travaux à réaliser pour chaque intervention.

Cette étape intègre notamment la participation aux réunions de travail avec la RATPDEV, le SYTRAL, et toutes autres parties impliquées dans la définition et la mise au point des protections collectives à mettre en œuvre.

Le plan de principe de l'échafaudage est présenté en **annexe 1** au présent CCTP.

II.2. CONTRAINTES LIEES A LA DECOUVERTE POTENTIELLE DE DEGRADATION NON IDENTIFIEES

Le programme de travaux de reprises de génie civil repose sur les constats visuels effectués lors des différentes visites d'expertise du site dans le cadre des diagnostics structurels (GINGER), puis dans le cadre des études de conception de la maîtrise d'œuvre.

Il est précisé que compte tenu que les installations sont encore en place, plusieurs parties d'ouvrages de génie civil n'ont pas pu faire l'objet d'une inspection visuelle.

En conséquence, il ne peut être exclu au stade de la rédaction des pièces techniques, que le démantèlement d'équipements et de matériels, ne conduise à la découverte de désordres structuraux.

Cette configuration implique la nécessité de procéder à un complément d'état des lieux à l'issue des opérations de démantèlement par la maîtrise d'œuvre.

L'intégration de ce point d'arrêt devra être prévu dans le planning et l'organisation des travaux.

II.3. CONTRAINTES LIEES A LA COACTIVITE

Le Titulaire doit prendre en considération le planning général de l'opération afin d'intégrer les sujétions relatives à la coactivité entre lots.

III. PROGRAMME DE TRAVAUX

III.1. DESCRIPTION DETAILLEE DU PROGRAMME DE TRAVAUX

Le programme de travaux à mettre en œuvre par le titulaire du marché est le suivant :

⊙ TRANCHE FERME :

Poste 1 : Installations de chantier - Dispositions hygiène et sécurité - Etudes d'exécution

⊙ Préparation de chantier

- Installation de chantier et amené repli de l'ensemble des matériels et matériaux nécessaires à la réalisation de l'ensemble des travaux de réparations et accès en élévation, Y compris moyens d'accès en élévation (échafaudages, nacelles, sapines d'accès)

○ Fourniture des moyens de levage, y compris amenées-replis

- Dispositions Hygiène & Sécurité spécifiques aux travaux du lot

⊙ Etudes d'exécution

- Etat des lieux de la cheminée souhaitée maintenu en place avec proposition d'ouvrages de confortement ou de stabilité (structure, fixation)
- Analyse de la capacité portante des éléments en béton armé, plancher, voiles, souhaités sciés ou démolis, y compris la rédaction et la diffusion d'un rapport
- Rédaction des modes opératoires et procédures d'exécution
- Dossier de récolement à l'issue des travaux

Poste 2 : Démolition d'ouvrages en béton

⊙ Déconstruction sélective d'ouvrages en béton des bâtiments

- Démolition du plancher collaborant reposant sur la structure béton armé en croisillons du bâtiment historique, y compris, désolidarisation, préalables, système d'étalement, tri des matériaux et mise en stock provisoire
- Déconstruction sélective des superstructures et infrastructures de l'annexe Nord du bâtiment transformateur y compris, désolidarisation, préalables, système d'étalement, tri des matériaux et mise en stock provisoire
- Tri, chargement, transport et élimination des déchets en installation de stockage classée issus de la démolition d'ouvrage

Poste 3 : Réparations et reprises sur ossatures en génie civil

- ⊙ Reprises de génie civil dans partie sous-sol du bâtiment Cathédrale
 - Reprises des sous-faces de dalles endommagées
 - Reprises des poutres endommagées
 - Reprises des fissures sur murs
 - Décapage et sablage des murs endommagés
 - Bouchage en béton des trémies existantes
- ⊙ Reprises de génie civil au RdC et en étages
 - Comblement en béton de la porte, après scellements de barres HA dans l'existant
 - Reprises des épaufrures
 - Reprises des fissures sur murs
 - Reprises des sous-faces de dalles endommagées
 - Décapage et sablage des poutres croisées de toiture
- ⊙ Reprises de génie civil dans le bâtiment Cathédrale
 - Reprises et réparation des poteaux
 - Décapage et sablage des poutres de toiture
 - Reprises des sous-faces de dalles endommagées
 - Réparation des acrotères
 - Application d'un inhibiteur de corrosion de type Lankosteel 761 (ou équivalent) sur les éléments de structures en béton armé réparés et/ou exposés

TRANCHES OPTIONNELLES

Poste 4 : TO1 : Mise en place d'un plancher collaborant au pied de la cheminée

- Fourniture et mise en œuvre d'un plancher collaborant, y compris toutes sujétions de coupe, chevauchements, liaison avec structures porteuses et étaitements temporaires

Poste 5 : TO2 : Renfort de la cheminée gaz, maintenue en place et sécurisation de l'ouvrage

- Fourniture et mise en œuvre d'un dispositif de sécurisation et de maintien en place de la cheminée existante, y compris toutes sujétions de main d'œuvre, matériels et protections nécessaires.
 - Cerclages métalliques de liaison entre la structure béton de la cathédrale et le contour de la cheminée
 - Création d'équerres métalliques en sous face de la cheminée
 - Platelage en sous face de la cheminée

Poste 6 : TO3 : Protection des poteaux extérieurs de la Cathédrale par revêtement micro-mortier

- Fourniture et mise en œuvre d'une protection générale de surface sur les poteaux de la Cathédrale par un revêtement en micro-mortier, y compris toutes sujétions de main d'œuvre, matériels et protections nécessaires.

Poste 7 : TO4 : Protection des acrotères de la Cathédrale par revêtement micro-mortier

- Fourniture et mise en œuvre d'une protection générale de surface sur les poteaux de la Cathédrale par un revêtement en micro-mortier, y compris toutes sujétions de main d'œuvre, matériels et protections nécessaires.

⊙ PRESTATIONS ET TRAVAUX REMUNERES PAR APPLICATION D'UN BORDEREAU DE PRIX UNITAIRES

Poste 8 : Sciages préalables, démolition d'ouvrages et construction de murs, dalles en béton et maçonneries

- ⊙ Démolition de mur en parpaing, y compris tri et conditionnement
- ⊙ Travaux préalables
 - Etalement des planchers de part et d'autre de murs démolis
 - Mise en place de chevalement par portiques métalliques au-dessus de la futur ouverture (esp. ~ 1.00 m)
- ⊙ Création d'ouvertures
 - Sciage sur voiles en béton armé, verticaux et horizontaux
 - Mise en œuvre de linteau par profilés métalliques
 - Création de poteaux en béton armé avec scellements en pied dans le soubassement du mur au droit du linteau
- ⊙ Démolition et finition
 - Démolition de voile en béton, y compris tri et conditionnement,
 - Dépose de plancher béton armé, y compris tri et conditionnement
 - Retrait des chevalement et comblements des ouvertures des chevêtres.
- ⊙ Réalisation d'ouvrages de génie civil, y compris toutes sujétions de reprises d'armature de ferrailage, et toutes dispositions raccordement avec les ouvrages existants.
 - Mur en parpaing
 - Mur en béton armé
 - Plancher en béton armé
- ⊙ Fourniture et mise en œuvre d'ouvrage en béton armé pour fermeture d'ouvertures sur voiles ou dallages en béton armé
- ⊙ Préparation des bétons (broyage, déferrailage), reprise, chargement et évacuation vers plateforme de recyclage

Poste 9 : Nettoyage de surfaces de voiles, poteaux, dalles en béton armé

- ⊙ Nettoyage surfaciques (tags, graffitis, coulures etc) sur éléments constitutifs des ossatures et voiles en béton armé, y compris mise en place de moyens d'accès pour réalisation de la prestation

IV. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT DES LIEUX DES BÂTIMENTS ET DES PATHOLOGIES CONSTATÉES SUR LES OSSATURES ET VOILES EN BETON ARME

Les prescriptions techniques du présent CCTP font référence aux désordres définis dans l'étude IECGC/ 24.3334 - Rapport N° 1-B du 12.02.2025.

IV.1. PRÉSENTATION DES OSSATURES ET STRUCTURES DES BATIMENTS A REHABILITER

Les bâtiments à traiter sont constitués d'ossatures en béton armé, qui dans l'ensemble ont des sections relativement importantes.

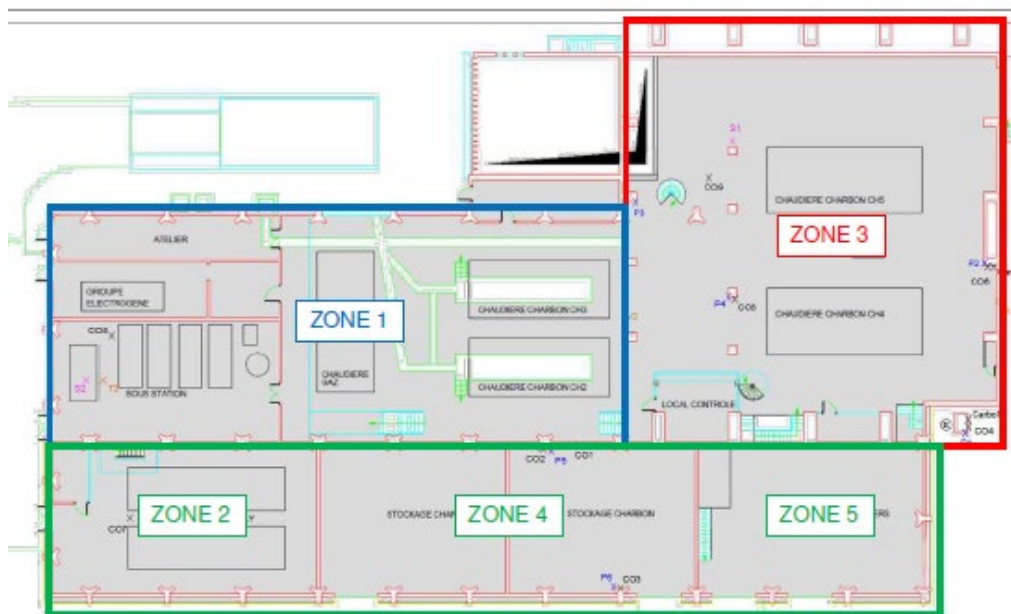


Figure 1 : Identification des zones selon références INGEOS

Nous avons noté les points particuliers suivants pour les structures :

- ⇒ **La structure de la zone 1** est de type R+2 en partie Ouest et RDC de grande hauteur en partie Est, avec une ossature constituée par les voiles périphériques, associés à des poteaux et des dalles pleines en béton armé. Les planchers intermédiaires sont composés de dalles pleines en béton armé associées à des poutres BA. La toiture est constituée par des poutres croisées de grande hauteur formant le niveau haut de cette structure.
- ⇒ **La structure de la cathédrale (zone 3)** est de type RDC de grande hauteur constituée de portiques imposants, composés de poteaux en béton armé associés à des poutres précontraintes de forte section orientées Nord-Sud et à des poutres en béton armé orientées Est-Ouest. La zone cathédrale comporte 2 niveaux de planchers partiels et un niveau de sous-sol global. A noter que le plancher haut du sous-sol est constitué de plusieurs éléments en béton ayant pour rôle de soutenir les anciennes chaudières à charbon. Nota : Le mur en béton entre la zone 1 et la zone 3 a été construit dans un second temps.

⇒ **Les zones 2, 4 et 5** sont de type RDC de grande hauteur pour la partie Est (ancienne zone de stockage de charbon) et de type R+2 pour la partie Ouest constituée par les voiles périphériques, associés à des poteaux et des dalles pleines en béton armé. Le plancher intermédiaire est composé d'une dalle pleine en béton armé associée à des poutres BA. A noter que la structure a fait l'objet d'une rehausse en ossature métallique, au niveau de l'ancienne toiture constituée par les poutres croisées de grande hauteur et d'une dalle pleine en béton armé.

IV.2. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT DES LIEUX DES PATHOLOGIES

Les localisations identifiées de A à F ci-dessous font référence aux zones de désordres définies dans l'étude IECGC/ 24.3334 - Rapport N° 1-C du 23.09.2025.

Dans le cadre de l'expertise de l'existant, le bâtiment a été découpé en trois secteurs, comme le montrent les figures suivantes :

- Sous-sols : ZONES 2, 3, 4 et 5 selon identifications zones INGEOS
- RDC et étages - ZONES 1 et 3 : selon identifications zones INGEOS
- Bâtiment Cathédrale : Zone 3

Hormis quelques poutres endommagées, il n'a pas relevé de désordres pouvant remettre en cause la stabilité actuelle des structures. En revanche, les dégradations identifiées sur les structures sont relativement importantes et nécessitent des travaux de réparations conséquents pour augmenter la durabilité des ouvrages.

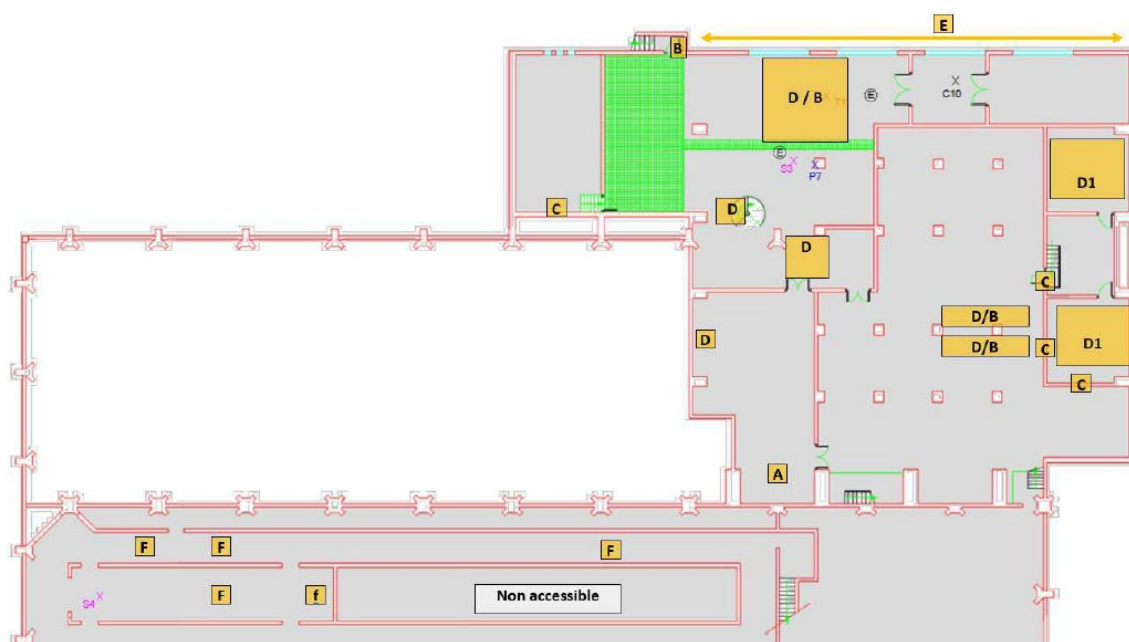


Figure 2 - Désordres constatés au Sous-sol

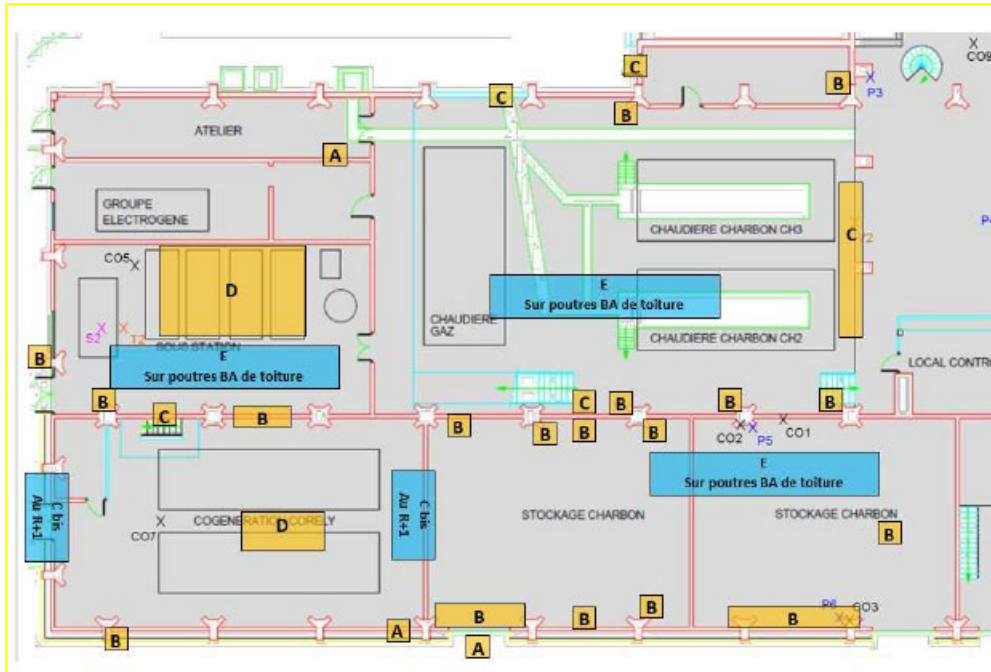


Figure 3 - Désordres constatés RDC (Ensemble des zones hors cathédrale)

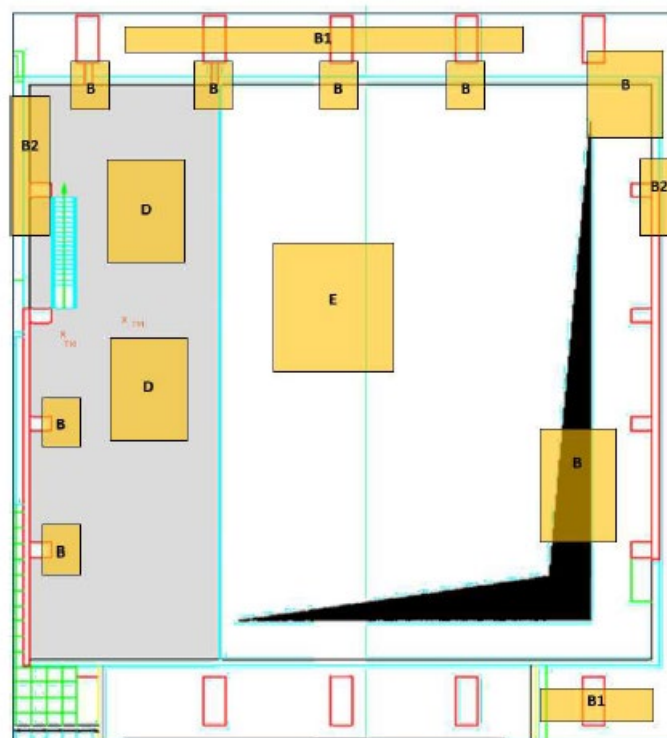


Figure 4 - Désordres constatés dans la Cathédrale

V. INSTALLATIONS DE CHANTIER- DISPOSITIONS HYGIENE ET SECURITE - ETUDES D'EXECUTION

V.1. INSTALLATIONS DE CHANTIER

Les dispositions sont décrites dans le CCTPC du marché.

V.2. DISPOSITIONS HYGIENE & SECURITE

Les dispositions sont décrites dans le CCTPC du marché.

En complément, le titulaire du présent lot 02 devra assurer les dispositions hygiène et sécurité pour les besoins propres de son lot « démolition d'ouvrages et reprises structurelles ».

V.3. MOYENS D'ACCES EN HAUTEUR

Le titulaire du marché de génie civil s'occupera de mettre à disposition les moyens d'accès en élévation pour permettre la bonne exécution des travaux.

Les accès en hauteur devront être sécurisés, adaptés aux exigences en vigueur.

Les structures provisoires devront être contrôlées par des organismes extérieurs habilités.

⊙ Mise en œuvre d'un échafaudage au droit des verrières de la cathédrale

La prestation de mise en place de l'échafaudage est à la charge du lot 01. Le présent lot 02 devra donner ses exigences au lot 01 en phase de préparation des travaux.

V.4. MISE EN PLACE DE DISPOSITIFS DE REDUCTION DES NUISANCES

L'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires pour limiter les nuisances liées au chantier.

Sur le plan acoustique, les travaux devront respecter strictement les plages horaires autorisées et être réalisés à l'aide de matériels récents conformes aux normes acoustiques en vigueur. Les zones sensibles, notamment les ateliers impactés par les nuisances sonores, devront être isolées, en particulier lors de l'utilisation d'installations mobiles de concassage.

Afin de limiter l'inhalation de poussières, l'entreprise mettra en œuvre des dispositifs de brumisation à eau mouillante, avec contrôle des débits et des rejets, lors des phases générant le plus d'émissions (abattage des superstructures, opérations de concassage, circulation sur les pistes du chantier).

Pour garantir la propreté du site et de ses abords, des dispositifs de nettoyage des roues des engins seront installés avant toute sortie sur la voie publique, complétés par un balayage régulier des voiries empruntées.

V.5. DOCUMENTS D'EXECUTION

L'Entreprise a à sa charge l'établissement de l'ensemble des documents d'exécution préalables à la réalisation des travaux.

Ces documents sont à établir par l'Entreprise pendant la période de préparation des travaux. Les études devront intégrer les études préalables suivantes :

- ⊙ **Etat des lieux de la cheminée souhaitée maintenu en place avec proposition d'ouvrages de confortement ou de stabilité (structure, fixation)**
- ⊙ **Analyse de la capacité portante des éléments en béton armé, plancher, voiles, souhaités sciés ou démolis, y compris la rédaction et la diffusion d'un rapport**

De plus, ces documents comprendront les méthodologies des procédures d'exécution relatives à :

- ⊙ **Mise en place des échafaudages et moyens d'accès pour les travaux de génie-civil et de démolition**
- ⊙ **Démolition d'ouvrages, protection des mitoyens et désolidarisations préalables**
- ⊙ **Reprises de génie civil**
- ⊙ **Nettoyage des bétons**

La validation de chacune des procédures constitue **un point d'arrêt** au démarrage des travaux.

Le visa de chaque procédure sera prononcé par le Maître d'Œuvre après consultation du CSPS et du bureau de contrôle.

V.5.1 Dossier de récolement

Pour les thématiques spécifiques au lot, le dossier de récolement comprendra également :

- ⊙ Fiches techniques des matériaux et produits utilisés (béton, armatures, résines, mortiers de réparation, étanchéité, etc.),
- ⊙ PV de conformité ou certificats de qualité (acier, béton, additifs),
- ⊙ Rapports de laboratoire (formule béton, granulats, essais de convenance),
- ⊙ Notices d'entretien ou recommandations spécifiques
- ⊙ Plans de récolement (mis à jour selon l'exécution réelle, avec toutes les modifications validées par la MOE) en PDF et DWG
- ⊙ Un **bilan quantitatif et qualitatif** des produits, équipements, matériaux et déchets évacués du chantier, avec un classement par catégorie, par destination et par filière de traitement (Centre de reconditionnement et de recyclage, ISDD, ISDND, ISDI, Eco-organismes, Centres de valorisations, autres centres de traitement), avec en annexes **tous les bordereaux de suivi de déchets correspondants**, présenté selon l'organisation du cerfa de récolement joint à l'**Arrêté du 26 mars 2023** relatif au diagnostic portant sur la gestion des produits, équipements, matériaux et déchets issus de la démolition ou de la rénovation significative de catégories de bâtiments

Le dossier de récolement sera remis au maître d'œuvre et à la maîtrise d'ouvrage sous format numérique.

La réalisation du dossier de récolement, et sa validation auprès de la maîtrise d'œuvre constituent une condition nécessaire à la réception des travaux.

VI. DEMOLITIONS D'OUVRAGES EN BETON

VI.1. MODE OPERATOIRE DE DECONSTRUCTION DES SUPERSTRUCTURES

La méthodologie à mettre en œuvre est basée sur une déconstruction sélective permettant d'optimiser le tri des déchets et la valorisation des matériaux résultant des opérations de déconstruction.

Les objectifs fixés dans le cadre du présent marché sont donc notamment :

- Optimiser le tri et la valorisation des matériaux
- Garantir le maintien en place des ouvrages et installations à préserver
- Minimiser les chocs et vibrations afin de réduire les risques de désordres en phase de démolition

L'Entreprise devra procéder aux opérations de déconstruction suivant les « Règles de l'art », en utilisant tous les moyens autorisés, et ce en conformité avec les règlements en vigueur, notamment en ce qui concerne l'urbanisme, la voirie, la police et l'hygiène.

VI.1.1 Plancher collaborant (R+3 de la Cogénération)

La prestation intègre la démolition sélective du plancher collaborant reposant sur la structure béton armé en croisillons du bâtiment historique, y compris le tri des matériaux générés.

La surface concernée est d'environ 170 m².

Les étapes de désolidarisation préalables sont intégrées dans cette présente prestation.

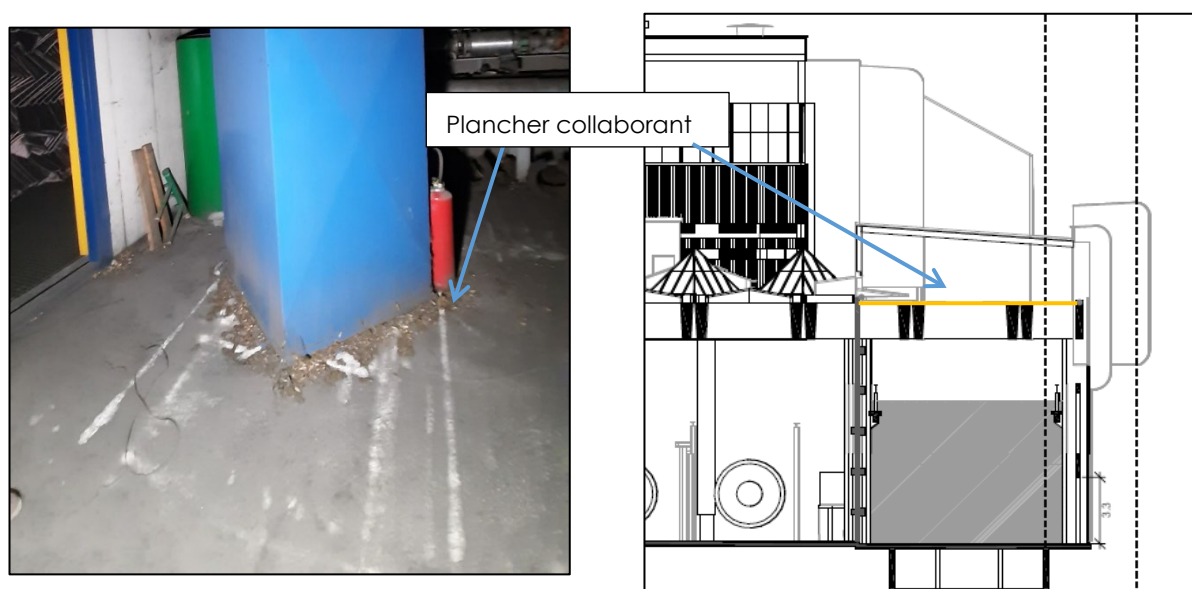


Figure 5 - Plancher collaborant à déconstruire

VI.2. DECONSTRUCTION SELECTIVE DE L'ANNEXE NORD AU TRANSFORMATEUR

Le titulaire devra démolir la superstructure et les infrastructures de l'annexe Nord du bâtiment transformateur y compris tri des matériaux.

La prestation intègre toutes dispositions conservatoires vis-à-vis de la protection des ouvrages mitoyens à maintenir en place.

La structure sera préalablement désolidarisée du bâtiment transformateur à maintenir en place.



Figure 6 - Annexe nord du Transformateur

VI.2.1 Démolition pour création d'ouvertures

Dans le cadre du futur projet, certains éléments en béton sont souhaités être démolis afin de créer plus d'espace disponible. Ces ouvertures sont intégrées au marché de travaux sous forme de Bordereau à Prix Unitaire (BPU).

Cette prestation de démolition complémentaire comprend les éléments suivants :

- ⊙ Démolition de murs en béton armé
- ⊙ Démolition de plancher en béton armé

La réalisation des démolitions d'éléments en béton armé sera possible par études structures préalables et désolidarisation. Ces prestations sont réalisées par le lot 02 génie civil.

Pour la création d'ouverture dans des murs, le titulaire devra suivre les prescriptions suivantes :

- ⊙ Etalement des planchers de part et d'autre du mur.
- ⊙ Mise en place de chevalement par portiques métalliques au-dessus de la futur ouverture (esp. ~ 1.00 m)
- ⊙ Sciage du mur et Mise en œuvre d'un linteau par profilés métalliques, dimensionnés en fonction de la largeur d'ouverture.

- Sciages verticaux du mur aux abouts du linteau.
- Création de 2 poteaux en béton armé avec scellements en pied dans le soubassement du mur.
- Démolition du mur en partie courante de l'ouverture.
- Retrait des chevalement et comblements des ouvertures des chevêtres.

Nota : En fonction du type de mur et de la largeur d'ouverture, il pourrait être faisable de simplifier ce principe en positionnant tout de suite un linteau en moilage du mur existant.

A noter que le document de TVK intègre les éléments souhaités être démolis. La figure ci-dessous illustre une partie du RDC de la Chaufferie.

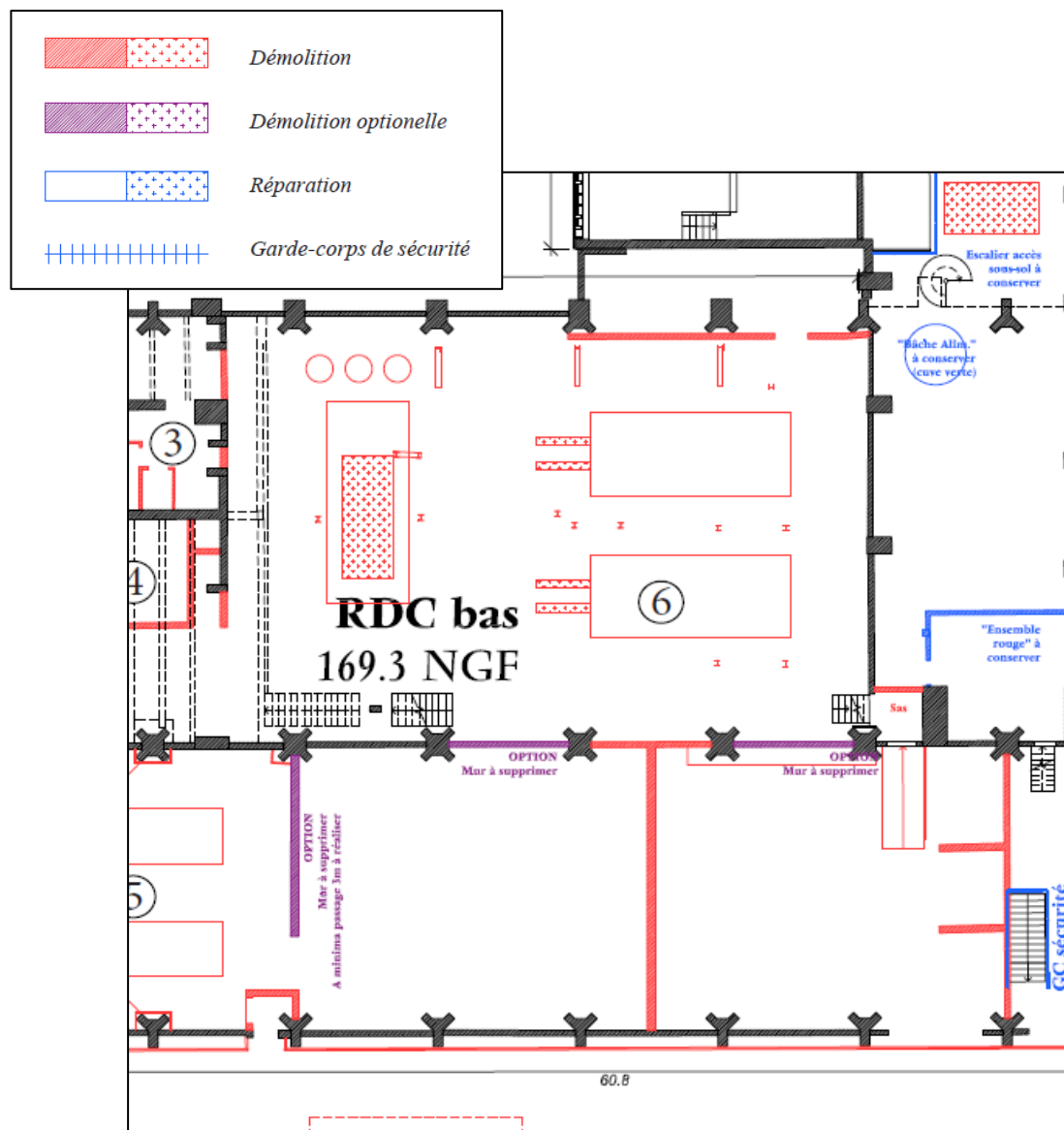


Figure 7 - Aperçu des murs à démolir à la charge du lot 02 -Niveau RDC (source Aide au démantèlement TVK)

VI.2.2 *Dispositions relatives à la protection des parties d'ouvrages à conserver*

Le titulaire devra prendre en compte la liste des éléments à maintenir en place intégrée au CCTPC.

L'entreprise mettra en place tous les moyens en œuvre pour achever les travaux sans générer de nuisances, de dommages sur les éléments à maintenir en place, structures du bâti et aux ouvrages limitrophes.

Dans le cas où une sécurisation spécifique est nécessaire, il devra proposer les dispositions à mettre en place en phase de préparation de chantier.

Dans le cas d'une contrainte technique à la bonne réalisation d'une prestation annexe prévue au programme de travaux, le titulaire devra en informer la MOE, la MOA avant toute intervention.

VII. REPARATIONS ET REPRISES SUR OSSATURES EN GENIE CIVIL DES BATIMENTS CONSERVES

VII.1. PRINCIPES GENERAUX

Les travaux suivants seront mis en œuvre :

- D'une manière générale, les structures affectées de dégradations, efflorescences, calcite, coulures, devront faire l'objet d'un sablage et/ou d'un décapage du béton afin d'assainir les structures et de contrôler de façon globale la tenue des parements de peau.
- Les désordres structurels identifiés (endommagement du béton, corrosion des armatures, épaufrures, etc...) devront faire l'objet de curage, ajout d'armatures complémentaires et reprises au mortier de réparation.

VII.2. MATERIAUX ET COMPOSANTS / SPECIFICATIONS TECHNIQUES

L'entrepreneur devra tenir à disposition du Maître d'Œuvre d'exécution les fiches d'identification de l'ensemble des matériaux utilisés et approvisionnés sur le chantier.

Il devra décrire précisément les méthodologies de réparations qu'il prévoit d'utiliser lors de la remise de son œuvre et établir un Plan d'assurance Qualité (PAQ) avec les détails des modes de réalisations, les contrôles envisagés et les essais de convenance.

VII.2.1 Armatures

Les armatures de renforcement seront obligatoirement des armatures à haute adhérence. Ces aciers seront de la classe Fe E500 et leur limite élastique ne sera pas inférieure à 500 MPa. Les aciers utilisés doivent bénéficier de la certification AFCAB.

Pour les treillis soudés, ils seront de la classe TLE 520 avec une limite d'élasticité garantie de 520 MPa minimum pour les diamètres inférieurs ou égaux à 6 mm, et de la classe supérieure à TLE 500 avec une limite d'élasticité garantie au moins égale à 500 MPa pour les diamètres supérieurs à 6 mm.

Les adjonctions d'armatures seront obligatoirement associées avec des scellements à la résine de barres HA à la structure existantes et des soudures aux armatures existantes.

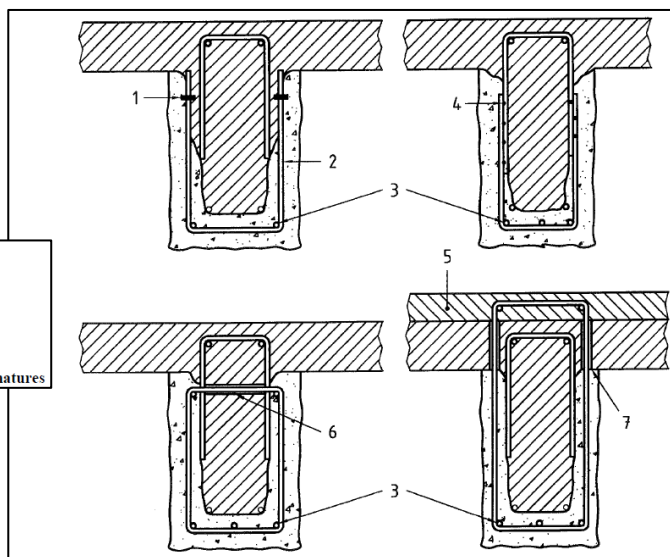
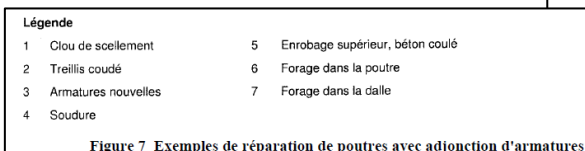


Figure 8 : Exemple de traitement des poutres

VII.2.2 Mortiers

Les mortiers de réparations utilisés seront fibrés, de classe R4 et auront au minimum les caractéristiques suivantes :

- Résistance à la compression supérieure ou égale à 45 MPa.
- Adhérence mesurée sur un support de référence supérieur ou égale à 2 MPa.
- Module d'élasticité de 20 000 MPa minimum

VII.2.3 Béton

Dans le cas d'utilisation de béton et/ou de béton projeté, la granulométrie sera limitée à une maille de 10 mm. Ils seront conformes à la norme NF EN 206-1 et seront de type C35/45 minimum avec un dosage en ciment de 350 kg/m³.

VII.2.4 Préparation des supports

Pour chaque type de réparation, une préparation de surface sera nécessaire avec pour objectif de créer un support sain, propre, rugueux afin d'assurer une bonne adhérence des mortiers de réparation.

Il conviendra de prévoir :

- Curage et décapage des parties de béton non adhérentes avec préparation en bords francs droits et taillés.
- Décapage des parties de béton contaminé par les chlorures ou la carbonatation
- Dégagement des armatures sur 1 à 2 cm en périphérie
- Nettoyage des surfaces purgées (lavage sous pression, brossage, aspiration, soufflage...)
- Décapage général des armatures et mise en œuvre d'un revêtement anticorrosion compatible avec le type de ragréage prévu (passivant)
- Amélioration de la liaison avec une application d'un produit d'adhérence (résine ou liants hydrauliques)
- Nota : Cette couche d'accroche peut être spécifique avec les produits que l'Entreprise choisira d'utiliser.

VII.2.5 Mise en œuvre des bétons et mortiers

La technique de mise en œuvre des bétons et mortiers est laissée au libre choix de l'entrepreneur. Elle se fera soit par application manuelle, soit par bétonnage en place ou par projection en fonction de la localisation des réparations.

La finition sera talochée de manière à être la plus discrète possible.

VII.2.6 Amélioration de la durabilité

Afin d'améliorer la durabilité des béton réparés et exposés, il est demandé à l'Entreprise de mettre en œuvre un inhibiteur de corrosion de type Lankosteel 761 (ou équivalent) sur les éléments de structures suivants :

- Éléments exposés : Grands poteaux et acrotères périphériques de la cathédrale.
- Sur l'ensemble des zones ragréées avec un débord latéral de 1 m de part et d'autre.

VII.2.7 Localisation des zones

Zones concernées :

- Sous-sol – Zones 2, 3, 4, 5 : points D, D1, E, F.
- RDC, étages et toitures – Zones 1, 2, 3, 4, 5 : points B, D, E.
- Cathédrale – Zone 3 : B, D, E.

VII.3. REPRISES DES SOUS-FACES DE DALLES ENDOMMAGEES

Les endommagements des sous-faces de dalles devront être traités en suivant les étapes ci-après :

- Piquages des zones de béton dégradé.
- Préparation de surface.
- Décapage et passivation des aciers existants.
- Mise en œuvre d'un treillis soudé en sous-face avec liaisonnement par scellements de barres HA dans les dalles et les poutres existantes.
- Projection d'une surépaisseur de béton.

Zones principalement concernées :

- Sous-sol – Zones 2, 3, 4, 5 : points D, D1, F.
- RDC, étages et toitures – Zones 1, 2, 3, 4, 5 : points D.
- Cathédrale – Zone 3 : D.

VII.4. REPRISES DES POUTRES ENDOMMAGEES

La prestation de reprise des poutres intégrera les sujétions suivantes :

- Décapage et sablage du béton.
- Contrôle de l'état du béton.
- Piquages des zones de béton dégradé et non adhérents.
- Nettoyage et préparation de surface.
- Décapage et passivation des aciers existants.
- Scellement de barres HA en complément des armatures existantes.
- Application d'une couche d'accroche.
- Mise en œuvre d'un ragréage au mortier fibré de réparation.
- Talochage de surface.

LOCALISATION : Point D ; Poutres de toiture de la Cathédrale, Poutres croisées de manière générale et particulièrement au Point E

VII.5. REPRISES ET REPARATION DES POTEAUX

La prestation de reprises et réparation des poteaux intègrera les sujétions suivantes :

- ⊙ Piquage de décapage des bétons non adhérents.
- ⊙ Nettoyage et préparation de surface.
- ⊙ Application d'une couche d'accroche et passivation.
- ⊙ Application d'un ragréage au mortier de réparation fibré sans retrait.
- ⊙ Talochage de surface.

LOCALISATION : Points B et B1

NOTA : La prestation comprend la dépose et repose de l'ensemble de paratonnerre situé sur les poteaux de la Cathédrale. En hypothèse, 2 unités sont concernées.

NOTA : Les 10 poteaux intérieurs et extérieurs de la Cathédrale sont concernés par cette prestation.

A noter que la mise en œuvre d'une protection des poteaux extérieurs de la Cathédrale par revêtement micro-mortier est intégré en tranche optionnelle.

VII.6. REPRISES DES FISSURES SUR MURS

La prestation de reprise des fissures sur les murs intègrera les étapes et prescriptions suivantes :

- ⊙ Piquage d'ouverture des fissures.
- ⊙ Création de saignées perpendiculaires à la fissure régulièrement espacées.
- ⊙ Nettoyage et préparation de surface.
- ⊙ Application d'une couche d'accroche.
- ⊙ Scelllements de barres HA au mortier de réparation fibré sans retrait.
- ⊙ Talochage de surface.

Les zones principalement concernées :

- Sous-sol – Zones 2, 3, 4, 5 : points C, D.
- RDC, étages et toitures – Zones 1, 2, 3, 4, 5 : points C, Cbis
- Cathédrale – Zone 3 : B2.

VII.6.1 Réparation des acrotères

La prestation de réparation des acrotères intégrera les étapes et prescriptions suivantes :

- Décapage et piquage des bétons non adhérents.
- Nettoyage et préparation de surface.
- Application d'une couche d'accroche et de passivation.
- Scelllements de barres HA au mortier de réparation fibré sans retrait.
- Talochage de surface.

LOCALISATION : Point B2

A noter que la Tranche Optionnelle n°03 concerne la protection des acrotères par revêtement micro-mortier.

VII.7. REPRISES DES EPAUFRURES

Les épaufrures, éclatement de la peau du béton, avec corrosion des aciers devront être traitées en suivant les étapes ci-après :

- Piquage du béton non adhérent dans la zone impactée et en périphérie.
- Nettoyage et préparation de surface.
- Passivation des aciers et ajouts/scelllements de barres HA de reprises.
- Application d'une couche d'accroche.
- Réparation au mortier de réparation fibré sans retrait.
- Talochage définitif de surface.

Zones principalement concernées :

- Sous-sol – Zones 2, 3, 4, 5 : points B.
- RDC, étages et toitures – Zones 1, 2, 3, 4, 5 : points B.
- Cathédrale – Zone 3 : B, B1, B2.

VII.8. DECAPAGE ET SABLAGE DES MURS ENDOMMAGES

La prestation devra intégrer le décapage et le sablage des murs endommagés ainsi que les sujétions de contrôle de l'état du béton.

LOCALISATION : Point E

VII.9. BOUCHAGE EN BETON DES TREMIES EXISTANTES

Bouchage en béton des trémies existantes après scellements de barres HA à l'existant.

LOCALISATION : Point A

VII.10. COMPLEMENT EN BETON DE LA PORTE

Comblement en béton de la porte après scellements de barres HA dans l'existant.

LOCALISATION : Point A

VII.11. REPARATION DE L'ESCALIER D'ACCES A LA MEZZANINE DE LA CHAUFFERIE GAZ

La structure de l'escalier en béton devra être réparée pour être réutilisée dans le projet de réhabilitation du site.

VIII. REALISATION D'OUVRAGES DE GENIE CIVIL

Les prestations et travaux décrits dans le présent chapitre font partie de tranches optionnelles au marché du Lot 02.

VIII.1. PLANCHER COLLABORANT AU PIED DE LA CHEMINEE (TRANCHE OPTIONNELLE 01)

Suite à la dépose des éléments de couverture et des ossatures au pied de la cheminée par le lot 01, le titulaire du lot 02 devra mettre en place un plancher collaborant au pied de la cheminée.

A noter que la cheminée devra être maintenue en place pour la suite du projet de déconstruction.

Un plancher existant partiel est déjà présent sous les ouvrages en orange des figures ci-dessous. Le titulaire devra proposer une méthodologie adaptée pour conserver ou non ces planchers et permettre la pose d'un plancher collaborant continu et garantir la faisabilité de pose d'une étanchéité par le lot 03.

La prestation intègre toutes les sujétions de coupe, de chevauchements, de liaison avec les structures porteuses environnantes et les étaitements temporaires. Ainsi que la fourniture et la mise en œuvre des éléments suivants :

- la tôle nervurée galvanisée,
- la fourniture et la pose du treillis soudé/armatures
- le béton, la mise en œuvre, vibrage et surfacage

Le plancher collaborant mis en place devra permettre de recevoir une étanchéité dans un second temps, gérée par le lot 03.

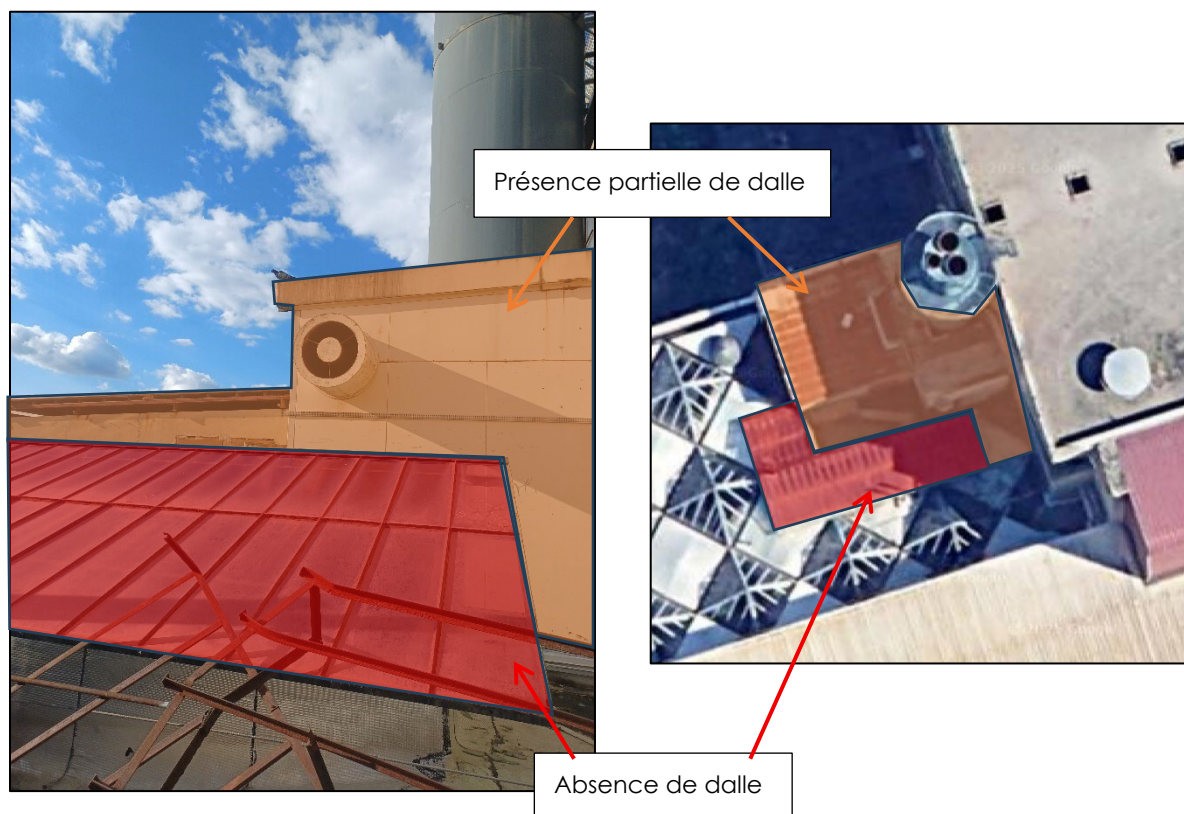


Figure 9 - Présentation des surfaces déjà accessibles

VIII.2. RENFORT DE LA CHEMINEE GAZ MAINTENU EN PLACE ET SECURISATION DE L'OUVRAGE (TRANCHE OPTIONNELLE 02)

Le titulaire devra proposer un dispositif de sécurisation et de maintien en place de la cheminée existante gaz afin de rendre son maintien en place pérenne et durable dans le temps.

La prestation comprend toutes les sujétions de main d'œuvre, matériels et protections nécessaires, ainsi que les prise en charge des prestations suivantes :

- ⊙ Mise en place de cerclages métalliques sur 3 niveaux (niveau haut / niveau intermédiaire / niveau bas)
- ⊙ En fonction du type d'appuis : Création de 3 équerres métalliques associé à un platelage en sous face de la cheminée.

Ces prestations de sécurisation seront affinées suite à l'analyse et l'étude structurelle du titulaire.

VIII.3. PROTECTION DES POTEaux EXTERIEURS DE LA CATHEDRALE PAR REVETEMENT MICRO-MORTIER (TRANCHE OPTIONNELLE 03)

S'agissant d'éléments extérieurs, l'Entreprise chiffrera en tranche optionnelle, la mise en œuvre d'une protection générale de surface sur les poteaux par un revêtement en micro-mortier.

L'objectif étant d'assurer :

- ⊙ Une protection contre l'eau.
- ⊙ Une protection contre le dioxyde de carbone.
- ⊙ Des revêtements homogènes.

La prestation intégrera toutes sujétions d'exécution, matériels et protections nécessaires à la bonne réalisation des travaux.

VIII.4. PROTECTION DES ACROTERES PAR REVETEMENT MICRO-MORTIER (TRANCHE OPTIONNELLE 04)

S'agissant d'éléments extérieurs, l'Entreprise chiffrera en tranche optionnelle, la mise en œuvre d'une protection générale de surface par un revêtement en micro-mortier.

L'objectif étant d'assurer :

- ⊙ Une protection contre l'eau.
- ⊙ Une protection contre le dioxyde de carbone.
- ⊙ Des revêtements homogènes.

La prestation intégrera toutes sujétions d'exécution, matériels et protections nécessaires à la bonne réalisation des travaux.

IX. NETTOYAGE DES BETONS

Les parements en béton présentant des peintures, graffitis ou salissures devront être nettoyés et remis en état par l'entreprise, selon des procédés adaptés garantissant l'intégrité du support.

Le choix du procédé de nettoyage devra être validé par la Maîtrise d'Œuvre avant mise en œuvre. Les méthodes possibles incluent notamment :

- ⊙ Nettoyage par projection basse pression avec micro-abrasif spécifique,
- ⊙ Application de décapants chimiques adaptés (sans solvants chlorés ni produits dangereux pour l'environnement),
- ⊙ Nettoyage à la vapeur ou à l'eau chaude basse pression.

Toute méthode dégradant le béton (sablage intensif, jets haute pression > 100 bars, acides non neutralisés, meulage agressif) est strictement interdite, sauf accord écrit de la Maîtrise d'Œuvre.

Après nettoyage, les parements devront être exempts de traces de peinture, sans altération de la texture ni de la teinte du béton.

Si le support présente des éclats, fissures ou nids de gravier à l'issue du nettoyage, ceux-ci devront être repris au mortier de réparation conforme à la NF EN 1504.

L'entreprise devra assurer la protection des ouvrages adjacents (vitrages, menuiseries, sols, réseaux) lors des opérations de décapage.

Les déchets et résidus de décapage seront collectés et évacués vers une filière agréée, conformément au Code de l'Environnement.



ANNEXES

ANNEXE 1 :
**Plan de principe de mise en place de l'échafaudage
au droit du tramway**