

<p style="text-align: center;">BREVET TECHNICIEN SUPÉRIEUR MANAGEMENT ÉCONOMIQUE DE LA CONSTRUCTION</p>

Épreuve E4 – Analyse du projet et de son contexte

SESSION 2023

Durée : 4 heures
Coefficient : 4

Documents et matériels autorisés :

- l'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé ;
- l'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue », est autorisé ;
- tout autre matériel est interdit ;
- aucun document autorisé.

Documents à rendre avec la copie :

- document réponse DR1 Page 19/23
- document réponse DR2 Page 20/23
- document réponse DR3 Page 21/23
- document réponse DR4 Page 22/23
- document réponse DR5 Page 23/23

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 23 pages, numérotées de 1/23 à 22/23.

CONSIGNES

Composition de l'épreuve :

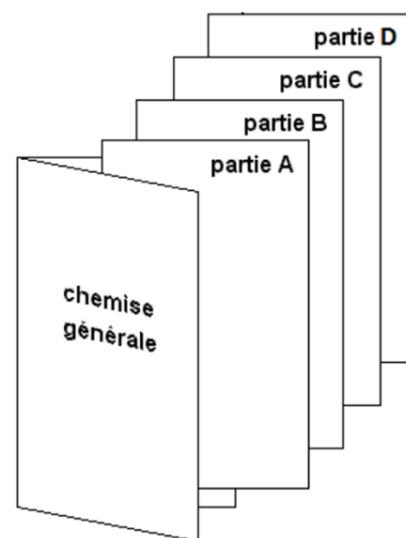
PARTIE	Durées conseillées	Barème
Lecture du sujet	15 min	
Partie A – Assurance Dommage-Ouvrage	30 min	4 points
Partie B – Rénovation des planchers	1 h 30	7 points
Partie C – Restauration de la façade sud	1 h	5 points
Partie D – Verrière de la cour d'honneur	45 min	4 points

SOUS QUELLE FORME RENDRE LE TRAVAIL

Une chemise générale contenant :

- une chemise pour la partie A ;
- une chemise pour la partie B ;
- une chemise pour la partie C ;
- une chemise pour la partie D.

Toute partie non traitée fera l'objet d'une copie vierge portant la mention « Non traitée ».



IMPORTANT

Toutes les parties sont indépendantes.

Tous les calculs doivent être justifiés.

Toutes les informations non lisibles ne sont pas utiles.

PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION

Objet des travaux

Le projet, porté par une société de promotion immobilière, consiste à rénover l'hôtel particulier Richer de Belleval, datant du XVII^e siècle, en vue d'y installer un hôtel-restaurant de luxe. L'immeuble, situé dans le secteur sauvegardé du centre-ville de Montpellier, est lui-même classé **Monument Historique** (M.H.). De ce fait, les travaux feront l'objet d'un encadrement spécifique de l'administration en matière de sauvegarde et de mise en valeur des ouvrages constituant le bâti existant ainsi que des éléments décoratifs de grande valeur patrimoniale.

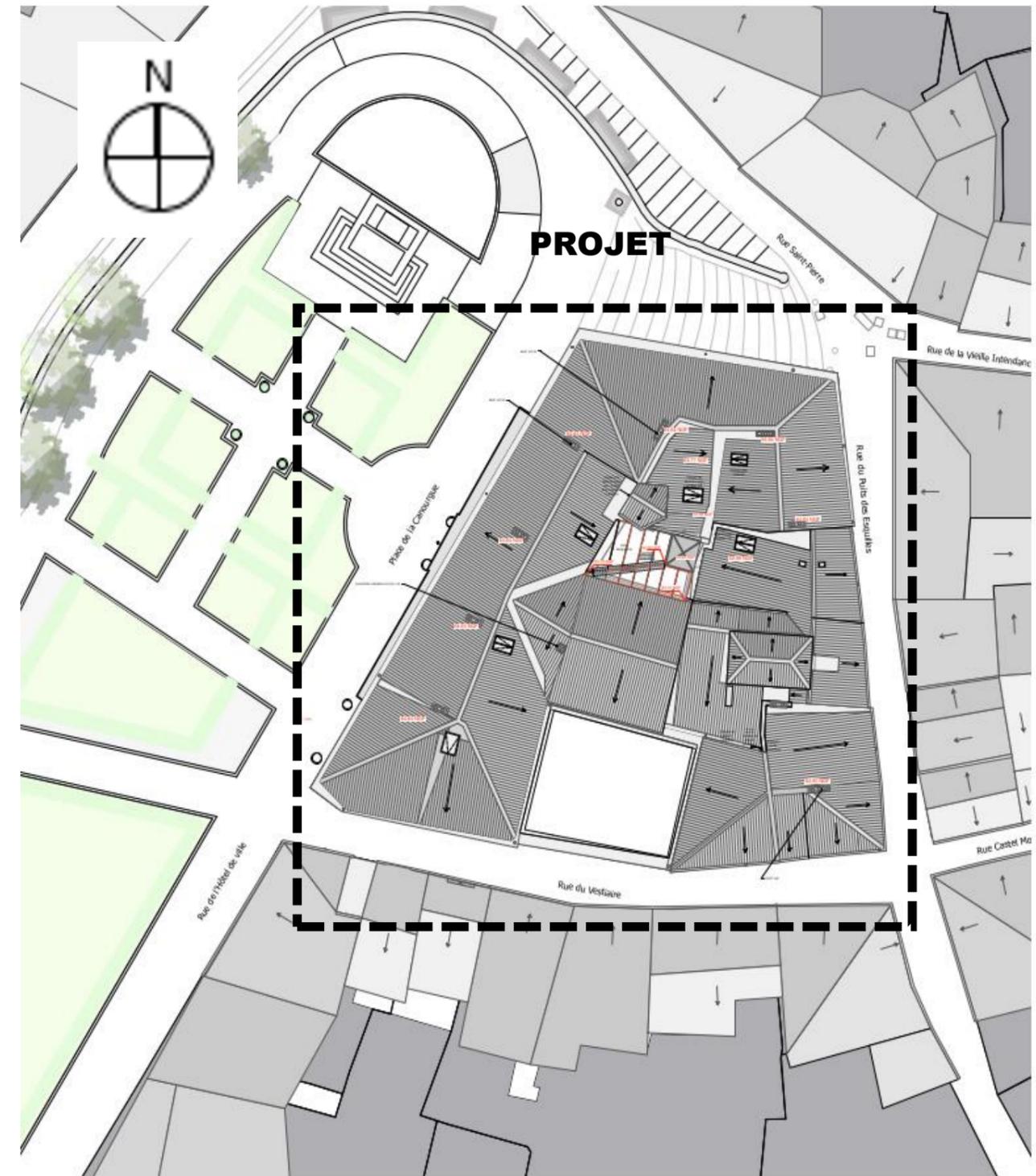


Allotissement

- Lot N° 00-A DÉSAMANTAGE
- Lot N° 00-B NETTOYAGE
- Lot N° 00-C CURAGE
- Lot N° 01 GROS ŒUVRE
- Lot N° 02 MAÇONNERIE PIERRE DE TAILLE (M.H.)
- Lot N° 03 SCULPTURE (M.H.)
- Lot N° 04 SERRURERIE EXTÉRIEURE - FERRONNERIE (M.H.)
- Lot N° 05 MENUISERIES EXTÉRIEURES BOIS (M.H.)
- Lot N° 06 CHARPENTE - COUVERTURE - ÉTANCHÉITÉ - ZINGUERIE
- Lot N° 07 CHAUFFAGE - VENTILATION - PLOMBERIE
- Lot N° 08 COURANTS FORTS ET COURANTS FAIBLES
- Lot N° 09 ASCENSEUR - MONTE-PLATS
- Lot N° 10 SERRURERIE - MÉTALLERIE
- Lot N° 11 CLOISONS - DOUBLAGE - PLAFONDS PLÂTRE
- Lot N° 12 PLÂTRERIE - STAFF
- Lot N° 13 MENUISERIES INTÉRIEURES BOIS NEUVES
- Lot N° 14 MENUISERIES INTÉRIEURES RESTAURÉES
- Lot N° 15 REVÊTEMENTS SOLS DURS - PIERRE ET CARRELAGE
- Lot N° 16 PARQUET
- Lot N° 17 REVÊTEMENTS DE SOLS SOUPLES
- Lot N° 18 PEINTURES
- Lot N° 19 AMÉNAGEMENTS EXTÉRIEURS
- Lot N° 20 RESTAURATION DÉCORS PEINTS ET GYPSE

Page de garde du CCTC (Cahier des Clauses Techniques Communes)

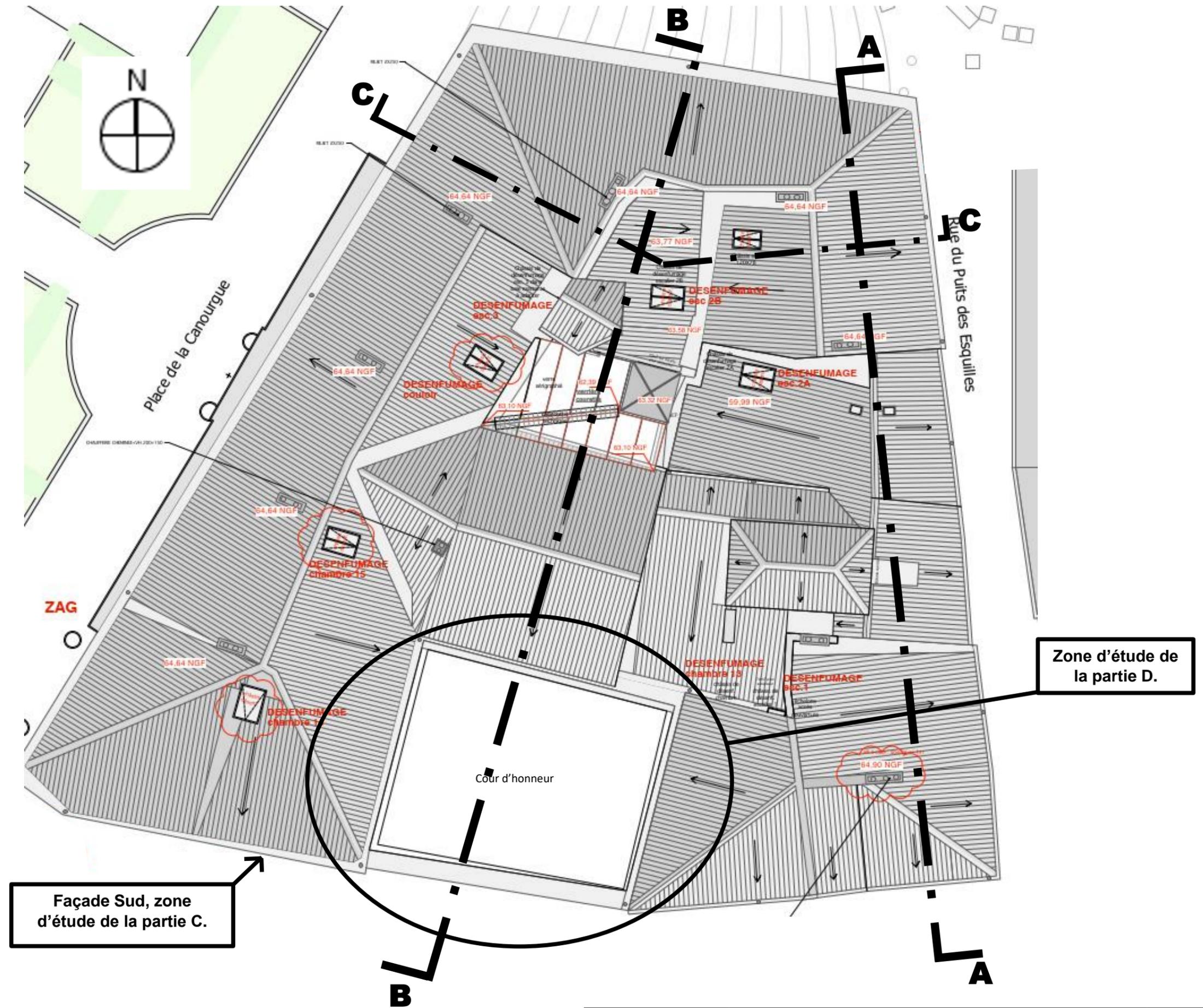
<p>MAÎTRE D'OEUVRE ATELIER PHILIPPE PROST 11, rue d'Uzès 75 002 PARIS Tél. : 01.40.26.70.51</p> <p>BET STRUCTURE – FLUIDES ECONOMISTE – S.S.I. SLETEC Ingénierie 9, rue Magneval 69 001 LYON Tél. : 04.72.98.00.60 Fax : 04.72.98.00.62</p> <p>ECONOMIE M.H. ASSELIN ECONOMISTES 30, Rue Jubé de la Pérelle 91 410 DOURDAN Tél. : 01 60 81 18 81</p> <p>ACOUSTICIEN GENIE ACOUSTIQUE 18 Rue Ampère 69 270 FONTAINES SUR SAÔNE Tél. : 04 78 23 27 88</p> <p>BUREAU DE CONTROLE SOCOTEC 1140, avenue Albert Einstein 34 000 MONTPELLIER Tél. : 04.67.99.87.87</p> <p>O.P.C. MONTEILS CONSULTANT 849, rue Favre de St Castor Immeuble Green Valley 34 080 MONTPELLIER Tél. : 04.99.23.04.03</p>	<p>Opération</p> <p>HÔTEL RICHER DE BELLEVAL</p> <p><i>Place de la Canourgue 34 000 MONTPELLIER</i></p>
<p>Maître d'Ouvrage</p> <p>HELENIS HUB 23, Boulevard Sarraill 34000 MONTPELLIER Tél : 04.99.63.23.23</p> <p>Assistant Maître d'Ouvrage MONTEILS CONSULTANT 849, rue Favre St Castor – Immeuble Green Valley 34 080 MONTPELLIER Tél. : 04.99.23.04.03</p>	<p>C.T.C. Cahier des Clauses Techniques Communes</p>



Localisation des zones d'étude - Plan du niveau R + 1 (échelle indéterminée)



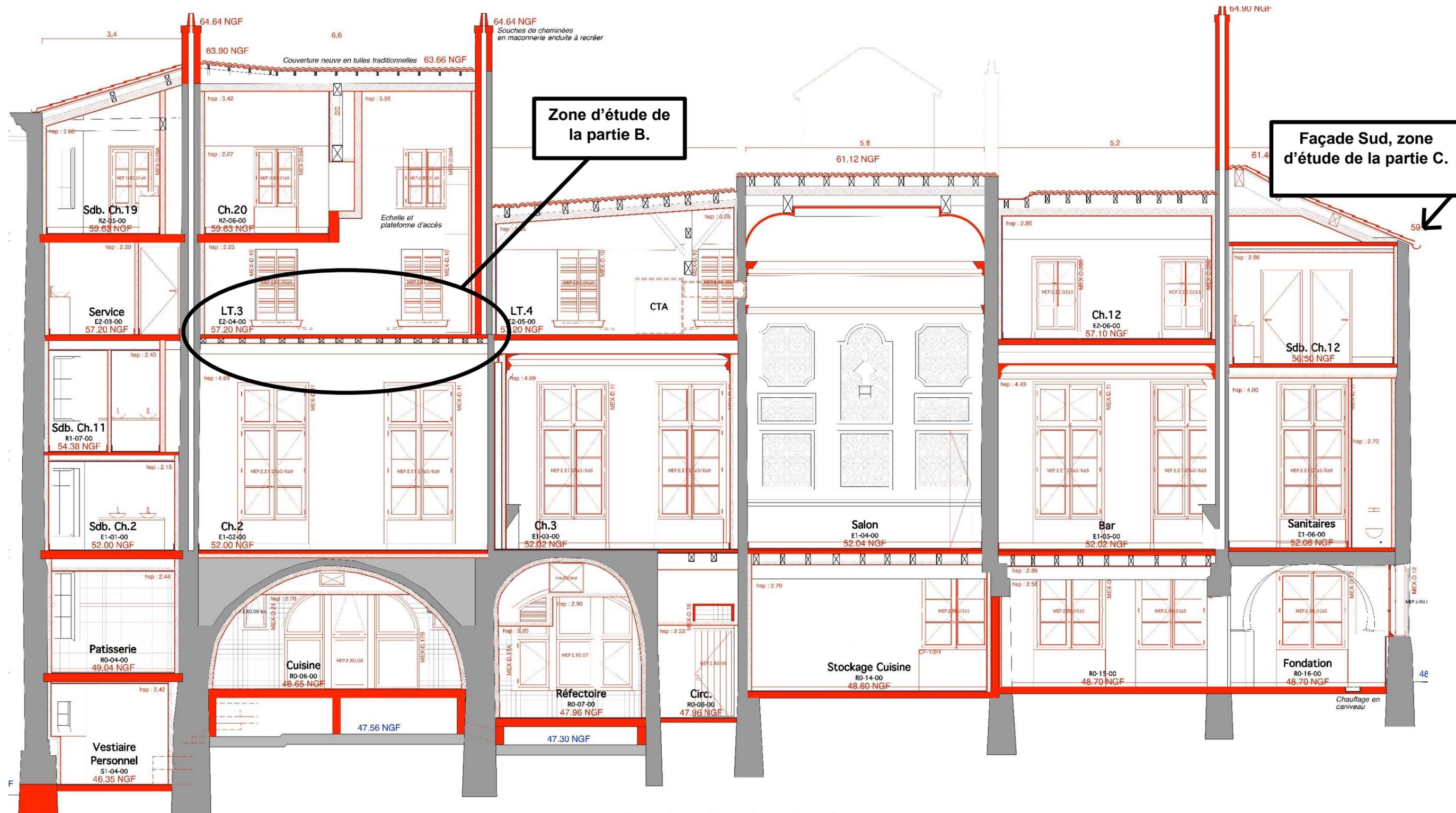
Localisation des zones d'étude - Plan de toitures (échelle indéterminée)



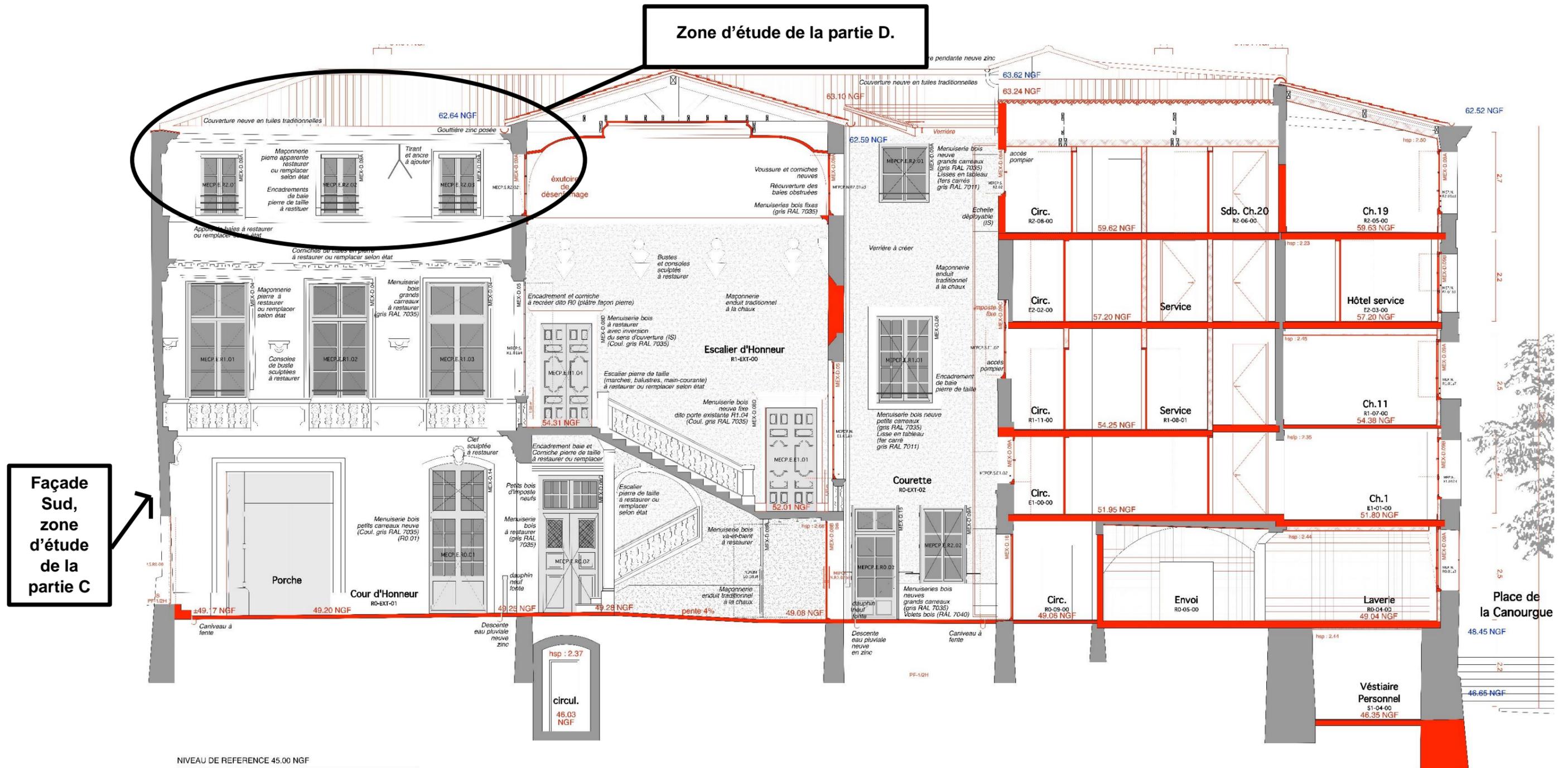
Façade Sud, zone d'étude de la partie C.

Zone d'étude de la partie D.

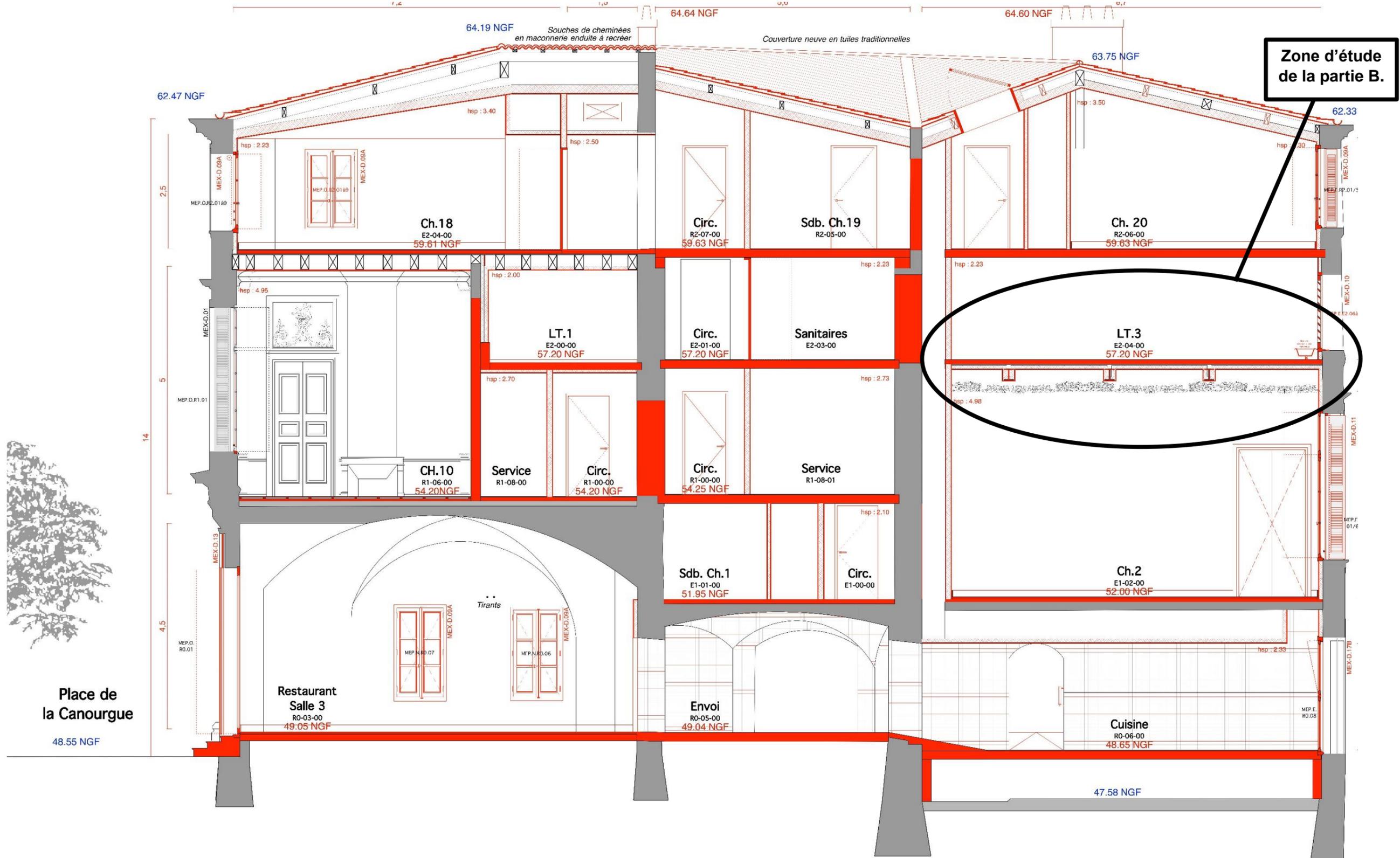
Localisation des zones d'étude - Coupe AA état projeté (échelle indéterminée)



Localisation des zones d'étude - Coupe BB État projeté (échelle indéterminée)



Localisation des zones d'étude - Coupe CC État projeté (échelle indéterminée)



PARTIE A
Assurance Dommage-Ouvrage

Situation	Phase/Mission
Coordinateur OPC	AMO – Assistance à Maîtrise d’Ouvrage

Situation

Collecte d’informations par le coordinateur OPC (Ordonnancement, Pilotage, Coordination), dans le cadre d’une mission d’AMO, pour remplir un « questionnaire de proposition d’assurance Dommage-Ouvrage ».

Documents ressources

- **DT1** Extrait du DCE, Page de garde du CCTC.

Travail demandé

Réponses à réaliser sur le DR1.

QA1. Compléter les rubriques figurants sur le DR1.

PARTIE B
Rénovation des planchers

Situation	Phase/Mission
Économiste en entreprise	Réponse à une consultation

Situation

Dans le cadre de l’élaboration d’une offre de prix au sein d’une entreprise de gros œuvre :

- étude de la réalisation des renforcements des planchers bois existants,
- consultation d’un fournisseur pour obtenir un prédimensionnement des planchers,
- élaboration d’une note méthodologique qui devra figurer dans le mémoire technique qui accompagnera l’offre et servira également à illustrer le PPSPS, « Plan Particulier de Sécurité et Protection de la Santé ».

Nota : l’étude se limite au **plancher haut du R + 1 sur la chambre N° 2.**

Documents ressources

- **DT1** Extrait du DCE - Localisation des zones d’étude.
- **DT2** Extrait du plan BET STRUCTURE (plancher haut du R + 1 sur la chambre N° 2).
- **DT3** Informations complémentaires.
- **DT4** Extrait du cartouche du plan BET STRUCTURE.
- **DT5** Extrait du CCTP du Lot N° 01 GROS ŒUVRE.
- **DT6** Documentation technique TECNARIA.

Travail demandé

Réponses à rédiger sur le DR2.

QB1. Compléter les rubriques du document « DEMANDE DE CALCUL – Procédé TECNARIA » de la documentation technique TECNARIA.

QB2. Réaliser une note méthodologique décomposant les étapes de la réalisation de ces ouvrages de rénovation des planchers, à partir du CCTP.

QB3. Illustrer les tâches à réaliser par 3 croquis légendés : principe de l’étalement, fixation des connecteurs, coupe de principe du plancher renforcé.

DT3 Informations complémentaires

- Le local supporté par le plancher est un local technique ;
- la charge d'exploitation de ce local est de 300 kg·m⁻² (compris les équipements techniques répartis dans le local) ;
- la surface totale du plancher est de 57 m² ;
- la portée la plus défavorable entre les poutres principales est de 2,30 m ;
- le solivage existant conservé est réalisé en bois de chêne ;
- le revêtement de sol est constitué d'une simple chape de mortier (65 kg·m⁻²) ;
- la chambre 2 possèdera, après restauration, un faux-plafond en plaque de plâtre (20 kg·m⁻²), on cherche à obtenir une rigidité maximale du plancher devant supporter ce faux-plafond ;
- bien que variable, on considèrera comme niveau supérieur du plancher existant la cote de 57,27 m pour l'ensemble du plancher ;
- le rapport admissible portée/flèche totale est de 1/350 de la portée ;
- la pièce située sous le plancher étudié est totalement accessible pendant les travaux.

DT4 Extrait du cartouche du plan BET STRUTURE

PLANCHER HAUT R+1

Date	ind	Modifications	
	0	Première diffusion	
	A	Mise à jour	
Echelles : Plan : 1/50e Coupes : 1/50e Détails : 1/25e		Aciers : HA Fe=500 MPa Béton : B.A. C25/30 TS Fe=500 MPa Doux Fe=235MPa	
AFFAIRE N° BA:1444		Plans de références (Architecte) Nom : Dossier PRO/DCE	Dessiné par: NH PHASE : DCE Plan n° ST05-A

DT5 Extrait du CCTP du Lot N° 01 GROS ŒUVRE

8.6 Planchers

8.6.1 Renforcement de planchers existants

Suivant localisation et étude structure, réalisation de renforcement de planchers par connecteurs métalliques et table de compression béton.

Après la mise à nu et la préparation du support (poutres métalliques HEA 200) des planchers bois conservés, exécution d'un renforcement de plancher bois.

Travaux comprenant :

- tout étaielement provisoire nécessaire, et ses protections de sécurité ;
- ensemble des travaux de préparation ;
 - repérage des sections et implantation des solives et sommiers,
 - protection des ouvrages adjacents par moyens appropriés, dépose après coup,
 - le support en plancher bois doit être propre, sain et inerte de salissure,
- ensemble des travaux de réparation des ouvrages existants conservés ;
 - remplacement si nécessaire du platelage de planchers selon état de conservation, planches nouvelles dito existantes,
 - reprise ponctuelle des solives bois présentant des faiblesses (humidité, attaque d'insectes xylophages ...), reprise des ancrages dans la maçonnerie,
 - reprise ponctuelle des anciennes trémies par mise en œuvre d'un coffrage perdu dito existant (largeur de planches supportée, remplissage par solives bois aux dimensions identiques),
- mise en place d'un film de protection imperméable et respirant, de type Centuria ou équivalent, mise en œuvre d'un rattrapage des déformations relevées par isolant d'épaisseur variable de type billes d'argile ;
- fixation des connecteurs métalliques, à l'aide d'outils adaptés, densité selon calculs et préconisations du fabricant ; ces connecteurs auront une hauteur variable adaptée aux flèches existantes relevées préalablement, ils seront mis en œuvre au contact direct de la poutre (le platelage sera carotté au droit de ces connecteurs) et seront de type TECNARIA ou équivalent ;
- réalisation d'*empochements** dans la maçonnerie pour améliorer l'ancrage latéral du plancher et la participation au contreventement du bâtiment, des armatures formant tirants seront mises en œuvre en liaison des façades ;
- ferrailage complémentaire de la table de compression et du renformis sur les sommiers ;
- coulage de la dalle BA en béton.

Points particuliers :

- les planchers renforcés devront présenter une stabilité au feu d'une heure ;
- les planchers auront une finition permettant la mise en œuvre d'un sol souple sans préparation complémentaire, hors locaux techniques qui resteront en chape de mortier brut ;
- les épaisseurs indiquées sur les plans sont des épaisseurs minimales afin de satisfaire des critères de dimensionnement, d'enrobages des connecteurs ou d'acoustique entre niveaux ; des surconsommations liées à d'éventuelles déformations des supports sont à prendre en compte.

* *empochement* : dés en creux dans la maçonnerie au droit du plancher, dans lequel viendra s'encaster le béton armé de la dalle de compression du plancher.

DT6 Documentation technique TECNARIA

LE PLANCHER BOIS-BÉTON

Bois

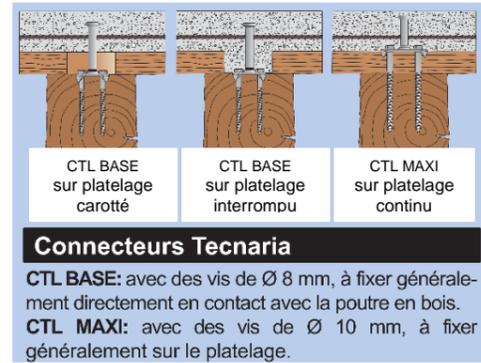
Dans le cas de la restauration il est important de connaître les propriétés géométriques et mécaniques du bois. Dans le cas de nouveaux planchers, il est possible d'utiliser le bois massif ou lamellé-collé.

Interposé

Le coffrage pour le coulage du béton peut être constitué de planches de bois, tuiles plates, briques ou de panneaux en fibres de bois.

Treillis soudé

Au milieu de la dalle il faut toujours placer un treillis soudé correctement dimensionné (en général ST20). Il n'est pas nécessaire de lier le treillis soudé aux connecteurs.



Connecteurs Tecnaria

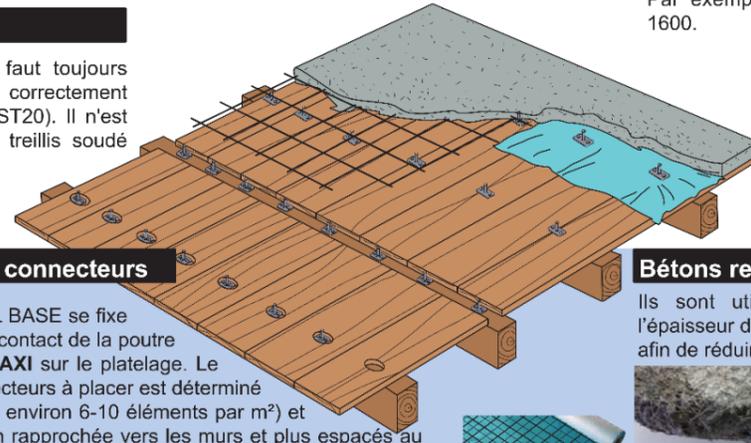
CTL BASE: avec des vis de Ø 8 mm, à fixer généralement directement en contact avec la poutre en bois.
CTL MAXI: avec des vis de Ø 10 mm, à fixer généralement sur le platelage.

Béton

On utilise habituellement des bétons structurels de classe minimum C25/30 avec une épaisseur non inférieure à 5 cm. Les gaines techniques ne doivent pas traverser la dalle collaborant.

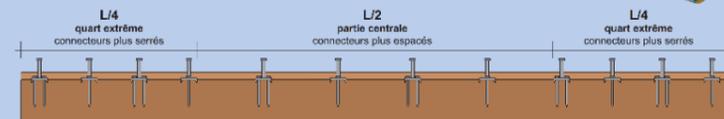
Bétons légers structurels

Leur utilisation est préconisée afin de réduire le poids de la dalle renforcée tout en maintenant une haute résistance mécanique. Ils offrent des avantages importants dans les zones sismiques. Par exemple Latermix Béton 1400 ou 1600.



Positionnement des connecteurs

Le connecteur de type CTL BASE se fixe en général directement au contact de la poutre en bois et le type CTL MAXI sur le platelage. Le nombre et le type de connecteurs à placer est déterminé par un calcul (en moyenne environ 6-10 éléments par m²) et doivent être fixés de façon rapprochée vers les murs et plus espacés au centre de la poutre. Il est recommandé de tourner la plaque de base de manière à ce que les vis ne soient pas alignées.



Bétons renforcés de fibres

Ils sont utilisés lorsqu'il faut limiter l'épaisseur de la dalle entre 20 et 30 mm afin de réduire les charges.

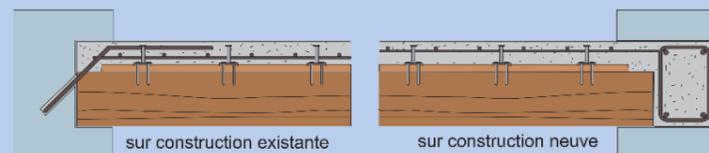


Film de protection

Le film 'Centuria' de TECNARIA est imperméable au passage de l'eau mais perméable à la vapeur. Il prévient la percolation du coulis, l'absorption de l'eau d'hydratation du béton par le bois et la formation désagréable de poussières sur les plans inférieurs sur le long terme. Même en présence d'une forte saturation dans les espaces situés au-dessous, il ne se créera pas de condensation de vapeur sur son plan inférieur, ce qui préservera le plancher en bois. Il faut le poser au contact direct du bois, avant de mettre les connecteurs. Un maillage de 6x6 cm est pré-imprimé afin de simplifier le positionnement des connecteurs. Il est équipé d'un ruban adhésif double face incorporé pour une étanchéité parfaite.

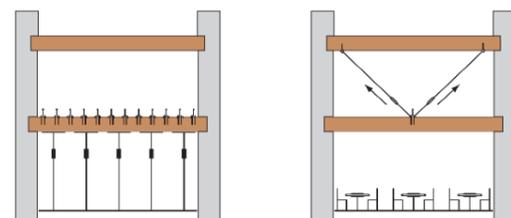
Connexion aux murs

Il est recommandé de fixer la dalle aux murs porteurs de tous les côtés du plancher. Cette mesure apporte également des bénéfices en termes de rigidité et de résistance sismique du plancher. L'intervention peut avoir lieu de différentes façons, en fonction du type de mur.

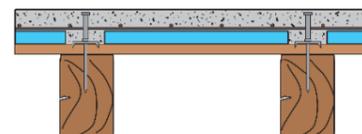


Étayage

Il est important d'étayer les planchers pendant le séchage du béton (28 jours). S'il est impossible d'accéder, alors il faudra suspendre le plancher à l'aide de tirants.



Isolant



L'interposition d'un panneau de matériau isolant rigide permet d'augmenter la section de la poutre mixte bois-béton, sans augmenter le poids du plancher, améliorant ainsi le renfort. On obtient des avantages en termes de résistance, rigidité, nombre de connecteurs et d'isolation thermo-acoustique.

PARTIE C

Restauration de la façade sud

Situation	Phase/Mission
Économiste en entreprise	Préparation de chantier

Situation

Préparation du chantier au sein d'une entreprise de restauration du patrimoine.

Documents ressources

- DT1 Extrait du DCE - Localisation des zones d'étude.
- DT7 Informations complémentaires.
- DT8 Extrait du CCTP du Lot N° 02 MAÇONNERIE PIERRE DE TAILLE (M.H.).
- DT9 Extrait de la Fiche Prévention - B2 F 03 09 de l'OPPBTB.
- DT10 Extrait de la NOTICE D'UTILISATION ÉCHAFAUDAGE MULTISECU+1.

Nota : les études se limiteront aux seuls articles présents dans l'extrait du CCTP (DT8).

Travail demandé

Réponses à rédiger sur les DR3 et DR4.

QC1. Repérer les ouvrages du LOT N° 02 MAÇONNERIE PIERRE DE TAILLE à réaliser en façade sud en mettant en relation les articles du CCTP et les documents graphiques DR3 TRAVAUX PRÉPARATOIRES SUR EXISTANTS » et DR4 « TRAVAUX DE FINITIONS PROJETÉS ».

Réponses à rédiger sur le DR5.

QC2. Estimer les quantités d'ouvrage à répartir par phases de réalisation.

QC3. Déterminer les solutions de mise en sécurité par ancrage de l'échafaudage pour la phase 1 de réalisation des travaux de la façade sud.

QC4. Dessiner sur la façade la trame de l'échafaudage et positionner le repérage des ancrages nécessaires.

DT7 Informations complémentaires

LEXIQUE DU DOMAINE DE LA RESTAURATION DU PATRIMOINE

- altéré : défectueux, dégradé ;
- purge : élimination des ouvrages défectueux ;
- ragréage : enduit de réparation ;
- badigeon : application d'enduits à base de chaux sur ouvrages en pierres naturelles ;
- ancrés : ouvrages métalliques rapportés pour le renfort des structures ;
- renformis : couche d'enduit appliquée localement pour améliorer la planimétrie ;
- passivation : traitement en vue de stopper la corrosion des ouvrages en acier.

DT8 Extrait du CCTP du Lot N° 02 MAÇONNERIE PIERRE DE TAILLE (M.H.)

TRAVAUX PRÉPARATOIRES SUR EXISTANTS

3.2.8. PIQUAGE DE L'ENDUIT EXISTANT

Travaux réalisés avec soins et comprenant :

- piochement des enduits sur les parements de toutes natures, exécutées à la massette et au poinçon afin de ne pas détériorer outre mesure le parement support ;
- dépose des éléments instables ou menaçants de chute et piochement ou recouplement des parements altérés et non adhérents ;
- ramassage des gravois pour être évacués compris nettoyage général par brossage.

Localisation : à prévoir en recherche sur les façades comprenant de l'enduit.

3.4.1. PURGE DES BRIQUES CREUSES

Dispositions générales

Dépose sans réemploi, comprenant :

- dégarnissage préalable des joints ;
- dépose des briques ;
- toutes les précautions au droit des parties conservées de part et d'autre, pour ne pas endommager les parements des murs.

Dispositions particulières :

- nature des matériaux : remplissage en briques creuses ;
- mode de dégarnissage : préalable manuel ;
- mode de dépose des briques : manuel, par refouillement ou évidement ;
- outillage : poinçon et massette ;
- manutention et mise en dépôt des gravois ;
- précautions pour éviter toutes chutes de gravois.

Localisation : à prévoir en recherche sur les soubassements enduits et les baies obstruées sur l'ensemble des façades.

3.4.2. PURGE DES RAGRÉAGES CIMENT

Travaux réalisés avec soins et comprenant :

- purge des ragréages sur les parements en pierre de taille, exécutée à la massette et au poinçon afin de ne pas détériorer outre mesure le parement support ;
- dépose des éléments instables ou menaçants de chute et piochement ou recouplement des parements altérés et non adhérents ;
- dégarnissage des joints de maçonnerie sur 2 à 3 cm ;
- ramassage des gravois pour être évacués compris nettoyage général par brossage.

Localisation : à prévoir en recherche sur les maçonneries de l'ensemble des façades.

TRAVAUX DE FINITIONS PROJETÉS

3.4.12. RÉALISATION D'UN BADIGEON

Les travaux de badigeonnage des parements anciens comprendront :

- dépoussiérage, nettoyage des pierres ;
- exécution d'un badigeon à la chaux ;
- hydratation du support ;
- réalisation d'essais à la convenance de l'architecte (sans limitation en nombre) ;
- exécution proprement dite, toutes sujétions et fournitures comprises ;
- toutes les sujétions au droit des ancrés (existantes ou créées) ; des menuiseries ; des serrureries et des décors en plâtre...

a) Constitution du badigeon.

b) Aspect de finition, nuances et teintes : essais à réaliser suivant indication de l'architecte.

Localisation : à prévoir sur les façades, localisation suivant plan de façade de l'architecte.

BTS MANAGEMENT ÉCONOMIQUE DE LA CONSTRUCTION		Session 2023
Épreuve E4 – Analyse du projet et de son contexte	23MECE4AP	Page : 13/23

3.4.13. RÉALISATIONS D'UN ENDUIT À LA CHAUX TRADITIONNEL

Dispositions générales

Les travaux comprendront :

- l'exécution des enduits au mortier de chaux conformément aux dispositions du fascicule technique des ouvrages de maçonnerie ;
- la protection des parties contiguës non enduites ;
- l'hydratation du parement ;
- l'exécution toutes fournitures comprises, des différentes couches constitutives des enduits, y compris sujétions de cueillies, d'angles d'arrêt et de garnissage des joints ;
- l'exécution de renformis éventuels découlant de la planimétrie des existants et de la planimétrie exigée de l'enduit fini ;
- les essais à la convenance de l'architecte ;
- la protection des enduits frais et jeunes, compte tenu des conditions climatiques dans les conditions de l'article 13.1 du fascicule technique ;
- toutes les sujétions au droit des ancrs (existantes ou créées) ; des menuiseries ; des serrureries et des décors plâtres...

Dispositions particulières :

- les enduits (chaux NHL) réalisés en une ou plusieurs couches ;
- le nombre de couches sera fonction de l'épaisseur définie à atteindre ;
- la teinte de l'enduit et sa finition seront réalisées suivant choix et indications architecte.

Localisation :

- à prévoir sur les façades des deux phases, localisation suivant plan de façade de l'architecte ;
- à prévoir sur la porte d'issue de secours entre la cour d'honneur et la façade sud (aux deux faces).

3.4.14. PIERRE EN SOUBASSEMENT

L'entreprise devra la réalisation de pierre en soubassement des façades du bâtiment. Les travaux comprendront :

- la fourniture de pierres dures (au choix de l'architecte sur présentation d'échantillons) ;
- la découpe des pierres aux dimensions nécessaires y compris toutes sujétions de pertes ;
- la découpe sur place pour l'alignement au terrain naturel ;
- la découpe au droit des passages de descente EP ;
- sujétion de découpe biaisée en partie haute pour l'écoulement des eaux ;
- la pose horizontale ;
- toutes les sujétions de finition en partie basse et de liaison avec l'enduit et le badigeon.

Localisation : à prévoir en soubassement des façades du bâtiment.

3.5.1. PASSIVATION DES ANCRES DES TIRANTS

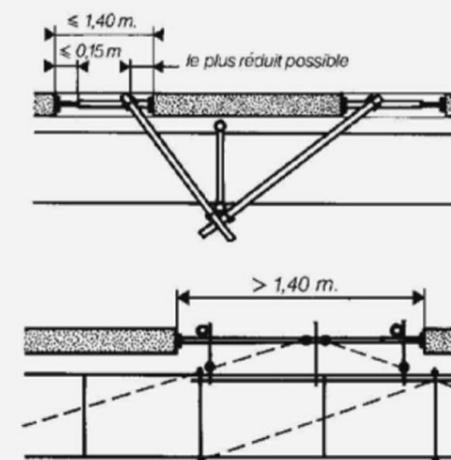
Les travaux comprendront :

- le décapage des ancrs par broyage ;
- la passivation des aciers ;
- la mise en peinture de qualité extérieure, teinte au choix de l'architecte sous présentation d'échantillons ;
- les essais de convenance.

Localisation : à prévoir sur les ancrs des façades.

DT9 Extrait de la Fiche Prévention - B2 F 03 09 de l'OPPBTP – Échafaudages de service

Fig. 3
Schémas de principe d'amarrage d'un échafaudage dans une baie



AMARRAGES

■ Nombre

Les ancrages et amarrages sont indispensables pour éviter le renversement total ou partiel de l'échafaudage. Ils ne doivent en aucun cas être démontés pendant la durée de vie de l'échafaudage.

Les ancrages doivent être disposés régulièrement sur toute la surface de l'échafaudage.

Les ancrages doivent être disposés en quinconce d'un poteau à l'autre.

Le nombre de ces ancrages à mettre en place est précisé par le fabricant, ou par les personnes compétentes chargées de réaliser la note de calcul et les plans de montage et de démontage lorsque la configuration n'est pas prévue par la notice du fabricant.

■ Caractéristiques d'un amarrage

Un amarrage doit reprendre les efforts de traction et de compression dus à l'utilisation et au vent et s'opposer au déplacement latéral de l'échafaudage (Fig. 3).

Il est réalisé à l'aide de tubes fixés d'une part sur un dispositif solidaire de la construction et d'autre part sur un poteau de l'échafaudage à au plus 200 mm d'un nœud.

L'effort maximal admissible dans un amarrage est de l'ordre de 500 daN. En aucun cas l'effort indiqué par le constructeur ne devrait être inférieur à 300 daN.

ANCrages / AMARRAGE

Les ancrages peuvent être :

- des éléments architecturaux faisant partie intégrante de la construction ;
- des étrépillons fixés dans les baies ;
- des chevilles fixées dans les murs ayant une bonne qualité mécanique ;
- des dispositifs d'ancrage permanents ;
- des stabilisateurs en cas de murs non fiable mécaniquement.

Lorsqu'aucun des ancrages énoncés ci-dessus n'est utilisable l'échafaudage peut être, par exemple, soit fixé sur les façades latérales, en réalisant dans le plan horizontal au niveau des planchers une poutre (poutre au vent) afin de renvoyer les efforts aux ancrages, soit équipé de stabilisateurs, lestés si nécessaire, lorsque leur hauteur et les lieux le permettent (Fig. 4 et 5).

Il ne faut jamais choisir comme point d'ancrage un garde-corps de balcon, une barre d'appui, une descente d'eaux pluviales.

Fig. 4
Amarrage latéral dans le béton armé par cheville

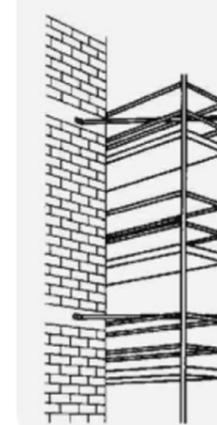
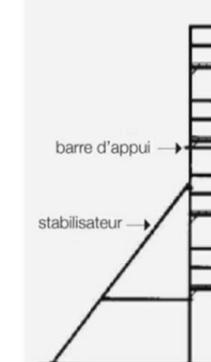


Fig. 5
Stabilisateurs pour échafaudages ne pouvant pas être amarrés



■ Étrépillons fixés dans les baies

Lorsqu'une façade comporte des baies, il est le plus souvent fait usage d'étrépillons pour constituer les ancrages.

Un étrépillon est un dispositif qui se compose d'un tube de 40/49 et d'un vérin à vis que l'on bloque entre tableaux. Les deux extrémités de l'étrépillon sont munies ou non d'une plaque d'appui. Un étau n'est pas conçu pour être utilisé comme étrépillon.

Avant de mettre en place un étrépillon, il faut s'assurer de la résistance de la maçonnerie. En effet, pour un couple de serrage de 10 daN.m, l'effort axial mesuré sur chaque appui est de l'ordre de 2 500 daN.

Dans le cas de trumeaux de faible largeur, il faut assurer une continuité de l'étrépillonnage horizontal jusqu'à une

AMARRAGES

1 / Définition :

Les ancrages sont des éléments fixes de l'ouvrage, ou des éléments amovibles fixés à l'ouvrage de façon provisoire ou définitive. La fonction des ancrages est de constituer sur l'ouvrage un point de résistance suffisante pour recevoir les efforts horizontaux transmis par les amarrages.

Les amarrages sont des éléments reliant l'échafaudage à l'ancrage. La fonction des amarrages est la transmission des efforts horizontaux exercés par le vent sur la structure.

Les échafaudages fixes sont exposés au vent et en subissent les effets. En aucun cas la résistance d'un amarrage ne doit être inférieure à 300daN.

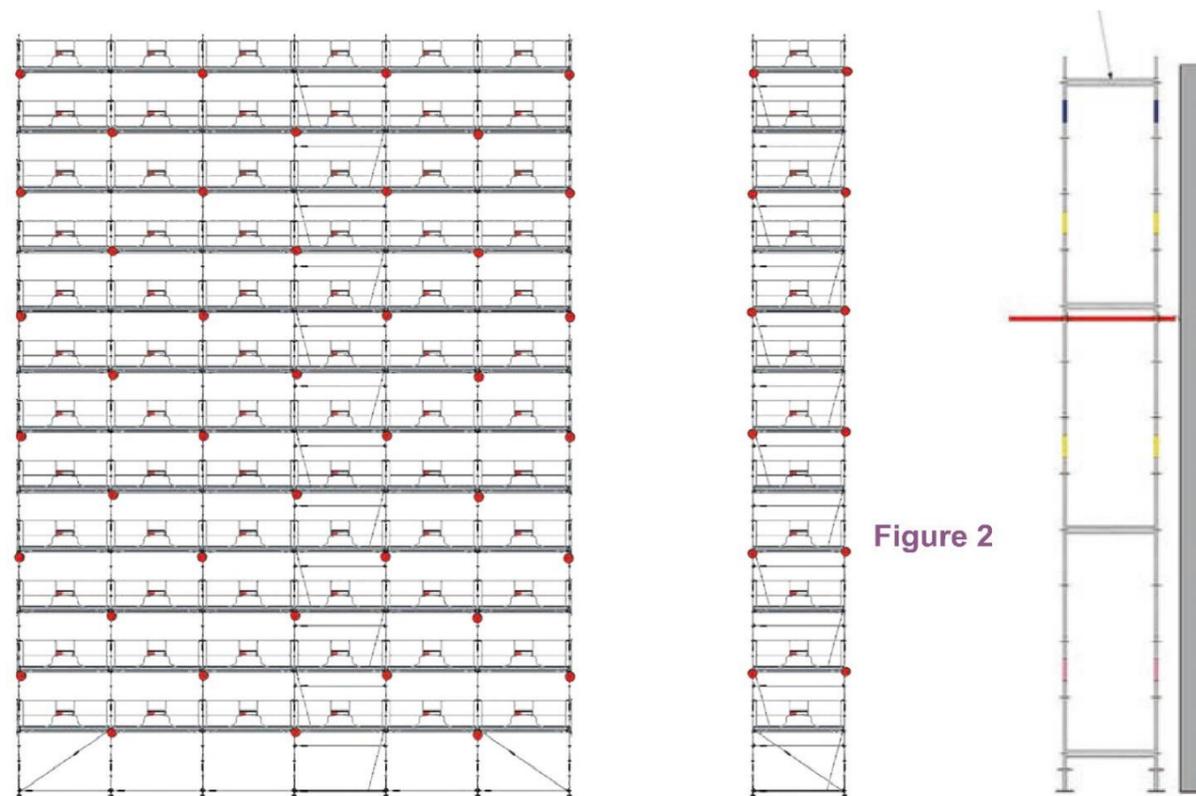
2 / Disposition et nombre :

A défaut de plans, le nombre et la disposition des amarrages se fera ainsi pour une hauteur inférieure ou égale à 24m, dans les conditions d'utilisation de la marque NF.

Rappel : Les amarrages ne doivent en aucun cas être démontés pendant la durée d'installation de l'échafaudage.

Echafaudage recouvert :

Il est nécessaire d'installer un amarrage tous les 4m de haut sur tous les montants. Le premier amarrage devra démarrer à 2m de haut un montant sur deux. Amarrer chaque file de montants en quinconce afin de constituer des lignes d'ancrages tous les 2m une file sur deux. Pour les travées isolées, un amarrage devra être installé sur chaque montant tous les 4m de haut.



PARTIE D
Verrière de la cour d'honneur

DT11 Visuels de la maquette numérique de la verrière

Situation	Phase/Mission
Économiste en entreprise	Étude de travaux supplémentaires

Situation

Préparation d'une réponse à une demande du maître d'ouvrage en cours de chantier devant faire l'objet de travaux supplémentaires (TS).

Cette demande consiste à réaliser une verrière en vue de couvrir la cour d'honneur. Le bureau d'étude structure a réalisé une maquette numérique de cette verrière.

Il s'agit de présenter une note de faisabilité de cet ouvrage à la maîtrise d'œuvre et à la maîtrise d'ouvrage en répondant aux questions techniques qui ont été transmises par courriel.

Documents ressources

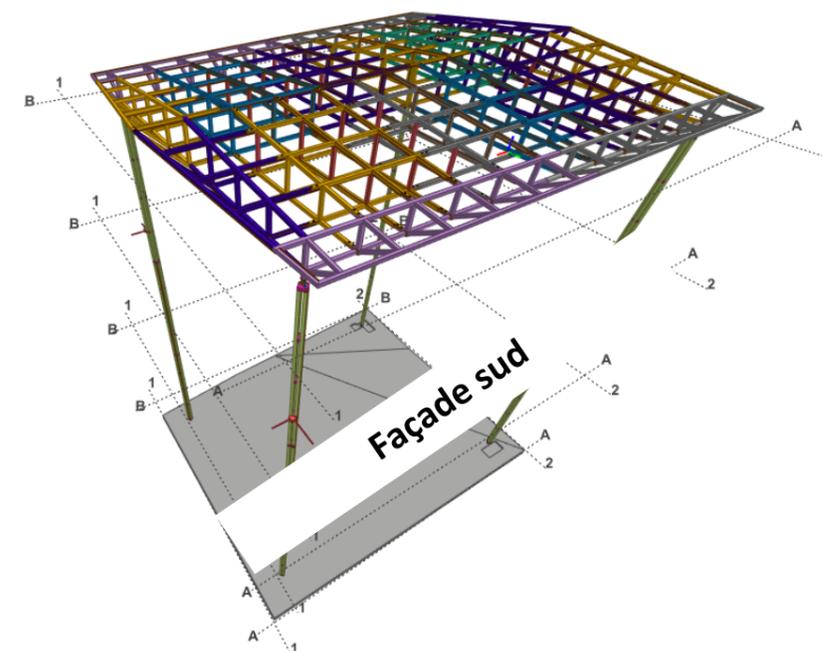
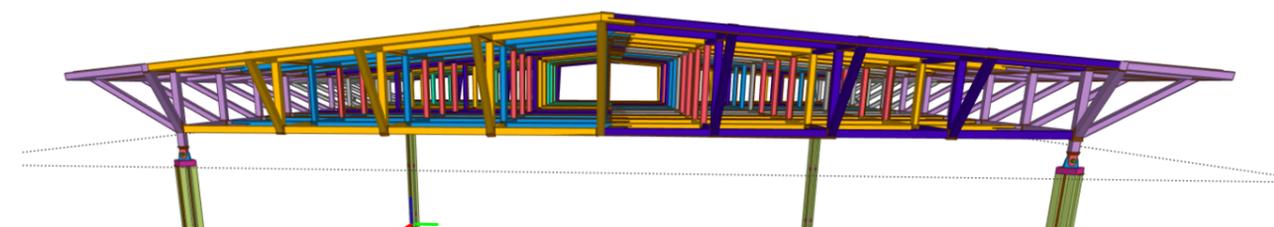
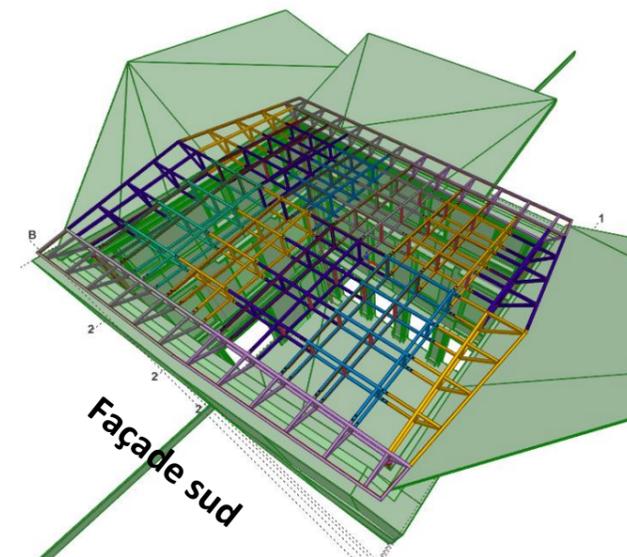
- **DT1** Extrait du DCE - Localisation des zones d'étude.
- **DT11** Visuels de la maquette numérique de la verrière.
- **DT12** Demande de la maîtrise d'œuvre.
- **DT13** Informations complémentaires.
- **DT14** Extrait du document NF DTU 60.11 P3 (août 2013).

Travail demandé

Réponses à rédiger sur la copie.

QD1. Vérifier le diamètre des descentes d'eau pluviale (DEP) initialement prévues afin d'absorber le débit supplémentaire apporté par la verrière, et donner une solution corrective si besoin.

QD2. Préciser la forme et le diamètre des naissances correspondantes.



DT12 Demande de la maîtrise d'œuvre

Le maître d'œuvre a transmis le message suivant :

« Bonjour Monsieur,

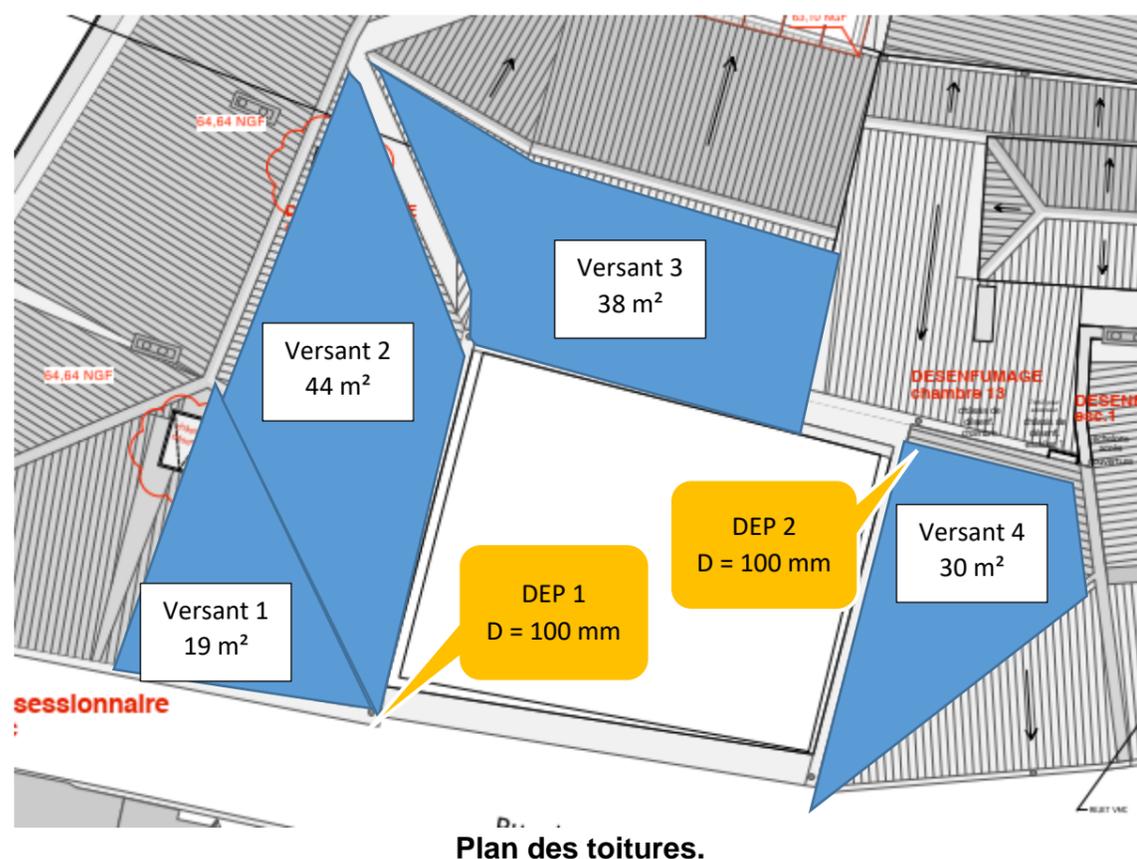
Nous accusons réception de votre projet de verrière en couverture de la cour d'honneur de l'Hôtel Richer de Belleval. Celui-ci appelle de notre part quelques questions quant aux évacuations des eaux pluviales.

Le projet prévoit de ne conserver que deux descentes d'eau pluviale autour de la cour, DEP1 et DEP2, toutes deux d'un diamètre D de 100 mm (tel que mentionné comme sur le croquis ci-après). La DEP1 reprend les versants 1 et 2 et la DEP2 reprend les versants 3 et 4.

La question est la suivante : le débit supplémentaire apporté par la verrière est-il absorbé par celles-ci ou bien faut-il prévoir d'augmenter leurs diamètres ?

Je vous remercie par avance de bien vouloir nous justifier votre réponse.

Bien cordialement »



DT13 informations complémentaires

La verrière est composée de deux versants symétriques de 55 m² chacun, Les égouts seront équipés de gouttières pendantes, Le taux de remplissage des descentes EP sera de 0,20, Les naissances sont de même diamètre que les descentes.

DT14 Extrait du document NF DTU 60.11 P3 (août 2013)

Travaux de bâtiment – Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales - Partie 3 : Évacuation des eaux pluviales (Indice de classement : P40- 202-3)

5.1 Hypothèses de base

Le dimensionnement des installations est effectué en tenant compte des intensités pluviométriques minimales suivantes :

- pour la France métropolitaine, la valeur à considérer est 0,05 l·m⁻²·s⁻¹ soit 3 l·m⁻²·min⁻¹ ;
- pour les DROM, la valeur à considérer est 0,075 l·m⁻²·s⁻¹ soit 4,5 l·m⁻²·min⁻¹.

Les dimensionnements sont menés suivant les modalités suivantes :

- dans le cas des descentes, naissances et moignons associés à des couvertures en pente, le paragraphe 5.4 précise les modalités de dimensionnement.

5.4 Descentes, naissances et moignons pour couverture

5.4.1 Descentes

En général, le débit du système d'évacuation des eaux pluviales dépend plus du débit de la naissance ou de l'avaloir que de celui de la descente.

Le Tableau 3 donne le débit admissible en fonction du diamètre de la descente pour un taux de remplissage de 0,20.

QRWP s'entend au sens de la norme NF EN 12056-3 (débit d'évacuation d'une conduite d'eaux pluviales en l/s) avec un coefficient de retardement C pris égal à 1.

Diamètre intérieur de la descente d_i (en mm)	Débit d'évacuation Q_{RWP} (en l/s)	Diamètre intérieur de la descente d_i (en mm)	Débit d'évacuation Q_{RWP} (en l/s)
60	1,2	140	11,4
65	1,5	150	13,7
70	1,8	160	16,3
75	2,2	170	19,1
80	2,6	180	22,3
85	3,0	190	25,7
90	3,5	200	29,5
95	4,0	220	38,1
100	4,6	240	48,0
110	6,0	260	59,4
120	7,6	280	72,4
130	9,4	300	87,1

Tableau 3 - Débit d'évacuation.

DT14 extrait du DTU (suite)

5.4.2 Naissances

Jusqu'à un diamètre de 160 mm, la forme de la naissance est cylindrique.

Diamètre intérieur de la descente (mm)	Surface en plan des toitures desservies (m ²)
60	40
70	55
80	70
90	91
100	113
110	136
120	161
130	190
140	220
150	253
160	287

Tableau 4 - Surfaces pour des diamètres jusqu'à 160 mm.

Diamètre de la naissance au-dessus de 160 mm (naissance cylindrique ou tronconique).

Diamètre intérieur de la descente (mm)	Surface en plan des toitures desservies (m ²)	Surface en plan des toitures desservies (m ²)
	Naissance cylindrique	Naissance tronconique
170	287	324
180	287	363
190	287	406
200	314	449
210	346	494
220	380	543
230	415	593
240	452	646
250	490	700
260	530	758
270	570	815
280	615	880

Tableau 5 - Valeurs à prendre en compte en fonction de la forme de la naissance.

QA1.

Informations générales

Proposant (AMO éventuel)

Nom, prénom ou raison sociale :

Sigle ou nom commercial :

N° Rue/Bd/Av. :

Rés., Bât., Esc. :

Code postal Commune :

Tél. : E-mail :

N° SIRET (obligatoire)

1. Qualité du proposant vis-à-vis de l'ouvrage*

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Propriétaire maître de l'ouvrage | <input type="checkbox"/> Vendeur d'immeuble à rénover | <input type="checkbox"/> Crédit preneur |
| <input type="checkbox"/> Mandataire du Maître d'ouvrage | <input type="checkbox"/> Vendeur d'immeuble à construire | <input type="checkbox"/> Crédit bailleur |
| <input type="checkbox"/> Promoteur Immobilier | <input type="checkbox"/> Syndic | <input type="checkbox"/> Co-promoteur |
| <input type="checkbox"/> Lotisseur | <input type="checkbox"/> Entreprise principale | |
| <input type="checkbox"/> Marchand de biens | <input type="checkbox"/> Autres (préciser) : <input type="text"/> | |

2. Le proposant est-il une personne physique agissant en dehors de toute activité professionnelle ?* .. oui non

Maître d'ouvrage (si différent du proposant)

Nom ou Raison sociale :

Adresse (n°, voie, nom) :

Code postal Commune :

Informations générales relatives au chantier / à l'opération

1. Adresse (n°, voie, nom) :

Code postal Commune :

2. Les travaux sont-ils réalisés sur un site comportant des existants⁽¹⁾⁽²⁾ ?* oui non

3. Nature des travaux*

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Opération neuve | <input type="checkbox"/> Extension d'un site existant |
| <input type="checkbox"/> Rénovation d'un site existant | <input type="checkbox"/> Autres (préciser) : <input type="text"/> |

Nature de l'opération de construction

1. Destination de l'ouvrage (cocher les cases utiles et souligner la destination principale)*

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Habitation logement collectif locatif | <input type="checkbox"/> Établissement d'enseignement |
| <input type="checkbox"/> Habitation logement collectif en accession | <input type="checkbox"/> Crèche |
| <input type="checkbox"/> Habitation résidence étudiante | <input type="checkbox"/> Établissement hospitalier |
| <input type="checkbox"/> Habitation résidence senior | <input type="checkbox"/> Établissement pénitentiaire |
| <input type="checkbox"/> Habitation logement maison individuelle | <input type="checkbox"/> EPHAD |
| <input type="checkbox"/> Magasins, commerces | <input type="checkbox"/> Centre médical |
| <input type="checkbox"/> Bureaux | <input type="checkbox"/> Entrepôt de stockage hors frigorifique |
| <input type="checkbox"/> Résidence loisir | <input type="checkbox"/> Entrepôt de stockage frigorifique |
| <input type="checkbox"/> Hôtel jusqu'à 3 étoiles | <input type="checkbox"/> Édifice industriel hors frigorifique |
| <input type="checkbox"/> Hôtel de luxe (4 étoiles et plus) | <input type="checkbox"/> Édifice industriel frigorifique |
| <input type="checkbox"/> Garage | <input type="checkbox"/> Hangar agricole |
| <input type="checkbox"/> Ouvrage sportif couvert | <input type="checkbox"/> VRD |
| <input type="checkbox"/> Autres bâtiments (préciser) : <input type="text"/> | |

Informations relatives aux intervenants à l'opération

1. Liste des intervenants connus

	Titre/discipline/spécialité	Nom ou raison sociale
Concepteur (Architecte, maître d'œuvre ...)		
Économistes		
Ingénieurs conseil, bureaux d'études		
Contrôleur Technique		
Direction et coordination des travaux		

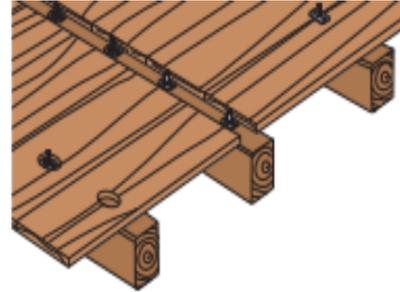
DR2 - Étude de la rénovation des planchers

QB1.

DEMANDE DE CALCUL – Procédé TECNARIA

Renforcement des vieux planchers mixtes bois-béton

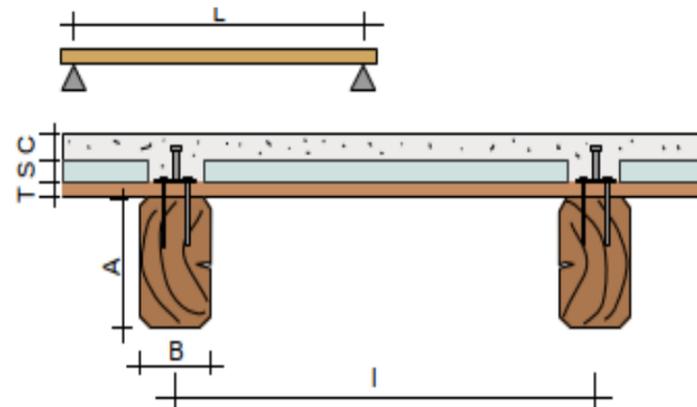
Demande de calcul: PLANCHER À CADRE SIMPLE



Portée de la solive (L)	cm			
Largeur de la solive (B)	cm			
Hauteur de la solive (A)	cm			
Entraxe solives (l)	cm			
Épaisseur maxi de la dalle béton	cm			
Classe du béton	C20/25	C25/30	C30/35	
Épaisseur et nature du platelage (T)	cm	Plancher bois	Briques	Hourdis
Épaisseur de l'isolant (S)	Variable			
Rapport admissible portée/flèche totale	1/350 de la portée		1/250 de la portée	
Type de bois	Conifère	S13 (1 ^{re} cat.)	S10 (2 ^e cat.)	S12 (3 ^e cat.)
	Bois feuillus	S		
	Autre (indiquer)			
Nombre de solives	Nbre : 60		Plancher	m ²

Charges non structurales et soutenues (exclu le poids propre du plancher : solives bois, dalle béton et platelage)

Revêtement de sol	Kg/m ²
Cloisons/Faux plafonds	Kg/m ²
Autres charges permanentes	Kg/m ²
Surcharges variables	Kg/m ²



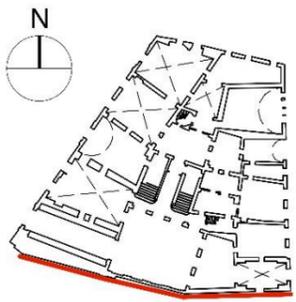
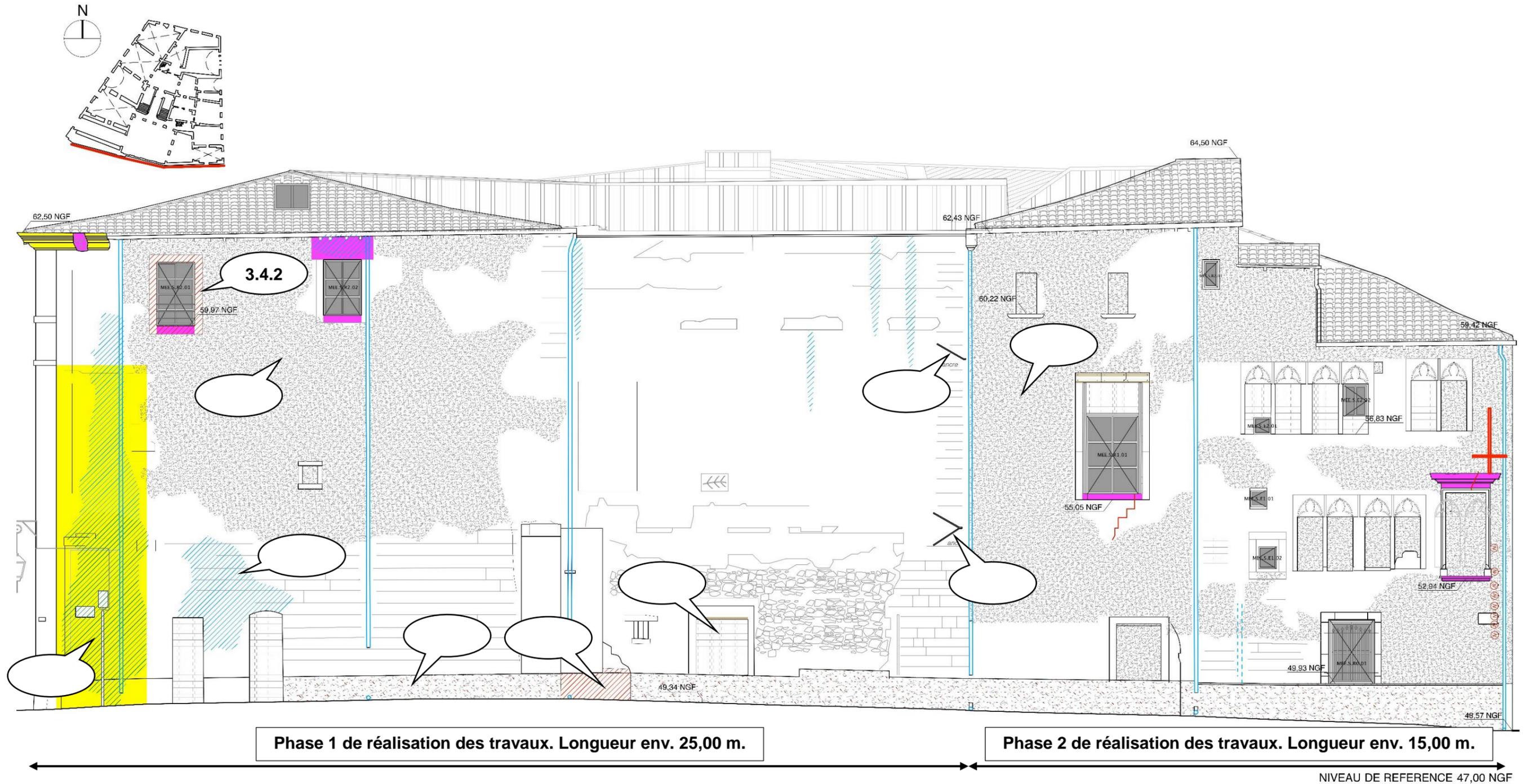
QB2. / QB3.

NOTE MÉTHODOLOGIQUE

Étapes de réalisation de la tâche rénovation des planchers QB2	Croquis QB3
	Principe de l'étaielement.
	Fixation des connecteurs.
	Coulage du béton (coupe de principe du plancher renforcé).

DR3 – Façade sud – État sanitaire de la maçonnerie

QC1. TRAVAUX PRÉPARATOIRES SUR EXISTANTS



Descente E.P. (à remplacer, déplacer ou supprimer)

Descente E.U. (à supprimer)

Salissure (nettoyage)

Enduit existant (à purger, réfection à neuf selon projet)

Ragréage ciment (suppression et remplacement mortier de chaux ou greffe au contact)

Obstruction de baies par moëllons, briques, (réouverture de baie ou fermeture et enduit selon projet)

Soubassements brique ou pierre enduits (à purger réfection à neuf selon projet)

Linteau bois (suppression et remplacement par linteau pierre)

Pierre agrapée sur linteaux bois (suppression et remplacement par linteau pierre)

Pièces métalliques (crochets, attaches, ...) (suppression et remplacement mortier de chaux)

Ancrage de tirant (à vérifier et remplacer)

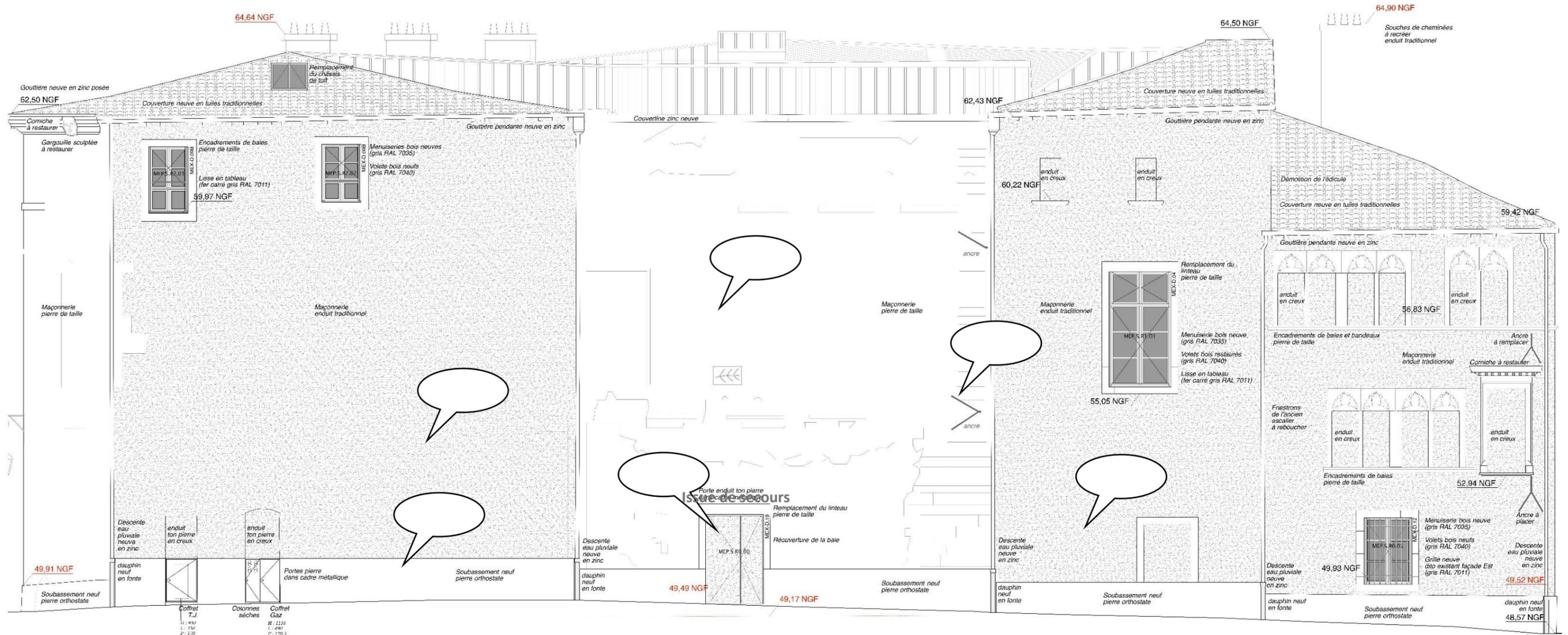
Fissures (consolidation par injection mortier)

Altération superficielle de la pierre, épauffrures (purge des parties pulvérulentes selon état, greffe ou remplacement)

Altération profonde de la pierre (remplacement de pierre, greffe, ragréage)

DR4 – Façade sud – État projeté

QC1. TRAVAUX DE FINITIONS PROJÉTÉS



NIVEAU DE REFERENCE 47,00 NGF

Phase 1 de réalisation des travaux. Longueur env. 25,00 m.

Phase 2 de réalisation des travaux. Longueur env. 15,00 m.

DR5 – Phasage des travaux de la façade sud

QC2.

Nota : les phases sont repérées sur les DR3 et DR4 précédents et l'étude se limite aux articles non grisés ci-dessous.

FAÇADE SUD		Quantité totale	Phase 1	Phase 2
Travaux maçonnerie - pierre de taille				
TRAVAUX PRÉPARATOIRES SUR EXISTANTS				
3.2.9	Nettoyage par hydro gommage et dépose du badigeon	m ² 360,00	300,00	60,00
3.2.8	Piquage de l'enduit	m ² 104,00	64	40
3.2.10	Traitement biocide	m ² 360,00	300,00	60,00
3.3.1	Dépose en démolition de pierre de taille	m ³ 3,000	1,000	2,000
3.3.2	Dépose en conservation de pierre de taille	m ³ 1,000	1,000	0
3.3.3	Fourniture de pierre de taille	m ³ 6,000	4,000	2,000
3.3.4	Taille de parement unis	tpu 30,00	10,00	20,00
3.3.4	Taille de parement mouluré	tpm 21,00	5,00	16,00
3.3.5	Pose et repose de pierre de taille	m ³ 7,000	2,000	5,000
3.3.6	Patine d'harmonisation	m ² 22,00	8,00	16,00
3.3.7	Bouchons			
	- En parements unis jusqu'à 0,20 m à l'équerre.	u 10,00	5,00	5,00
	- En parements unis de 0,21 m à 0,40 m à l'équerre.	u 10,00	5,00	5,00
	- En parements moulurés jusqu'à 0,20 m à l'équerre.	u 5,00	2,00	3,00
	- En parements moulurés de 0,21 m à 0,40 m à l'équerre.	u 5,00	2,00	3,00
3.4.1	Purge de la brique creuse (baies obstruées)	u 18		
3.4.2	Purges des ragréages ciments	m² 3,00		
3.4.3	Ragréage	m ² 20,00	10,00	10,00
3.4.4	Remaillage des fissures	ml 40,00	10,00	30,00
3.4.5	Purge et rejointoiement	m ² 72,00	40,00	32,00
3.4.7	Injection de coulis	kg 500,00	260,00	240,00
	* MEE,O,R0,01	ft 1	0,70	0,30
3.4.17	Relancis de moellons en recherche	u 150,00	80,00	70,00
3.4.12	TRAVAUX DE FINITIONS PROJETÉS			
	Réalisation d'un badigeon sur façade	m² 175,00		
3.4.13	Réalisation d'enduit	m ² 160,00	70,00	90,00
3.4.13	Réalisation d'un enduit sur la porte issue de secours de la cour	ft 1		
3.4.14	Réalisation de soubassement en pierre	m² 40,00		
Travaux divers				
3.5.1	Passivation des ancrages des tirants	u 1		
3.5.5	Intégration des compteurs en façade	ft 1	1	0
3.5.8	Calfeutrement des baies	ft 1	0,30	0,70
3.5.9	Travaux d'accompagnement	ft 1	0,60	0,40
3.5.10	Évacuation des déchets	ft 1		

QC3.

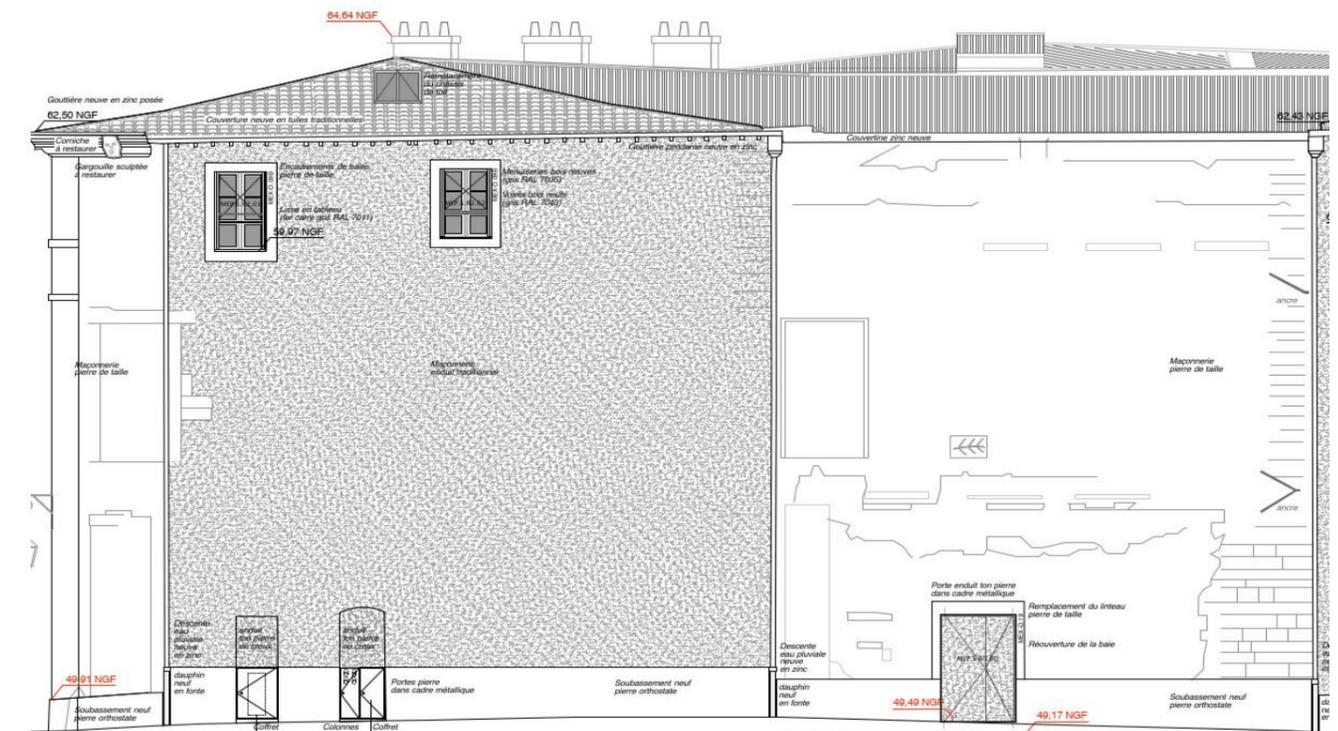
HYPOTHÈSE 1 : maçonneries dans un état fiable quant à leur résistance mécanique et stabilité, supportant un amarrage (> 300 daN).

Solution proposée :

HYPOTHÈSE 2 : maçonneries dans un état non fiable quant à leur résistance mécanique et stabilité.

Solution proposée :

QC4.



Phase 1 de réalisation des travaux

Nota :

- pour rappel, la trame de l'échafaudage est de 3,00 m de largeur x 2,00 m de hauteur ;
- utiliser deux couleurs différentes autres que le noir (échafaudage/ancrages) ;
- on considère l'assise inférieure horizontale, au niveau le plus élevé du sol.

