

SESSION 2014

**CAPLP
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

**Section : GÉNIE CIVIL
Options : CONSTRUCTION ET ÉCONOMIE,
CONSTRUCTION ET RÉALISATION DES OUVRAGES**

ÉPREUVE DE SYNTHÈSE

Durée : 5 heures

Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

A l'issue de l'épreuve, le candidat remettra une copie par étude, avec les documents réponses concernant l'étude glissés à l'intérieur de celle-ci.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.

Construction d'un bâtiment : « EHPAD du Vert Gallant »

Ce dossier comporte les documents suivants :

DOSSIER PRESENTATION

P1-2 DP0 - DP1 : Présentation du dossier

DOCUMENTS REPONSES

P21 DR01 : Plans de coffrage partiels du bâtiment - Surfaces d'influence
 P22 DR02 : Plans de coffrage partiels du bâtiment - Surfaces d'influence
 P23 DR03 : Épure d'arrêt des barres - Plan d'armatures
 P24 DR04 : Etude du joint de dilatation en toiture terrasse

DOSSIER ETUDES

		Barème /20
P3	DE1 - Etude n°1 : Poutre en Béton armé	8 pts
P4	DE2 - Etude n°2 : Réalisation du joint de dilatation au niveau du PH ^t du 2 ^{ème}	6 pts
	DE2 - Etude n°3 : Réalisation de l'ouvrage au droit du mur mitoyen	6 pts

DOCUMENTS TECHNIQUES

DOCUMENTS GRAPHIQUES OU TECHNIQUES

P5 DT01 : Plan de masse de l'EHPAD - Localisation des études
 P6 DT02 : Façades Nord et Est
 P7 DT03 : Coupe CC
 P8 DT04 : Extraits de plan architecte 2ème étage - Etude JD terrasse
 P9 DT05 : Coffrage PH^t 2ème - Etude JD terrasse
 P10 DT06 : Plans de coffrage et d'armatures partiels au droit du mitoyen
 P11-12 DT07 : Avis technique Goujons TITAN
 P13 DT08 : Extrait CCTP étanchéité
 P14 DT09 : Extrait rapport de sol au droit du mitoyen

ELEMENTS DE RDM

P15 DT10 : Formulaire des poutres continues-Théorème des 3 moments-Rotations et Flèches

EXTRAITS REGLEMENTAIRES DES EUROCODES

P16 DT11 : Calcul des actions climatiques
 P17 DT12 : Combinaisons fondamentales
 P18 DT13 : Détermination des portées utiles - Organigramme de calcul des armatures longitudinales
 P19 DT14 : Section des barres d'acier - Calcul des longueurs développées - Détermination des longueurs d'ancrage
 P20 DT15 : Organigramme de calcul des armatures d'effort tranchant - Série de Caquot

LES ETUDES SONT INDEPENDANTES ET DOIVENT ETRE TRAITÉES SUR DES COPIES SÉPARÉES

PRÉSENTATION DU DOSSIER

Le projet support de l'épreuve est celui de la construction d'un Etablissement Hospitalier pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD) situé dans le département de la Loire, le "Vert Gallant".



Il est destiné à recevoir des personnes âgées dépendantes de 60 ans et plus, parfois atteintes de la maladie d'Alzheimer ou de maladies dégénératives.

Ces types d'établissements sont dotés d'équipements adaptés et de personnels spécialisés, en fonction de leur capacité d'accueil.

L'établissement est situé en site urbain et comprend un bâtiment séparé en deux parties par un joint de dilatation (cf. DT01).

Il présente 4 niveaux (cf. DT02 à DT03) :

- un **rez-de-jardin** organisé sur deux niveaux **0,00 et +1,44** communiquant de plain-pied avec l'extérieur
- un **rez-de-chaussée** situé au niveau **+4,45**
- un **premier et deuxième étage** aux niveaux **+7,70 et +10,55**

L'ouvrage repose majoritairement sur des fondations superficielles et pour partie sur des micropieux.

L'ossature porteuse verticale est en béton et en maçonnerie.

La toiture est constituée par une dalle béton recouverte par une étanchéité traditionnelle protégée par des gravillons.

Etude n° 1 : Poutre en Béton armé

L'étude se limitera à la poutre continue 2-3 située au niveau du plancher haut du RdC, localisée sur le DT01 et repérée plus précisément sur le DR01.

Caractéristiques des matériaux :

Acier : B500B

Béton : BPS - C25/30 - CEM II/B (S) 32,5 R - XC1 (F) - D_{max} 20 mm - S2 - Cl 0,2

Enrobage : 30 mm

Localisation de l'ouvrage :

- Commune située à 380 m d'altitude
- Région classée A₂ vis à vis de la neige

Charges

- Béton armé : 25 kN/m³

1.1) Sur les DR01 et DR02, représenter, en les hachurant, les surfaces d'influence cotées concernant la poutre continue étudiée.

1.2) Déterminer, en kN/m, les charges climatiques, les charges permanentes g , et les charges d'exploitation q concernant la poutre étudiée.

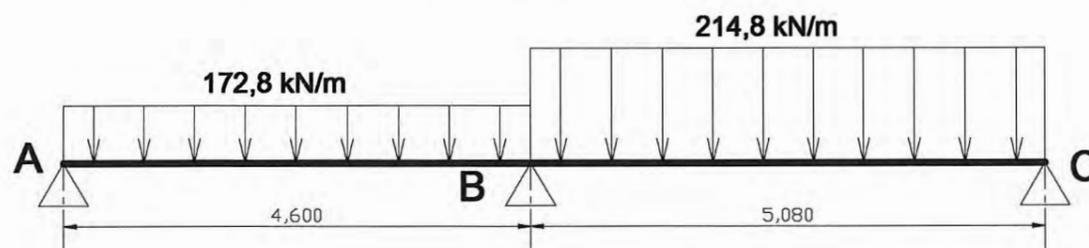
Pour chaque niveau, différentes zones de plancher (①,②,③...) ont été définies suivant la destination des locaux. Des charges spécifiques ont été considérées zone par zone (surcharges permanentes et charge d'exploitation) cf. DR01 et DR02

1.3) Définir le schéma mécanique de calcul de la poutre continue en précisant les valeurs des charges à prendre en compte et en indiquant les valeurs des portées à considérer.

On considère pour la suite de l'étude les charges suivantes : $g = 128$ kN/m et $q = 28$ kN/m.

1.4) Parmi les différents cas de charges à étudier pour obtenir les sollicitations déterminantes, préciser quel est celui qui permettra de déterminer le moment maximal sur l'appui intermédiaire. Vous préciserez la valeur des charges sur chaque travée.

Dans la suite, on considère le cas de charge suivant :



1.5) Déterminer le moment sur appui pour le cas de charge ci-dessus. Tracer l'allure des graphes des sollicitations internes pour ce cas de charge en précisant toutes les valeurs particulières.

On donne sur le DR03, la "courbe enveloppe décalée" concernant la poutre étudiée sur la première travée et l'appui intermédiaire.

1.6) A quoi correspond une courbe enveloppe ? Comment est-elle obtenue ? Pourquoi l'avoir décalée de la valeur " αl " comme indiqué sur le document réponse ?

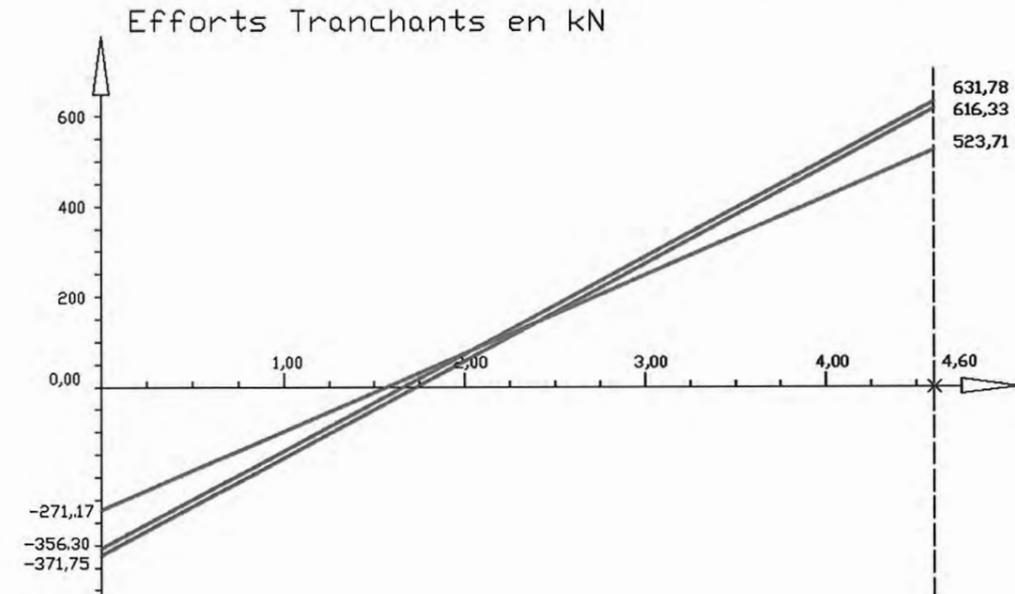
1.7) A partir des données du DR03, déterminer les sections d'aciers à mettre en place dans la travée de rive (travée 2).

On n'envisagera pas un calcul de poutre en Té.

1.8) Choisir les barres d'aciers correspondantes. Vous prendrez soin de répartir ces sections d'acier en 2 lits.

1.9) Sur DR03, tracer l'épure d'arrêt des barres pour les aciers en travée. Compléter en le cotant, le plan d'armatures correspondant.

On donne, ci-dessous, les courbes des efforts tranchants pour les différents cas de charge pour la travée 2.



1.10) Proposer une répartition des armatures transversales en utilisant la série de Caquot et compléter le plan d'armatures proposé sur DR03.

1.11) Schématiser la section A-A en y indiquant la désignation, le nombre et la disposition des aciers longitudinaux et transversaux.

1.12) Il est précisé qu'on procède à un "écrêtage" des moments sur l'appui intermédiaire. A quoi correspond-il ? Pourquoi peut-on procéder à cet écrêtage ?

1.13) Proposer en vous appuyant sur des schémas, des solutions pour assurer un ancrage satisfaisant sur l'appui intermédiaire.

Etude n° 2 : Réalisation du joint de dilatation au niveau du Pht 2ème

On étudie la réalisation du joint de dilatation du bâtiment au niveau de la toiture terrasse.

Le projet, après modification du projet initial, comprend au niveau du deuxième étage, un espace "Hall détente" permettant aux occupants ainsi qu'à leurs visiteurs de bénéficier d'un lieu convivial à l'extérieur des chambres (cf. DT04 et DT05).

Cet espace ouvert a nécessité un aménagement de la structure porteuse en supprimant des voiles, et le projeteur s'est orienté vers des goujons pour traiter le joint de dilatation.

2.1) Présenter précisément le rôle d'un joint de dilatation. Proposer des solutions classiques pour réaliser un joint de dilatation. Quelle différence un joint de dilatation présente-t-il par rapport à un joint de rupture ?

2.2) Il est question dans le projet de "Goujons". Représenter et repérer sur un schéma les différents constituants d'un goujon. Présenter à l'aide de schémas annotés, les différentes fonctions assurées par un goujon.

2.3) A partir de l'avis technique joint au dossier (DT07), proposer, en la justifiant, une solution pour traiter le joint de dilatation présent dans le plancher haut du deuxième étage :

- Préciser toutes les hypothèses formulées.
- Justifier tous les calculs réalisés.
- Respecter toutes les exigences de l'avis technique.
- Compléter le plan d'armature de la zone concernée sur le DR04 (Armatures à représenter sur l'extrait du plan de coffrage et sur la section G-G) en repérant tous les aciers prévus, ainsi que la nomenclature. Préciser toutes les cotes utiles.
- La situation est considérée comme non préjudiciable,
- Pas de situation accidentelle.

2.4) Présenter à l'aide de schémas annotés, la chronologie de réalisation de cette partie d'ouvrage.

2.5) A partir du CCTP étanchéité (DT08) proposer, en complétant la section G-G sur DR04, une solution conforme au DTU pour réaliser l'étanchéité au droit du joint de dilatation.

Etude n° 3 : Réalisation de l'ouvrage au droit du mur mitoyen

On étudie la réalisation du bâtiment dans sa zone sud-ouest, au droit du bâtiment existant.

Dans un premier temps vous analyserez les problèmes liés à la mitoyenneté, ainsi que la solution envisagée par le bureau d'études structure.

Dans un deuxième temps vous proposerez des variantes pour les fondations et le mur dans la hauteur du rez-de-jardin.

Dans toutes les réponses apportées aux questions suivantes, on vous demande de réaliser des croquis en perspective ou trois dimensions pour clarifier vos explications.

Etude du système de fondations :

3.1) A partir de l'extrait de rapport d'étude des sols (DT09), expliquer le problème rencontré.

3.2) A l'aide du DT06, analyser et expliquer, dans la zone repérée, le fonctionnement de la structure porteuse, telle que le bureau d'études structure l'a conçue. Détailler en particulier les rôles et positions des armatures.

3.3) Etablir, en apportant toutes les justifications utiles, un mode opératoire succinct de la réalisation de la "semelle gros béton".

3.4) Proposer, en la justifiant, un autre système porteur qui permettrait de limiter les risques aux abords de la fondation mitoyenne existante.

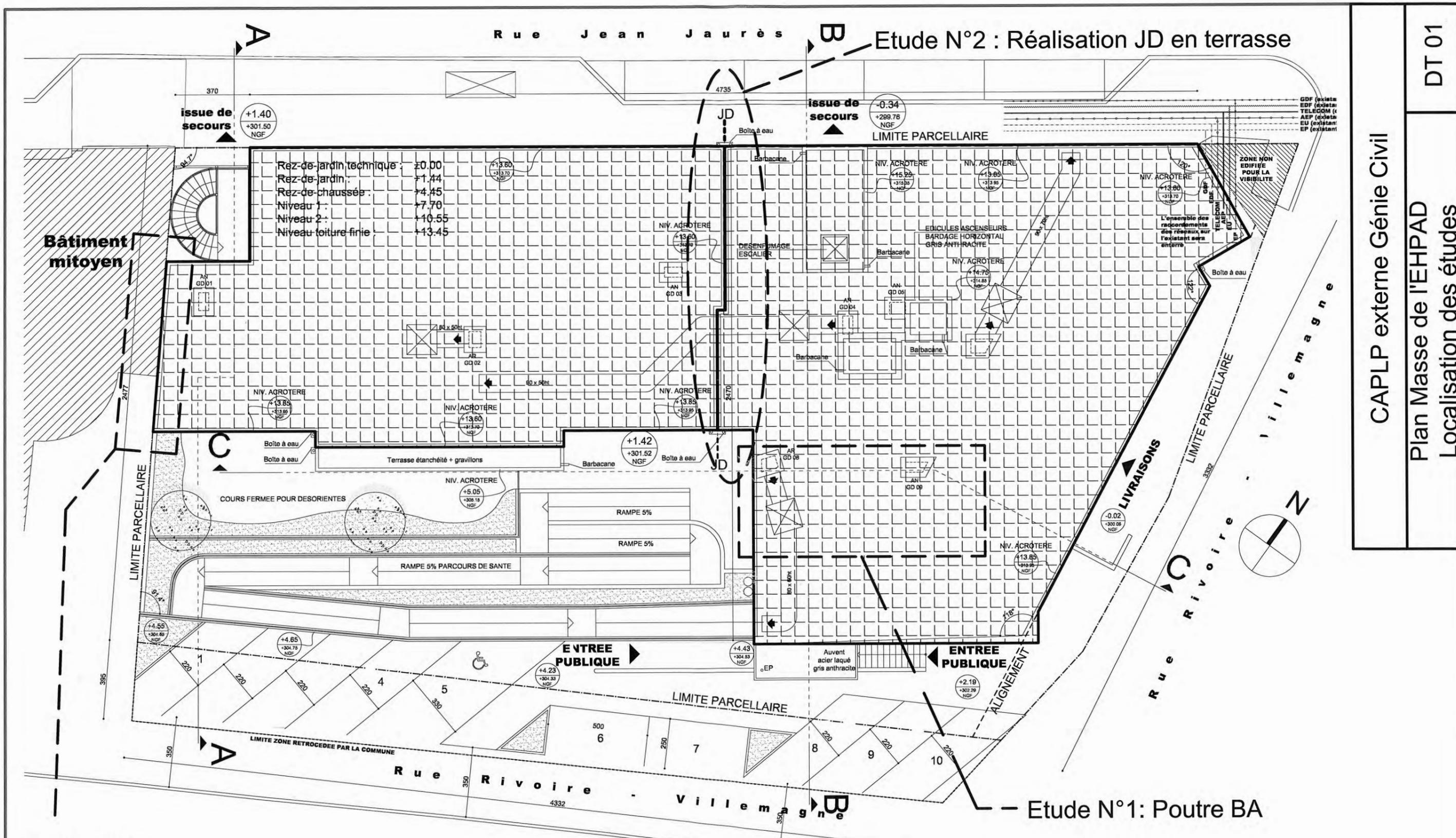
Etude du mur mitoyen :

Initialement le mur mitoyen devait être réalisé en blocs de béton manufacturés ("agglomérés creux" sur le plan). Pour des raisons de délais d'exécution, l'entreprise envisage une solution avec des éléments préfabriqués.

3.5) En fonction de la solution que vous envisagez, proposer un découpage des éléments préfabriqués et repérer les points singuliers.

3.6) Considérer un des éléments préfabriqués. Réaliser le plan de définition de cet élément. On ne demande pas un plan à l'échelle, un croquis coté et annoté est suffisant.

3.7) Préciser les liaisons de l'élément étudié en 3.6 avec le reste du gros œuvre.



Etude N°2 : Réalisation JD en terrasse

Etude N°1: Poutre BA

Rez-de-jardin technique	±0.00
Rez-de-jardin	+1.44
Rez-de-chaussée	+4.45
Niveau 1	+7.70
Niveau 2	+10.55
Niveau toiture finie	+13.45

Etude N°3:
Mur contre
Mitoyen

Echelle non définie

CAPLP externe Génie Civil	
Plan Masse de l'EHPAD	
Localisation des études	
DT 01	

CAPLP externe Génie Civil
Plan Masse de l'EHPAD
Localisation des études
DT 01



FAÇADE NORD > rue Jean Jaurès



FAÇADE EST > rue Rivoire Villemagne

Bâtiment Mitoyen

AJD

LIMITE DE PROPRIETE

CAPLP externe Génie Civil

Façades Nord et Est

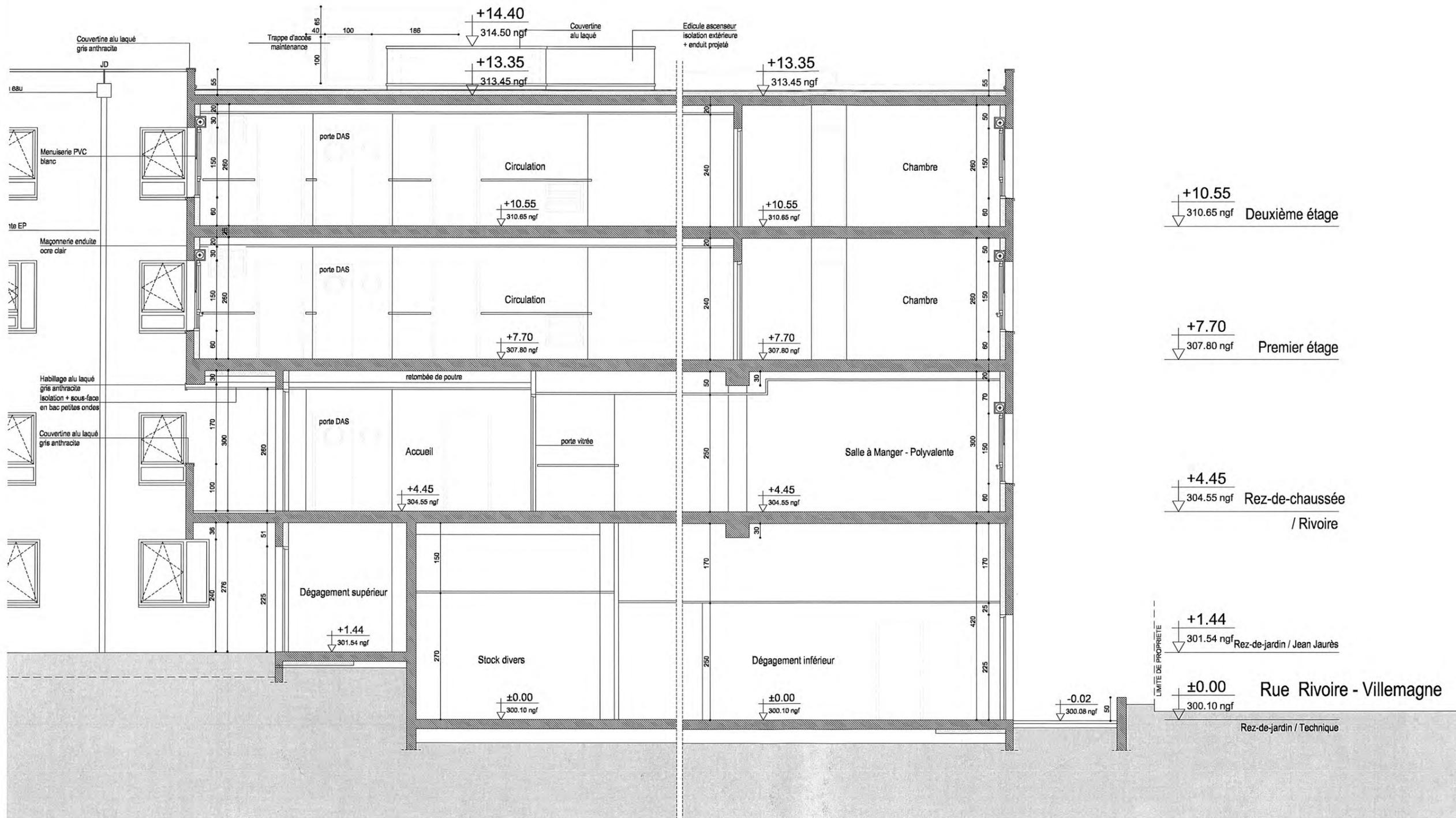
DT 02

Echelle non définie

CAPLP externe Génie Civil

Façades Nord et Est

DT 02



CAPLP externe Génie Civil

DT 03

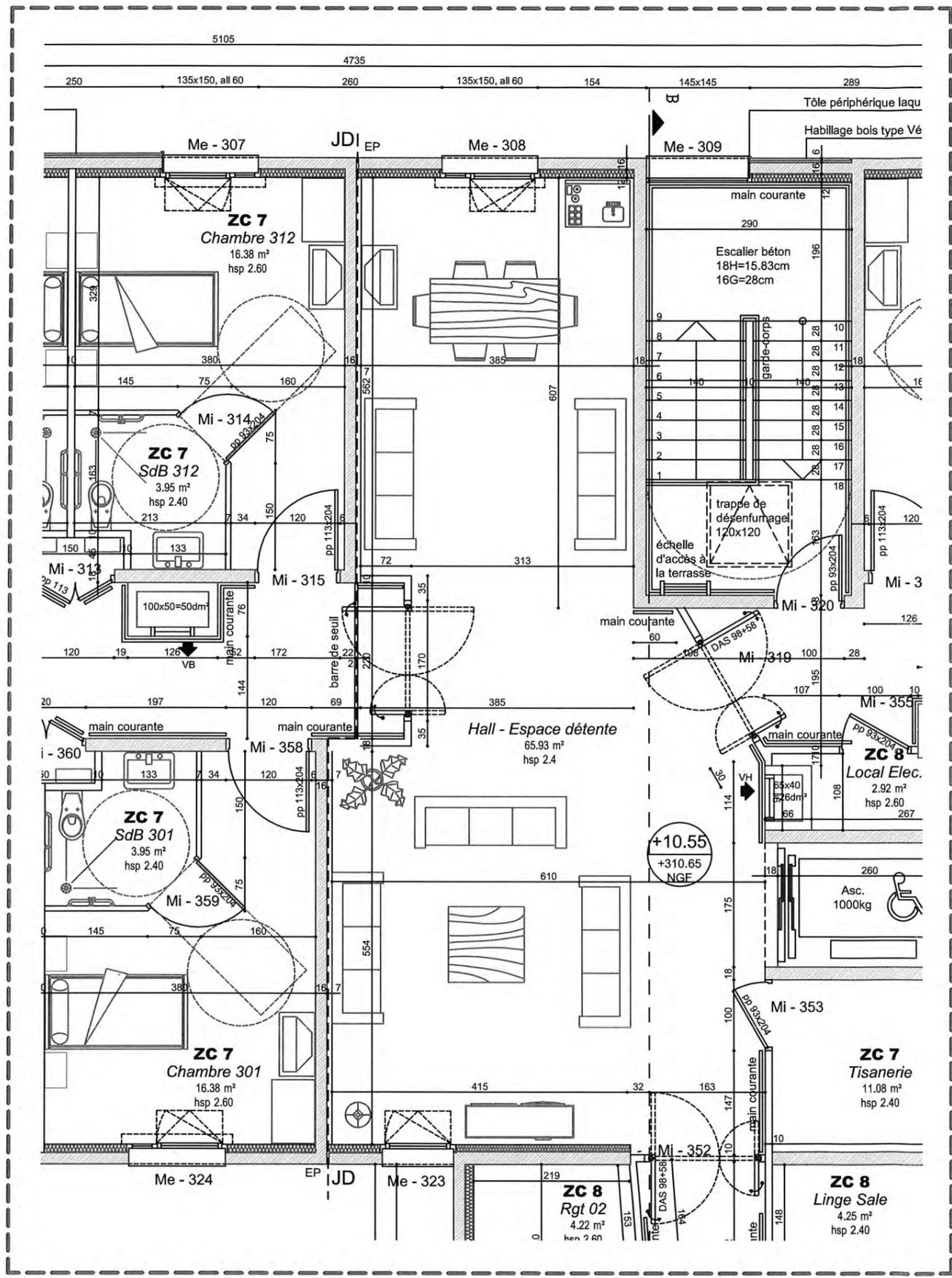
Coupe C-C

Echelle non définie

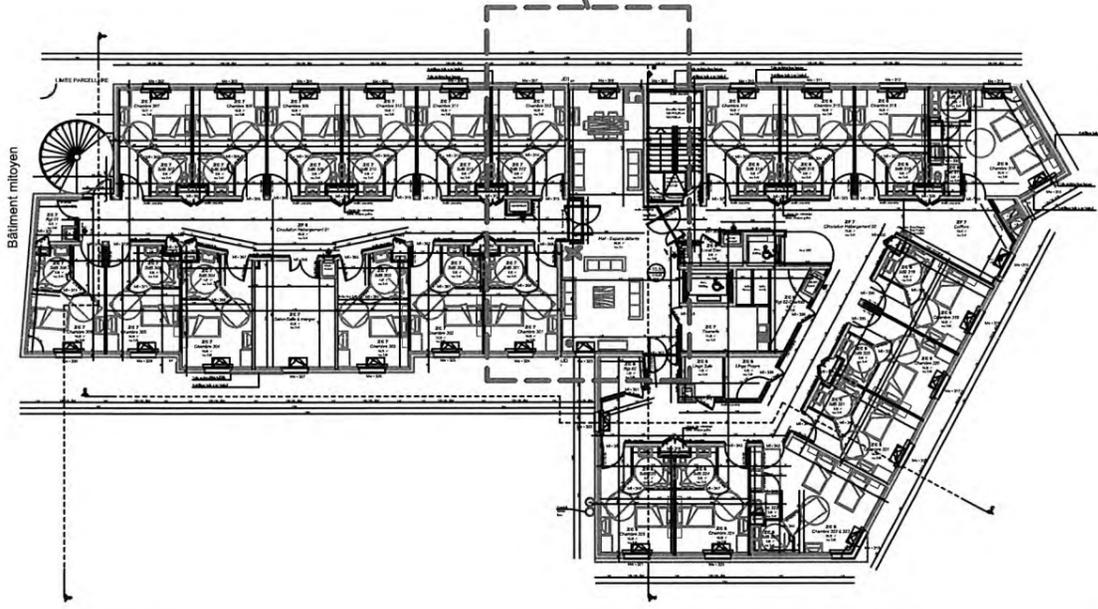
CAPLP externe Génie Civil

Coupe C-C

DT 03



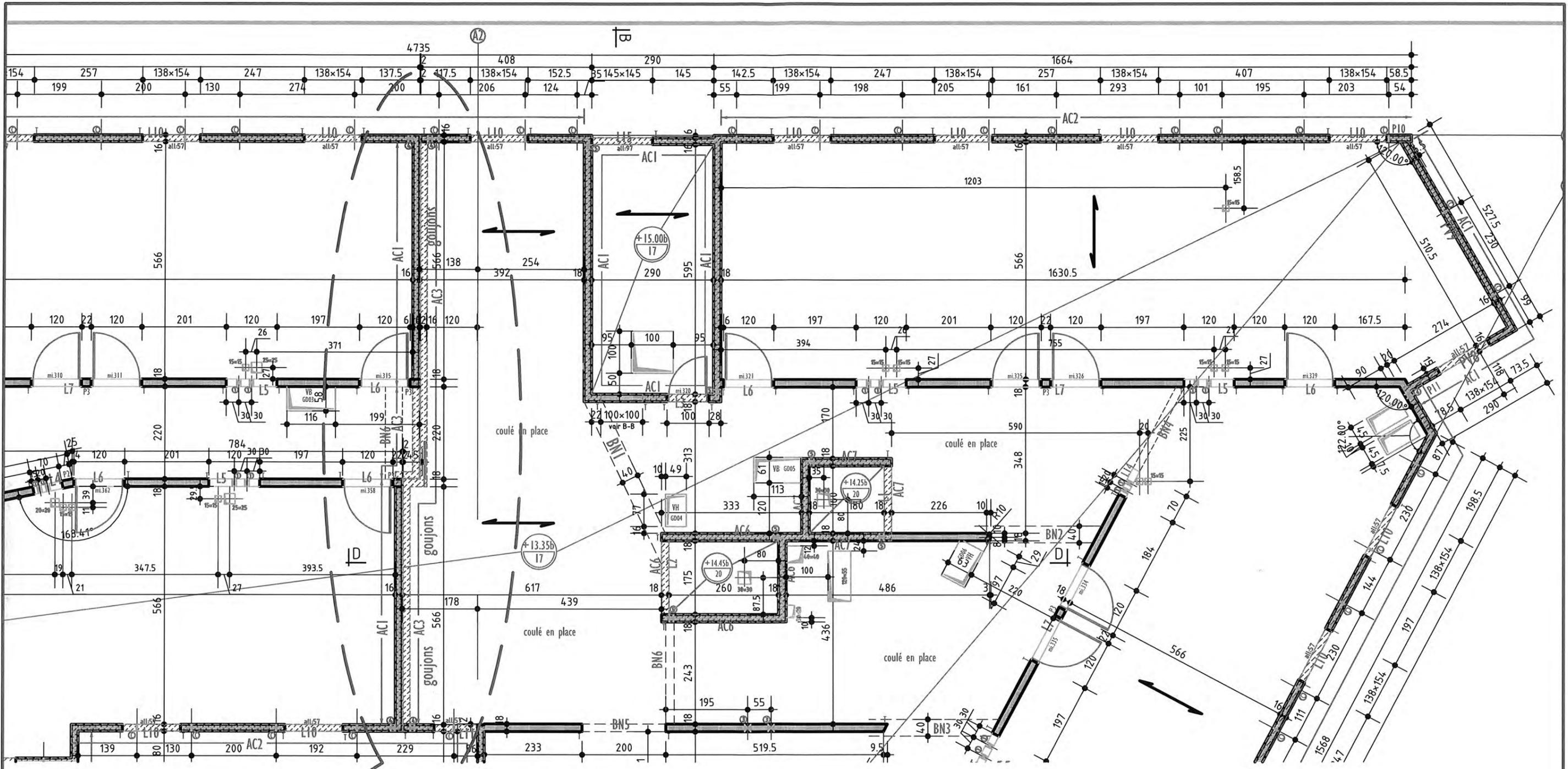
Zone d'étude concernant la réalisation du JD



Échelle non définie

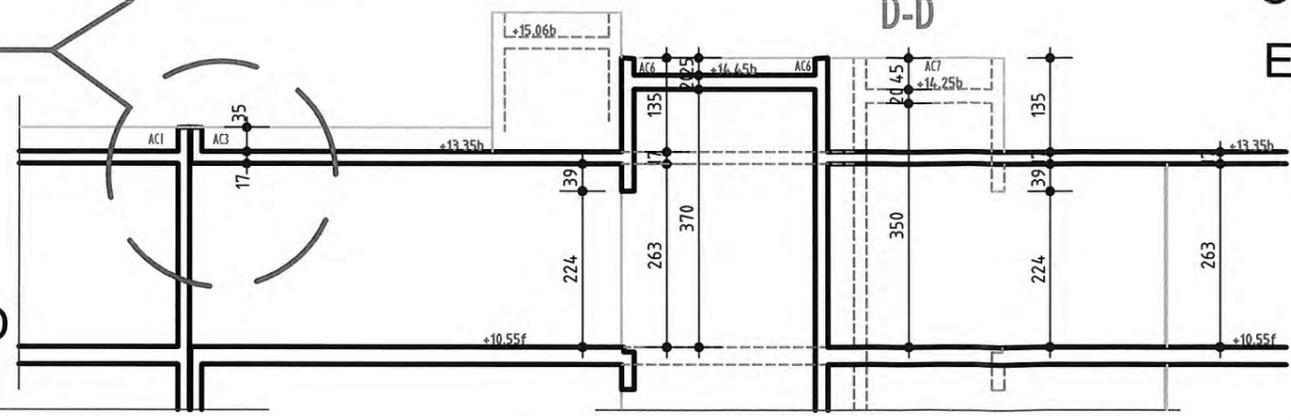
CAPLP externe Génie Civil

Extrait Plan architecte 2^{ème} Étage
Etude JD terrasse



Zone étudiée

Coupe Partielle D-D
Echelle non définie



Coffrage Partiel Pht 2ème
Echelle non définie

SURCHARGES
Terrasses
CP = 120 kg/m ²
CE = 100 kg/m ²

CAPLP externe Génie Civil

Coffrage PHT 2ème-Etude JD terrasse

DT 05