

Épreuve E4 :
Étude des constructions

Sous épreuve U 42 :
Élaboration de solutions constructives

DURÉE : 4 HEURES

COEFFICIENT : 4

LES CARRÉS DU PARC

Ce dossier comprend :

- Un **Dossier Sujet**
- Un **Dossier Technique**
- Un **Dossier Documents Réponses**

Pages DS1 à DS2
Pages DT1 à DT3
Pages DR1 à DR5

Tous les documents réponses, même vierges, doivent être rendus dans une copie normalisée à la fin de l'épreuve.

MATÉRIELS ET DOCUMENTS AUTORISÉS

- Calculatrice réglementaire
- Matériel de dessin industriel

PRÉSENTATION

Le bâtiment étudié de type R +1, est destiné au stockage au RdC et aménagé en bureaux au premier étage.

Ce bâtiment issu de la « filière sèche » est construit avec une utilisation maximale de la préfabrication.

Les fondations profondes sont de type pieux armés réalisés à la tarière creuse.

La structure est de type poteaux-poutres (16 poteaux continus de la hauteur du bâtiment).

Le plancher haut du rez-de-chaussée est réalisé à partir de dalles alvéolées avec dalle de compression de 5 cm d'épaisseur.

Le plancher haut du premier étage constitue la toiture terrasse du bâtiment. C'est une juxtaposition de poutres « TT » préfabriquées en béton liées entre-elles, support de l'isolation et de l'étanchéité.

Les eaux pluviales descendent à l'intérieur des 4 poteaux centraux. Elles gravitent dans une canalisation en pvc puis passent sous le corps du dallage.

Les façades préfabriquées sont en béton brut à parement soigné. Elles sont liaisonnées aux planchers, aux poutres et aux poteaux périphériques.

Les circulations verticales : ascenseurs, escaliers, fluides, sont regroupées dans la partie centrale du bâtiment et désolidarisées de l'ossature.

L'isolation thermique intérieure est réalisée par un doublage isolant collé.

Le cloisonnement est de type « cloison sèche » à ossature métallique et plaques de plâtre.

Ce dossier comprend :

Les Documents Sujet :

- DS1 : Partie A: Liaison poteaux / fondations
- DS2 : Partie B: Plancher haut du RDC
- DS2 : Partie C: Toiture « TT » – Liaison des panneaux de façade

Les Documents Techniques :

- DT1 : Plan du RDC +0,000 – Plan d'étage +4,920
- DT2 : Plan de la toiture +9,550 et coupes transversales
- DT3 : Façades, Plancher « TT » – Documentation dalles alvéolaires

Les Documents Réponses :

- DR1 : Phasage des pieux – Schéma mécanique – Liaison poteau / massif
- DR2 : Solution technologique de la liaison poteau / massif
- DR3 : Plancher haut du RDC
- DR4 : Plan d'armatures de la poutre 5-1
- DR5 : Toiture « TT » – Liaison des panneaux de façade

Barème :

| | Barème | Temps conseillés |
|------------------|-----------------|-------------------------|
| Lecture du sujet | | 20 mn |
| Partie A | 7 points | 80 mn |
| Partie B | 8 points | 90 mn |
| Partie C | 5 points | 50 mn |

TRAVAIL DEMANDÉ

PARTIE A : LIAISON POTEAUX / FONDATIONS

Cette partie porte sur la définition de la liaison entre les fondations et les poteaux du bâtiment.

ON DONNE :

- Les documents techniques DT1 DT2 et DT3
- Les documents réponses DR1 et DR2

C.R.D.P.

75, cours Alsace et Lorraine
33075 BORDEAUX CEDEX
Tél. : 05 56 01 56 70

ON DEMANDE :

A-1 / Sur DR1 : Définir en 6 phases maximum la mise en œuvre des pieux réalisés à la tarière creuse, de la mise en fiche à la phase précédant la réalisation des massifs.

A-2 / Le bâtiment a une structure poteaux / poutres. Compte tenu des choix constructifs, le bureau d'études a opté pour les liaisons définies dans le tableau suivant :

| Localisation | Type de liaison |
|--|------------------|
| Poutre du plancher haut du RDC / Poteau | Articulation |
| Poutre du plancher haut du 1 ^{er} / Poteau | Articulation |
| Dalles alvéolées / Poutre du plancher haut du RDC | Articulation |
| Poutre TT / Poutre du plancher haut du 1 ^{er} | Appui simple |
| Poteau / fondation | A définir |

- Sur DR1 : Compléter le schéma mécanique selon la direction de la coupe AA. Définir le type de liaison Poteau / fondation pour que le bâtiment soit stable. Justifier ce choix.

A-3 / Sur DR2 : Proposer une solution technologique pour réaliser la liaison du poteau P6 sur le massif de fondation M1 (élévation et vue en plan à l'échelle 1/20).

Cahier des charges imposé :

- Assurer la liaison des quatre pieux et du massif M1.
- Assurer la liaison par encastrement du poteau préfabriqué P6 et du massif M1.
- Définir les armatures de principe à la liaison Pieux / Massif / Poteau.
- Assurer la descente des E.P. dans le poteau et le passage sous le corps du dallage.
- Représenter le dallage et ses joints éventuels.

DS1

PARTIE B : PLANCHER HAUT DU RDC

Cette partie porte sur l'étude du plancher haut du RDC, de type dalles alvéolées.

ON DONNE :

- Les documents techniques DT1, DT2 et DT3
- Les documents réponses DR3, DR4

ON DEMANDE :

B-1 / Sur DR3 : Le bureau d'étude choisit de désolidariser le plancher haut du rez-de-chaussée en dalles alvéolées des circulations verticales.

- Citer un critère qui justifie le choix de réalisation du plancher en dalles alvéolées.
- Citer un critère qui justifie le choix de la désolidarisation.
- Préciser le sens porteur des dalles alvéolées.

B-2 / Sur DR3 : A partir de la documentation des dalles alvéolées donnée sur DT3.

- Choisir et justifier le type de dalles alvéolées à mettre en œuvre.
Prendre : $G = 2 \text{ kN/m}^2$ (chape + revêtement) $Q = 2,5+0,5 = 3 \text{ kN/m}^2$
- Réaliser un calepinage de la trame centrale à l'échelle 1/100.

B-3 / Sur DR4 : Établir le plan de ferrailage à la Poutre préfabriquée 5-1

- Compléter l'élévation à l'échelle 1/50
- Compléter la coupe 1-1 à l'échelle 1/10
- Repérer les armatures – Compléter la nomenclature.

Données complémentaires sur la Poutre préfabriquée 5-1 :

Dimensions :

- Section : 400 x 850 (soffite préfabriqué 400 x 560)
- Longueur : 9,800 m
- Portée : 9,570 m.

Armatures :

- Les aciers longitudinaux du 1^{er} lit se composent de 4 HA 20 et 2 HA 16 droits.
- Les aciers longitudinaux du 2^{ème} lit se composent de 2 HA 16 et 4 HA 14 droits de longueur 7,500 m centrée.
- Les aciers d'effort tranchant sont en HA 8 et constitués de 6 brins par cours. Le 1^{er} cours est à 100 mm du nu de la plaque d'appui, les espacements successifs sont : 5x200, 5x250, 5x350 et les suivants de 400.
- Les aciers de construction sont en HA 12.
- Les ancrages sur appuis sont assurés par 6 U HA 12 placés à chaque extrémité de la poutre, longueur développée 4,500 m.
- Définir et disposer 2 boucles de levage $\varnothing 14$ pour un angle d'élingage de 60°.
- L'enrobage nominal C_{nom} est de 20 mm.
- Le \varnothing_m du mandrin de cintrage des armatures longitudinales est $\geq 10.\varnothing$
- Le \varnothing_m du mandrin de cintrage des armatures d'effort tranchant est $\geq 5.\varnothing$

PARTIE C : TOITURE « TT » – LIAISON DES PANNEAUX DE FAÇADE

Cette partie porte sur l'étude des différents éléments préfabriqués de l'enveloppe extérieure du bâtiment.

ON DONNE :

- Les documents techniques DT1, DT2 et DT3
- Le document réponse DR5

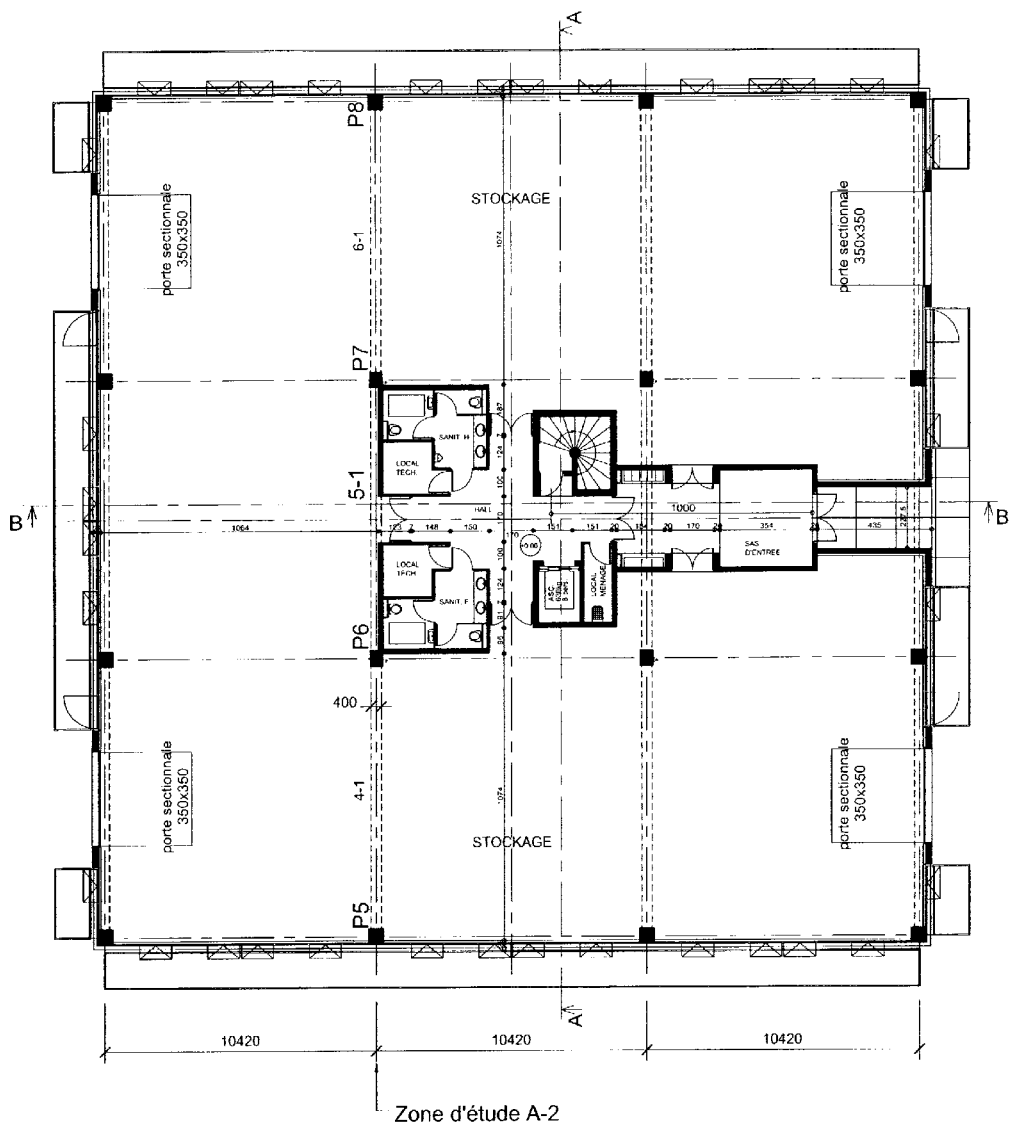
ON DEMANDE :

C-1 / Sur DR5 : Pour rester dans la logique d'un bâtiment en « filière sèche » le bureau d'études a choisi de réaliser le plancher avec des poutres « TT » assemblées entre-elles par soudure (voir DT3).

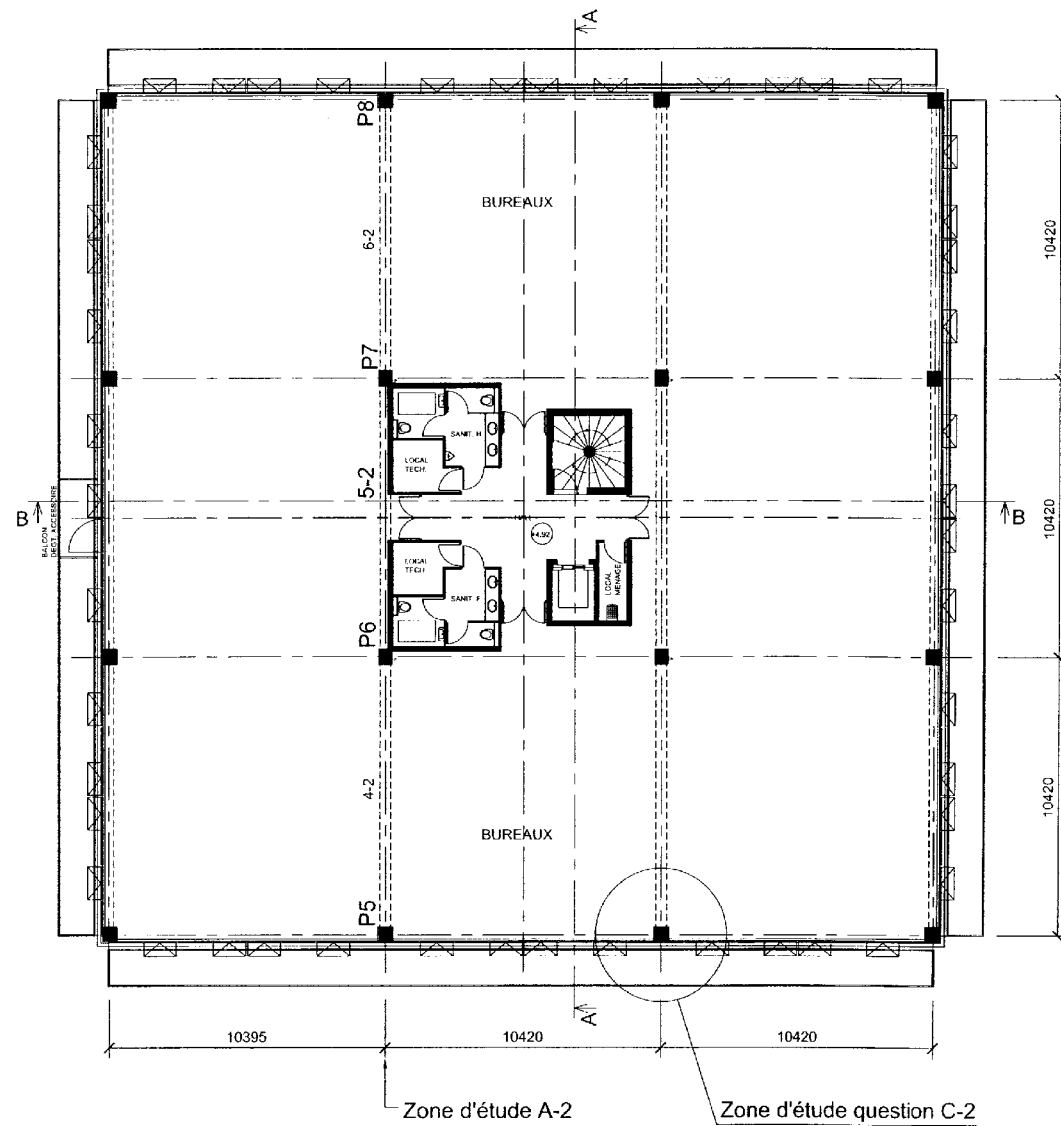
- Procéder à l'analyse technique de la liaison entre : la poutre préfabriquée type « L », les poutres « TT » et le panneau de façade préfabriqué.
Préciser la (les) fonction(s) des 6 éléments repérés.

C-2/ Sur DR5 : Proposer une solution technologique pour assurer la liaison entre les panneaux préfabriqués et l'ossature périphérique du bâtiment (planchers, poutres et poteaux). L'architecte impose que ces liaisons soient invisibles de l'extérieur et de l'intérieur du bâtiment (à l'extérieur : parement soigné brut de béton, à l'intérieur : parement avec doublage isolant).

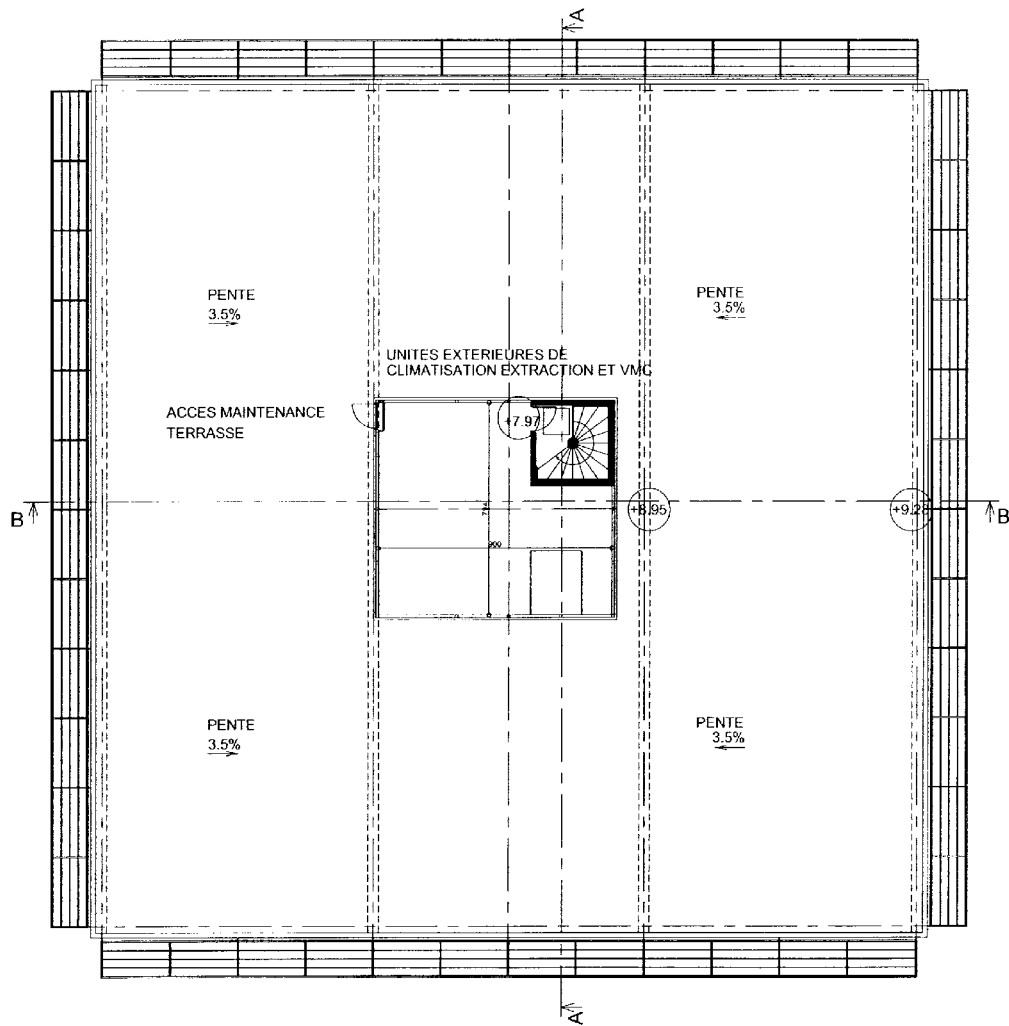
- Compléter la coupe horizontale et la coupe verticale à l'échelle 1/20
- Préciser les dispositifs de réglage et de calage des panneaux préfabriqués avant leur liaison définitive à l'ossature.



REZ DE CHAUSSEE
Echelle : 1/200

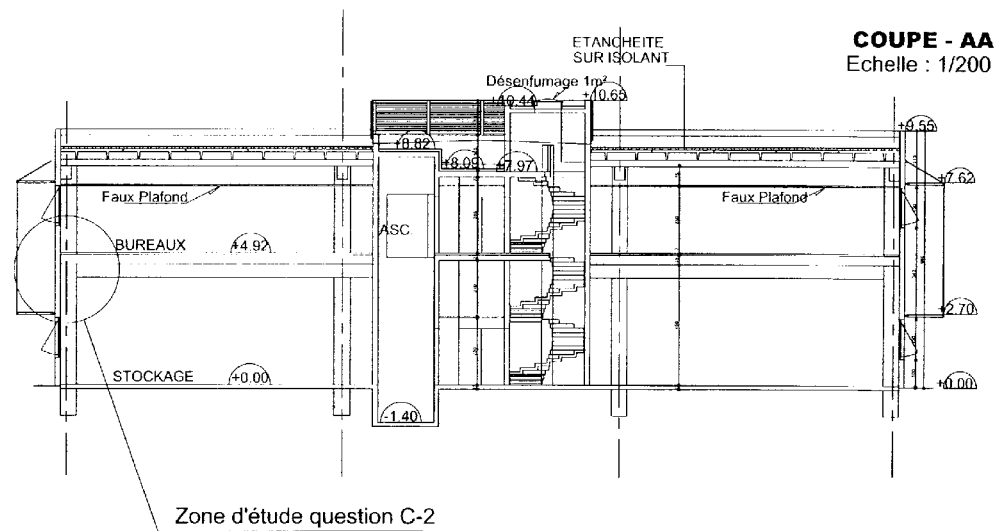


NIVEAU 1
Echelle : 1/200

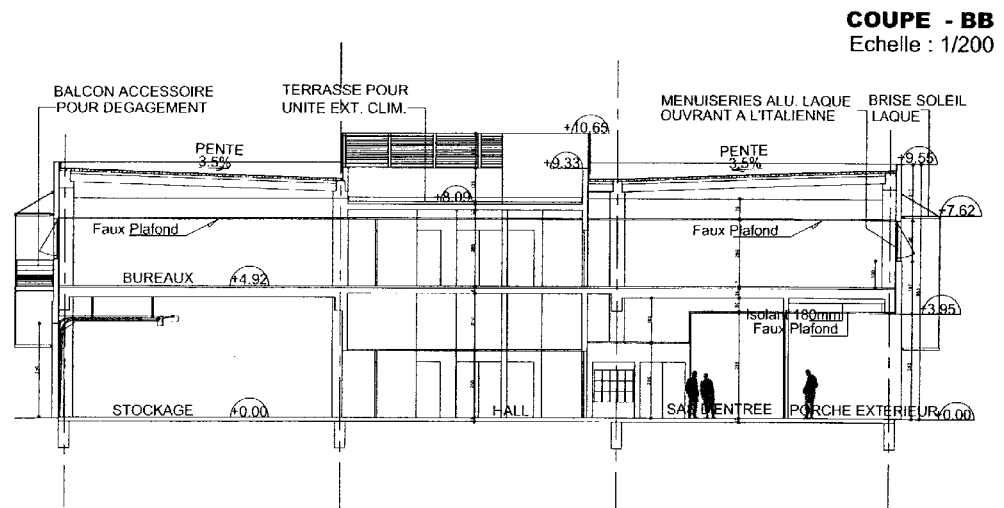


NIVEAU 2 - TOITURE-TERRASSE

Echelle : 1/200

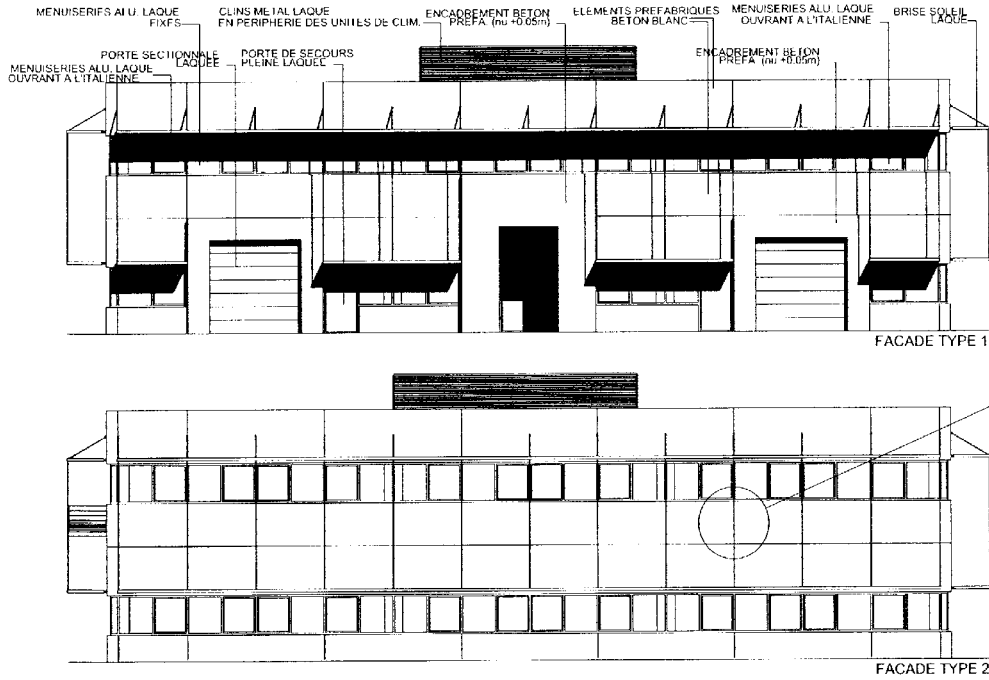


COUPE - AA
Echelle : 1/200

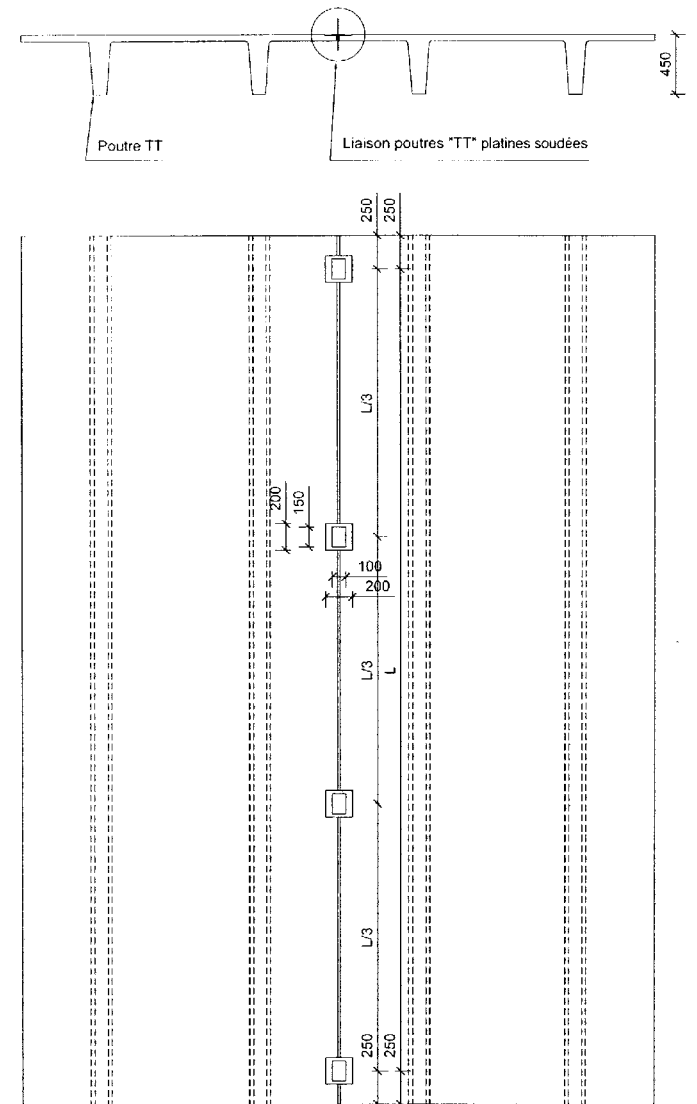


COUPE - BB
Echelle : 1/200

FACADES
Echelle:1/200

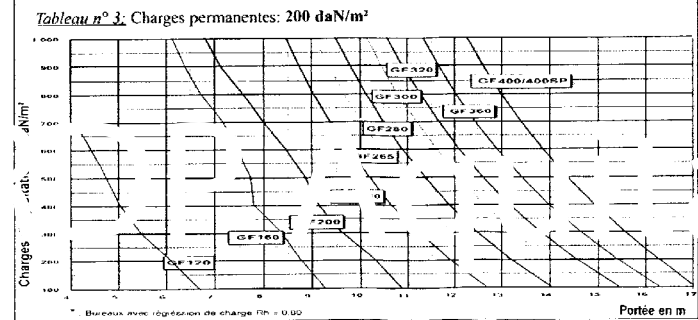
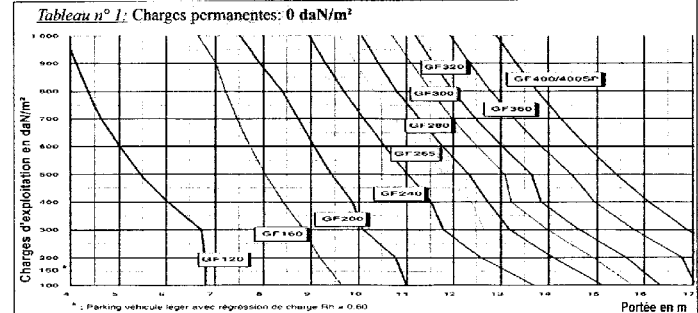


POUTRES "TT" - PLANCHER HAUT DU 1er
Echelle : non normalisée



DOC. DALLES ALVEOLEES
avec table de compression de 5 cm

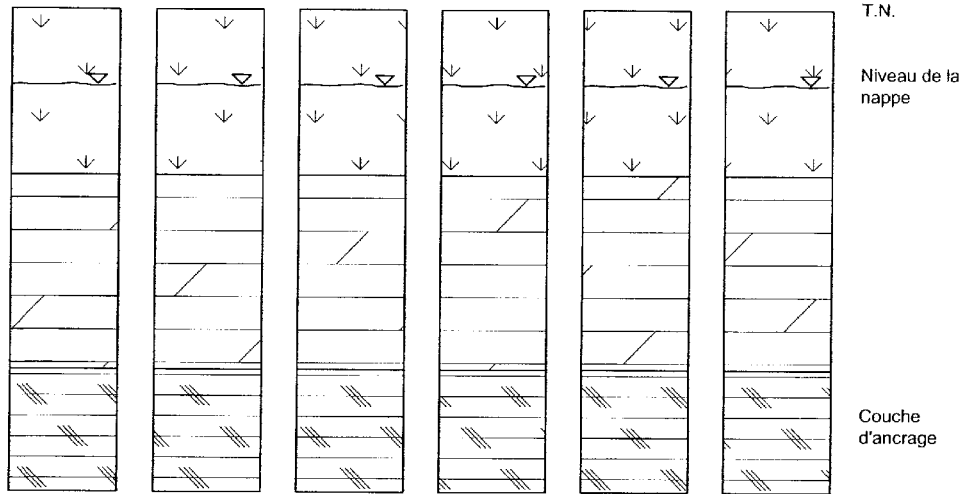
| I CARACTERISTIQUES GENERALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|--------------------|------------------|--------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------|--|--|--|--|----------------------------------|--|--|--|--|---------------|--|--|--|--|
| famille GF120 | | | | | famille GF160 | | | | | famille GF200 | | | | | famille GF240 | | | | | famille GF265 | | | | |
| famille GF280 | | | | | famille GF300 | | | | | famille GF320 | | | | | famille GF360 | | | | | famille GF400 | | | | |
| LA DALLE ALVEOLEE | | | | | | | | | | SANS TABLE de compression | | | | | AVEC TABLE de compression (5 cm) | | | | | | | | | |
| Nom | épaisseur | Module standard | Pds dalle seule | litrage joints | Pds du plancher fini | Affaiblissement indicatif dBA | Pds du plancher fini | Affaiblissement indicatif dBA | Pds du plancher fini | Affaiblissement indicatif dBA | | | | | | | | | | | | | | |
| cm | m | daN/m ² | L/m ² | daN/m ² | daN/m ² | daN/m ² | daN/m ² | daN/m ² | daN/m ² | daN/m ² | | | | | | | | | | | | | | |
| GF 120 | 12 | 1,20 | 247 | 4,6 | 215 | 46 | 335 | 54 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GF 160 | 16 | 1,20 | 300 | 7,1 | 265 | 50 | 385 | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GF 200 | 20 | 1,20 | 348 | 9,8 | 310 | 52 | 430 | 57 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GF 240 | 24 | 1,20 | 415 | 11,6 | 375 | 55 | 495 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GF 265 | 26,5 | 1,20 | 441 | 13,7 | 400 | 56 | 520 | 61 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GF 280 | 28 | 1,20 | 453 | 14,2 | 415 | 56 | 535 | 61 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GF 300 | 30 | 1,20 | 489 | 16,2 | 445 | 57 | 565 | 61 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GF 320 | 32 | 1,20 | 506 | 17,1 | 460 | 58 | 580 | 62 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GF 360 | 36 | 1,20 | 559 | 19,5 | 510 | 58 | 67 | 62 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GF 400 | 40 | 1,20 | 612 | 22,1 | 560 | 60 | | 63 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GF 400SP | 40 | 1,20 | 702 | 23,1 | 640 | 63 | | | | 66 | | | | | | | | | | | | | | |



Sur commande spéciale existe en module de 3/4 et 1/2 largeur

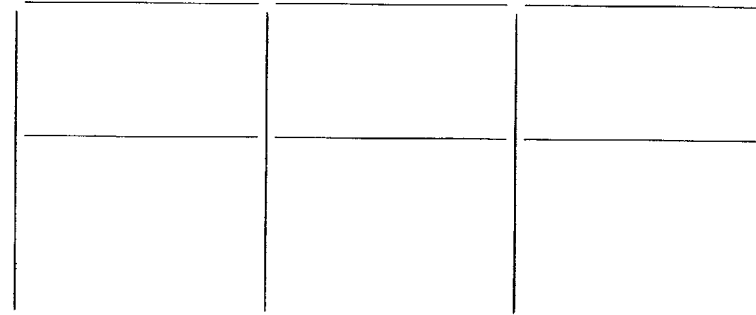
A-1 - Phasage de mise en œuvre des pieux réalisés à la tarière creuse

1 2 3 4 5 6



- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____
- 6 - _____

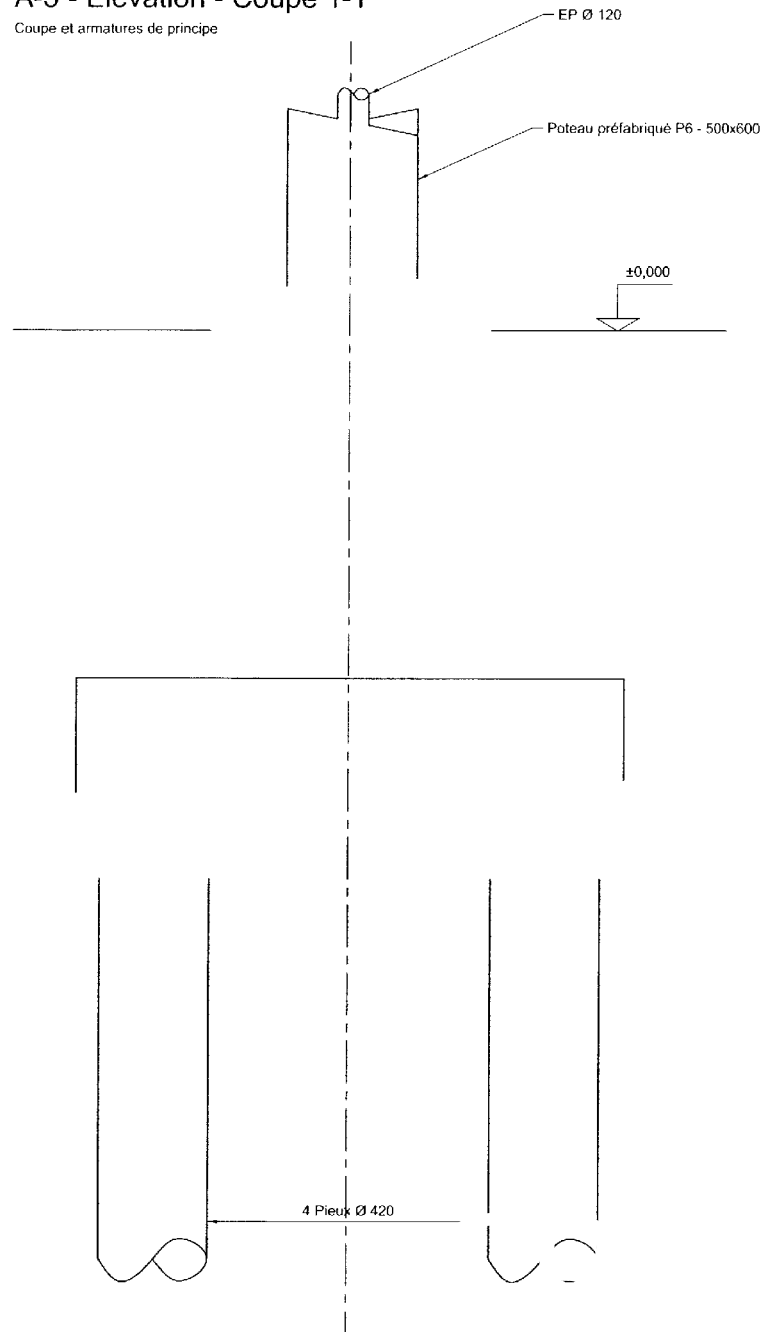
A-2 - Schéma mécanique du bâtiment selon la direction AA



A-2 Justification de la liaison en pied de poteau

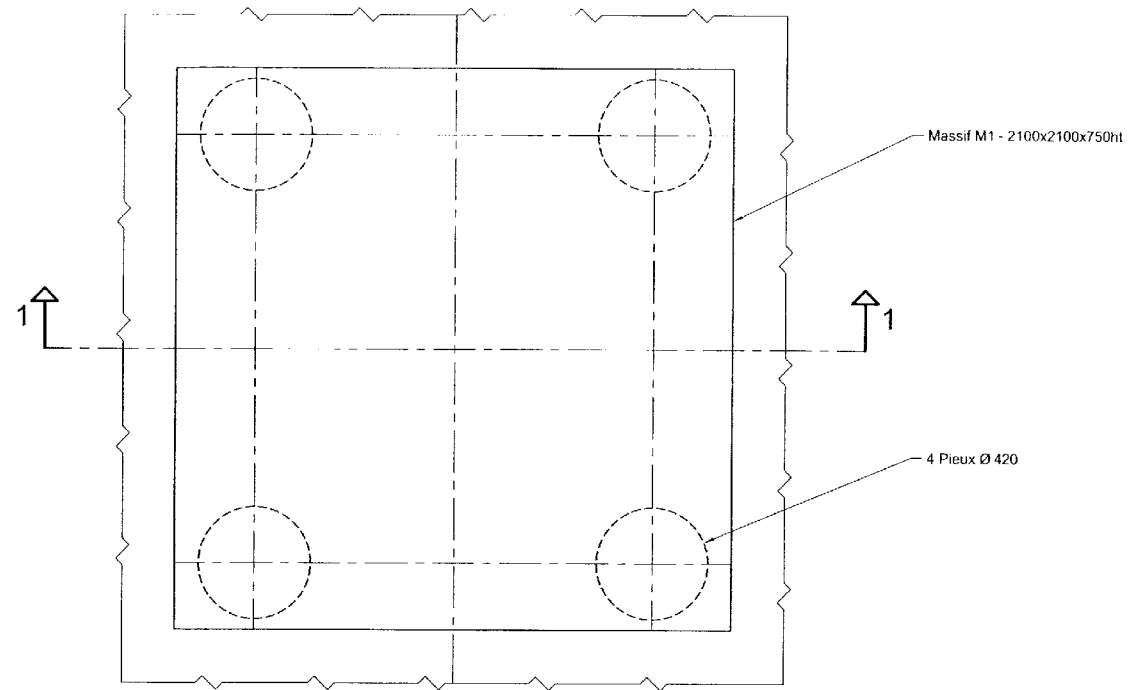
A-3 - Elévation - Coupe 1-1

Coupe et armatures de principe



A-3 - Vue en plan

Le dallage et le sol seront supposés transparents



Massif M1 : 2100 x 2100 x 750ht Arase supérieure = -1,300

Poteau préfabriqué : 500 x 600 avec EP pvc Ø 120

Dallage : ép. 150 Arase supérieure = ±0,000

4 pieux : Ø 420 longueur 10,600 m forés à la tarière creuse et armés

Béton dosé à 350 kg/m³ de CEM II

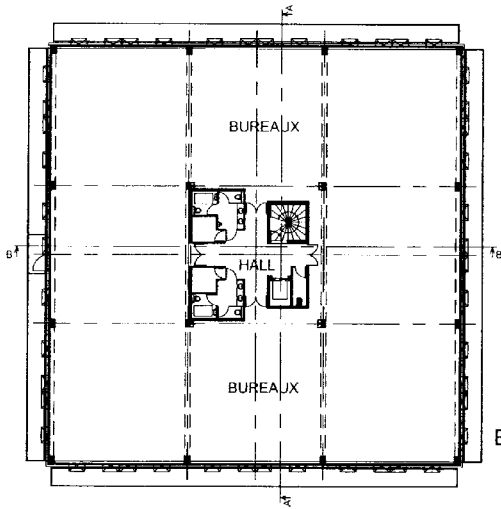
Échelle : 1/20

B-1 - Sens de portée des dalles alvéolées

B-1 - Justification du choix d'un plancher type "dalles alvéolées"

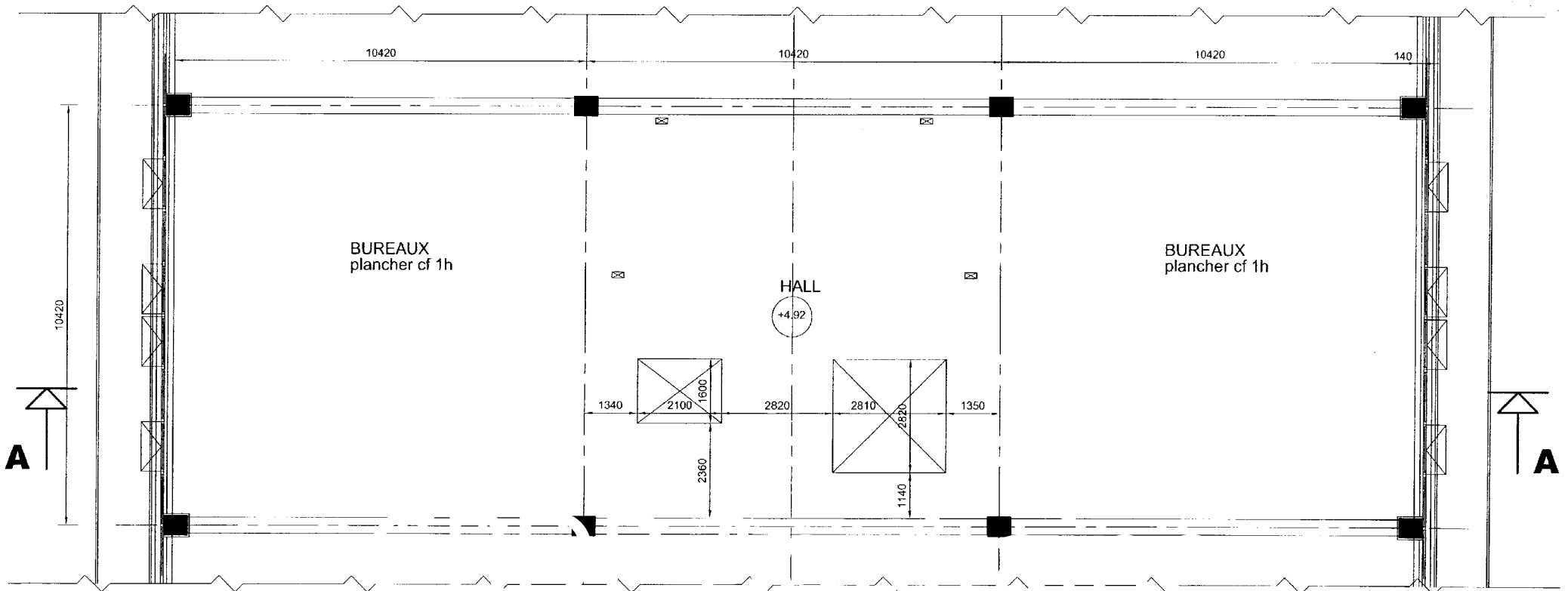
B-1 - Justification de la désolidarisation des circulations verticales et des planchers

B-2 - Choix des dalles alvéolées



NIVEAU 1

Echelle non normalisée



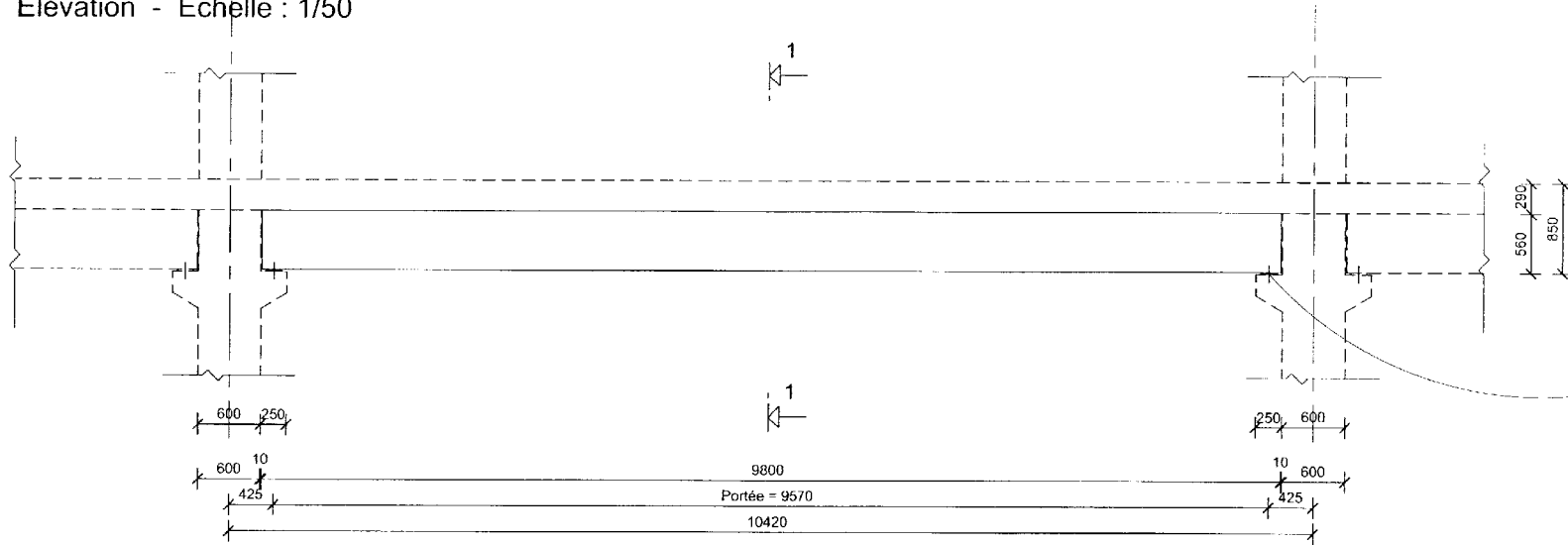
B-2 - Calepinage des dalles alvéolées

Echelle : 1/100

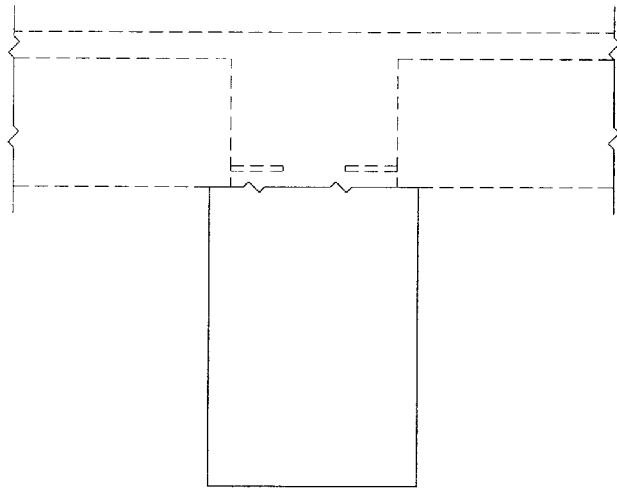
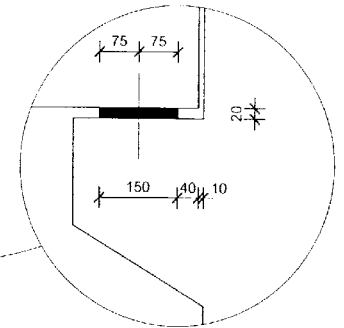
BTE4ESC9

DR3

Elévation - Echelle : 1/50



Détail plaque d'appui
Echelle : 1/10



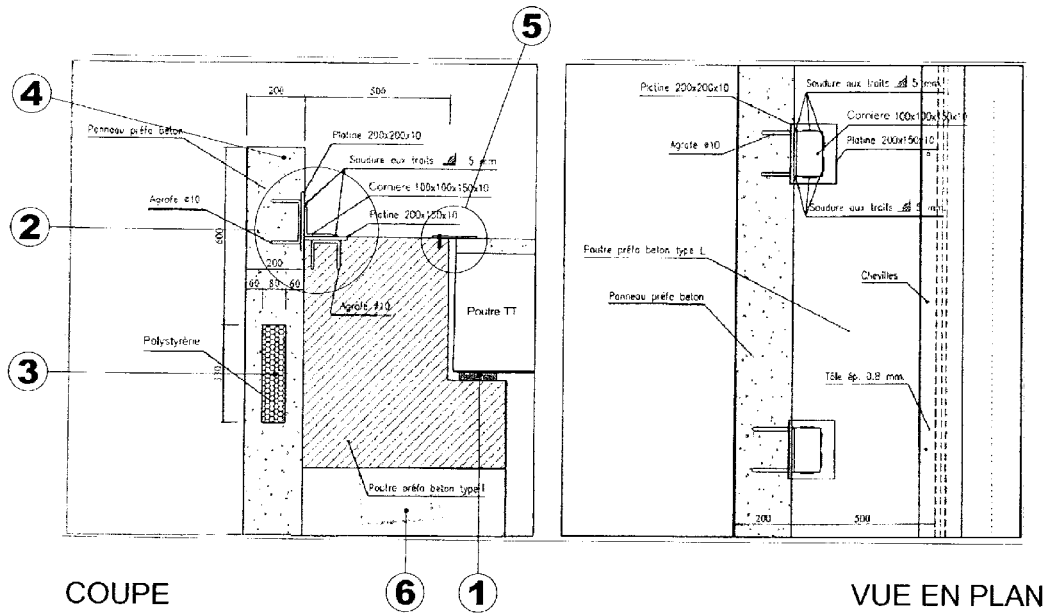
1-1 - Echelle : 1/10

| | nb | Nuance | Ø | Schéma de façonnage coté | Lu (m) | Ll (m) |
|-----------|----|--------|---|--------------------------|-----------|-----------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 1. | | | | | | |

Plan d'armatures POUTRE 5-1 - Echelles : 1/50 et 1/10

LIAISON NIVEAU PHT R+1 - TOITURE TERRASSE.

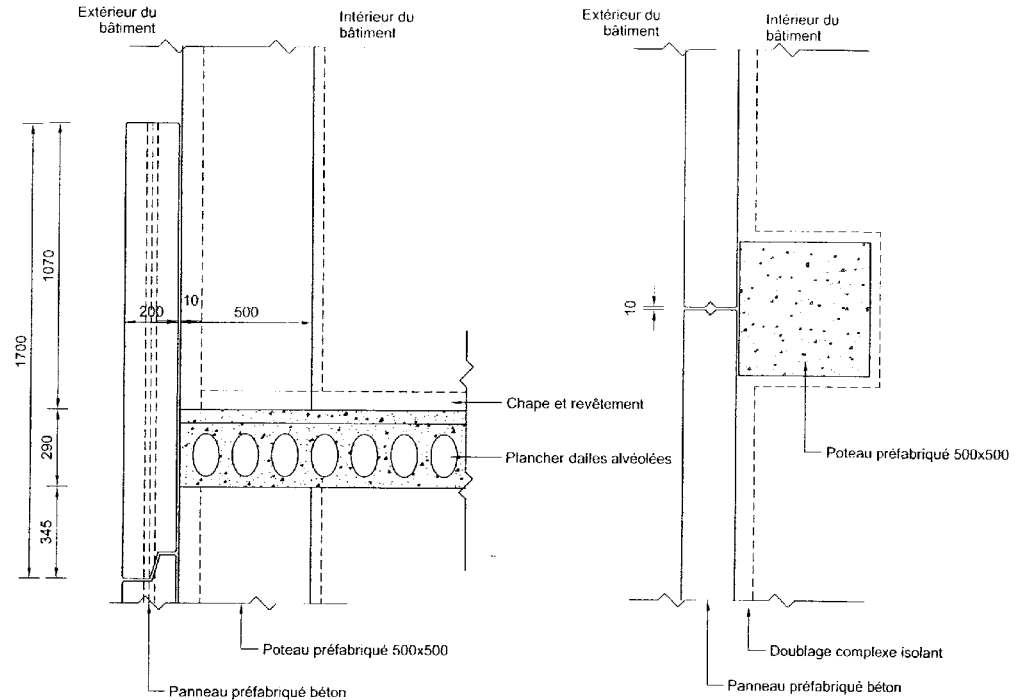
Echelle non normalisée



| N° | Désignation | Fonction |
|----|------------------|----------|
| 1 | Appui néoprène | |
| 2 | Platines soudées | |
| 3 | Polystyrène | |
| 4 | Acrotère | |
| 5 | Tôle de pontage | |
| 6 | Poteau 500x700 | |

Coupe verticale sur élément préfa

Coupe horizontale sur élément préfa



Echelle 1/20

DR5