

SESSION 2022

**CAPLP
CONCOURS EXTERNE ET CAFEP CORRESPONDANT**

Section : GÉNIE CIVIL

Option : CONSTRUCTION ET ÉCONOMIE

EPREUVE ECRITE DISCIPLINAIRE

Durée : 5 heures

Calculatrice autorisée selon les modalités de la circulaire du 17 juin 2021 publiée au BOEN du 29 juillet 2021.

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

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

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

Tournez la page S.V.P.

A

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :

- **option construction et économie :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
E F E	3 0 1 0 J	1 0 1	9 3 1 1

► Concours externe du CAFEP/CAPLP de l'enseignement privé :

- **option construction et économie :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
E F E	3 0 1 0 J	1 0 1	9 3 1 1

SUJET

Ce sujet s'appuie sur un DOSSIER TECHNIQUE de construction d'un BÂTIMENT À USAGE D'HABITATION À DIJON



N°	ÉTUDES	BARÈME	DURÉES INDICATIVES
1	Vérification de la rampe d'accès au sous-sol	7 points	1h45
2	Analyse structurelle d'un balcon	6 points	1h30
3	Préparation d'offre de prix du bardage zinc	7 points	1h45
		20 points	5h00

SOMMAIRE

Dossier technique Bâtiment à usage d'habitation

DT1 : Présentation et situation du projet	p 2
DT2 : Plan de masse	p 3
DT3 : Plan du sous-sol	p 4
DT4 : Plan du rez-de-chaussée	p 5
DT5 : Plan de coffrage du plancher haut du R+1	p 6
DT6 : Organigramme de calcul d'une section d'armature - Treillis soudés de structure	p 7
DT7 : Plan du R+5	p 8
DT8 : Plan du R+6 et du R+7	p 9
DT9 : Plan général des façades	p 10
DT10 : Extrait de CCTP - Lot 06 : Couverture – zinguerie	p 11
DT11 : Extrait de documentation technique VMZinc	p 12

Dossier d'études

ÉTUDE 1 : Vérification de la rampe d'accès au sous-sol	p 13
ÉTUDE 2 : Analyse structurale d'un balcon	p 14
ÉTUDE 3 : Préparation de l'offre de prix du bardage zinc	p 15

Documents réponses

DR1.1 : Plan d'étude de la rampe d'accès	p 16
DR1.2 : Profil d'étude de la rampe d'accès	p 17
DR2 : Diagrammes des efforts tranchants et moments fléchissant	p 18

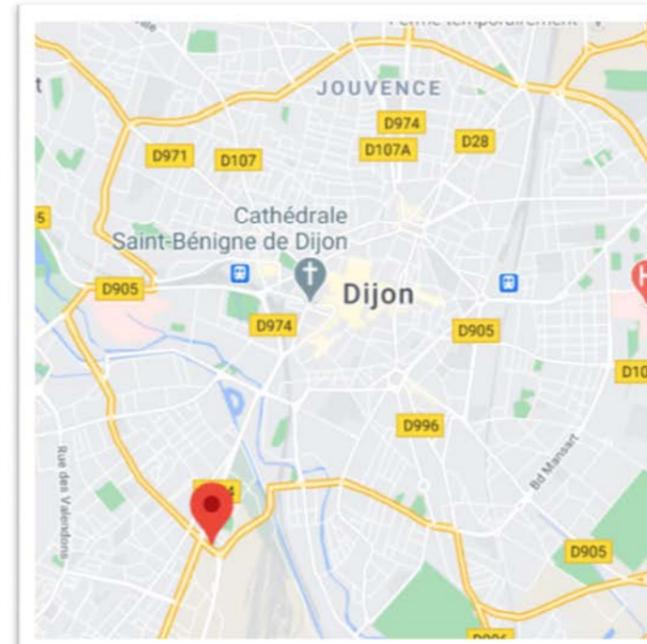
DT1 : PRÉSENTATION ET SITUATION DU PROJET

Le projet consiste en la réalisation d'un bâtiment à usage d'habitation sur la commune de DIJON. Ce bâtiment comprend 54 logements et 3 commerces.

Perspectives d'ambiance du projet



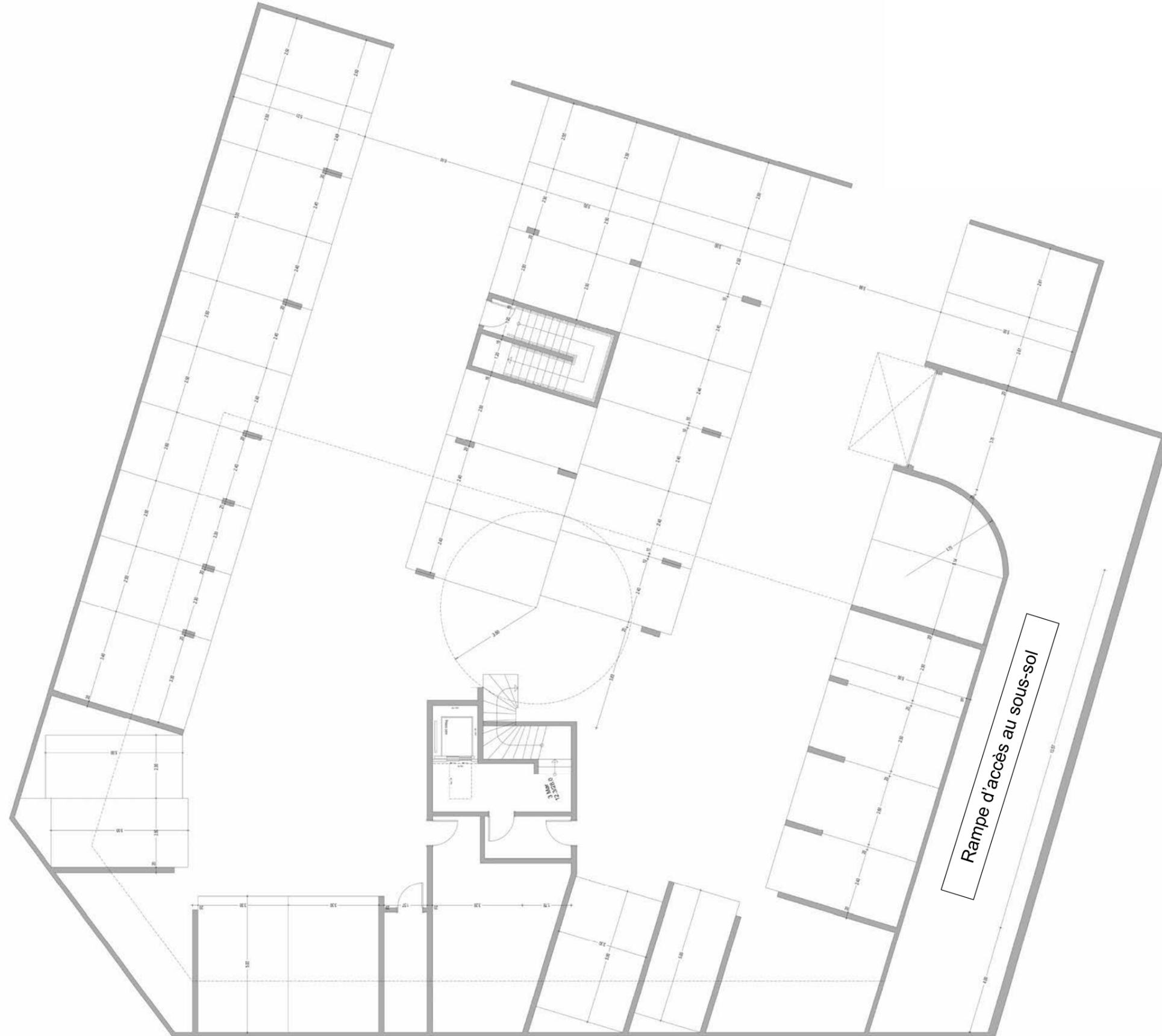
Située en bordure de la ville, ce projet de construction constitue le premier îlot d'un ensemble de quatre bâtiments reliés sur un grand parking souterrain, partiellement couvert d'espaces paysagers. L'ensemble abritera des commerces en rez-de-chaussée ainsi que des habitations dans les étages.



Situation du projet

DT3 : PLAN DU SOUS-SOL

Plan sans échelle normalisée



DT4 : PLAN DU REZ DE CHAUSSEE

Plan sans échelle normalisée



DT5 : PLAN DE COFFRAGE DU PLANCHER HAUT R+1

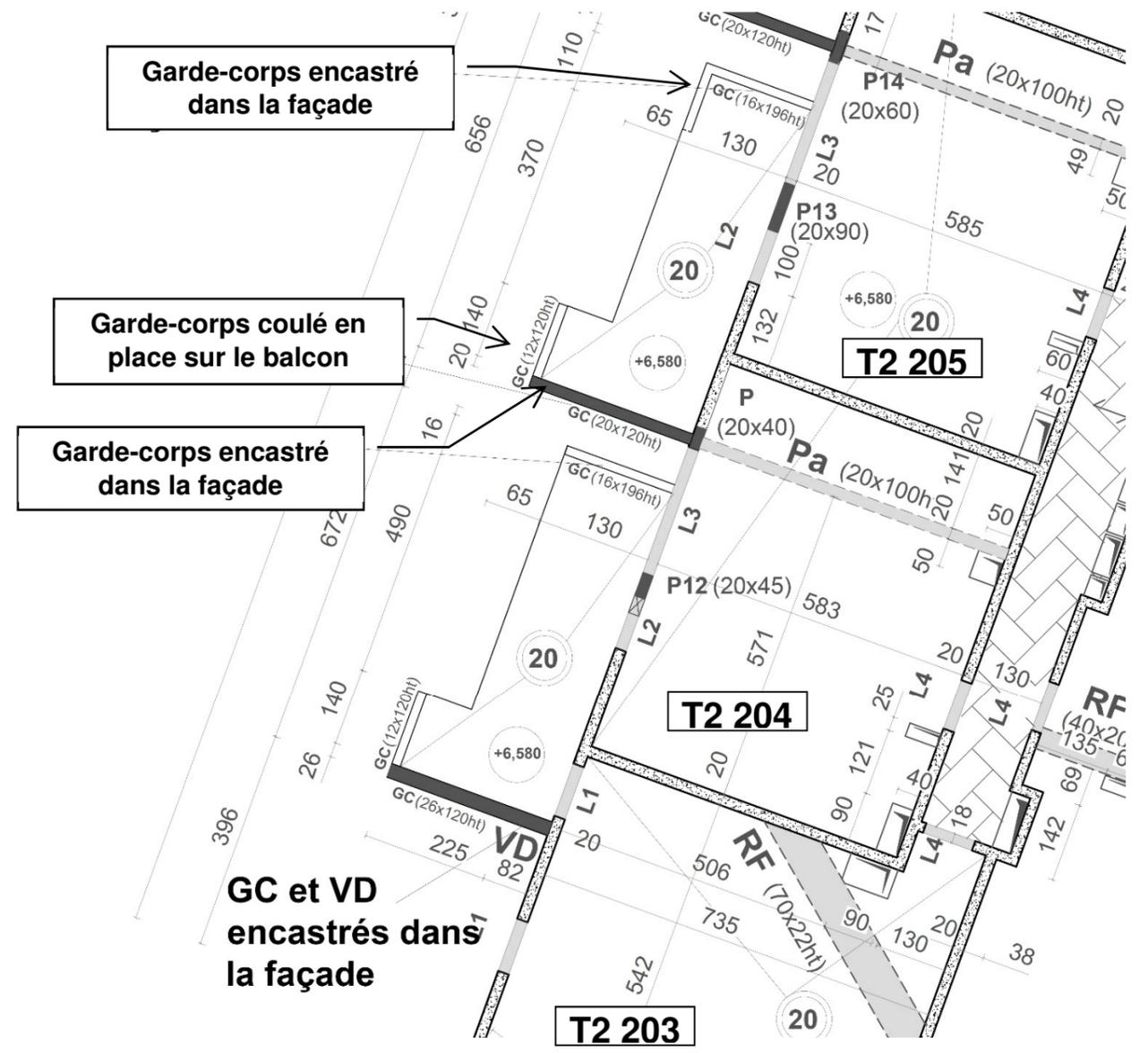
Plans sans échelle normalisée

Hypothèse de charges

- Dalle BA ep 20 cm : Circulation**
 Charges permanentes : 0,130 T/m² + poids propre dalle
 Charges d'exploitation : 0,250 T/m² (S)
- Dalle BA ep 25 OU 20 cm : Logements**
 Charges permanentes : 0,180 T/m² + poids propre dalle
 Charges d'exploitation : 0,150 T/m² (S)
- Dalle BA : Balcons**
 Charges permanentes : 0,020 T/m² + poids propre
 Charges d'exploitation : 0,350 T/m² (S)

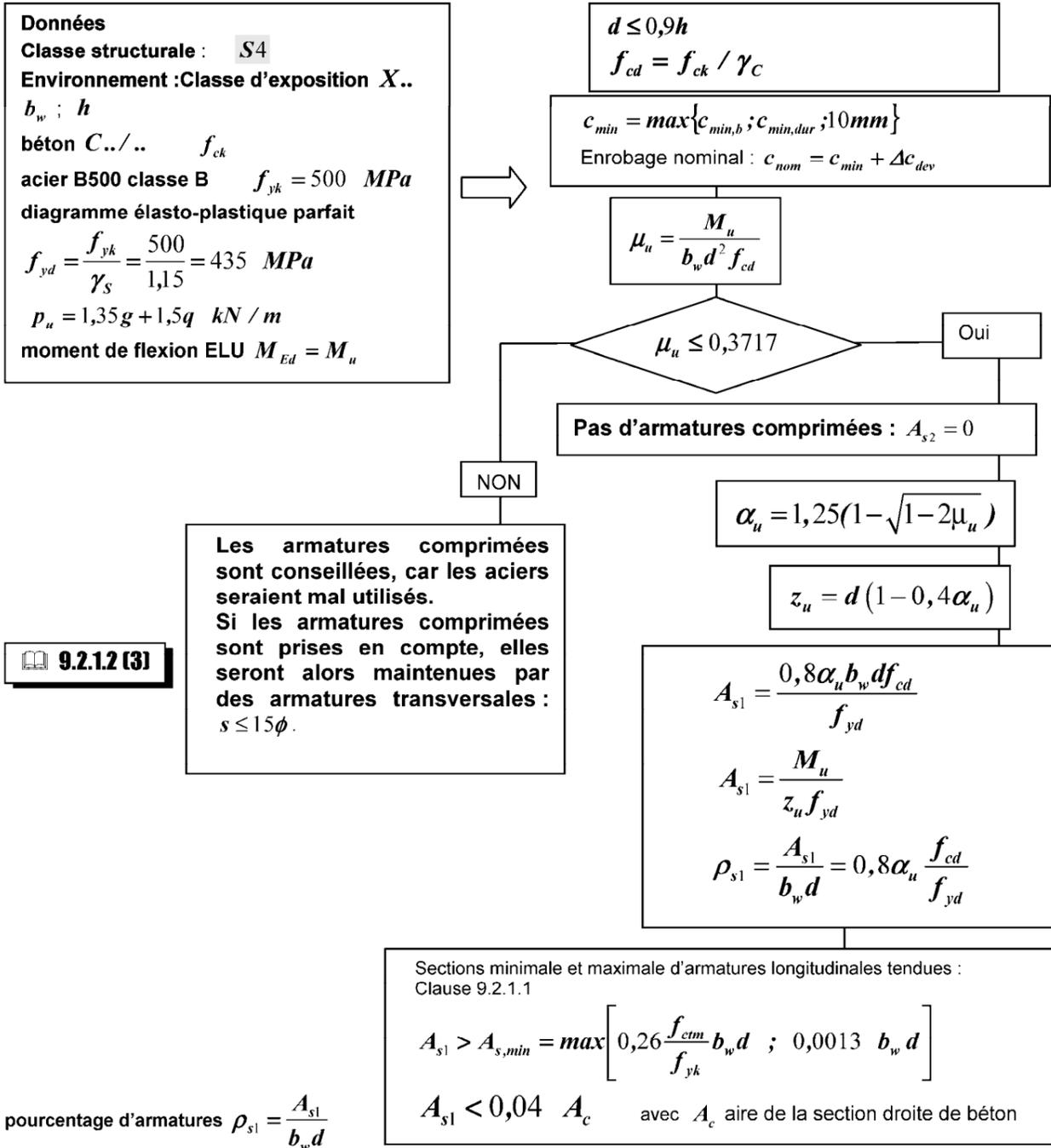


**Plan coffrage
Plancher haut du R+1**



**Détail plan coffrage
Plancher haut du R+1**

DT6 : ORGANIGRAMME CALCUL D'UNE SECTION D'ARMATURE TREILLIS SOUDÉS DE STRUCTURE

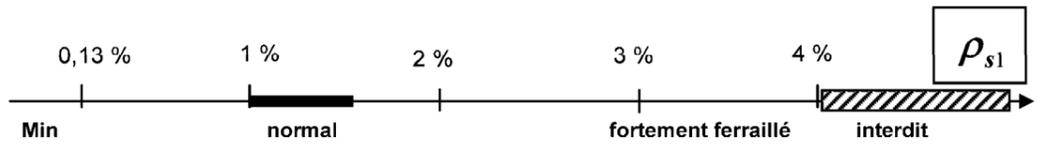


9.2.1.2 (3)

Le pourcentage d'armatures $\rho_{s1} = \frac{A_{s1}}{b_w d}$

Équation alternative du bras de levier $z_u = d(1 - 0,4\alpha_u) = d \frac{(1 + \sqrt{1 - 2\mu_u})}{2}$

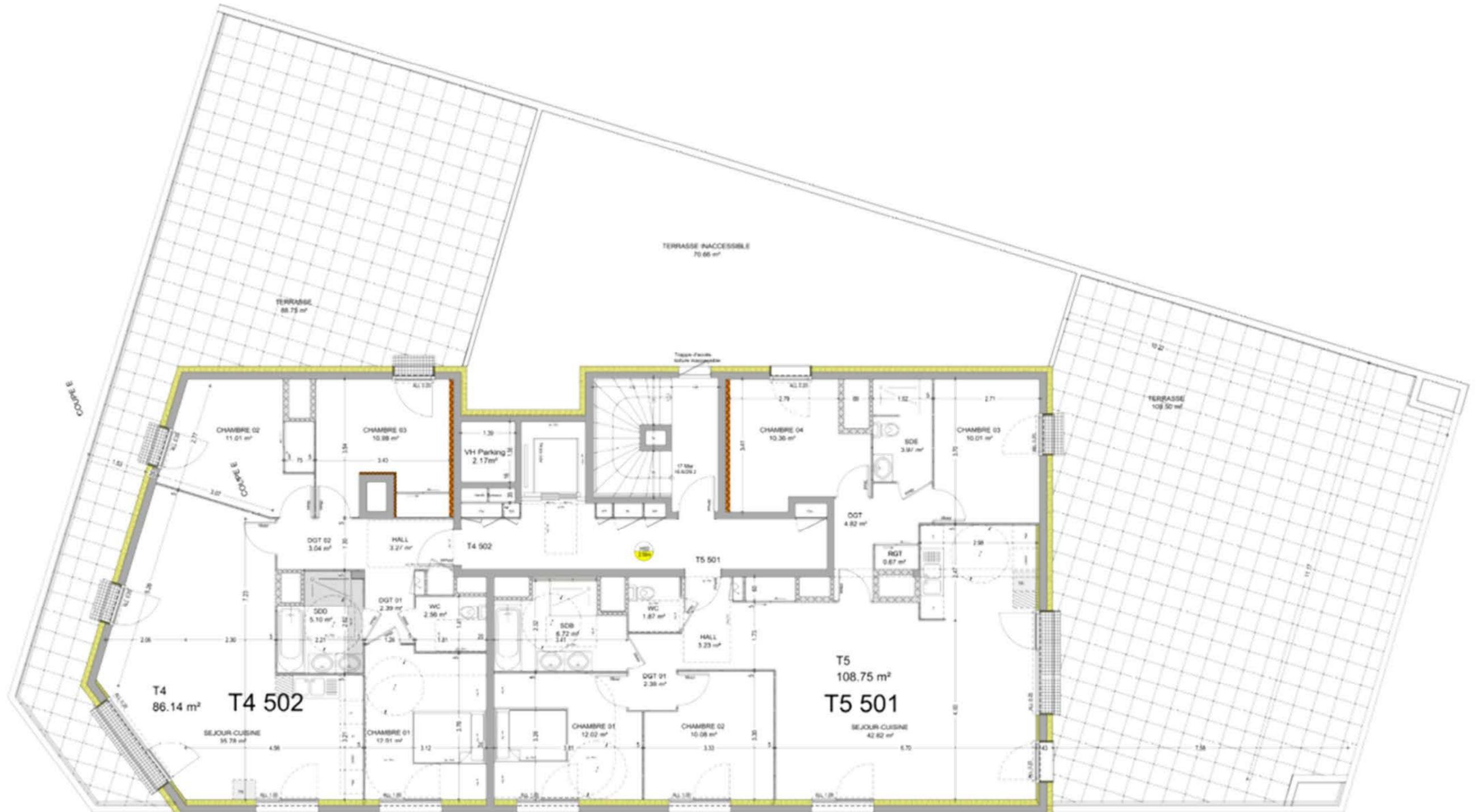
Il faut déterminer la hauteur utile réelle $d_{réelle}$, celle-ci doit être supérieure à la valeur forfaitaire considérée.



TREILLIS SOUDÉS DE STRUCTURE												
(NF A 35-080-2 de nuance B500A et/ou de nuance B500B)												
Désignation panneau ADETS	Section S (cm²/m)	S s (cm²/m)	E e (mm)	D d (mm)	Abouts AV AR ad ag (mm/mm)	Nb de fils N n	Longueur L Largeur l (m)	Masse nominale (kg/m²)	Surface 1 panneau (m²)	Masse 1 panneau (kg)	Colisage	Masse 1 paquet (kg)
ST 15 C®	1,42	1,42	200	6	100/100	12	4,00	2,220	9,60	21,31	70	1492
ST 20®	1,89	1,89	150	6	150/150	16	6,00	2,487	14,40	35,81	40	1432
ST 25®	2,57	2,57	150	7	150/150	16	6,00	3,020	14,40	43,49	40	1740
ST 25 C®	2,57	2,57	150	7	75/75	16	6,00	4,026	14,40	57,98	30	1739
ST 25 CS®	2,57	2,57	150	7	75/75	16	3,00	4,026	7,20	28,99	40	1160
ST 35®	3,85	3,85	100	7	150/150	24	6,00	4,026	14,40	57,98	30	1739
ST 40 C®	3,85	3,85	100	7	50/50	24	6,00	6,040	14,40	86,98	20	1740
ST 50®	5,03	5,03	100	8	150/150	24	6,00	5,267	14,40	75,84	20	1517
ST 50 C®	5,03	5,03	100	8	50/50	24	6,00	7,900	14,40	113,76	15	1706
ST 60®	6,36	6,36	250	9	125/125	24	6,00	6,986	14,40	100,60	16	1610
ST 65 C®	6,36	6,36	100	9	50/50	24	6,00	9,980	14,40	143,71	10	1437

DT7 : PLAN DU R+5

Plans sans échelle
normalisée



DT8 : PLANS DU R+6 ET DU R+7

Plans sans échelle normalisée

PLAN DU R+6



PLAN DU R+7

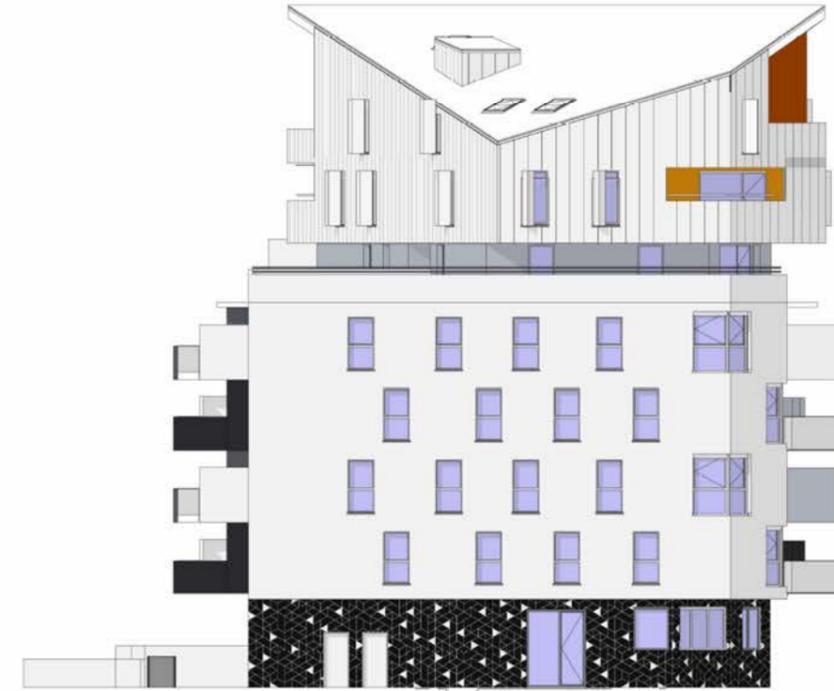


DT9 : PLAN GÉNÉRAL DES FAÇADES

Plans sans échelle
normalisée



FACADE OUEST



FACADE NORD



FACADE SUD



FACADE EST

Résidence Skyline - Ilot A
Dijon

Lot n° 06 - Page 13

06-04-00 BARDAGE EN ZINC :

06-04-01 Ossature et voligeage ordinaire en sapin :

Réalisation d'une ossature en bois avec voligeage ordinaire en sapin, pour support de bardage en zinc isolé ou non, et comprenant :

Ossature bois :

- ossature plane constituée par un réseau vertical de chevrons en bois réglés. Les dimensions minimales des chevrons seront les suivantes :
 - largeur vue 50 mm, éventuellement ramenée à 40 mm en appuis intermédiaires,
 - profondeur 40 mm

Les chevrons auront une résistance mécanique correspondant au minimum à la classe C18 selon la norme NF B 52-001-4, seront préservés pour la classe de risque 2 suivant la norme NF B 50-100 et livrés sur chantier avec un taux d'humidité au plus égal à 18 % en poids.

La fixation des chevrons se fera par tous moyens mécaniques appropriés en fonction de la configuration du support. Le titulaire du présent lot devra la réalisation de tous les essais d'arrachements des chevilles de fixation de l'ossature support sur les façades existantes.

Tous les éléments constituant les assemblages seront impérativement en acier inoxydable ou en acier galvanisé.

L'ossature ne devra pas entraver la circulation de l'air derrière le parement, et ne pas gêner l'écoulement des eaux introduites accidentellement.

L'ossature bois sera réalisée conformément aux prescriptions du cahier « Ossature bois et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un constat de traditionalité (Règles générales de conception et de mise en œuvre) » (Cahier du CSTB n° 3316_V2 – Décembre 2010). L'ossature bois sera dimensionnée en tenant compte des règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes (Règles NV 65 / D.T.U. P 06-002 – Février 2009).

Voligeage :

- voligeage ordinaire en sapin ou épicéa de pays, pose dite « jointive », cloué sur ossature en bois, compris toutes coupes, découpes et calages éventuels.
- l'épaisseur du voligeage sera compatible d'une part avec la section et l'entraxe des éléments porteurs de l'ossature en bois, et d'autre part, avec la nature du bardage.
- l'épaisseur du voligeage sera déterminée par le titulaire du présent lot, avec une épaisseur minimale de 15 mm.

Sujétions :

- pour ossature complémentaire en façade est pour bardage filant au droit du vide de construction devant la gaine d'ascenseur et la gaine de la V.H. du parc de stationnement

Localisation :

- ossature et voligeage en sapin pour support du bardage en zinc décrit à l'article n° 06-04-02 ci-dessous.

06-04-02 Bardage en longues feuilles de zinc à joint debout :

Fourniture, façonnage et pose de bardage en longues feuilles de zinc à joint debout, sur supports bois prévus séparément ci-avant à l'article n° 06-04-01.

Le bardage comprendra tous les éléments nécessaires :

- éléments de couverture tels que joints debout de 25 mm hauteur minimale, joints rabattus ou emploi de chemise de garantie, etc.,
- éléments de fixation tels que pattes fixes, pattes coulissantes, etc.

En dehors du joints transversal horizontal imposé par la réglementation, les jonctions transversales entre les longues feuilles ne seront pas autorisées et les bardages seront donc réalisés avec des longues feuilles d'un seul tenant.

La prestation comprend toutes façons, coupes droites et biaisées, découpes, reliefs, larmiers, etc.

L'ensemble, à libre dilatation, sera réalisé dans les conditions définies par le DTU 40.41.

Isolation thermique :

- isolation thermique simple épaisseur par fourniture et pose d'un matelas de laine de verre semi-rigide revêtu sur une face d'un voile de verre, déroulé verticalement contre la face extérieure de la paroi support, dans l'épaisseur de l'ossature en bois. La mise en œuvre du matériau se fera conformément aux prescriptions du fabricant, compris tous dispositifs et accessoires de fixation nécessaires en fonction des caractéristiques du bardage. La prestation comprend toutes les façons et fournitures nécessaires pour réaliser une isolation thermique continue.

Résidence Skyline - Ilot A
Dijon

Lot n° 06 - Page 14

- type « Isofaçade 35R » de chez « Isover St Gobain » ou équivalent.
- épaisseur 160 mm pour une résistance thermique de 4,55 m².K /W en surface courante ($\lambda = 0,035$)
- réaction au feu M0 / isolant certifié ACERMI.

Caractéristiques du bardage :

- type en longues feuilles à joint debout traditionnel – sertissage complet
- largeur des feuilles : 0,50 m
- épaisseur du zinc : 70/100^{ème} de mm
- aspect zinc prépatiné type « Quartz-Zinc » de chez « Vieille Montagne Zinc » ou équivalent

Sujétions :

- pour isolation thermique disposée contre les parois de la gaine d'ascenseur et de la gaine de la V.H. du parc de stationnement, en façade est, au droit du vide de construction.
- pour pose des grilles d'entrées d'air acoustiques fournies par le titulaire du lot n° 19 – Chauffage – Ventilation, en coordination avec ce dernier

Localisation :

- bardage en longues feuilles de zinc à joint debout des ouvrages suivants, selon plans :
 - toutes les façades des logements dans la hauteur des étages R+6 et R+7, compris combles
 - toutes les faces de l'édicule commun pour la gaine d'ascenseur et la ventilation haute du parc de stationnement

06-04-03 Ouvrages accessoires de bardage en zinc :

Fourniture, façonnage et pose de tous ouvrages accessoires en zinc pour bardage en zinc à joint debout.

Ces ouvrages accessoires comprendront tous les éléments nécessaires :

- tous éléments en zinc, et supports en bois, le cas échéant,
- toutes façons sur élément en zinc,
- tous éléments de fixation de toute nature.

Tous ces ouvrages réalisés à libre dilatation conformément :

- aux prescriptions du DTU 40.41 pour les couvertures traditionnelles,
- aux prescriptions du fabricant pour les couvertures et éléments préfaçonnés.

Caractéristiques :

- épaisseur du zinc : 65/100 - 70/100 ou 80/100^{ème} de mm, selon les ouvrages,
- aspect zinc prépatiné type « Quartz-Zinc » de chez « Vieille Montagne Zinc » ou équivalent

• a) rive de tête ventilée :

- en partie supérieure, le bardage sera recouvert par les ouvrages accessoires de la couverture en zinc. La disposition de ces ouvrages permettra d'assurer la continuité de la ventilation en sous-face du support de bardage.

• b) rive latérale droite libre sur bardage :

- rive latérale droite pour bardage à joints debout, avec relevé de la feuille de rive sur support par bandeau en sapin traité,
- habillage du bandeau par bande de rive en zinc, et recouvrement par main-courante ou bandeau agrafé en zinc,

• c) angle sortant variable :

- angle sortant variable avec bande d'angle sortant en zinc, sur laquelle viennent s'agrafer les longues feuilles

• d) égout en partie basse du bardage :

- égout avec bande à larmier en zinc, sur laquelle viennent s'agrafer les longues feuilles

• e) éléments d'encadrements de baies :

- éléments d'appuis, à saillie avec larmier et rejingot, compris bande d'agrafe et grillage anti-insecte
- éléments en linteaux : bande d'habillage ventilée toute largeur du linteau et bande à rabattre,
- éléments sur jambages : bande d'agrafe, bande d'habillage toute largeur du tableau et bande à rabattre. Les éléments d'encadrements de baies prendront en compte la présence de volets coulissants pliants au droit des menuiseries extérieures, dont le parement sera au même nu que celui du bardage.

• f) couverture :

- pour mémoire – les couvertines sont prévues dans le cadre de l'article n° 06-06-03 ci-après.

Sujétions :

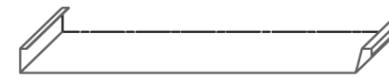
- pour ouvrages accessoires du bardage en longues feuilles de zinc à joint debout conformes au D.T.U. 40.41 et au guide d'utilisation du fabricant du système de bardage.
- pour ouvrages accessoires adaptés à la configuration du bardage.

Joint debout VMZINC®

Composants

Façade Joint debout VMZINC

Conditionnement	Bobines, bobineaux ou feuilles à profiler ou bandes préfaçonnées à la demande
Aspects de surface	QUARTZ-ZINC®, ANTHRA-ZINC®, PIGMENTO®, AZENGAR®, zinc laqué
Épaisseurs	0,70 mm - 0,80 mm
Largeurs développées	400 et 500 mm
Entraxes finis	330 mm (dév 400) 430 mm (dév 500)



Patte de fixation



Patte fixe monovis

Fixations

Pattes fixes standard (profil 1) en inox ép. 0,4 mm, posées tous les 33 cm en partie courante et sertissage simple pli des relevés de bac de façade.
Pattes fixes monovis en inox ép. 0,4 mm, posées tous les 50 cm en partie courante et sertissage simple pli des relevés de bac de façade.
En cas de double sertissage, pattes en inox fixes et coulissantes standard uniquement : voir mise en oeuvre p. 10.

Mise en œuvre

Façonnage, pose en longues feuilles jusqu'à 4 m (maxi 6 m avec précautions de pose), profilage mécanique et sertissage manuel.
Joint fini : hauteur 25 mm.
Pose verticale ou horizontale.

Accessoires

Gamme complète pour tous types de finitions (Finitions universelles VMZINC®).

Domaine d'emploi

Supports autorisés

Pose sur voligeage continu en bois massif compatible avec le zinc, ventilé en sous-face.

Types de façade

Toutes formes complexes de façade.

Climats

Toutes régions vent.

Documents de référence

Norme EN 988

Norme européenne de qualité du zinc, cuivre, titane.

DTU 40.41

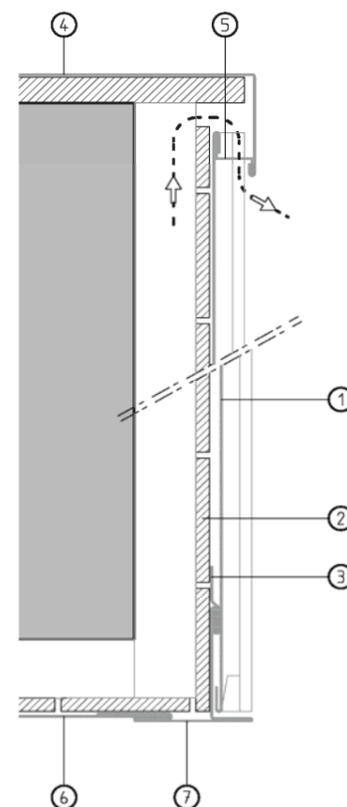
Prescription de mise en œuvre des couvertures en zinc.

Règles NV65

Pour le calcul du nombre de pattes nécessaires en rives, selon les régions vent.

Memento

Memento de la façade VMZINC sur voliges.



- | | |
|------------------|--------------------------------|
| 1 Joint debout | 5 Bande «Z» |
| 2 Volige | 6 Sous-face |
| 3 Patte d'agrafe | 7 Raccord de bardage sous-face |
| 4 Couvertine | |

VMBUILDINGSOLUTIONS

Joint debout VMZINC® • 3

Joint debout VMZINC®

Mise en œuvre

Préparation du chantier

Il est d'usage d'installer le zinc dans de bonnes conditions de travail : un échafaudage de pied permet un accès facile et sécurisé à toutes les parties du bardage. Les nacelles ciseaux sont également appropriées.

DILATATION

0,0022 mm/m/°C

Nous recommandons des bacs à joints debout de longueur maximale 4 mètres pour une commodité de manipulation.

Pour un rendu homogène du bardage, il est essentiel d'éviter le mélange de plusieurs productions différentes (notamment pour le PIGMENTO®). Il est conseillé de travailler par face.

Il est important que tous les bacs soient installés suivant le même sens de flèches apparent depuis le film de protection, quel que soit l'aspect de surface. Cela permet d'éviter toute perception de différence de teinte une fois le film retiré.

En tête de bac, pour se conformer aux règles de l'art, il convient de disposer une bande de clouage dans la pince pour assurer une bonne fixation des bacs.



Fixation et sertissage

Nous recommandons la pose du joint debout avec un simple sertissage, maintenu uniquement par des pattes fixes. Celles-ci sont fixées par :

- Patte profil 1 = distante de 33 cm avec vis VBA Ø4 x 30mm
- Patte fixe monovis = distante de 50 cm avec vis de Ø5 x 40mm

NOTA

Les pointes lisses sont interdites

Pour les zones suivantes :

- Région de vent 3 bâtiment hauteur > 30 m
 - Région de vent 4 bâtiment hauteur > 20 m
- le double sertissage est obligatoire

Le simple sertissage (fermeture du premier pli) s'exécute dans la mesure du possible grâce à un outillage manuel du type « Lock n roller » (WUKO).

Le double sertissage est possible : dans ce cas la fixation est assurée avec des pattes fixes et coulissantes standard. Il rend néanmoins le bac à joint debout plus sensible aux déformations (flashes et ondulations). Le double sertissage doit rester manuel (avec une pince 2^{ème} pli).



Défilimage

Le film de protection, permettant de limiter les traces de doigts, rayures et coups ne doit pas rester en place au-delà de 2 mois et doit être pelé en 1 seul fois sans à-coup au moment du retrait. Le film ne doit en aucun cas être laissé en partie pelé et en chiffonnade sur le zinc, au risque de laisser des traces visuelles. Pour toute intervention ultérieure au retrait du film, il convient de prendre toutes les précautions nécessaires afin de protéger l'aspect de surface. Il est déconseillé d'utiliser les adhésifs. Eviter tout contact avec un corps gras. Une attention particulière doit être prise lors du retrait de l'échafaudage.



VMBUILDINGSOLUTIONS

Joint debout VMZINC® • 9

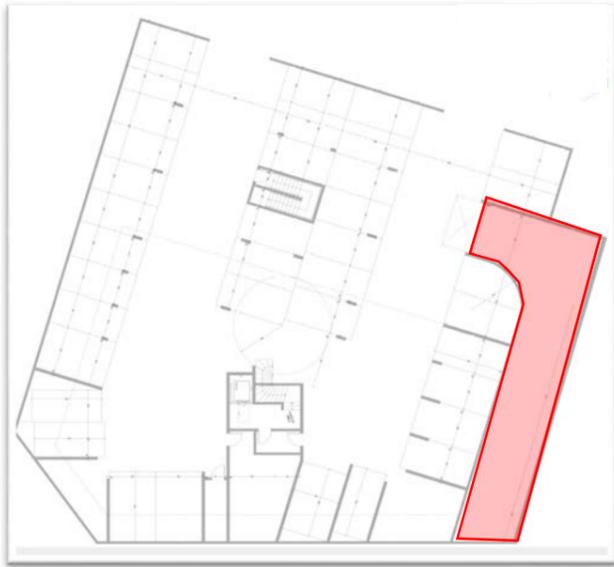
ÉTUDE 1 : VÉRIFICATION DE LA RAMPE D'ACCÈS AU SOUS-SOL

L'étude porte sur la rampe d'accès des véhicules au sous-sol. Il s'agit de vérifier sa conformité aux normes de conception des parcs de stationnement à usages privatif (NF P91-120).

Vous disposez du dossier technique du projet et en particulier du :

- DT2 : Plan de masse
- DT3 : Plan du Sous-sol

Localisation de
la rampe d'accès au sous-sol



Éléments de l'étude :

La rampe est réalisée en plusieurs parties :

- Une première partie large à faible pente qui rejoint la rue et permet d'entrer dans la descente
- Une partie rectiligne avec une pente plus prononcée
- Une courbe puis une partie rectiligne pour accéder au sous-sol prolongeant la pente précédente

Les niveaux retenus sont les suivants :

- Niveau bas : +235.93 NGF
- Niveau haut : +239.35 NGF

Sur le document **DR1.1** (à insérer dans la copie de la 1^{ère} étude):

1 : Caractéristiques dimensionnelles de la rampe d'accès

- 1.1 Mesurer et indiquer sur le croquis d'étude du DR1.1 les dimensions caractéristiques de la rampe d'accès au sous-sol ;

Sur le document **DR1.2** (à insérer dans la copie de la 1^{ère} étude):

- 1.2 Dessiner à l'échelle le profil en long de la rampe au niveau de l'axe de la voirie.

Sur votre **copie de la 1^{ère} étude** :

2 : Étude de la pente de la rampe d'accès

- 2.1 Calculer la longueur horizontale totale de la rampe au niveau de l'axe de la voie ;
- 2.2 Calculer sa pente ;
- 2.3 Vérifier la conformité de la rampe aux règles de construction NF P91-120.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES : EXTRAIT DE LA NF P91-120

[...]

5.1.3 Rampes

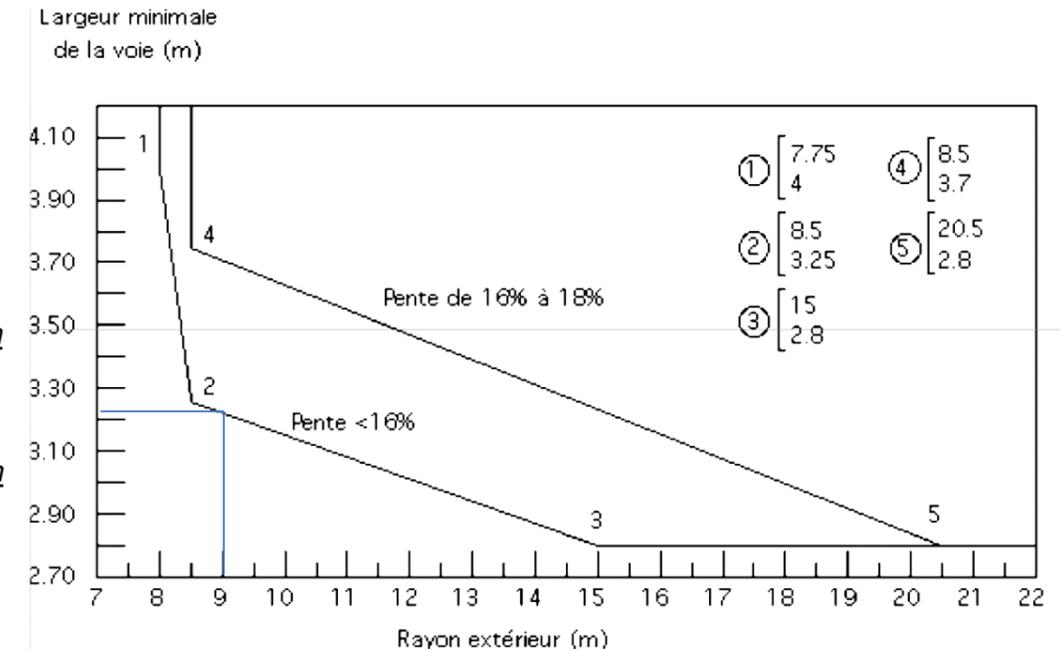
5.1.3.1 Dimensions minimales des rampes.

La largeur minimale L de la rampe est donnée par l'abaque ci-après en fonction du rayon extérieur R de la voie, et suivant la pente envisagée.

Figure 8

Exemple d'utilisation :
Une rampe de 14 %
(donc $< 16\%$) et de
rayon extérieur de 9 m
devra disposer d'une
largeur minimale de
voie :

3,22 m

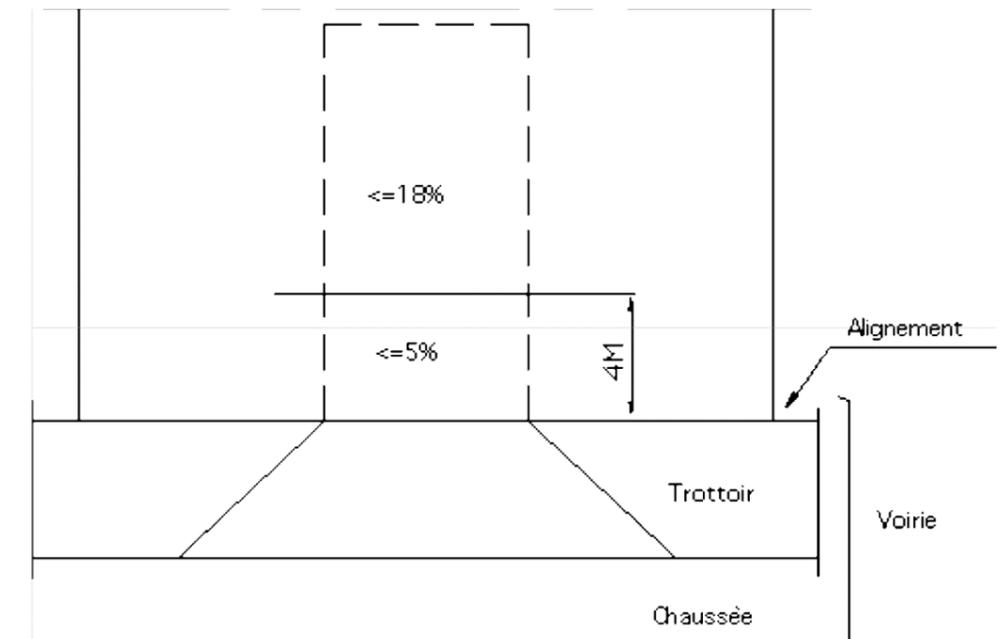


[...]

5.2 Débouché en voirie

Sur une distance de 4 m en retrait de l'alignement des façades au débouché sur la voirie, la pente de la rampe ne doit pas excéder 5 % (figure 10).

Figure 10 :
Débouché sur la voirie



ÉTUDE 2 : ANALYSE STRUCTURELLE D'UN BALCON

L'étude porte sur la structure en béton armé **du balcon de l'appartement 205**.

Vous disposez du dossier technique du projet et en particulier du :

- DT5 : Plan de coffrage du plancher haut du R+1
- DT6 : Organigramme de calcul de section d'armature - Treillis soudés de structure

Éléments de l'étude :

- Béton C 25/30 ; poids volumique : $\gamma_{BA} = 25 \text{ kN / m}^3$; $f_{ck}=25 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 0,3 \times f_{ck}^{2/3}$, $\gamma_c = 1,5$
- Acier B500 ; classe B ; $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$;
- Pondération des charges pour le calcul des armatures : 1,35 pour les charges permanentes
1,5 pour les surcharges d'exploitation

Sur votre **copie de la 2^e étude** :

3 : Croquis coté du balcon et du plancher

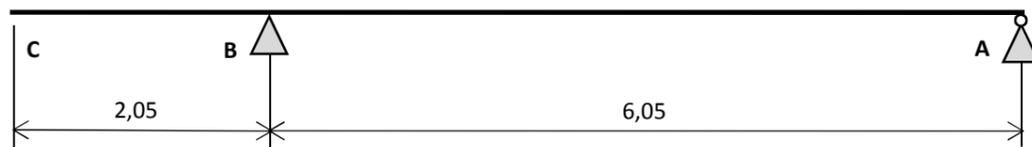
- 3.1 Réaliser à l'échelle 1 : 50 (environ), un croquis à main levée de la coupe du balcon et du plancher à l'endroit le plus défavorable mécaniquement.
- 3.2 Indiquer les épaisseurs, les portées et les niveaux de la structure du plancher et du balcon.

4 : Définition des charges appliquées à la structure « plancher – balcon »

- 4.1 Justifier les valeurs des charges permanentes (**g**) et des surcharges d'exploitation (**q**) données dans le tableau ci-dessous, sollicitant le plancher et le balcon pour une bande de chargement de 1 m de large.

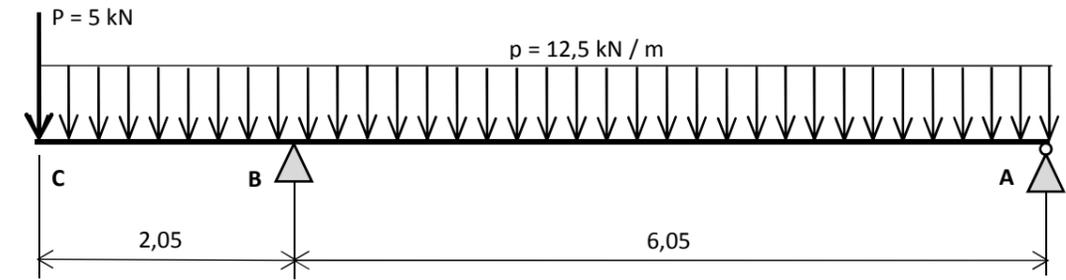
Ouvrages	Charges réparties		Charges ponctuelles	
	g	q	G	Q
Plancher	6,8 KN / m	1,5 KN / m	X	X
Balcon	5,2 KN / m	3,5 KN / m	3,6 KN	X

- 4.2 Reproduire et compléter le schéma mécanique ci-dessous de la structure « plancher – balcon » en représentant et en indiquant les valeurs à l'ELU des charges uniformément réparties entre A et B (plancher) et entre B et C (balcon), et de la charge ponctuelle en C.



5 : Calcul des sollicitations

La modélisation ci-dessous correspond à un cas de charges aux ELU



- 5.1 Vérifier par le calcul que les réactions d'appui valent $R_A = 31,8 \text{ kN}$ et $R_B = 74,5 \text{ kN}$

Sur le **DR2** (à insérer dans la copie de la 2^{ème} étude)

- 5.2 Tracer les diagrammes de ces sollicitations ($V(x)$ et $M(x)$) sur la longueur de la structure et indiquer les valeurs maximales.

Sur votre **copie de la 2^e étude** :

6 : Section des armatures principales

- 6.1 Calculer la section minimale d'armatures principales A_{s1} à mettre en œuvre sur l'appui B en prenant $M_{(u)} = 37 \text{ KN.m}$. Donnée complémentaire : $d = 0,9h$.
- 6.2 Choisir le treillis soudé adapté à la section calculée
- 6.3 Tracer à l'échelle 1: 20 un croquis de principe du balcon et du plancher adjacent. Positionner le treillis soudé choisi et coter l'enrobage.

7 : Solution technique

- 7.1 Proposer et décrire une solution technique pour réduire le pont thermique impliqué par l'ancrage du balcon dans le plancher.

ÉTUDE 3 : PRÉPARATION DE L'OFFRE DE PRIX DU BARDAGE ZINC

L'étude porte sur la préparation de l'offre de prix de l'article 06-04-00 BARDAGE ZINC du C.C.T.P., en particulier le sous-article **06-04-02 Bardage en longues feuilles à joint debout**.

Vous disposez du dossier technique du projet, et plus particulièrement des :

- DT7 : Plans du R+5
- DT8 : Plans du R+6 et du R+7
- DT9 : Plan général des façades
- DT10 : Extraits du CCTP - Lot 06 : Couverture – Bardage
- DT11 : Extraits de documentation technique VMZINC

Localisation : R+6, R+7 et combles



Sur votre copie de la 3^e étude :

8 : Calcul d'un prix de vente HT

8.1 Calculer le déboursé sec (DS) de l'ouvrage élémentaire suivant :

1,00 m² de l'article 06-04-02 : Bardage zinc en longues feuilles à joint debout

Note : le voligeage et l'ossature sont prévus à un article séparé, ils ne sont donc pas à intégrer à ce prix

En utilisant un tableau identique au modèle ci-dessous à reproduire dans votre copie.

Désignation	Quantité		Déboursé unitaire		Déboursés sec		
	Valeur	U	Valeur	U	Matériel	Matériaux	Main d'œuvre
Matériel							
Matériaux							
Main d'œuvre							

8.2 Déduire le prix de vente HT (PV HT) de cet ouvrage élémentaire.

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Main d'œuvre – L'équipe

L'équipe est constituée de trois ouvriers : 1 CE1 et 2 CP1
Déboursé horaire productif : CP1 = 21,48 € / h ; CE1 = 28,10 € / h

Main d'œuvre – Temps unitaires

Une opération similaire a mis en œuvre le même type de bardage sur un ouvrage de proche complexité. Ils ont réalisé le chantier de 495,50 m² en 11 jours avec un horaire productif journalier de 7 h/jour.

Matériel – Échafaudage

L'échafaudage sera loué et installé par une entreprise spécialisée. Son coût se répartira proportionnellement à la surface de façade vide pour plein. Son coût est facturé à l'entreprise 6,00 € HT / m² de façade.

Matériau – Isolant

Votre fournisseur propose les isolants suivants, conditionnés comme suit :

Référence	Conditionnement	Prix
Laine de verre ISOFAÇADE 35R 160 mm	Colis de 2 rouleaux de 400 x 60 cm	69,70 € / colis
Laine de verre ISOFAÇADE 32R 140 mm	Colis de 2 rouleaux de 310 x 60 cm	53,21 € / colis

Matériau – Bardage Zinc à joint debout

- Le zinc est disponible sous les conditionnements suivants :

Code article	Aspect	Épr (mm)	Larg ^r (mm)	Long ^r th. (m)	Poids théorique	Tarifs
210944000	Quartz-Zinc	0,70	500	31	78,5 kg	542,53 € / U
210695000	Quartz-Zinc	0,70	650	31	102 kg	914,40 € / U

- Façonnage des plis en atelier pour : 1,53 € / m de bande en œuvre
- Coulisseaux en tête des joints : 0,37 u / m² à 6,10 € / u
- Pattes de fixation et visserie :

Produits	Conditionnement	Tarifs
Pattes fixes profil 1	100 pièces	25,42 €/boite
Pattes monovis fixe	100 pièces	105,60 €/boite
Vis VBA 4 x 30	200 pièces	16,16 €/boite
Vis 5 x 40	500 pièces	11,42 €/boite

Pertes

Les pertes prévues sur les feuilles de zinc sont de l'ordre de 12,00 % pour tenir compte du façonnage des plis.

Pertes de 5% à prévoir sur les isolants, pattes de fixation et la visserie

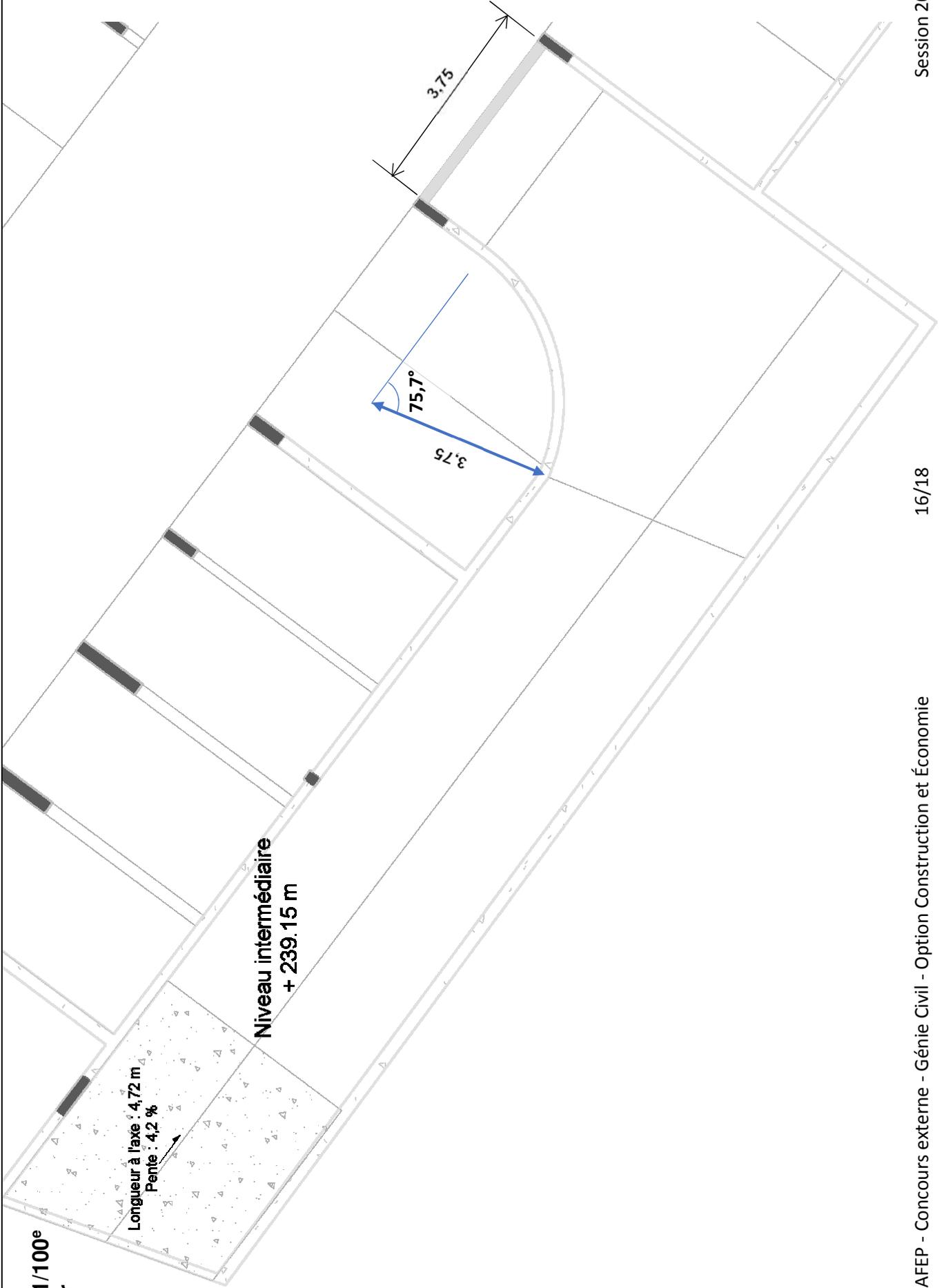
Données entreprise

- Frais de chantier (FC) : 16% des Déboursés secs (D.S.)
- Frais généraux (FG) : 13% du P.V.H.T.
- Bénéfices et Aléas (B&A) : 7,5% du P.V.H.T.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DR1.1 : DIMENSIONS CARACTÉRISTIQUES DE LA RAMPE

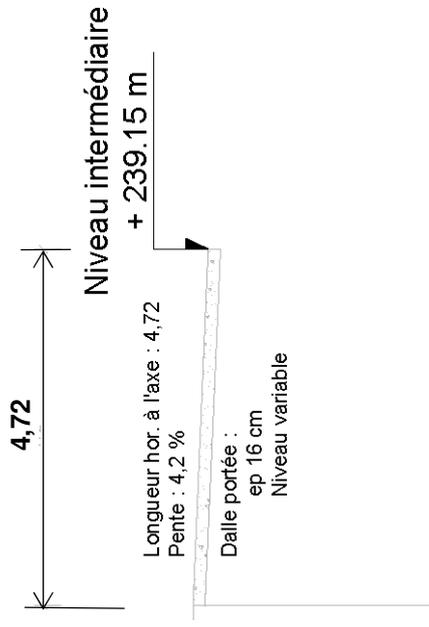
Échelle 1/100^e
à vérifier



Tournez la page S.V.P.

DR1.2 : PROFIL EN LONG DE LA RAMPE

Échelle 1/100^e
à vérifier



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DR2 : DIAGRAMME : EFFORT TRANCHANT ET MOMENT FLÉCHISSANT

