



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE

EFE GCR 1

SESSION 2018

**CAPLP
CONCOURS EXTERNE**

SECTION : GÉNIE CIVIL

Option : CONSTRUCTION ET RÉALISATION DES OUVRAGES

ANALYSE D'UN PROBLÈME TECHNIQUE

Durée : 4 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.

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 :

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	3020J	101	7397

Ce dossier comporte les documents suivants :

DOSSIER PRESENTATION

DP1	Présentation du dossier	page 2
DP2	Vue aérienne sur maquette numérique	page 3
DP3	Plan des fondations - bâtiment A	page 4
DP4	Plan du plancher haut du sous-sol - bâtiment A	page 5

DOSSIER ETUDES

DE1	Etude n°1 : Infrastructure du bâtiment A	page 6
DE2	Etude n°2 : Coffrage du plancher haut du sous-sol du bâtiment A	page 7
DE3	Etude n°3 : Longrine continue en béton armé, file J	page 8

DOCUMENTS TECHNIQUES

DT1	Extraits du rapport géotechnique d'avant-projet	page 9
DT2	Extrait du plan du coffrage du plancher haut du sous-sol - bâtiment A	page 10
DT3	Documentation technique Doka	page 11
DT4	Documentation technique Rolpin	page 13
DT5	Documentation technique Tours étaieement DOKA	page 14
DT6	Formulaire RDM	page 15

DOCUMENTS REPONSES

DR1	Coupe B-B de l'infrastructure du bâtiment A	page 17
DR2	Coupe CC partielle du coffrage du plancher haut du sous-sol - bâtiment A	page 18
DR3	Etude de la longrine LG25	page 19

Temps indicatif et barème :

Etude 1	1h30	7 points
Etude 2	1h00	7 points
Etude 3	1h30	6 points

Les 3 études doivent être traitées sur des copies indépendantes

DP1- Présentation du dossier

Le projet support de l'épreuve est un programme de construction neuve de 26 appartements de 2 à 6 pièces, de plain-pied ou en duplex, agrémentés selon les modèles d'un balcon, d'une terrasse ou d'un jardin privatif, sur la commune de Metz en Meurthe et Moselle.

L'opération consiste en la réalisation de 2 bâtiments R+3 sur un niveau de sous-sol, avec toiture terrasse inaccessible. Nous limiterons notre étude au bâtiment A, et nous intéresserons plus particulièrement aux points suivants :

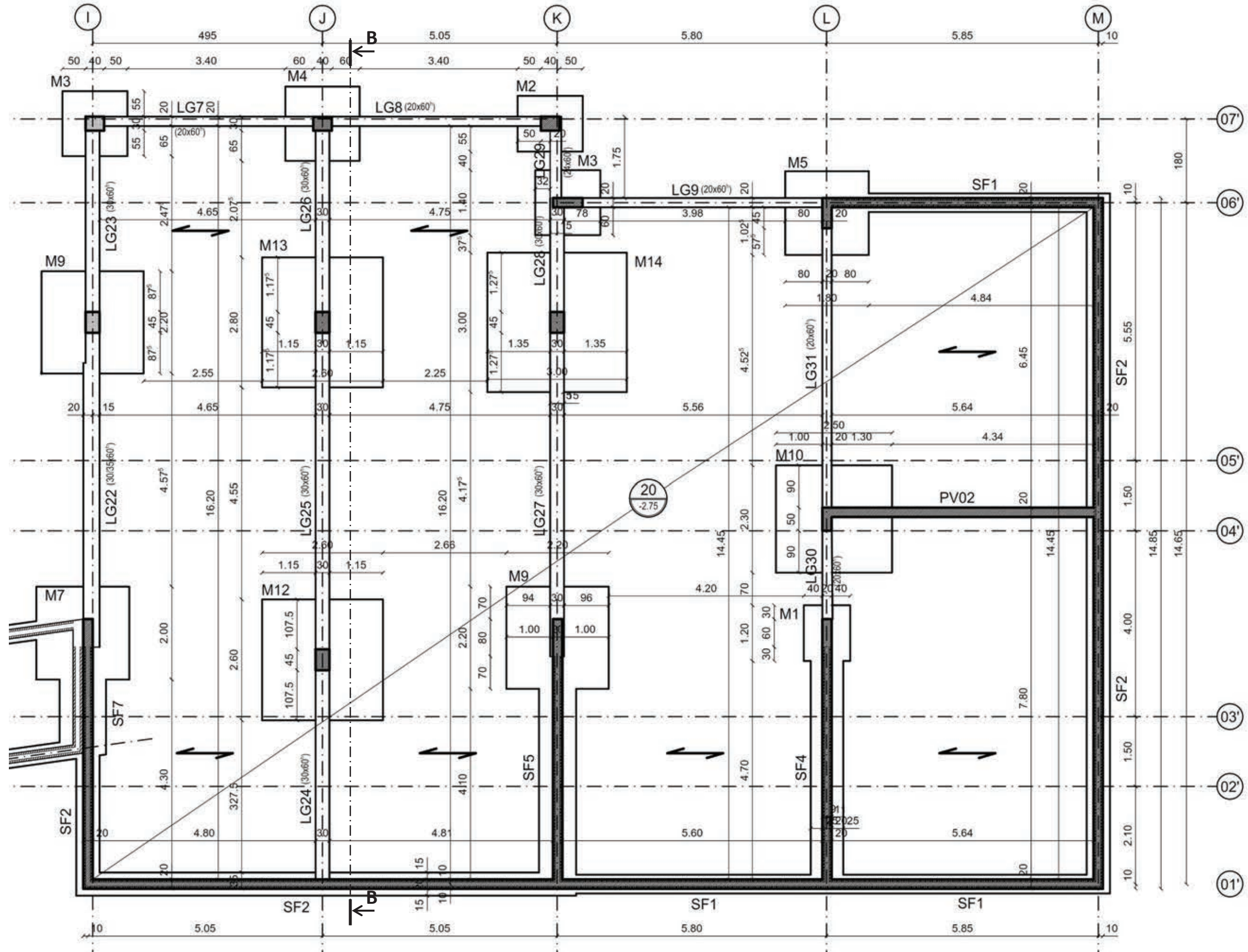
- ✓ Les fondations par semelles superficielles, filantes ou isolées
- ✓ Le plancher haut du sous-sol,



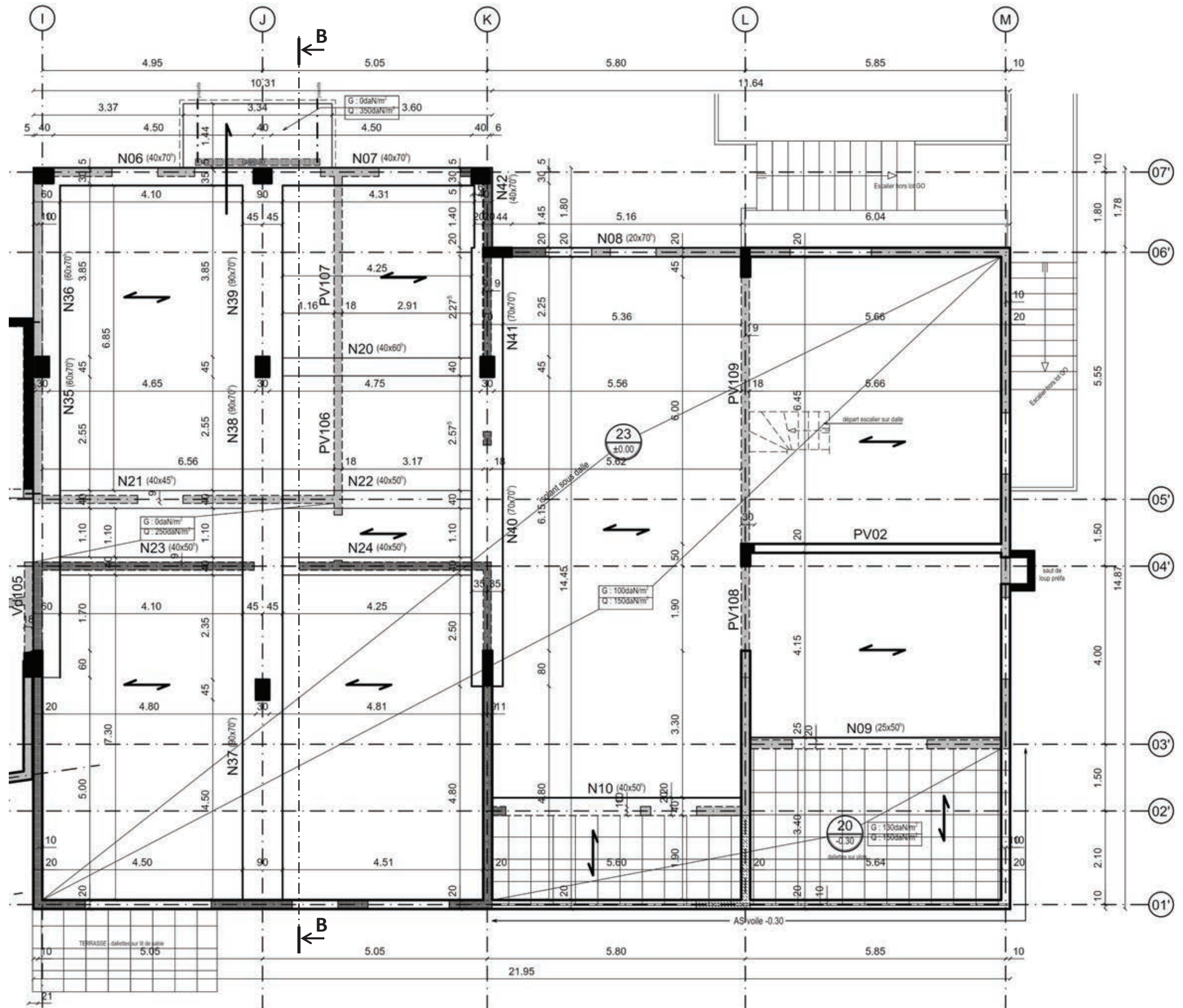
DP2 - Vue aérienne sur maquette numérique (échelle non définie)



DP3 - Plan des fondations - bâtiment A (échelle non définie)



DP4 - Plan du plancher haut du sous-sol - bâtiment A (échelle non définie)



L'étude porte sur l'infrastructure du bâtiment A, et la prise en compte des recommandations du bureau d'étude géotechnique dans la réalisation du projet.

1.1. A partir du rapport géotechnique d'avant-projet **DT1**, dessiner sur copie une coupe verticale du terrain faisant apparaître les éléments suivants :

- Les couches de sols et leurs niveaux,
- Le niveau de la présence d'eau éventuelle,
- Les niveaux finis du sous-sol et du rez-de chaussée,
- Le niveau d'assises des fondations.

La cote du terrain naturel sera prise égale à 166.00m NGF sur l'ensemble du projet.

1.2. Identifier 2 éléments à risques du contexte géotechnique, puis pour chacun :

1.2.1. Etablir la liste des risques potentiels sur le projet.

1.2.2. Proposer des dispositions constructives à mettre en œuvre en phase définitive pour éviter tout désordre.

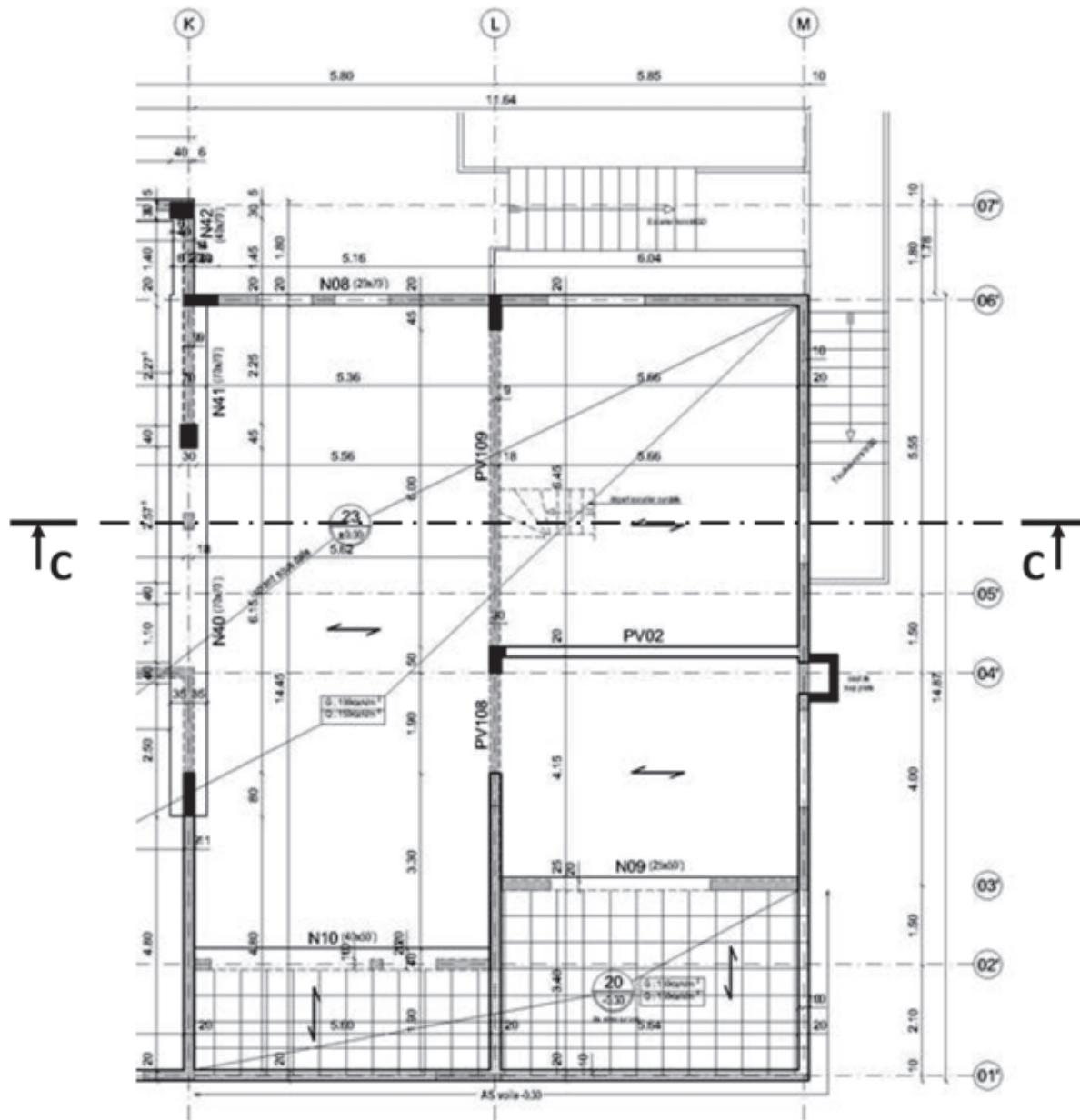
1.3. Réaliser, à partir des documents **DP3** et **DP4**, la coupe B-B partielle de l'infrastructure du bâtiment A, à l'échelle 1/50^{ème} sur le document **DR1**, en y intégrant les éléments de la question 1.1 et 1.2.

Données complémentaires : Dimension des fondations

SF2	50 x 25 ^{ht}
M4	160 x 160 x 40 ^{ht}
M12	260 x 260 x 65 ^{ht}
M13	260 x 280 x 65 ^{ht}

Etude 2 : Coffrage du plancher haut du sous-sol du bâtiment A

L'étude porte sur le coffrage de la dalle pleine coulée en place du plancher haut du sous-sol du bâtiment A dans le secteur précisé ci-dessous :



L'option retenue est de préfabriquer les retombées des poutres N9, N10, N40 et N41. Les poutres préfabriquées seront soutenues par des tours d'étais.

L'entreprise dispose du matériel de coffrage suivant selon les DT3 à DT5 :

- étais et poutrelles du système « Dokaflex » de Doka (avec poutrelles Doka H20 et étais Eurex),
- tours d'étais « Staxo 40 » de Doka
- panneaux de contreplaqué de 21 « Rolpin filmé ».

La charge de chantier est estimée à 2 kN/m².

L'objectif de l'étude est de valider le plan du coffrage proposé en DT2.

2.1. On s'intéresse dans cette question au dimensionnement du coffrage en partie courante.

- 2.1.1. Déterminer la charge supportée par 1 m² de coffrage (poids propre de la dalle + charge de chantier).
- 2.1.2. Sachant qu'on utilise du contreplaqué « Rolpin filmé » de 21mm d'épaisseur, déterminer l'entraxe des poutrelles secondaires pour une flèche admissible de 1/500^{ème} de la portée.
- 2.1.3. Déterminer l'entraxe maximal admissible des poutrelles primaires pour l'entraxe des poutrelles secondaires défini précédemment.
- 2.1.4. Déterminer l'entraxe maximal admissible des étais supportant les poutrelles primaires.
- 2.1.5. Vérifier que des dispositions prévues sur plan de coffrage satisfont aux exigences définies en 2.1.2., 2.1.3. et 2.1.4. .

2.2. On s'intéresse dans cette question aux tours d'étais supportant la retombée N40.

Hypothèses poutrelles sur tours « Staxo » :

- Les tours sont positionnées à 30 cm des appuis de poutres.
- On limite la portée des poutrelles primaires H20 à 2,00 m.
- Les poutrelles secondaires H20 ont une longueur de 1,80 m (débord d'appui sur les poutrelles primaires limité à 15 cm pour des raisons d'encombrement) et un entraxe de 50 cm.

2.2.1. Déterminer la charge supportée par la tour la plus sollicitée.

2.2.2. Vérifier que la tour « Staxo 40 » choisie convient.

2.3. Sur le document réponse DR2, compléter la coupe partielle CC du coffrage et de l'étais de la zone étudiée, en faisant apparaître les éléments suivants :

- la tour d'étais et les poutrelles supportant la poutre N40,
- les étais, les poutrelles et le contreplaqué de coffrage du plancher entre files K et L.

Etude n°3 : Longrine continue en béton armé, file J

L'étude porte sur la longrine **continue** file J, repérée 24-25-26 sur le document DP3.

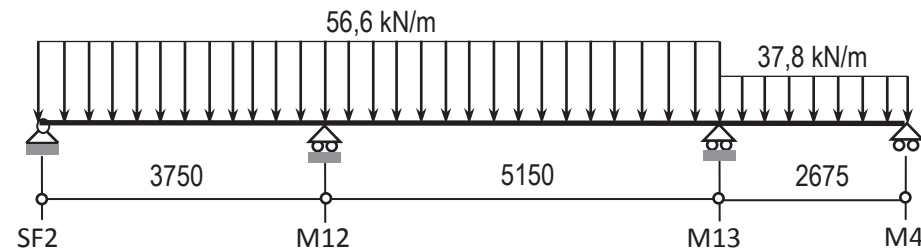
Cette longrine a une section constante de 30 cm x 60 cm de hauteur (épaisseur de dalle comprise) et repose sur 3 semelles isolées et 1 semelle filante.

Données complémentaires :

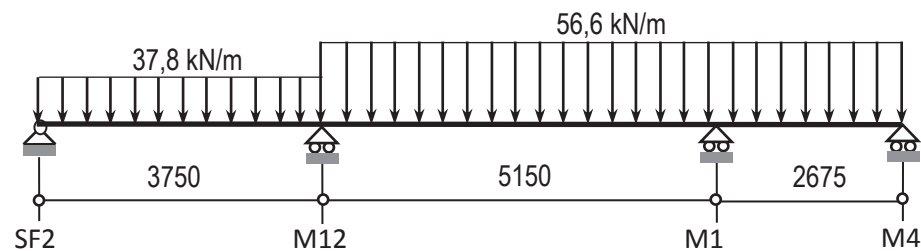
Béton :	Classe de résistance C 25/30	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
Environnement :	Classe d'exposition XC3	
Armature :	B500 classe B	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Poids volumique du béton armé :		$\gamma = 25 \text{ kN / m}^3$
Charges d'exploitation (parc de stationnement) :		$2,5 \text{ kN / m}^2$

- 3.1. Déterminer les charges permanentes g et les charges d'exploitation q reprises par la longrine.
- 3.2. A partir du **DT6**, justifier les valeurs des portées utiles figurant sur les schémas mécaniques représentés en 3.3. .
- 3.3. On considère les 4 principaux cas de chargement à l'ELU donnant les moments maximaux en travées et sur appuis de la longrine 24-25-26 :

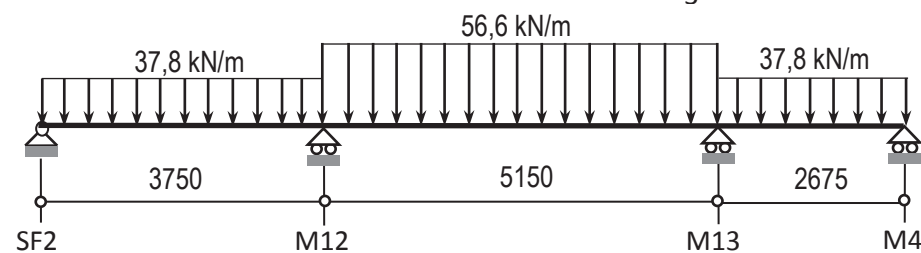
Cas n°1



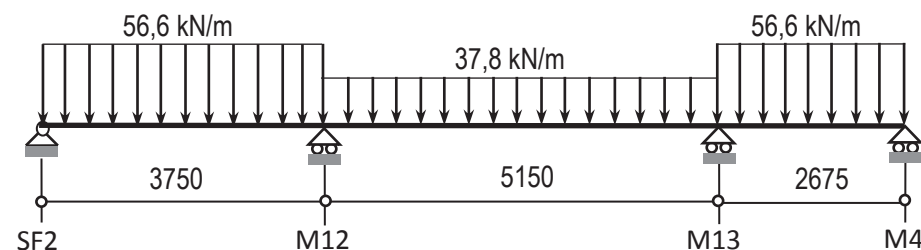
Cas n°2



Cas n°3

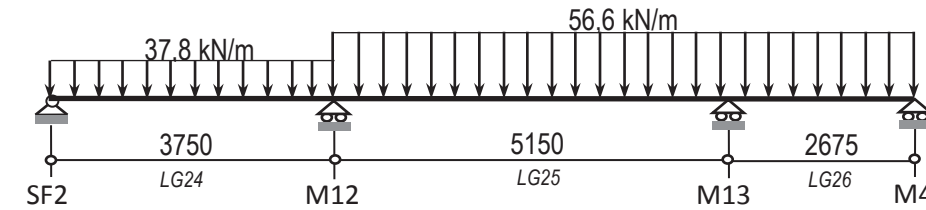


Cas n°4



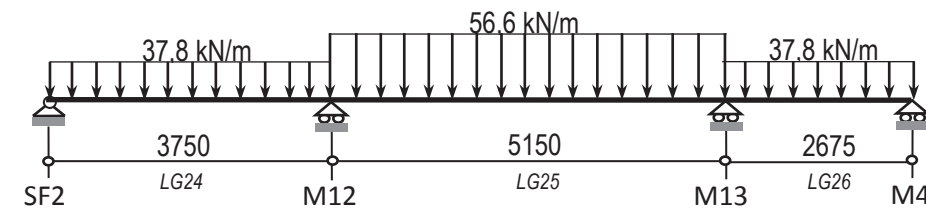
Indiquer pour chaque cas de chargement le ou les moments maximaux qu'il permet de déterminer.

3.4. Nous retiendrons pour cette question le cas de charges suivant :



- 3.4.1. En appliquant le théorème des trois moments rappelé en **DT6**, déterminer la valeur du moment fléchissant ultime M_{M13} à l'appui M13.
- 3.4.2. En prenant comme valeur arrondie au nu de l'appui $M_{M13} = - 106 \text{ kN.m}$, déterminer la section d'aciers longitudinaux nécessaire sur l'appui M13.
On prendra $d = 530 \text{ mm}$, et $C_{nom} = 30 \text{ mm}$

3.5. A partir du cas de charges suivant,



les calculs donnent une section d'aciers longitudinaux $A_{LG25} = 5,2 \text{ cm}^2$ dans la travée LG25.

- 3.5.1. Choisir, à partir du tableau d'aciers du **DT6**, un ferrailage longitudinal cohérent pour l'appui M13 (à partir des résultats obtenus à la question 3.4.2.) et au centre de la travée LG25.
- 3.5.2. Sur le document réponse **DR3** :
 - Représenter et identifier ces armatures,
 - Positionner et repérer (sans calcul) les armatures d'effort tranchant, les aciers de construction et les aciers de principe dans la dalle.

DT1 - Extraits du rapport géotechnique d'avant-projet

1. SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

Le terrain d'étude est plat avec des cotes au droit de nos sondages et essais compris entre 166.00 et 166.10 NGF.

La campagne de reconnaissance a consisté en l'exécution de :

- 4 sondages géologiques profonds (SP1 à SP4) réalisés en tarière de diamètre 63 mm. Ces sondages ont atteint une profondeur de 6.00 m par rapport au TN. Ils ont permis de visualiser la nature des sols traversés et de réaliser des essais pressiométriques répartis selon un intervalle de 1.50 m afin de mesurer les caractéristiques mécaniques des terrains en place.
- 1 sondage géologique court (ST1) réalisés à la tarière de 63 mm. Il a atteint une profondeur de 2.00 m par rapport au terrain naturel, a permis de visualiser la nature des terrains traversés et de réaliser un essai d'infiltration de type Porchet afin de mesurer la perméabilité des sols en place et ainsi déterminer leur capacité à infiltrer les EP.
- des analyses en laboratoire qui ont consisté en la réalisation d'une identification complète selon le GTR (teneur en eau, granulométrie, VBS).

2. RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

2.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes, au droit de l'ensemble de nos sondages :

- des remblais, observés sur 55 cm d'épaisseur environ. Ils sont principalement composés de graviers et concassé calcaire ou de terre végétale à débris de briques (SP3)
- une argile marron +/- limoneuse a ensuite été observée jusqu'à 1.60 m de profondeur par rapport au terrain actuel. Cet horizon correspond à la couverture alluvionnaire fine.
- une argile brune sableuse avec quelques graviers a été reconnue jusqu'à 3.40 m de profondeur par rapport au terrain naturel. Ce faciès correspond également à la couverture alluvionnaire.
- un sable argileux à graviers a été identifié jusqu'à 5.50 m de profondeur par rapport au terrain actuel. Cet horizon correspond, cette fois-ci, à la couverture alluvionnaire grossière.
- une argile gris bleutée a été observée jusqu'à 6.00 m, profondeur d'arrêt de nos reconnaissances. Cet horizon correspond aux Argiles à Amaltheus.

2.2. HYDROGEOLOGIE

Le terrain d'étude se trouve sur la plaine alluviale de la Moselle. Lors de notre campagne de reconnaissance, nous avons observé les niveaux d'eau suivants dans nos sondages :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4
Cote NGF tête de sondage	166,10	166,10	166,10	166,00
Prof. Niveau d'eau (en m)	3,10	3,10	2,30	2,90
Cote NGF du niveau d'eau	163,00	163,00	163,80	163,10

Ces niveaux d'eau correspondent à la nappe alluviale de la Moselle.

De plus, le site d'étude se situe en zone inondable (avec une cote de crue centennale à 166.95 NGF).

2.3. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

Du fait de la nature construite du site d'étude, il sera toujours possible de rencontrer des variations de profondeurs et de nature des remblais entre nos points de sondages.

Dans le secteur, les terrains argileux sont réputés sensibles aux phénomènes de retrait-gonflement.

La commune de METZ est d'ailleurs réputée à risque pour ce qui concerne le phénomène de retrait-gonflement des formations superficielles et à fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle (Arrêtés du 25/08/04 et 18/10/12 : mouvements différentiels de terrain consécutifs à une sécheresse suivie d'une réhydratation des sols).

Une partie des sols du site sont d'origine alluvionnaire et peuvent présenter des variations latérales de faciès importants (dépôts lenticulaires). Ainsi il sera toujours possible d'observer des niveaux plus sablo-graveleux au sein du faciès argileux et réciproquement. Cette particularité s'accompagne d'une hétérogénéité des caractéristiques des terrains.

2.4. ESSAI EAU

Un essai de type PORCHET a été réalisé dans le sondage ST1. Le test PORCHET consiste à mesurer la vitesse d'abaissement d'un niveau d'eau dans les sondages calibrés.

Sondage	Type de sol		Perméabilité en m/s
	Nature	Profondeur en m	
ST1	Argile puis argile sableuse légèrement graveleuse	0,00 - 2,00	2.2×10^{-7}

Le résultat de l'essai de perméabilité correspond à des terrains fins argileux comprenant très peu d'éléments grossiers (sables, cailloutis). Ces terrains sont très faiblement perméables.

A titre indicatif, la valeur limite inférieure admise pour l'infiltration des EP est de 2.0 à 3.0×10^{-6} m/s. Le terrain testé est donc incompatible avec la mise en place d'ouvrages d'infiltration.

3. ETUDES DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

3.1. FONDATION DE LA STRUCTURE

Le principe de fondation consistera à reporter les charges de la structure par l'intermédiaire de semelles superficielles, filantes ou isolées descendues d'au moins 0.40 m dans l'argile sableuse avec quelques graviers, reconnue au droit de tous nos sondages.

On respectera en tout point une profondeur d'assise minimale de 1.50 m/ sol extérieur fini afin de s'affranchir du risque de retrait-gonflement des argiles.

3.2. DALLAGE

Le niveau fini du dallage (niveau sous-sol) est prévu à la cote 164.50 NGF.

Du fait de la présence d'eau à très faible profondeur et des difficultés que cela pourra engendrer, notamment pour la mise en œuvre d'un dallage sur terre-plein, on prévoira la réalisation d'un plancher porté par les fondations.

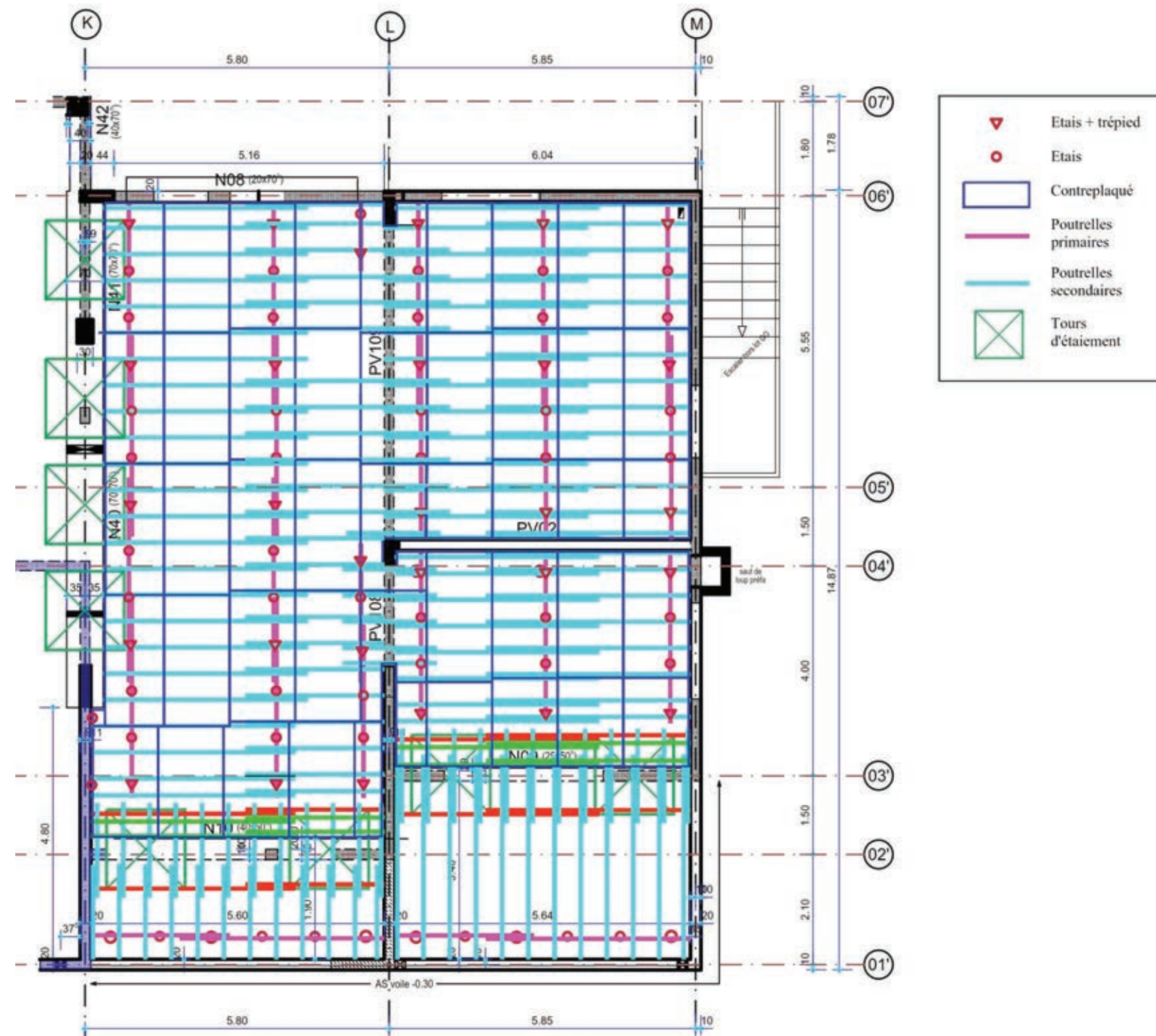
3.4. MISE HORS D'EAU

Le niveau d'eau dans le sol est susceptible de remonter fortement en période pluvieuse (nappe sub-affleurante).

Le niveau des plus hautes eaux (crue centennale à la cote 166.95 NGF) se situe à une cote inférieure au niveau fini du RdC (167.25 NGF). De ce fait, le niveau du RdC est hors zone inondable.

DT2 – Extrait du plan du coffrage du plancher haut du sous-sol - bâtiment A

Echelle : 1/100^{ème}



Logique du système pour toutes les dalles jusqu'à 30 cm d'épaisseur

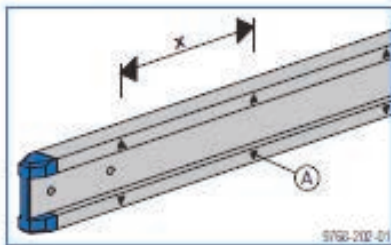
La logique simple du système Dokaflex 1-2-4- permet de supprimer les études et les méthodes. On détermine la quantité de matériel nécessaire à l'aide de la règlette.



Entraxes et position des composants

Que les poutrelles soient placées sur, entre ou à côté des repères, les entraxes maximum à respecter sont toujours indiqués clairement.

Il est possible de contrôler si la construction est correcte, d'un seul coup d'oeil, sans devoir mesurer.



x ... 0,5 m

A Repère

1 repère = 0,5 m

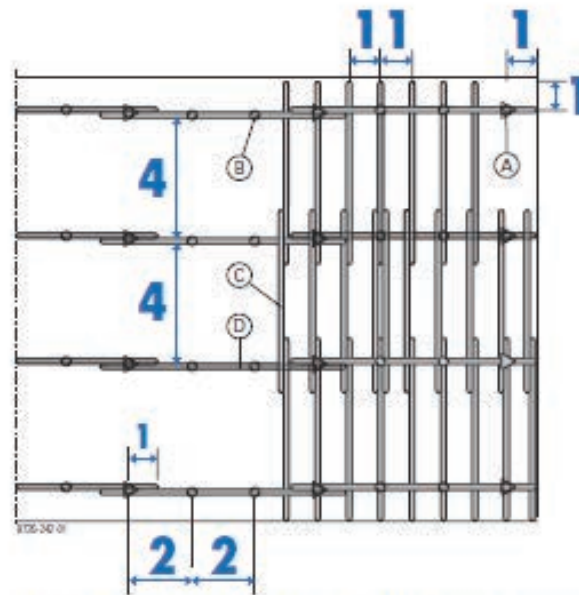
- Entraxe maxi. des poutrelles secondaires
- porte-à-faux maxi. de la poutrelle
- porte-à-faux mini. au niveau du chevauchement de poutrelle primaire

2 repères = 1,0 m

- Entraxe maxi. des étais

4 repères = 2,0 m

- Entraxe maxi. des poutrelles primaires



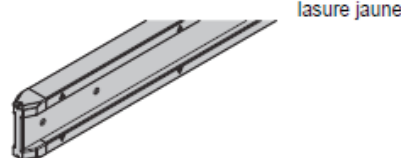
- A Étai Eurex + Tête de décofrage H20 + Trépied amovible
- B Étai Eurex + Tête de support H20 DF
- C Poutrelle Doka H20 top 2,65 m (poutrelle secondaire)
- D Poutrelle Doka H20 top 3,90 m (poutrelle primaire)

Poutrelle primaire et secondaire

La poutrelle Doka H20 top d'une longueur de 3,90m s'utilise comme poutrelle primaire et celle d'une longueur de 2,65m s'utilise comme poutrelle secondaire.

Le sens des poutrelles primaires doit être choisi de préférence non pas parallèle mais perpendiculaire à la longueur impaire 5 m, 7 m, 9 m, ...). Ceci afin de mieux exploiter les possibilités du système.

	[kg]
Poutrelle Doka H20 top N 1,80m	9,5
Poutrelle Doka H20 top N 2,45m	12,8
Poutrelle Doka H20 top N 2,65m	13,8
Poutrelle Doka H20 top N 2,90m	15,0
Poutrelle Doka H20 top N 3,30m	17,0
Poutrelle Doka H20 top N 3,60m	18,5
Poutrelle Doka H20 top N 3,90m	20,0
Poutrelle Doka H20 top N 4,50m	23,0
Poutrelle Doka H20 top N 4,90m	25,0
Poutrelle Doka H20 top N 5,90m	30,0
Poutrelle Doka H20 top Nm	5,2
Poutrelle Doka H20 top Nm BS	5,2
Doka-Träger H20 top N	



Pièces du système Dokaflex 1-2-4 même pour les épaisseurs de dalle supérieures à 30 cm

Un seul système sur le chantier

Jusqu'à une épaisseur de dalle de 30 cm, il n'est pas nécessaire d'effectuer des mesures. Cependant il est également possible de calculer de façon exacte la quantité nécessaire de composants du système – en fonction de l'épaisseur de dalle.

Selon la charge de la dalle, on met en oeuvre la quantité exacte de matériel de coffrage dont on a besoin.

Les tableaux suivants tiennent compte d'une charge due au personnel correspondant à 0,75 kN/m² et d'une charge supplémentaire de 10% de la charge due au béton, avec un minimum de 0,75 kN/m² et un maximum de 1,75 kN/m². La flèche au milieu de la surface a été limitée à l/ 500.

Sur le chantier, la simple utilisation de la règlette convient très bien pour définir les entraxes admissibles des poutrelles primaires et des étais.



Poutrelles bois H20

Épaisseur de dalle [cm]	Charge sur la dalle ¹⁾ [kN/m ²]	Entraxe max. admissible des poutrelles primaires [m] pour entraxe des poutrelles secondaires [m] de				Entraxe max. admissible des étais [m] pour entraxe des poutrelles primaires [m] de									
		0,500	0,625	0,667	0,750	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,50
10	4,30	3,67	3,41	3,33	3,20	2,91	2,70	2,49	2,31	2,16	2,03	1,88	1,69	1,55	1,33
12	4,80	3,47	3,22	3,15	3,03	2,76	2,56	2,36	2,18	2,04	1,85	1,67	1,52	1,39	—
14	5,30	3,31	3,08	3,01	2,89	2,63	2,44	2,24	2,08	1,89	1,68	1,51	1,37	1,26	—
16	5,80	3,18	2,95	2,89	2,78	2,52	2,34	2,14	1,97	1,72	1,53	1,38	1,25	1,15	—
18	6,30	3,07	2,85	2,78	2,68	2,43	2,25	2,06	1,81	1,59	1,41	1,27	1,15	—	—
20	6,80	2,97	2,75	2,69	2,59	2,35	2,17	1,96	1,68	1,47	1,31	1,18	1,07	—	—
22	7,30	2,88	2,67	2,61	2,51	2,28	2,09	1,83	1,57	1,37	1,22	1,10	1,00	—	—
24	7,80	2,80	2,60	2,54	2,45	2,22	2,03	1,71	1,47	1,28	1,14	1,03	0,93	—	—
26	8,30	2,73	2,53	2,48	2,38	2,17	1,93	1,61	1,38	1,20	1,07	0,96	—	—	—
28	8,80	2,67	2,47	2,42	2,33	2,12	1,82	1,52	1,30	1,14	1,01	0,91	—	—	—
30	9,30	2,61	2,42	2,37	2,28	2,07	1,72	1,43	1,23	1,08	0,96	0,86	—	—	—
35	10,68	2,48	2,30	2,25	2,17	1,87	1,50	1,25	1,07	0,94	0,83	—	—	—	—
40	12,05	2,38	2,21	2,16	2,08	1,68	1,33	1,11	0,95	0,83	0,74	—	—	—	—
45	13,43	2,29	2,12	2,08	1,99	1,49	1,19	0,99	0,85	0,74	0,66	—	—	—	—
50	14,80	2,21	2,05	2,01	1,90	1,35	1,08	0,90	0,77	0,68	—	—	—	—	—

¹⁾ Les charges sur les dalles indiquées concernent des dalles de béton massif. Sur des dalles alvéolaires, les charges sur les dalles sont considérablement réduites.

Entraxe des poutrelles secondaires

Épaisseur de dalle [cm]	Entraxe des poutrelles secondaires max. [m] pour une peau coffrante de			
	3-SO 21mm	3-SO 27mm	Dokaplex 18mm	Dokaplex 21mm
jusqu'à 18	0,75	0,75	0,50	0,667
jusqu'à 25	0,667	0,75	0,50	0,667
jusqu'à 30	0,625	0,75	0,50	0,625
jusqu'à 40	0,50	0,75	-	0,50
jusqu'à 50	0,50	0,667	-	0,50

Instructions de montage et d'utilisation

Remarque importante :
Veuillez impérativement consulter le chapitre « Étais de séchage, technologie du béton et décoffrage » parallèlement à ces instructions !

Coffrer

Placer les étais

- Poser une poutrelle primaire et une poutrelle secondaire sur les bords. Les repères des poutrelles indiquent les entraxes maximaux :
 - 4 repères - pour les poutrelles primaires
 - 6 repères - pour les étais avec trépieds
- Ajuster les étais en hauteur grossièrement, à l'aide de la bride d'arrêt.

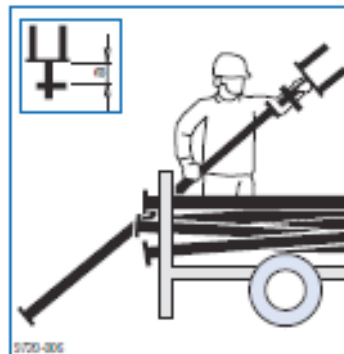


Les trous de réglage numérotés facilitent le réglage en hauteur.

ATTENTION

➤ Lorsque la translation des étais de coffrage se pratique en même temps que celle des têtes rapide, décoffrage, bloquer ces dernières à l'aide de broches à clips de 16 mm pour leur éviter les chutes. Ce conseil prévaut particulièrement pour le transport horizontal.

- Placer les têtes de décoffrage H20 dans les étais. Attention à la position des têtes (a) !



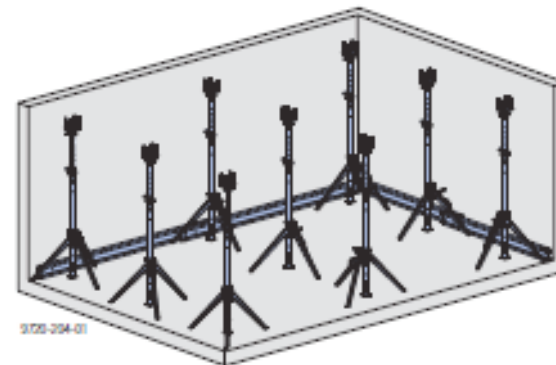
Espace libre *a* entre la platine de tête et la clavette de décoffrage : 6 cm

- Positionner les trépieds.
- Ne pas graisser ni huiler les raccords à clavettes.
- Placer les étais dans les trépieds et les bloquer à l'aide du levier de serrage. S'assurer qu'ils sont correctement fixés, avant toute intervention sur le coffrage.

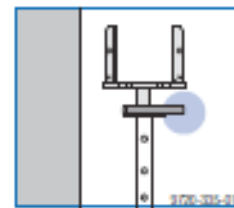
Positionnement dans les coins ou le long des voiles



Lorsque les jambes des trépieds ne sont pas complètement dépliées, par ex. le long d'un voile, au niveau d'une rupture de voile, dans un coin, etc. nous recommandons de positionner le trépied sur un autre étau, où les jambes pourront être complètement dépliées.



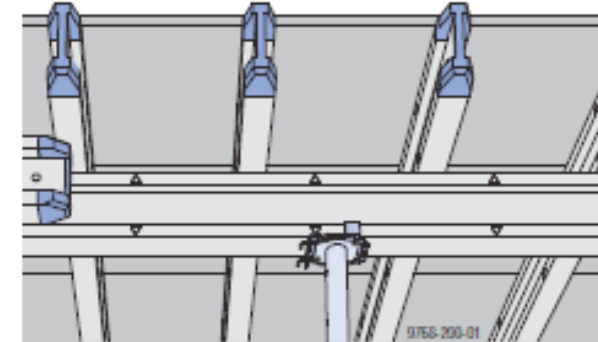
Attention au sens des clavettes des têtes de décoffrage des poutrelles en rive, afin qu'elles puissent également être actionnées pour le décoffrage.



Instructions de montage et d'utilisation

Les poutrelles Doka sont destinées au coffrage et doivent s'employer exclusivement pour les coffrages de dalles et de voiles et seulement pour reprendre des charges telles que celles résultant directement dans des coffrages de dalles ou de voiles pour la construction d'ouvrages en béton, mais elles ne conviennent pas pour supporter des charges unitaires plus importantes (par ex. les poutres maîtresses).

Exemple d'utilisation



Pour une longévité maximale, prendre des précautions lors de la manipulation, en particulier pendant le décoffrage de dalles.

Vous trouverez également des informations relatives à une utilisation conforme dans les informations à l'attention de l'utilisateur correspondantes, par ex. :

- Coffrage mixte Top 50
- Dokaflex
- Doka Xtra

Pour éviter que les nouvelles poutrelles de coffrage ne laissent éventuellement des traces en cas de contact direct avec le béton, nous recommandons de recouvrir les poutrelles d'un voile non-tissé.

Valeurs adm. selon la norme EN 13377, voir l'annexe E

	H20 N et P	H16 P	H16 N	H24	H30*	H36*
Q adm. [kN]	11,0	8,5	7,5	12,5	15,0	17,0
M adm. [kNm]	5,0	2,7	2,7	6,5	13,5	17,0
E · J [kNm ²]	450	250	250	700	1250	1850
Distance adm. entre appuis [m]	4,00	3,20	3,20	4,80	6,00	6,00

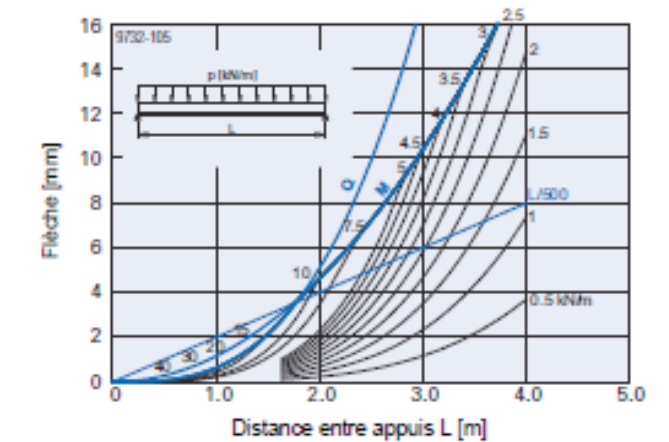
Ces valeurs sont calculées avec les hypothèses $\gamma_F = 1,5$, k_{mod} à 0,9 et $\gamma_M = 1,3$.

Le taux d'humidité pris comme hypothèse est de 20 % ou inférieur. Pour des hypothèses différentes, adapter les valeurs en conséquence.

*selon l'agrément de l'Institut für Bautechnik (l'Institut pour la technique de la construction) à Berlin.

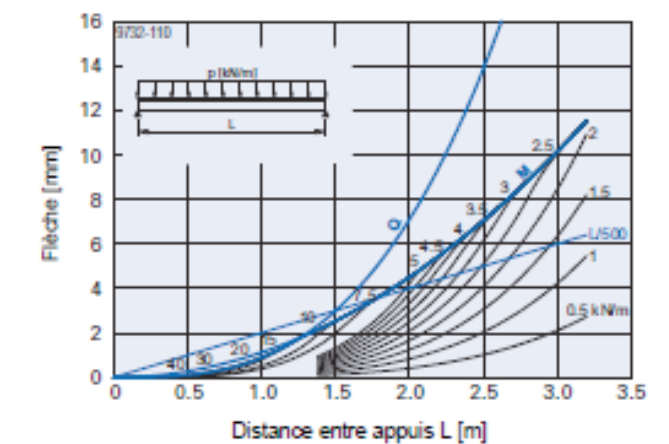
Diagrammes de flèche

Poutrelles Doka-H20 N et P



M ... moment fléchissant admissible Q ... effort tranchant admissible
p ... charge exercée (charge de service)

Poutrelles Doka-H16 N et P



M ... moment fléchissant admissible Q ... effort tranchant admissible
p ... charge exercée (charge de service)

DT4 – Documentation technique Rolpin

LES TECHNIQUES

ROLPIN FILMÉ



- NF EXTERIEUR CTB-C
- Faces
- Dimensions : 250 x 125 cm

ROLPIN BATI est un contreplaqué multiplis 100% pin maritime, origine France.
Domaines d'emplois : Coffrage de béton

FACE



Face revêtue d'un film phénolique brun noir (400 g/m²), lisse

CONTREFACE



Face revêtue d'un film phénolique brun noir (400 g/m²), lisse

EXPLICATION DES CARACTÉRISTIQUES DES FACES

- Face I : sans nœud, avec réparations bois.
- Face II * : avec nœuds sains et quelques réparations bois.
- Face II : avec nœuds sains, réparations bois et mastic.
- Face III : sans réparation, avec trous de nœuds et fentes.



CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE ET CERTIFICATIONS

Emplois structurels en construction Attestation de conformité système 2^e selon EN 13986
Milieux extérieurs selon EN 636 – 3 – 3 (usage structurel). Homologué à la marque française de qualité NF Extérieur CTBX et à la marque allemande BFU 100 DIN 68705 partie 3.

Dégagement de formaldéhyde Classement E1 Selon norme EN 717.2

Les mesures d'émissions de formaldéhyde montrent un dégagement de 0,02 mg/l d'air selon la méthode au dessiccateur ISO 12460-4. Cette valeur est 15 fois inférieure aux exigences de la norme japonaise F****, la plus sévère au monde (0,3 mg/l) selon la norme JIS A 1460

Classement en réaction au feu : Selon EN 13501-1 Epaisseur > 9 mm : Euroclasse D-s2-d0

Marquage : CE n° 380 – CPD – 011 - EN 13986
DOP : Disponible sur notre site internet
Densité : 610 à 630 kg/m³
Qualité du collage selon norme EN 314-2 : collage classe 3 « milieux extérieurs », résistant à l'eau et aux intempéries.
Colle phénolique

EPAISSEURS, NOMBRES DE PLIS, COLISAGES

Le format des panneaux est 2500 x 1250 mm (autres formats nous consulter)

Epaisseur (mm)	12	15	18	21
Nombre de plis	5	6	7	8
Colisage	50	40	33	30

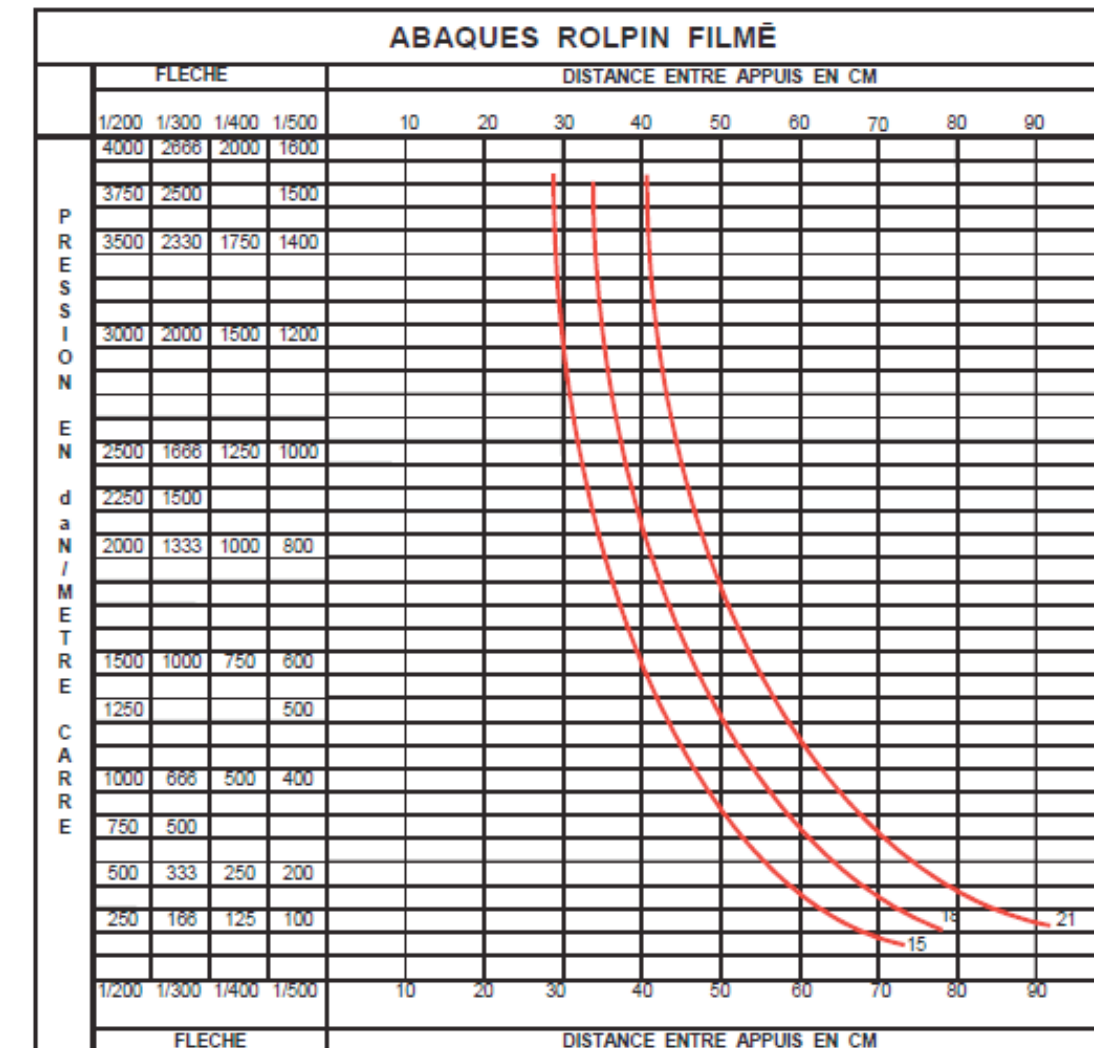
CARACTERISTIQUES MECANQUES SELON NF EN 789/ EN 1058

Epaisseur (mm)		12	15	18	21
Module d'élasticité en flexion (en N/mm ²)	Em.0.50	9263	9166	7894	7947
	Em.90.50	3050	3280	4606	4553
(EN 789/1058)					
Résistance en flexion (N/mm ²)	fm.0.05	26.9	25	21.6	21.1
	fm.90.05	14.2	13.5	17.5	15.8
(EN 789/1058)					

SUIVANT LA FLÈCHE ADMISSIBLE RETENUE, LES ABAQUES PERMETTENT DE DÉTERMINER

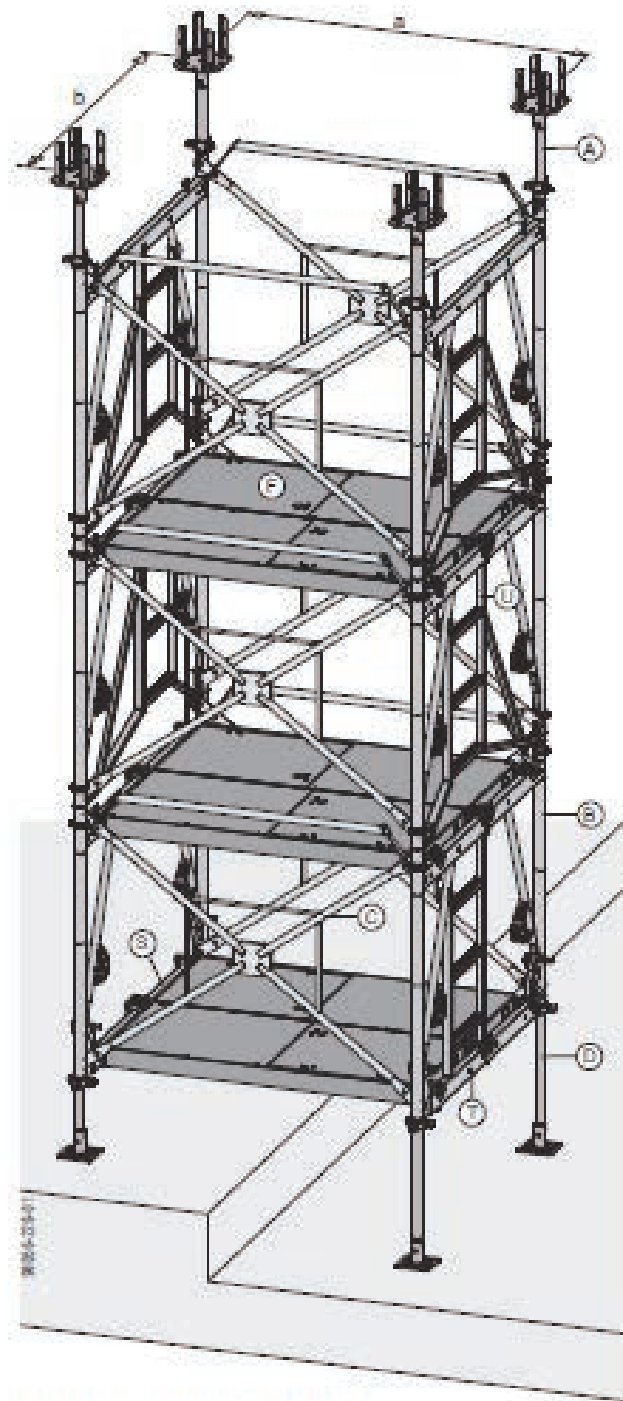
- La pression admissible en connaissant l'épaisseur et l'espacement entre appuis
- L'espacement entre appuis en connaissant l'épaisseur et la pression
- L'épaisseur en connaissant l'espacement entre appuis et la pression

Exemple : un panneau de 15 mm utilise une pression de 1500 Kg/m² permet un espacement des appuis de 40 cm pour une flèche de 1/200
Un coefficient de 0,90 est à appliquer aux portées données par les abaques lors de l'utilisation des panneaux avec les appuis parallèles au grand côté.



DT5 – Documentation technique Tours étaieement DOKA

Assemblage



a ... écartement des cadres = 150 cm
 b ... largeur de cadre = 150 cm (non compatible avec les étaieements d2, Staxo et Staxo 100)

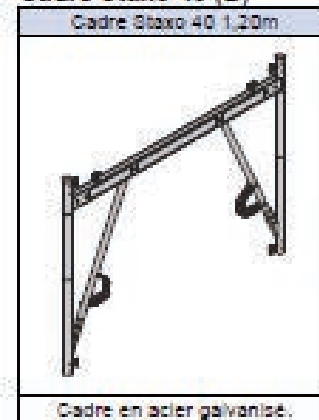
- A Pièce en tête
- B Cadre Staxo 40 1,20m
- C Cadre diagonal Staxo 40 F 12,150
- D Pièce en pied
- F Planchon avec trappe
- S Traverse de démarrage Staxo 40
- T Echelle de démarrage Staxo 40 F 1,20m
- U Echelle Staxo 40 F 1,20m

Les composants de Staxo 40

Pièces de tête (A)

Vérin de tête en croix Staxo 40 30cm	Vérin de tête en croix Staxo 40 70cm	Vérin de tête Staxo 40 30cm	Vérin de tête Staxo 40 70cm
Vérin supérieur réglable en hauteur pour étaieements. Destiné à recevoir la superstructure et à l'adapter en hauteur.			
Il est possible d'utiliser au choix une ou deux poutrelles H20 Doka.		Pour recevoir les profilés en acier (par ex. les filières ou les filières table Dokamatic)	
Les poutrelles primaires sont sécurisées contre le basculement.			

Cadre Staxo 40 (B)



Cadre en acier galvanisé.

Domaines de hauteur et liste de matériel

Le tableau A tient compte d'un jeu de décofrage de 6 cm !

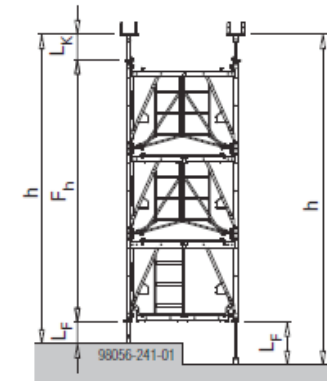


Tableau A

Hauteur fixe de cadre F_n [m]	Variante 1 $L_k = \text{max. } 30\text{cm}$ $L_p = \text{max. } 30\text{cm}$		Variante 2 $L_k = \text{max. } 70\text{cm}$ $L_p = \text{max. } 70\text{cm}$		Matériel de base								
		Vérin de tête en croix Staxo 40 30cm, Vérin de tête Staxo 40 30cm supérieur		Vérin de tête en croix Staxo 40 70cm, Vérin de tête Staxo 40 70cm supérieur	Vérin de pied Staxo 40 30cm	Vérin de pied Staxo 40 70cm	Cadre Staxo 40 1,20m	Cadre diagonal Staxo 40 F 12,150	Traverse de démarrage Staxo 40	Echelle de démarrage Staxo 40 F 1,20m	Echelle Staxo 40 F 1,20m	Bague pour vérin Staxo 40 ¹⁾	Clip de blocage Staxo 40 D48,3mm ¹⁾
1,20	h [m] min. - maxi. 1,37 - 1,79	4	4	h [m] min. - maxi. 2,07 - 2,59	4	4	2	2	1	1	—	8	—
2,40	2,57 - 2,99	4	4	2,76 - 3,79	4	4	4	4	1	1	2	8	8
3,60	3,77 - 4,19	4	4	3,96 - 4,99	4	4	6	6	1	1	4	8	16
4,80	4,97 - 5,39	4	4	5,16 - 6,19	4	4	8	8	1	1	6	8	24
6,00	6,17 - 6,59	4	4	6,36 - 7,39	4	4	10	10	1	1	8	8	32

Aucun planchon n'est compris dans la liste de matériel.

¹⁾ Nécessaire quand l'ensemble de tours est positionné ou translaté à la grue.

Les charges admissibles sur chaque pied ont été établies via des essais au CEBT selon le cas 1B du paragraphe 6 de la norme NF EN 12813.

Hypothèse :

- l'étaieement est considéré comme libre (non-main-tenue en tête)
- sans charges horizontales

Charges admissibles sur chaque pied - dimensionnement applicable pour la France - coefficient de sécurité appliqué

		Tour A	Tour B	Tour C	Tour D
		1 cadre 137 - 260 cm	2 cadres 257 - 380 cm	3 cadres 377 - 500 cm	4 cadres 497 - 620 cm
Sortie de vérin max.	jusqu'à 45 cm	40,9 kN	48,8 kN	48,8 kN	48,8 kN
	jusqu'à 60 cm	34,6 kN	41,3 kN	41,3 kN	41,3 kN
	jusqu'à 70 cm	30,4 kN	35,0 kN	35,0 kN	35,0 kN

Hauteurs d'étaieement jusqu'à 6,0 m

Charge admissible par pied : valable pour une hauteur de 6 m - voir tableau ci-dessus

Ce calcul a été basé sur les essais au CEBTP selon cas 1B du paragraphe 6 de la norme NF EN 12813 (rapport d'essai n° BMA6-B-0126 du 25 juillet 2011).

Ces valeurs sont également en conformité avec la norme ANSI/SSFI SH 300-207, séries A et D (standard US).

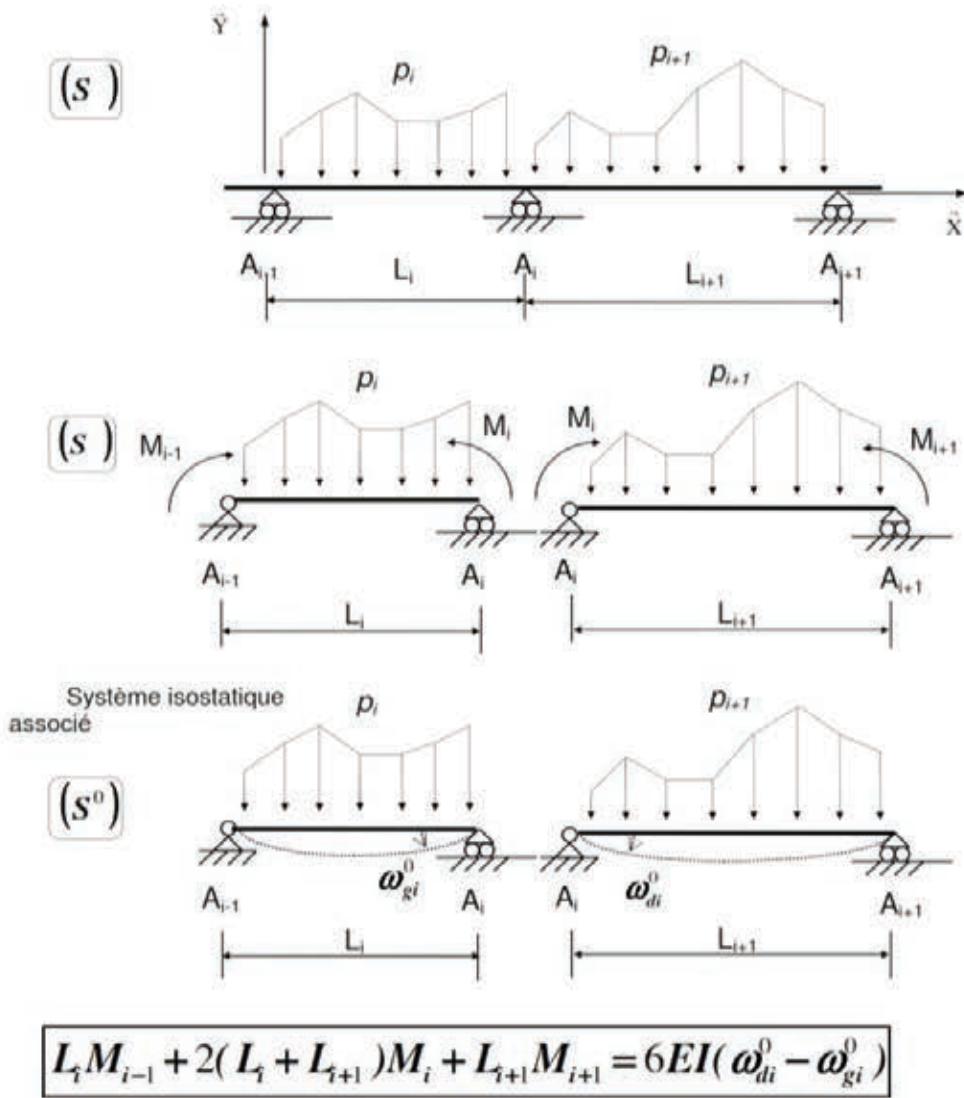
Hauteurs d'étaieement supérieures à 6,0 m

Pour des hauteurs d'étaieement supérieures à 6,0 m, un calcul spécifique pour le dimensionnement des charges admissibles sur chaque pied est à réaliser. Veuillez demander conseil à votre technicien Doka.

DT6 – Formulaire RDM (folio 1)

Théorème des 3 moments (formule de Clapeyron)

Hypothèses : $EI = \text{constante}$ sur l'ensemble de la poutre, en l'absence de dénivellations d'appuis.



Équations du moment de flexion et de l'effort tranchant relatives à une travée i

Équations intrinsèques pour toute travée i. L'abscisse x varie de 0 à $L_{eff,i}$. ($L_{eff,i}$ = portée utile de la travée i)

$$M_{zi}(x) = M_{zi}^0(x) + M_{i-1} \left(1 - \frac{x}{L_{eff,i}}\right) + M_i \frac{x}{L_{eff,i}} \quad \text{pour } x \in]0, L_{eff,i}[$$

$$V_{yi}(x) = V_{yi}^0(x) - \left(\frac{M_i - M_{i-1}}{L_{eff,i}}\right) \quad \text{pour } x \in]0, L_{eff,i}[$$

$M_{zi}^0(x)$, $V_{yi}^0(x)$ sont respectivement les équations des moments de flexion et de l'effort tranchant dans la travée isostatique associée.

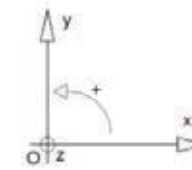
Valeurs particulières pour une travée chargée uniformément par p_i : $M_i^0 = M_i \left(\frac{L_{eff,i}}{2}\right) = \frac{p_i L_{eff,i}^2}{8}$

$$M_{n,max} = \frac{M_{i-1} + M_i}{2} + M_i^0 + \frac{(M_i - M_{i-1})^2}{16M_i^0} \quad \text{pour } x = \frac{L_{eff,i}}{2} + \frac{(M_i - M_{i-1})}{p_i \cdot L_{eff,i}}$$

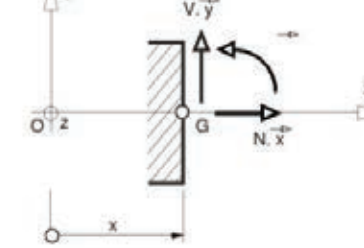
ROTATIONS ET FLECHES POUR DES POUTRES ISOSTATIQUES COURANTES

CONVENTIONS DE SIGNES ET DE REPRÉSENTATION

Repère



Éléments de réduction



Liaisons

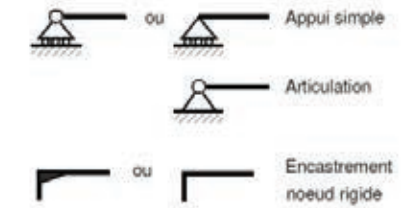
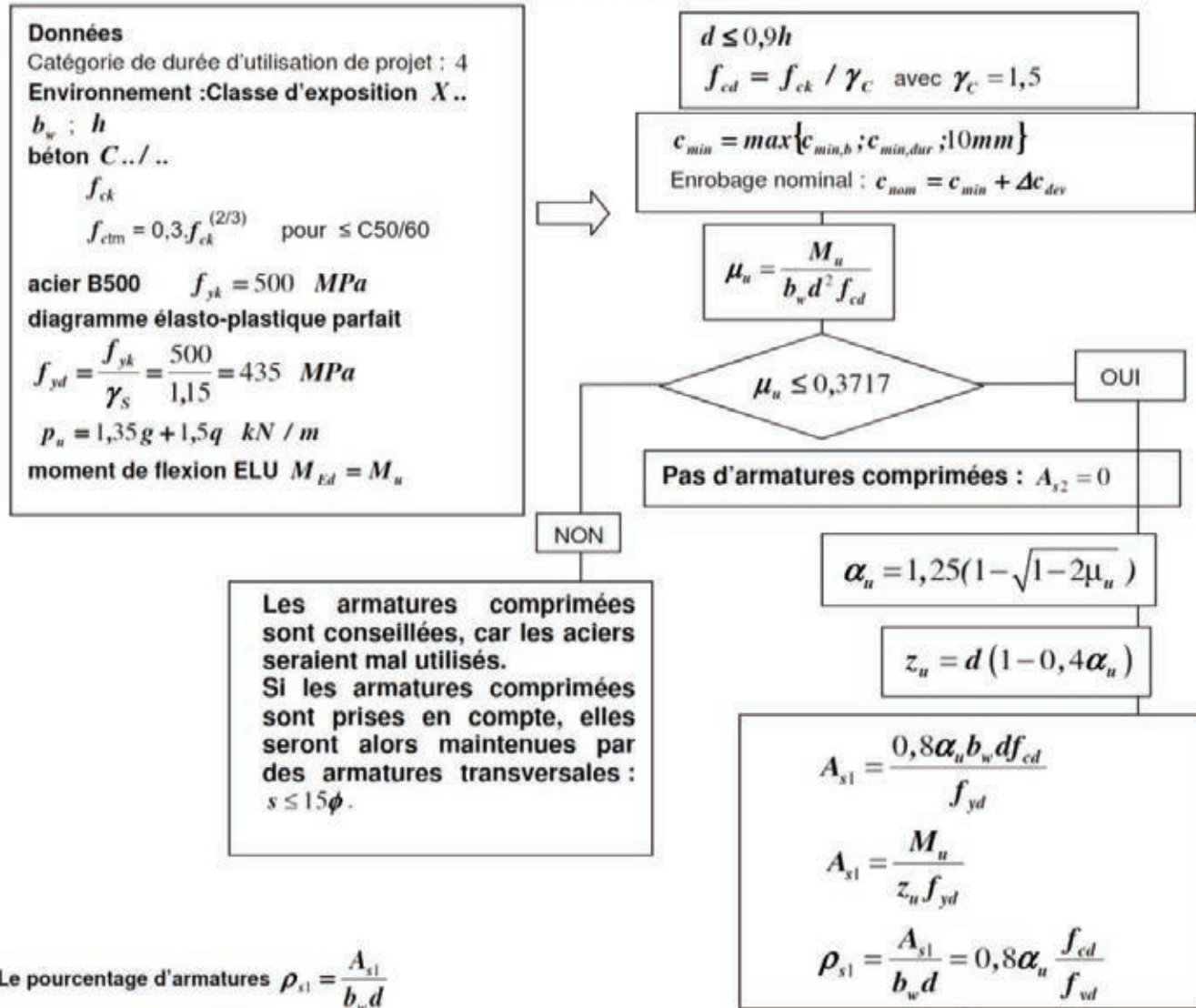


Schéma mécanique	Rotation aux appuis	Fleche
	$\omega_A = -\frac{pL^3}{24EI}$ $\omega_B = \frac{pL^3}{24EI}$	$f_{(L/2)} = \frac{5pL^4}{384EI}$
	$\omega_A = -\frac{Fa}{6EIL}(L-a)(2L-a)$ $\omega_B = \frac{Fa}{6EIL}(L^2 - a^2)$	<p>pour $a \leq \frac{L}{2}$</p> $f_{(L/2)} = \frac{Fa}{48EI}(3L^2 - 4a^2)$
	$\omega_A = \frac{CL}{3EI}$ $\omega_B = -\frac{CL}{6EI}$	$f_{(L/2)} = \frac{CL^2}{16EI}$
	$\omega_B = -\frac{pL^3}{6EI}$	$f_{(L)} = \frac{pL^4}{8EI}$
	$\omega_B = -\frac{FL^2}{2EI}$	$f_{(L)} = \frac{FL^3}{3EI}$

Organigramme de calcul des armatures longitudinales en flexion simple, section rectangulaire :



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

Sections minimale et maximale d'armatures longitudinales tendues : Clause 9.2.1.1

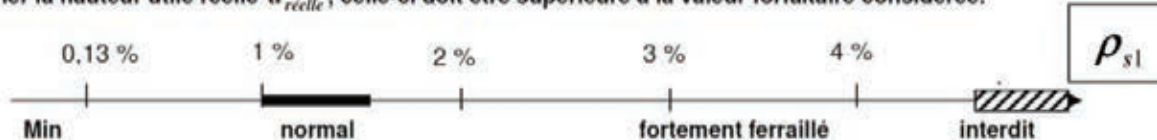
$A_{s1} > A_{s,min} = \max\left[0,26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t d ; 0,0013 b_t d\right]$ condition de non-fragilité.

$A_{s1} < 0,04 A_c$ avec A_c aire de la section droite de béton

b_t : la valeur moyenne de la largeur tendue, pour une section rectangulaire et une section en T : $b_t = b_w$

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.

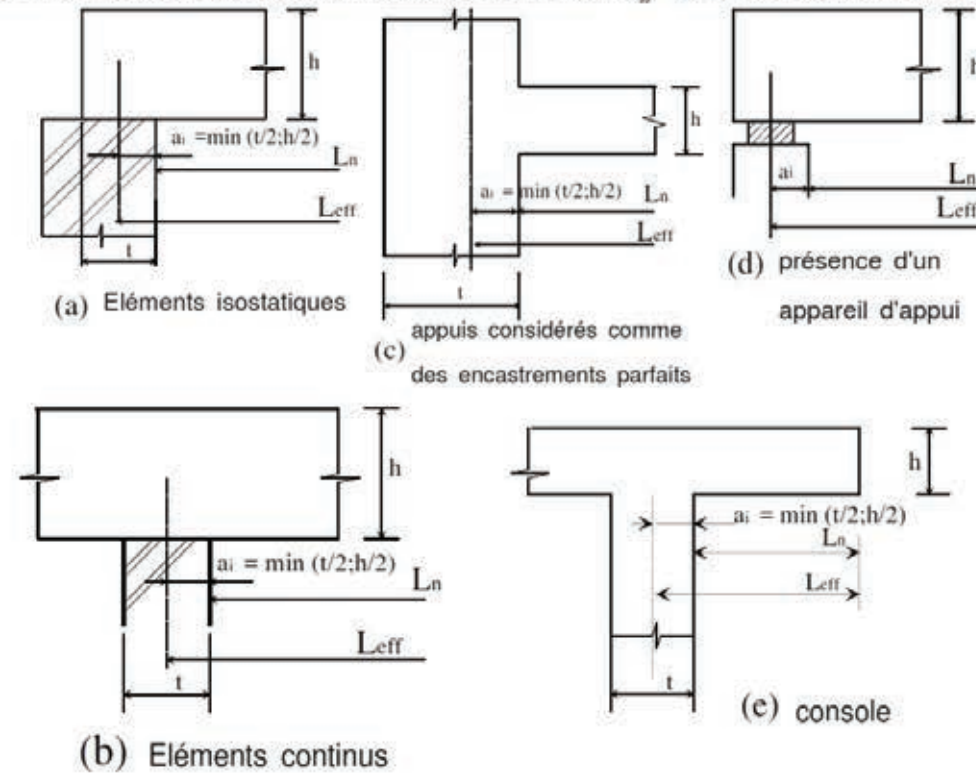


Portées utiles (de calcul) des poutres et dalles dans les bâtiments

- a) éléments isostatiques
- b) éléments continus
- c) Appuis considérés comme des encastremets parfaits
- d) Présence d'un appareil d'appui
- e) Console

La portée utile l_{eff} d'un élément peut être calculée de la manière suivante ; $l_{eff} = l_n + a_1 + a_2$
 Avec l_n : distance libre entre les nus d'appuis.
 Les valeurs a_1 et a_2 à chaque extrémité de la portée, peuvent être déterminées à partir des valeurs correspondantes a_i de la figure 5.4.

Figure 5.4 : Détermination de la portée de calcul l_{eff} pour différents cas d'appuis.



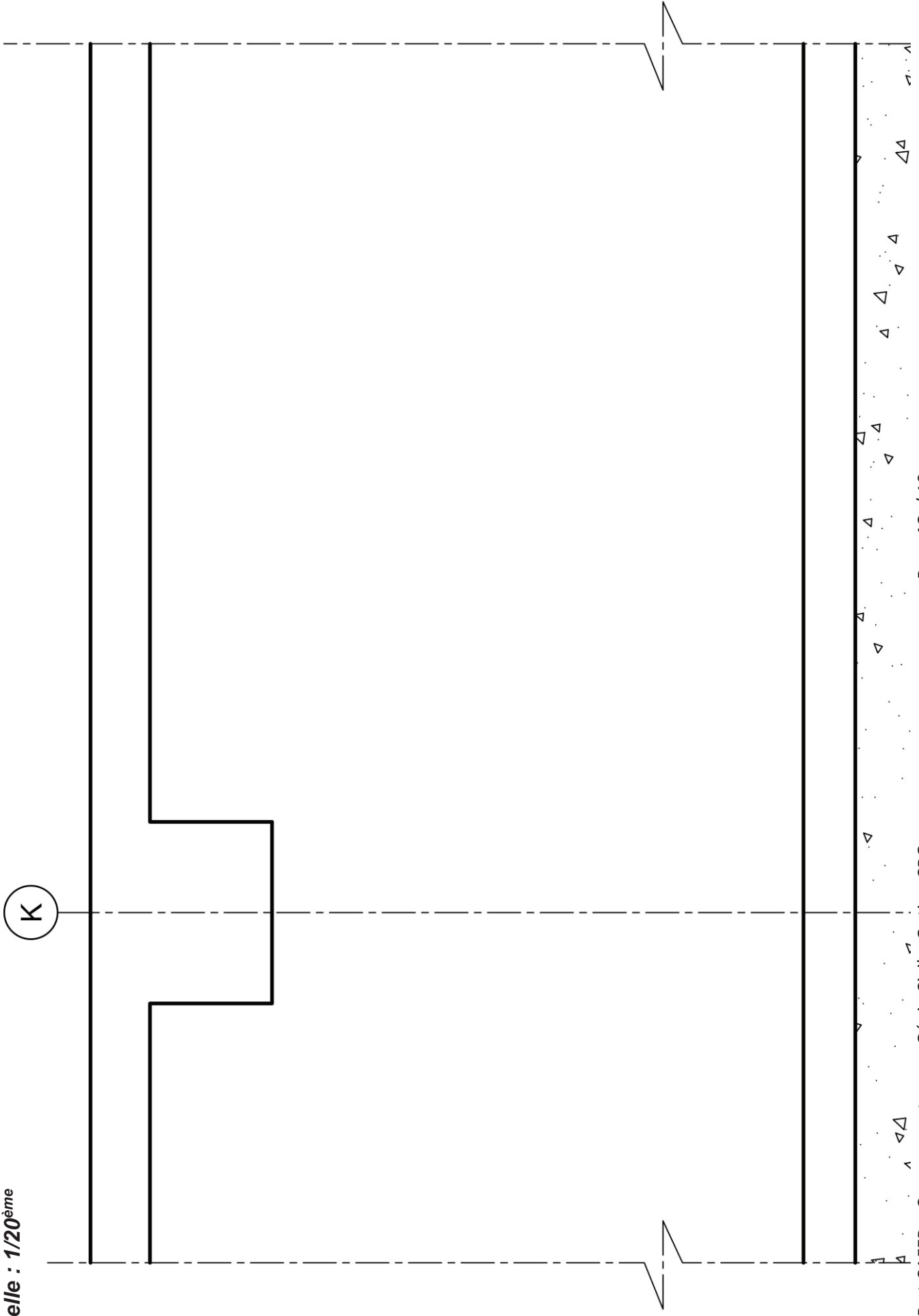
Aciers en barres

Diamètre	Poids	Périmètre	Section pour N barres en cm²									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	0,154	1,57	0,196	0,393	0,589	0,785	0,982	1,18	1,37	1,57	1,77	1,96
6	0,222	1,88	0,283	0,565	0,848	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	2,83
8	0,395	2,51	0,503	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,52	5,03
10	0,617	3,14	0,785	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	7,85
12	0,888	3,77	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	11,31
14	1,208	4,40	1,54	3,08	4,62	6,16	7,70	9,24	10,78	12,32	13,85	15,39
16	1,578	5,03	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10	20,11
20	2,466	6,28	3,14	6,28	9,42	12,57	15,71	18,85	21,99	25,13	28,27	31,42
25	3,853	7,85	4,91	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18	49,09
32	6,313	10,05	8,04	16,08	24,13	32,17	40,21	48,25	56,30	64,34	72,38	80,42
40	9,865	12,57	12,57	25,13	37,70	50,27	62,83	75,40	87,96	100,53	113,10	125,66

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DR 2 – Coupe CC partielle du coffrage du plancher haut du sous-sol - bâtiment A

Echelle : 1/20^{ème}

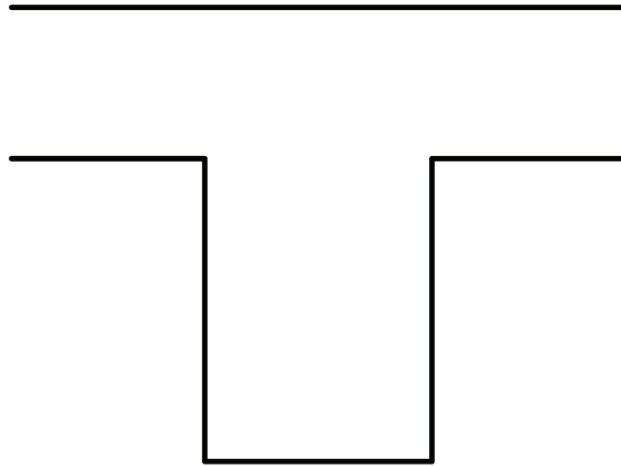


NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DR3- Etude de la longrine LG25

Armatures

Sur appui



En travée

