



981 | Ingénieurs &
Architectes

RÉNOVATION D'UN BÂTIMENT EN 3 LOGEMENTS

CAHIER DES CHARGES PARTIE STABILITE – CLAUSES GÉNÉRALES ET TECHNIQUES

MAITRE DE L'OUVRAGE :

Administration Communale de
Schaerbeek & Renovas

ADRESSE CHANTIER :

Rue Chaumière 15
1030 Schaerbeek

ARCHITECTE RESPONSABLE :

ADN Architecte

INGENIEUR EN CHARGE :

Jean-Philippe MEURS

DATE ET REVISION :

2025-01-16 : 1^{ère} édition

DOSSIER N° :

24/02/1007

1. CAHIER SPECIAL DES CHARGES

CHAPITRE 1 TABLE DES MATIERES

CHAPITRE 1	TABLE DES MATIERES	3
CHAPITRE 2	GENERALITES	5
2.1	Références	5
2.2	Documents graphiques (feuilles de plans) :	5
2.3	Métré	6
CHAPITRE 3	STRUCTURES PORTEUSES EN BETON ARME	7
3.1	Généralités	7
3.1.1	Béton pour béton armé	7
3.1.1.1	Références	7
3.1.1.2	Composition	7
3.1.1.3	Contrôle de la qualité du béton	9
3.1.1.4	Bétonnage en période hivernale	10
3.1.1.5	Mise en œuvre	10
3.1.1.6	Délais de mise en œuvre du béton de centrale	10
3.1.1.7	Mise en place du béton par la pompe à béton	11
3.1.1.8	Code de mesurage	11
3.1.1.9	Principes pour le mesurage	12
3.1.2	Coffrages	13
3.1.2.1	Prescriptions communes :	13
3.1.2.2	Types de coffrages :	13
3.1.3	Armatures pour béton armé	14
3.1.3.1	Généralités relatives aux armatures	14
3.1.3.2	Mise en œuvre	14
3.1.3.3	Pour les armatures longitudinales	14
3.1.3.4	Mesurage	15
3.1.4	Prescriptions particulières relatives aux ouvrages de stabilité en béton	16
3.1.4.1	Clauses particulières pour béton (ouvrages divers)	16
3.1.4.2	Clauses particulières pour les armatures en barres d'acier B.E.500 (B.E.50)	16
3.2	Ouvrages spécifiques	17
3.2.1	Béton enterré, coulé sur place, résistant à la pénétration d'eau	17
3.2.1.1	Remblais au sable stabilisé	17
3.2.1.2	Semelles filantes de fondation & Pied de gel pour radier	17
3.2.1.3	Dalle de sol en béton armé	18
3.2.2	Ouvrages béton hors sol coulé sur place	18
3.2.2.1	Colonnes de béton	18
3.2.2.2	Achelets en béton	18
3.2.2.3	Dalle en béton armé en élévation	19
3.2.2.4	Escalier en béton armé	19
3.2.3	Ouvrages béton hors sol préfabriqués	20
3.2.3.1	Linteau préfabriqué en béton	20
3.2.3.2	Plancher à poutres et claveaux béton	20
CHAPITRE 4	STRUCTURES PORTEUSES EN ACIER	22
4.1	Référence :	22
4.2	Qualité des aciers	22
4.3	Classe d'exécution	22
4.4	Assemblages	22

4.5	Préparation et peinture	23
4.6	Protection au feu	23
4.6.1	Poutrelles, colonnes et cornières	24
CHAPITRE 5 MAÇONNERIES PORTEUSES		25
5.1	Références :	25
5.2	Matériaux :	25
5.2.1	Mortier	25
5.2.2	Maçonneries porteuses, blocs et briques, généralités	26
5.2.2.1	Matériaux - généralités	26
5.2.2.2	Exécution des travaux – généralités	26
5.2.3	Briques, blocs de terre cuite, blocs de béton	28
5.2.4	Maçonneries portantes en blocs de coffrage en béton – blocs à bancher	28
5.3	Mesurage	28
5.4	Accessoires pour maçonneries	28
5.4.1	Armatures-treillis pour joints de maçonnerie	28
CHAPITRE 6 STRUCTURE BOIS		29
6.1	Elément en Bois	29
6.1.1	Références :	29
6.1.2	Clauses particulières pour le bois de charpente	29
6.1.3	Traitements	30
6.1.4	Attestations et certificats divers	31
6.1.5	Stockage des bois	31
6.1.6	Eléments autoportants de toiture et éléments d'isolation	31
6.1.7	Mise en œuvre	32
6.1.8	Mesurages (quantités présumées)	33
6.2	Traitements de préservation	33
6.2.1	Classes d'emploi	34
6.2.2	Attaques d'agents biologiques	34
6.2.3	Types de traitements selon classes d'emploi	35
6.2.4	Procédés de traitements	35

CHAPITRE 2 GENERALITES

2.1 Références

Les numéros de référence apparaissant dans ce chapitre concernent le cahier des charges de référence n°901 de 1973 de la régie des bâtiments du Ministère de l'Education Nationale ainsi que son addendum n°1 de 1979.

Il est fait référence au cahier des charges type n°104 (tome I.ed.1963, tome 11.ed.1963, addendum 1.ed.1967, addendum 2.ed.1969, addendum 3.ed.1973) du Ministère des Travaux Publics.

Il est fait référence au cahier des charges type n°100 de 1965 - clauses administratives du Ministère des Travaux Publics, administration des bâtiments et le CCTB 2022.

Le présent cahier des charges complète le CCTB 2022. En cas de discordance entre le CCTB 2022 et le présent cahier des charges, c'est ce dernier qui prévaut.

.

Les normes belges (dernière édition) de l'IBN sont d'application ainsi que les STS (spécifications techniques unifiées) imprimées par le Ministère des Travaux Publics.

Tout arrêté-loi concernant le type d'ouvrage à réaliser qui modifierait, ou compléterait les dernières éditions des normes belges, est à fournir au bureau d'études par le maître de l'ouvrage ou l'architecte.

Les Notes d'Informations Techniques du CSTC sont également d'application.

Le présent cahier spécial des charges, les plans, le métré récapitulatif, les bordereaux, les cahiers des charges et normes de référence constituent le dossier.

Les conditions générales de l'architecte fixent l'ordre de priorité des documents.

Les cotations figurant aux plans de stabilité seront contrôlées, en cours d'exécution des travaux, par l'entreprise responsable de celle-ci. En cas d'anomalies ou de contradiction sur ces plans, l'entrepreneur est tenu de le signaler en temps utile au bureau d'études afin de lui permettre d'effectuer les éventuelles corrections ou adaptations.

L'entrepreneur ne pourra invoquer, sans preuves écrites, l'insuffisance de plans ou leur remise tardive, pour justifier un retard dans la marche des travaux.

Il lui appartient de réclamer au bureau d'études en temps utile et en laissant un délai suffisant, tous renseignements désirés concernant leur entreprise. Le cas échéant, il signale par écrit au bureau d'études, que ces renseignements, plans, etc... ne lui ont pas été remis suite à sa demande.

Copie de toute correspondance doit être transmise simultanément à l'architecte et au représentant du maître de l'ouvrage. A défaut, l'entrepreneur supporte seul les conséquences de ce manquement et en particulier celles qui découlent des retards dans la transmission de l'information.

L'implantation générale des ouvrages est réalisée à l'initiative de l'entrepreneur avant tout début d'exécution, par le géomètre qui a établi les levés de base. Les alignements, axes et dimensions remarquables imposés par l'auteur de projet doivent être strictement respectés. L'auteur de projet se réserve le droit de faire démolir et reconstruire aux frais de l'entrepreneur, les ouvrages mal implantés ou présentant des hors d'équerres susceptibles de nuire à la bonne réalisation des plans de détails de finition.

2.2 Documents graphiques (feuilles de plans) :

Les travaux décrits sont exécutés conformément aux indications des plans et dessins de détails sur les feuilles suivantes :

- Plan stabilité n°1 «Plans de stabilité : Etages -1, 0 et +1 »,
- Plan stabilité n°2 « Plans de stabilité : Etages +2, +2 et toiture»,
- Plan stabilité n°3 «Plans de stabilité : Escaliers 01-1, 0-1, 1-1»,

- *Plan stabilité n°4 «Plans de stabilité : Escalier 1-2, 2-1 et 3-1»,*

2.3 Métré

Le bureau d'études effectue pour l'appel d'offre un métré estimatif des quantités présumées ou forfaitaires des postes stabilité.

Après exécution des travaux, le bureau d'études procédera à un nouveau mesurage des quantités présumées des postes stabilité sur base du dossier de plans dernier indice.

Les quantités forfaitaires ne sont pas soumises à révision. Par défaut, toute quantité non désignée comme présumée est considérée comme forfaitaire. Ce métré constitue la base utilisée pour effectuer le décompte financier des travaux.

L'entrepreneur a le loisir, s'il l'estime nécessaire, de présenter à l'approbation conjointe de l'auteur de projet et du bureau d'études d'éventuelles propositions de décomptes de quantités exprimées par différence par rapport à la base du bureau d'études. Celles-ci seront alors examinées et éventuellement approuvées.

Tout métré détaillé de l'entreprise qui n'est pas établi par différence au métré de base du bureau d'étude, sera rejeté.

CHAPITRE 3 STRUCTURES PORTEUSES EN BETON ARME

3.1 Généralités

3.1.1 Béton pour béton armé

3.1.1.1 Références

Pour autant qu'il n'y soit pas dérogé par les stipulations du présent cahier spécial des charges, l'entreprise est soumise aux :

- Prescriptions des NBN B15 et plus particulièrement de la NBN B15-001 "Béton performance, production, mise en œuvre et critères de conformité" (dernière édition).
- Prescriptions de l'article "Rappel des références concernant les spécifications techniques du chapitre stabilité" du présent cahier des charges.
- Fascicule 4.1 , ouvrages en béton de 1984, 1973.
- L'index 26.0 du cahier des charges type no104, addendum 3 de 1973 (réédition de 1985 avec correction des errata de l'édition de 1973).
- EN 2 - Eurocode 2 : calcul des structures en béton, dernière édition.
- CCTB 2022 Tome 2, chapitre 22.1

3.1.1.2 Composition

L'entreprise est tenue de donner au Bureau d'Etudes le nom et l'adresse du fournisseur ainsi que la composition du béton choisi. Elle est également tenue de choisir une composition conforme à la NBN B15-001 (dernière édition) et aux prescriptions de l'ingénieur. Elle fera impérativement appel à une centrale agréée BENOR, sauf stipulation contraire.

Les caractéristiques exigées pour les bétons armés sont de type :

Classe de résistance	Classe d'exposition	Classe de consistance	Calibre granulat
C30/37	XC4, XF1 béton armé	S3	28

Classe de résistance : Les valeurs sont des résistances caractéristiques (N/mm²) à 28 jours. La première valeur (30) est obtenue sur des cylindres (Ø150 mm, h =300 mm) et la seconde (37) sur des cubes 150x150x150 mm.

Classe d'exposition : définit le rapport Eau/ciment du béton en fonction de l'agressivité du milieu ambiant.

CLASSES D'ENVIRONNEMENT			CLASSES D'EXPOSITION	
CLASSE	DESCRIPTION	EXEMPLES	BNA ¹	BA ² ou BP ³
E0	Environnement non agressif		X0	Pas d'application
EI	Application intérieure	Parois intérieures des habitations et des immeubles de bureaux	X0	XC1
EE	Application extérieure			
EE1	Pas de gel	Fondations sous le niveau de gel	X0	XC2
EE2	Gel mais pas de contact avec la pluie	Garages ouverts couverts, vides sanitaires, passages ouverts dans un bâtiment	XF1	XC3, XF1

EE3	Gel et contact avec la pluie	Murs extérieurs exposés à la pluie	XF1	XC4, XF1
EE4	Gel et agents de déverglaçage (présence d'eau contenant des agents de déverglaçage provenant de la fonte sur place, de projections ou d'un ruissellement)	Eléments d'infrastructures routières	XF4	XC4, XD3, XF4
ES	Environnement marin <i>Pas de contact avec l'eau de mer mais avec l'air marin jusqu'à 3km de la côte et/ou avec de l'eau saumâtre</i>			
ES1	Pas de gel	Fondations sous le niveau de gel exposées à l'eau saumâtre	XA1	XC2, XS2, XA1
ES2	Gel	Murs extérieurs des bâtiments exposés à la pluie en zone côtière	XF1	XC4, XS1, XF1
	<i>Contact avec l'eau de mer</i>			
ES3	Elément exposés aux marées et aux éclaboussures	Murs de quai	XF4, XA1	XC4, XS3, XF4, XA1
ES4	Eléments immergés	-	XA1	XC1, XS2, XA1
EA	Environnement agressif			
EA1	Environnement à faible agressivité chimique selon le tableau 2 de la NBN EN 206-1 :2001	-	XA1	XA1
EA2	Environnement d'agressivité chimique modérée selon le tableau 2 de la NBN EN 206-1 :2001	-	XA2	XA2
EA3	Environnement à forte agressivité chimique selon le tableau 2 de la NBN EN 206-1 :2001	-	XA3	XA3

¹ BNA : béton non armé - ² BA : béton armé – ³ BP : béton précontraint

CLASSES D'EXPOSITION		
CLASSE	DESCRIPTION	EXEMPLES
XO	Aucun risque de corrosion ou attaque	Bétons à l'intérieur de bâtiments où le taux d'humidité de l'air ambiant est très faible
XC	Corrosion induite par carbonatation	
XC1	Sec ou humide en permanence	Bétons à l'intérieur de bâtiments où le taux d'humidité de l'air ambiant est très faible, bétons immergés en permanence
XC2	Humide, rarement sec	Surfaces de béton au contact prolongé avec l'eau, de nombreuses fondations
XC3	Humidité modérée	Bétons à l'intérieur de bâtiments à humidité modérée ou élevée de l'air, bétons à l'abri de la pluie
XC4	Alternativement humide et sec	Surfaces de béton en contact avec l'eau, mais qui ne relèvent pas de la classe d'exposition XC2
XD	Corrosion par chlorures autre que marins	
XD1	Humidité modérée	Sels de déverglaçage Surfaces de béton exposées aux chlorures contenus dans l'air
XD2	Humide rarement sec	Piscines, bétons exposés à des eaux industrielles contenant des chlorures
XD3	Alternance Humide / sec	Eléments de ponts exposés à des projections contenant des chlorures, chaussées, dalles de parkings réservés aux véhicules
XS	Corrosion par chlorures marins	
XS1	Exposition à l'air véhiculant du sel marin mais pas en contact direct avec l'eau du mer	Ouvrage situé entre 500m et 5000m de la mer

XS2	Immersion permanente dans l'eau de mer	Eléments de structures marines
XS3	Zones soumises aux marées, aux projections et à des embruns	Ouvrage situé entre 0 et 500m de la mer
XF	Attaques GEL / DEGEL	
XF1	Gel faible ou modéré (peu de cycles et T° peu négatives) – sans agent de déverglaçage	Surfaces de béton exposées à la pluie et au gel
XF2	Gel faible ou modéré (peu de cycles et T° peu négatives) – avec agent de déverglaçage	Surfaces de béton exposées au gel et à l'air véhiculant des agents de déverglaçage
XF3	Gel sévère (cycles réguliers ou T° fort négatives) – sans agent de déverglaçage	Surfaces de béton exposées à la pluie et au gel
XF4	Gel sévère (cycles réguliers ou T° fort négatives) – avec agent de déverglaçage	Routes et tabliers de ponts exposées aux agents de déverglaçage, surfaces de béton exposées, au gel, zones de exposées au gel
XA	Attaques chimiques - selon tableau 2 de la norme EN 206-1	
XA1	Faible agressivité chimique	-
XA2	Agressivité chimique modérée	-
XA3	Forte agressivité chimique	-

Classe de consistance : définit l'ouvrabilité du béton.

Calibre granulat : la valeur donne en mm la dimension nominale maximale des granulats.

Si l'entrepreneur envisage de mettre en service certaines parties de l'ouvrage avant l'âge de 7 jours, il devra prouver que la résistance caractéristique est suffisante à ce moment. (Ecrasement des cubes 15x15x15 conservés dans des conditions aussi semblables que l'ouvrage ou carottage, suivant la procédure de la NBN B15-206 essais sur cubes).

3.1.1.3 Contrôle de la qualité du béton

En plus du contrôle effectué pour le compte des centrales, l'Ingénieur Conseil se réserve le droit de demander des essais complémentaires pour les parties de l'ouvrage où il le juge nécessaire.

Les bétons servant à la confection des cubes doivent avoir la même composition que les bétons mis en œuvre dans les ouvrages et avoir subi le même traitement.

Les échantillons de béton frais seront prélevés suivant les spécifications des NBN BI5-001 et NBN B15-206 et les essais seront effectués selon la méthode appropriée.

Les résultats des essais d'écrasement sont jugés satisfaisants ou non en fonction des critères définis dans les NBN 915, le 104, et le fascicule 4.1. de 1984.

Le contrôle de la qualité s'effectue en deux stades :

- a. le lot est approuvé
- b. le lot est refusé et les cubes de réserve conservés en laboratoire sont écrasés.

Si les résultats à 28 jours et les contre-essais ne donnent pas satisfaction, on procède de la même façon que sous sub. A de l'art. 26.0/ 5.2.4.4. du C.G.C. 104 (carottage, réfraction, démolition, etc, ...)

Dans ce dernier cas et en accord avec le Bureau d'Etudes, l'entrepreneur peut procéder à des contre-essais. Si des contre-essais sont nécessaires, la formule Rbr' cube = Rbr' cyl de la page 36 sera remplacée par :

$$Rbr'_{cube} = \frac{Rbr'_{cylindre}}{0.65 + \frac{0.7}{\left(1 + \frac{d}{20}\right)^{h/d} 1.25}}$$

avec h = hauteur du cylindre foré (cm)
d = diamètre du cylindre foré (cm).

Ceux-ci consistent en l'écrasement d'au moins trois carottes forées dans la masse du béton à examiner. Les frais de ces contre-essais sont toujours à charge de l'entrepreneur.

Les cubes conservés dans des conditions aussi semblables que possible à celles de l'ouvrage, sont essayés si la marche du chantier le justifie. Il n'est pas nécessaire d'écraser les 3 cubes de chantier en une seule fois.

Ces essais donnent une idée de l'évolution du béton coulé sur place et ils servent à déterminer si l'ouvrage peut être mis en service compte tenu des conditions atmosphériques existantes.

Ces essais doivent être effectués régulièrement et notamment en période hivernale et lorsque le chantier avance rapidement puisqu'il détermine les époques de décoffrage et de mise en charge (ex. porte-à-faux, poutres fort chargées, colonnes minces...). Ces essais sont considérés comme un moyen d'exécution et sont donc à charge de l'entrepreneur.

Si les conditions atmosphériques semblent mauvaises, il faut attendre le résultat des cubes de chantier avant d'effectuer les mises en charges (décoffrage poutres et dalles, etc...).

3.1.1.4 Bétonnage en période hivernale

L'entrepreneur utilise tous moyens efficaces pour prévenir tout effet nuisible du gel, tant pour le béton que pour les coffrages.

A cet effet, il suit les indications de la brochure commune éditée par le bureau Seco et le C.S.T.C. "*Recommandations provisoires relatives au bétonnage en période hivernale*"... et de la N.B.N. 15, C.G.C. 104, notamment en confectionnant régulièrement des cubes de chantier conservés dans des conditions aussi semblables que possible à celles de l'ouvrage.

L'emploi des chlorures et ciments PHR et HFHR est interdit.

3.1.1.5 Mise en œuvre

Le béton mis en œuvre doit être parfaitement homogène; si la hauteur de chute du béton dépasse 3 m, il y a lieu d'employer des goulottes de déversement.

Serrage par vibration : emploi d'une aiguille vibrante appropriée, en parfait état de fonctionnement, plongée dans le béton selon une pente angulaire de 45° à 90°; fréquence : 5000 périodes par minute; distance entre points d'enfoncement: maximum 20 cm; la vibration est toujours effectuée par une main d'œuvre spécialisée et qualifiée; la ségrégation des constituants du béton est à éviter, de même que la liquéfaction; le compactage doit être uniforme et le serrage particulièrement soigné au droit des reprises; dans le cas d'exécution des dalles, l'aiguille ne peut être traînée dans le béton et doit être d'une longueur adéquate.

Reprises : à exécuter là où elles nuisent le moins possible à la résistance et à l'aspect du béton; zones préférentielles : les zones en compression; zones exclues : là où la section de béton varie brusquement ou change de direction, et là où les sollicitations sont les plus fortes; les surfaces au droit des reprises sont très rugueuses et très propres, bien imbibées d'eau avant la mise en place du béton frais; le serrage doit être particulièrement soigné au droit des reprises.

3.1.1.6 Délais de mise en œuvre du béton de centrale

Les bordereaux doivent toujours indiquer clairement l'heure du départ du camion malaxeur.

La norme NBN BI5-501 "BETON PREPARE" est d'application.

Le béton doit complètement être mis en place au plus tard 30 minutes après son déversement et au plus tard 100 minutes après le départ de la centrale.

Toute addition d'eau de quelque manière que ce soit n'est pas tolérée.

Tout béton qui est supposé avoir commencé sa prise doit être refusé, c'est-à-dire par exemple lorsque l'heure de départ n'est pas indiquée clairement ou est raturée ou dont la mise en œuvre a été retardée.

L'utilisation d'adjuvants est permise moyennant au préalable l'approbation de l'Ingénieur Conseil. Ces adjuvants satisfont aux normes de la série (NBN) T61-001.

Le bon de livraison doit comporter les mentions ci-après :

- la quantité de béton livrée (en m³) ;
- les caractéristiques du béton commandé conformément aux prescriptions particulières des ouvrages;
- le type et la quantité d'adjuvant incorporé dans le béton ;
- toute autre prescription à caractère technique ;
- l'heure du malaxage du béton (ou l'heure de départ du camion) ;
- la marque de conformité BENOR.

3.1.1.7 Mise en place du béton par la pompe à béton

L'entrepreneur doit, en temps utile et avant toute mise en œuvre par ce procédé, soumettre à l'approbation de l'Ingénieur Conseil les moyens qu'il compte mettre en œuvre (diamètre des conduits, vitesse de circulation de béton, mode de fréquence des pulsions, etc...).

Les caractéristiques du béton à pomper seront clairement définies : composition, consistance, résistance du béton de 7 à 28 jours.

Des essais préalables peuvent être exigés si les quantités à mettre en œuvre sont importantes ou délicates (ex. porte à faux).

Le béton est obligatoirement vibré dans la masse. La vibration dans la masse est effectuée sur couches de béton dont l'épaisseur après serrage ne dépasse pas 35 cm.

Les planchers de moins de 16 cm d'épaisseur sont coulés en une seule couche.

Le bétonnage des poutres sera toujours exécuté en une seule phase sans joint de reprise.

Les précautions suivantes doivent être prises pour les surfaces de reprise:

- assurer la continuité du ferrailage (barres d'attente);
- assurer la rugosité de la surface;
- nettoyer la surface de reprise et la mouiller abondamment avant le coulage du béton frais.

L'entrepreneur doit empêcher la circulation ou l'entreposage de matériaux sur le béton fraîchement mis en œuvre.

Le béton frais doit être protégé contre le délavage en cas de fortes averses ou de grêle. Il doit être maintenu humide pour éviter une dessiccation trop rapide.

3.1.1.8 Code de mesurage

Le métré concerne le béton armé de l'ossature et des fondations et est établi suivant les prescriptions de la NBN B06-001 de mai 1982 sauf stipulation contraire ci-dessous :

- le volume de béton est calculé d'après les dimensions figurant aux plans d'exécution;
- aucun volume ne peut être compté plus d'une fois;
- le volume occupé par les aciers n'est pas déduit;
- les percements et ouvertures dans les éléments en béton armé de diamètre inférieur à 10 cm (de côté ou de diamètre) ne figurent pas au plan et ne font l'objet d'aucun mesurage. Ces percements seront effectués après bétonnage des dalles.
- les percements et ouvertures pour passage de canalisations quelconques dans les éléments en béton ne font l'objet d'aucun mesurage particulier. Les cubes de béton relatifs à ces percements n'ont pas été décomptés, et aucun coffrage supplémentaire ne sera porté en compte.
- les cubes de béton relatifs aux trémies renseignées sur les plans de stabilité ont été décomptés.

Ce poste concerne le béton armé de l'ossature et des fondations. Le béton armé fait l'objet de postes de métré séparés pour le béton, les coffrages spéciaux, les coffrages normaux et les armatures.

3.1.1.9 Principes pour le mesurage

Les principes suivants figurant dans la NBN B06-001 : " Méthodes de mesurage des quantités" s'appliquent aux éléments subdivisés.

3.1.1.9.1 Fondations

Les dalles de fondation et les poutres de fondation font partie des fondations directes (radier général). Les dalles de fondation sont mesurées en continu. Les poutres de fondation sont mesurées sans y comprendre le radier. Les semelles de fondation isolées ou continues font partie des fondations directes, elles sont mesurées comme telles.

Les semelles sur pieux, les poutres de liaison et les dalles de liaison sont assimilées à des fondations profondes (pieux, faux-puits). Les semelles sur pieu (= têtes des pieux) sont mesurées comme telles. Les poutres de liaison sont mesurées sur leur hauteur totale entre les semelles sur pieux (têtes des pieux) Les dalles de liaison sont mesurées entre les poutres de liaison.

3.1.1.9.2 Poutres

Les éléments de construction dont la largeur est inférieure ou égale à douze fois la hauteur, sont considérés comme des poutres, si la largeur est plus grande que douze fois la hauteur, l'élément de construction est considéré comme une dalle.

Les poutres sont mesurées jusqu'à la face supérieure des planchers, sans tenir compte d'interruptions telles que des colonnes, même si les poutres sont plus étroites que la colonne.

Les volumes restants à l'endroit des raccordements de colonnes avec des poutres plus étroites que ces dernières, sont négligés.

Le volume des consoles est ajouté au volume des poutres.

A l'endroit du raccordement de poutres, la plus épaisse est mesurée en continu et la moins épaisse est mesurée entre les plus épaisses.

3.1.1.9.3 Planchers et dalles de toiture

Les planchers et les dalles de toiture sont mesurés entre les éléments porteurs en béton et avec mention de l'épaisseur prescrite.

Pour les dalles posées sur maçonnerie, on tiendra compte des dimensions réelles, y compris leurs appuis.

3.1.1.9.4 Voiles (parois)

Les voiles (parois) sont mesurés entre les poutres et les colonnes

Le volume des consoles et des autres renforcements est ajouté à celui du voile.

3.1.1.9.5 Colonnes

Les éléments de construction portants dont la longueur est inférieure ou égale à six fois l'épaisseur sont considérés comme des colonnes, si la longueur est plus grande que six fois l'épaisseur, l'élément de construction est considéré comme un voile.

Les colonnes sont mesurées entre les poutres.

Les consoles des colonnes sont ajoutées aux colonnes, sauf si elles sont portées en compte séparément dans le cahier spécial des charges.

Les têtes renforcées des colonnes sont comptées avec les colonnes, sauf si elles ont été portées en compte séparément dans le cahier spécial des charges.

3.1.1.9.6 Fermes, plinthes, arcs, portiques, etc.

Les fermes, les arcs, les portiques et les constructions similaires sont mesurés jusqu'à la face supérieure.

3.1.1.9.7 Escaliers et balustrades

Les escaliers sont mesurés entre les planchers et les voiles en béton. Les encastresments dans la maçonnerie sont ajoutés.

Font partie de l'escalier, les marches et les contremarches éventuelles, les limons et les paliers intermédiaires. Les balustrades de béton sont mesurées séparément dans le cahier spécial des charges suivant leur section réelle.

3.1.2 Coffrages

Cfr CCTB 2022, Tome 2 Ch 22.53

3.1.2.1 Prescriptions communes :

Résistance et rigidité : conformes aux prescriptions du Règlement Général pour la protection du travail.

Les tassements et déformations ne peuvent nuire aux ouvrages.

Il y a lieu de tenir compte de tous les efforts exercés sur les coffrages (poussée hydrostatique et poids du béton, choc dû au déversement, vibration, action du vent, circulation, etc.).

Contre-flèches : les coffrages des éléments horizontaux dont la portée dépasse 4 mètres seront posés de telle sorte que ces éléments conservent une contre-flèche de l'ordre de 1/1000 de la portée, après mise en service.

Fissures de retrait : toutes les mesures appropriées sont à prendre pour que le coffrage n'empêche pas le retrait du béton.

3.1.2.2 Types de coffrages :

• Coffrages lisses :

- constitution : multiplex bakélinisé dont les couches extérieures se composent d'une seule feuille de placage, qui ne peut se décoller sous effet d'eau après trempage pendant 6 heures.
- état de propreté : les faces venant en contact avec le béton seront nettes de toute souillure.
- Enduits : produit hydrofuge pour bords des panneaux (empêchant la pénétration de l'humidité par les chants), agent de décoffrage exempt d'huiles minérales pour faces venant en contact avec le béton, à appliquer régulièrement sur toute la surface du coffrage : cet agent est de nature à réagir chimiquement avec les hydroxydes en surface du béton frais, en vue d'obtenir un décoffrage parfait et sans taches.
- fermeture des joints par application sur la tranche des parois d'une bande de caoutchouc-mousse ou similaire.
- étanchéité des joints : application sur ceux-ci d'une bande adhésive étanche, empêchant le suintement de la laitance.
- chanfreins et lattes d'angle : à disposer sur toutes les arêtes saillantes et aux emplacements précisés par l'architecte.

• Coffrages ordinaires :

- constitution : panneaux bakélinisés de réemploi ou voliges de réemploi.
- conditions de mise en œuvre : tout suintement de la laitance est à éviter.

• Coffrages perdus :

Panneaux rigides à base de fibres végétales agglomérées de ciment, répondant aux qualités suivantes :

- l'adhérence au béton après durcissement doit être parfaite.
- lors de la mise en œuvre, les caractéristiques du béton ne peuvent être altérées, et la prise doit s'effectuer dans des conditions identiques à celles intervenant pour les autres types de coffrage.

• Coffrages à agglomérat marin :

- Coffrage en agglomérat marin (type à préciser par l'architecte).

- joints d'about : leurs emplacements sont soumis à l'agréation de l'architecte.
- Coffrages perdus pour poutres de fondation :
 - coffrages perdus en plastique armé.
 - les éléments de coffrage seront recouverts de min 10cm.
 - les entretoises servant à tenir les coffrages en place sont compris dans ce poste.

3.1.3 Armatures pour béton armé

Cfr CCTB 2022, Tome 2 Ch 22.51

3.1.3.1 Généralités relatives aux armatures

Les doubles des bons de livraison, spécifiant l'origine et la qualité des aciers seront tenus à la disposition de l'ingénieur. Dans le cas contraire, l'entrepreneur pourra être tenu de faire exécuter, à ses frais, les essais de réception (traction, pliage) prévus par les normes.

Les dates de bétonnage seront communiquées à temps à l'ingénieur, afin que celui-ci puisse contrôler la pose des armatures.

Aspect et état de propreté : aucun défaut susceptible de nuire à l'emploi et à la résistance n'est accepté (failles, criques, fissures, retassures, etc.). Les armatures sont exemptes de toute souillure, huile, peinture, terre, cristaux de glace, etc.

Aucune armature ne pouvant rester apparente après décoffrage, il est fait usage de cales en mortier de ciment maintenant les armatures aux distances normales des coffrages ou de cales en matière plastique à soumettre à l'agréation de l'Ingénieur Conseil.

Si, après le décoffrage, certaines armatures restent apparentes, l'Ingénieur Conseil a le droit de refuser la construction ou la partie de construction concernée, de la faire démolir et reconstruire par les soins et aux frais de l'entrepreneur et ce, sans aucun droit de réclamation.

3.1.3.2 Mise en œuvre

Il est expressément stipulé qu'après bétonnage, les armatures doivent se trouver strictement à la place indiquée au plan. La pose de fers contre le coffrage n'est pas tolérée.

Sauf stipulations contraires, les enrobages seront conformes aux paragraphes 2.2.2 "Enrobage"; et 2.7 "Résistance au feu" de la norme NBN B 15-104 dernières   ditions. La résistance au feu demand  e par défaut est de 1h tout en respectant les directives pour les bâtiments moyens.

Pour tous les bétons apparents, ainsi que pour les faces des éléments en béton en contact avec les terres, la distance des armatures au nu du béton est de 3 cm minimum. L'enrobage des armatures des dalles est de 2 cm minimum.

Les prescriptions des normes NBN A24-301    A24-304, de la NIT 217 relatives au ferrailage pour béton armé sont d'application.

Les nuances seront : BE 500S et DE 500BS. La nuance de 500AS est proscrite.

Les rayons de courbure R de l'arc formé par la fibre moyenne pliée (déterminés à partir des conditions d'essai de pliage décrit dans la NBN A24 302) ne peuvent être inférieurs aux valeurs données dans les tableaux ci-dessous (d = diamètre nominal).

3.1.3.3 Pour les armatures longitudinales

Rayon de courbure R (en cm) de la fibre moyenne de la barre pliée :

Diamètre des barres (mm)	Acier BE 500
5	-
6	3
8	4
10	5
12	6
14	9
16	10
20	15
25	19
28	26
30	-
32	29

Pour les étriers :

Rayon de courbure R (en cm) de la fibre moyenne de la barre pliée :

Diamètre des barres (mm)	Acier BE 500
5	-
6	2
8	3
10	3.5
12	4
14	9

L'entrepreneur adapte le diamètre D du mandrin de pliage afin de respecter les rayons de courbure ci-dessus.

3.1.3.4 Mesurage

La fourniture, le pliage, la mise en place, le réglage des armatures, les ligatures et toutes les sujétions de mise en œuvre, sont compris dans le prix unitaire.

Les fils de ligature, chutes, déchets de barres, ne sont pas portés en compte.

Si pour des raisons d'exécution, l'entrepreneur prévoit des recouvrements de barres non prévus au plan, et ce après accord préalable de l'Ingénieur Conseil, l'acier supplémentaire mis en œuvre n'est pas porté en compte.

Les bordereaux d'armatures sont établis en tenant compte du poids théorique net, en admettant un poids spécifique de 7,85 kg/dm³. La section des barres prises en considération est la section calculée sur base des diamètres nominaux. Le poids des barres au mètre courant est limité à la troisième décimale arrondie, suivant le tableau ci-après.

Diamètre barre (mm)	Poids (kg/m)	Diamètre barre (mm)	Poids (kg/m)
5	0.154	24	3.552
5.5	0.187	25	3.853
6	0.222	26	4.168
8	0.395	28	4.834
10	0.617	30	5.549
12	0.888	32	6.310
14	1.208	35	7.553
16	1.578	40	9.965
20	2.466		

3.1.4 Prescriptions particulières relatives aux ouvrages de stabilité en béton

3.1.4.1 Clauses particulières pour béton (ouvrages divers)

L'entrepreneur est tenu de signaler, avant exécution, toute discordance ou contradiction éventuelle entre les plans d'architecture et les plans de coffrage.

Concerne : les bétons pour béton armé.

Mesurage : QP - au m³ comme indiqué à la prescription et suivant les destinations.

Qualité : à défaut de précision dans les descriptions d'articles, les qualités minimales suivantes sont requises :

Pour les bétons maigres :

Classe de résistance	Classe d'exposition	Classe de consistance	Calibre granulat
C12/15	XC4, XF1	S3	20

Pour les dalles de sol :

Classe de résistance	Classe d'exposition	Classe de consistance	Calibre granulat
C25/30	XC4, XF1 XC4, XD3, XF4 si exposé au gel et sels de déverglaçage	S3	28

Pour les autres ouvrages :

Classe de résistance	Classe d'exposition	Classe de consistance	Calibre granulat
C30/37	XC4, XF1	S3	28

Classe de résistance : Les valeurs sont des résistances caractéristiques (N/mm²) à 28 jours. La première valeur (30) est obtenue sur des cylindres (Ø150 mm, h =300 mm) et la seconde (37) sur des cubes 150x150x150 mm.

Classe d'exposition : définit le rapport Eau/ciment du béton en fonction de l'agressivité du milieu ambiant.

Classe de consistance : définit l'ouvrabilité du béton.

Calibre granulat : la valeur donne en mm la dimension nominale maximale des granulats.

3.1.4.2 Clauses particulières pour les armatures en barres d'acier B.E.500 (B.E.50)

Se référer au chapitre 3.1.3. des conditions techniques du présent document.

Qualité acier : Barres linéaires : barres à adhérence améliorée BE 500 suivant la norme A 24-301.

Concerne : Toutes les armatures mises en œuvre.

Mesurage : QP

- barres linéaires : au kg, sans tenir compte des chutes, des ligatures et des barres de montage.
- treillis armé : au kg, y compris les recouvrements conformes à la norme NBN 15-104, dernière édition et la NIT 217. Ils ne seront en aucun cas inférieurs à 2 mailles ou 30cm, sans tenir compte des chutes, des ligatures et des barres de montage.

3.2 Ouvrages spécifiques

3.2.1 Béton enterré, coulé sur place, résistant à la pénétration d'eau

3.2.1.1 Remblais au sable stabilisé

Cfr CCTB 2022, Tome 1 Ch 12.22.

Les remblais au sable stabilisé seront exécutés à base de sable du type défini par la NBN B 11-011 (1ère édition 1981) : sable rude, et de ciment de type CEM III/A ou CEM III/C NBN B 12-001 (1992).

La teneur en matières organiques ne pourra excéder 0,5 %. Le mélange sera préparé avec un ratio de 150 kg de ciment par m³ de sable. Les deux composants seront intensément malaxés.

Les remblais seront exécutés en lits horizontaux. Chaque couche sera damée indépendamment. L'épaisseur de chaque couche (avant compactage) devra être de max. 30 cm.

Concerne : à justifier.

Mesurage : QP

3.2.1.2 Semelles filantes de fondation & Pied de gel pour radier

Cfr CCTB 2022, Tome 1 Ch 12.32.1.

Définition

Pied de gel périphérique, nervure pour radier, semelle de fondation et socle pour support poteaux.

Exécution

Coffrages : toutes les précautions d'usage sont à prendre pour garantir l'indéformabilité et l'impossibilité du mélange du béton avec les terres.

Couche de propreté et d'égalisation sous semelles avec armatures : à prévoir sur prescription de l'ingénieur, selon observation de l'assise : à exécuter en béton maigre (C12/15) ou au sable compacté stabilisé à 150 Kg/m³, épaisseur minimum 5 cm.

Chaque joint de reprise du bétonnage doit, avant le bétonnage ultérieur, être nettoyé soigneusement et pourvu d'un produit adhérent.

Les coulées de béton entre les joints de reprise devront être continues de manière à éviter la formation de joints de coulée. Les réparations des nids de gravier, des fissures et des autres dégâts dans le béton, seront complétées par des injections en profondeur, de façon à ce que l'étanchéité du béton reste assurée.

Fermeture des fouilles au sable.

Création de passage : emplacements et diamètres à soumettre à l'ingénieur.

Les caractéristiques du béton seront :

Classe de résistance	Classe d'exposition	Classe de consistance	Calibre granulat
C30/37	XC4, XF1 hydrofugé dans la masse	S3	28

Concerne : fondations et pieds de gel des radiers.

Mesurage : Couche de propreté : Sable stabilisé sous les dalles : au m² - QP
Béton : au m³ de quantités nettes telles que mesurées aux plans. - QP
Aciers : au kg, selon le type – QP
(sans tenir compte des chutes, des ligatures et des barres de montage)
Coffrages, création de passage : PM, à comprendre dans le prix des bétons.

3.2.1.3 Dalle de sol en béton armé

Cfr CCTB 2022, Tome 1 Ch 12.4

Concerne l'ensemble des fondations en béton tel que décrit aux plans. Les parois latérales de la dalle seront réalisées en coffrages ordinaires.

Ce poste comprend la réalisation préalable du damage énergétique du fond de la fouille et de son assèchement si nécessaire.

Les caractéristiques du béton seront :

Classe de résistance	Classe d'exposition	Classe de consistance	Calibre granulat
C30/37 ou C35/45	XC4, XF1 hydrofugé dans la masse	S3	28

Ce poste comprend :

1° Une couche de 5 cm d'épaisseur de sable stabilisé dosé à 100 kg de ciment CEM I 32,5 ou CEM III/A 32,5 par m³. Ce poste comprend la réalisation préalable du damage énergétique du fond de la fouille et de son assèchement si nécessaire.

2° Une nappe de polyéthylène de 0,2 mm d'épaisseur minimum posée sur le sable stabilisé nivelé, les bandes se recouvrent de minimum 20 cm.

3° Dalle de béton armée suivant les indications reprises aux plans. Par défaut, ces armatures sont placées sur des supports adéquats à approuver par le Bureau d'Etudes en Stabilité, qui garantissent le maintien en place du treillis pendant le bétonnage. Les nappes de treillis se recouvrent de 30 cm minimum. La finition supérieure de la dalle est parfaitement dressée. Épaisseur de la dalle suivant plans.

Concerne : dalle sur sol repris aux plans de stabilité.

Mesurage : Couche de propreté : Sable stabilisé sous les dalles : au m² - QP
 Béton : au m³ de quantités nettes telles que mesurées aux plans. - Q.P.
 Polyéthylène : PM
 Aciers : au kg, selon le type – Q.P.
 (sans tenir compte des chutes, des ligatures et des barres de montage)
 Coffrages ordinaires : PM inclus dans le PU des bétons

3.2.2 Ouvrages béton hors sol coulé sur place

3.2.2.1 Colonnes de béton

Cfr CCTB 2022, Tome 2 Ch 22.16.2

Les caractéristiques du béton seront :

Classe de résistance	Classe d'exposition	Classe de consistance	Calibre granulat
C30/37	XC4, XF1 béton armé	S3	28

Concerne : colonnes en béton reprises aux plans de stabilité.

Mesurage : Béton : au m³ de quantités nettes telles que mesurées aux plans. - QP
 Aciers : au Kg, selon le type – QP
 (sans tenir compte des chutes, des ligatures et des barres de montage)
 Coffrages : coffrages (y compris circulaires perdu) PM

3.2.2.2 Achelets en béton

Cfr CCTB 2022, Tome 2 Ch 22.11.1

Les coffrages seront de type "ordinaires" (voir 3.1.2)

Les caractéristiques du béton seront :

Classe de résistance	Classe d'exposition	Classe de consistance	Calibre granulat
C30/37	XC4, XF1 béton armé	S3	28

Concerne : ensemble des achelets reprises aux plans de stabilité.

Mesurage : Béton : au m³ de quantités nettes telles que mesurées aux plans. - QP
 Aciers : au Kg, selon le type – QP
 (sans tenir compte des chutes, des ligatures et des barres de montage)
 Coffrages : coffrages ordinaires PM

3.2.2.3 Dalle en béton armé en élévation

Cfr CCTB 2022, Tome 2 Ch 22.15.1a

La dalle portera sur les murs périphériques.

La finition supérieure et inférieure de la dalle est parfaitement plane et horizontale.
 Le coffrage inférieur répondra aux demandes du CSC de l'architecte (béton apparent)
 La planéité entre celles-ci et les hourdis adjacents devra être scrupuleusement respectée.

Les caractéristiques du béton seront :

Classe de résistance	Classe d'exposition	Classe de consistance	Calibre granulat
C30/37	XC1 en intérieur	S3	28

Concerne : dalles béton en élévation reprises au plans

Mesurage : Béton : au m³ de quantités nettes telles que mesurées aux plans. - QP
 Coffrages voir CSC architecte PM
 Aciers : au kg, selon le type – QP
 (sans tenir compte des chutes, des ligatures et des barres de montage)

3.2.2.4 Escalier en béton armé

Il s'agit d'un ensemble de marches portants de palier à palier et ancrés dans le mur mitoyen.
 La finition de l'escalier est prévue en béton lissé pour la marche et pour la contremarche. L'intégration d'un nez de marche en relief imprimé dans le béton est à inclure dans le prix

Les caractéristiques du béton seront :

Classe de résistance	Classe d'exposition	Classe de consistance	Calibre granulat
C30/37	XC4	S3	28

Concerne : escaliers intérieurs

Comprend :

- La préparation des appuis ;
- Le coffrage ;

- Les armatures et leur mise en oeuvre
- Le béton et sa mise en oeuvre
- L'étañonnage et tout moyen d'exécution utile à la mise en place et liaison avec les ouvrages adjacents.
- Les nez en caoutchouc antidérapants colorés
- Les mesures de protection des escaliers durant les travaux.
- Le lissage des marches, contre-marches et face inférieure par polissage après décoffrage
- L'impression d'un relief (à faire approuver par architecte) dans les marches pour les rendre anti-dérapantes

Mesurage :

- m3, y compris encoches dans les murs et paliers, travaux préparatoires (réservations) et ragréages;
- aciers : au kg
- les coffrages ordinaires, la finition lissée et le relief dans la marche sont à comprendre dans le prix unitaire.

3.2.3 Ouvrages béton hors sol préfabriqués

3.2.3.1 Linteau préfabriqué en béton

Cfr CCTB 2022, Tome 2 Ch 22.13.1c

Linteau en béton armé plein. Largeur 14 ou 19cm selon épaisseur du mur, longueur selon plans.

Les linteaux devront pouvoir reprendre une charge admissible de 2400 kg/m et auront un appui de 20cm sur la maçonnerie.

Concerne : Linteaux préfabriqués repris aux plans de stabilité

Comprend :

- La préparation des appuis ;
- La fabrication, le transport et la pose des linteaux ;
- L'ajustage, le réglage et la fixation des éléments ;
- L'étañonnage, les coffrages éventuels, et tout moyen d'exécution utile à la mise en place et liaison avec les ouvrages adjacents ;

Mesurage :

- Ne concerne que les linteaux dans les maçonneries existantes (remplacement et créations de baie).
- Inclus dans le prix des maçonneries nouvelles s'ils concernent les nouveaux ouvrages
- Selon dimension (14x19 ou 19x19) : voir métré architecte

3.2.3.2 Plancher à poutres et claveaux béton

Plancher semi-préfabriqué, répondant à la norme NBN 539, type 2, et composé :

1° De poutres en béton précontraint en forme de T renversé. Ces poutres en béton sont pourvues à leur base d'une semelle de terre cuite et sont précontraintes par 3 torons de trois fils.

2° D'entrevous creux en terre cuite, destinés à être placés entre les rangées de poutres précontraintes. Ces entrevous seront pourvus de vides multiples et cloisonnés, pour augmenter le pouvoir d'isolation phonique et thermique et seront symétriques, de façon à ne pas interrompre la continuité du béton dans la zone de compression.

Ces entrevous présenteront une résistance minimale à la flexion de 2500 N (250 kg).

L'entraxe des poutres ne sera pas inférieur à 60cm. La sous-face des entrevous et des poutrelles doit être plane, et apte à recevoir directement l'enduit de plafonnage (sans utilisation de faux plafond).

Le monolithisme du plancher est assuré par le béton de la dalle de compression, coulée au chantier. La résistance sur cylindre R_{ck} du béton de la table de compression doit être en moyenne supérieure à 25 N/mm² (250 kg/cm²) après 28 jours (granulométrie 4/14 max.).

L'épaisseur de la table de compression est de 2.5 cm minimum au-dessus des poutrelles. L'épaisseur totale du plancher, table de compression comprise, est indiquée sur les plans de pose et dans la documentation technique.

Pour la mise en œuvre, se conformer aux prescriptions du fabricant (renforcements des appuis, étaielement, chaînages...).

L'appui des poutrains portera sur 7 cm minimum.

Tous les renforcements nécessaires utiles (trémies, cloisons...) sont compris dans le prix unitaire au m².

Charge utile à prévoir : 3500 N/m² (chapes et surcharges) + cloisons éventuelles.

Le plan de pose du fabricant sera exigé par l'entrepreneur et remis à temps à l'ingénieur-conseil pour accord avant la pose.

Concerne : plancher.

Mesurage : Poutrains et claveaux : au m² (y compris tous les renforcements nécessaires utiles)
Béton de compression et armatures éventuels : au m²

CHAPITRE 4 STRUCTURES PORTEUSES EN ACIER

4.1 Référence :

Dans la mesure où le présent cahier des charges n'y déroge pas, les installations sont soumises aux prescriptions des normes belges et européennes, notamment :

- NBN EN 1993 – *Eurocode 3 : Calcul des structures en acier.*
- NBN EN 10020 - *nuances et qualités des aciers ;*
- NBN EN 10027
- Fascicule 8 du *Cahier général des charges pour travaux de construction privée ;*
- Profils
 - o NBN EN 10025 - *Produits laminés à chaud en aciers de construction*
 - o NBN EN 10034 - *Poutrelles I et H en acier de construction - Tolérances de formes et de dimensions*
 - o NBN EN 10055 - *Fers T en acier à ailes égales et à coins arrondis en acier laminés à chaud*
 - o NBN EN 10056 - *Cornières à ailes égales et inégales en acier de construction*
 - o NBN EN 10210 - *Profils creux finis à chaud*
 - o NBN EN 10219 - *Profils creux formés à froid*
- Assemblages boulonnés :
 - o NBN 293, 555, 778 et 779 - *rivets et boulons ;*
 - o *EN 15048*
- Soudage
 - o NBN EN 10253 - NBN EN ISO 3580 - NBN EN 1600 - NBN EN ISO 21952 - NBN EN ISO 17633 - NBN EN ISO 17634 - NBN EN ISO 14343 - NBN EN ISO 16834 - NBN EN ISO 18276 - NBN EN 12536 - NBN EN ISO 8249 - NBN EN ISO 9692-2 - NBN EN 1011 - NBN EN 1708 - NBN EN 25817 - NBN EN ISO 15607 - NBN EN ISO 15609 - NBN EN ISO 15610 - NBN EN ISO 15611 - NBN EN ISO 15612 - NBN EN ISO 15614 - NBN F31-001 - NBN212
 - o Fascicule 4 du *Code de bonne pratique pour les constructions métalliques soudées en acier*, édité par l'IBS ;
- CCTB 2022, Tome 2 Ch 23.

4.2 Qualité des aciers

- Acier de construction métallique (colonnes, poutrelles, cornières) :
 - o acier de qualité S235J0/W soudable, y compris les pièces d'assemblage pour les pièces non soumises au gel
 - o acier de qualité S235J2/W soudable, y compris les pièces d'assemblage pour les pièces soumises au gel

4.3 Classe d'exécution

- Classe d'exécution EXC2 suivant EN1090-2+A1

4.4 Assemblages

- Les assemblages non précisés dans l'étude de stabilité sont considérés comme soudés, de préférence en atelier, sinon sur chantier. Le mode opératoire est à faire approuver préalablement.
- L'entreprise qui voudrait proposer des assemblages boulonnés est en droit de faire une proposition à l'ingénieur avec note de calcul suivant les efforts renseignés par le bureau d'étude.
- Boulons et goujons :

- acier de classe 8.8 sauf précision particulière ;
- boulons suivant norme EN15048 (*les boulons suivant la norme DIN ne sont plus d'application*)
- *longueur : Conserver deux filets au-delà de l'écrou.*
- *Ecrous à tête borgne dans le cas de boulons enterrés*
- *Boulons exposés à l'ambiance extérieure : acier inoxydable de grade A70*
- Ancrage dans les bétons : chevilles pour fixations lourdes : acier inoxydable (résistance minimale à la traction : 700 N/mm² - A70), comprenant boulon, écrou, rondelle d'appui, douille d'expansion et cône.
- Dispositif à prévoir garantissant de façon absolue l'impossibilité de desserrage.
- Soudures :
 - Matériaux d'apport de résistance supérieure au matériau des pièces assemblées
 - Soudabilité des tubes à garantir dans les arrondis suivant EN1993-1-8 §4.14 + Corrigendum C1 - Certificats matière 3.1 à fournir
 - Pour les tubes, les soudures seront égales à l'épaisseur du tube ou à pleine pénétration lorsque l'espace d'assemblage est restreint
 - Pour le soudage tube sur tube les diagonales seront chanfreinées
 - un dossier de soudage est à transmettre au bureau d'étude et au bureau de contrôle (qualifications des soudeurs, procédures de soudage, coordinateur de soudage,...)
 - Règle générale pour les soudures si rien n'est précisé dans les détails : gorge $e = t_{min}/2$ avec t_{min} = épaisseur des tôles

4.5 Préparation et peinture

Toutes les pièces à mettre en œuvre seront planes et propres : elles seront exemptes de toute souillure, huile, graisse, peinture, terre, et autre impureté, ainsi que de toute trace de rouille au moment de la mise en œuvre.

Les cordons de soudures réalisés aux endroits apparents seront réalisés de manière à avoir un trait régulier et plan (par meulage ou autre technique équivalente).

Toutes les pièces nécessaires à la construction et à la stabilité de celle-ci seront traitées de deux couches d'anti-rouille exempt de plomb : la première sera placée avant pose, la seconde après la pose. Dans le cas où il est impossible de mettre la deuxième couche après pose des poutrelles, les 2 couches seront mises avant la pose, les éraflures de peintures seront cependant retouchées après la pose.

Métallisation

Les pièces d'acier exposées à l'ambiance extérieure, à l'exception des pièces en acier inoxydable ou patinable, feront l'objet d'une métallisation avant mise en peinture.

Galvanisation

Les pièces d'acier exposées à l'ambiance extérieure, à l'exception des pièces en acier inoxydable ou patinable, seront galvanisées à chaud. La galvanisation à chaud et la peinture de finition suivent le système duplex (EN 15773 et EN13438 pour peintures poudres et EN 12944 pour les peintures liquides)

4.6 Protection au feu

Description

Le degré de protection au feu est obtenu :

soit par la protection des matériaux qui entourent l'acier (béton, etc.) dont l'épaisseur isole le métal de la température ambiante,

soit si le critère RF requis n'est pas atteint par ce moyen ou si les aciers sont directement exposés, par l'application d'une peinture intumescence. Cette peinture a la propriété de gonfler lorsque la température s'élève, formant ainsi une couche épaisse qui ralentit le réchauffement de l'acier.

Exécution

On appliquera d'abord une couche primaire sur les aciers nettoyés et dégraissés. La peinture intumescente est ensuite appliquée en une ou plusieurs couches selon le degré de protection à obtenir et selon les prescriptions du fabricant, à renseigner aux auteurs de projet avant la mise en œuvre. La couche de finition est enfin appliquée sur la peinture intumescente. Cette dernière couche protège le matériau intumescent. Elle a toutes les qualités requises pour la finition : solidité, résistance, aspect, couleur etc. Les différentes couches doivent être compatibles les unes aux autres.

Le traitement complet doit avoir les performances suivantes :

degré RF : 1H si apparent.

exposition selon le Guide d'agrément technique européen « ETAG 018 – Partie 2 » et la DPC (directive sur les produits de construction) : type Z (systèmes de peinture intumescente prévus dans des conditions internes excluant des températures sous 0°C).

Durabilité

Dans des conditions normales d'utilisation – hors chocs – le système complet (primaire – couche(s) intumescente(s) – finition) doit offrir une durabilité de minimum vingt ans. Ces conditions sont dans tous les cas remplies pour tous les assemblages en hauteur. Pour les parties exposées aux chocs (circulation des personnes ou d'engins), il sera fait référence aux recommandations du fabricant concernant la couche protectrice de finition.

Mesurage

Pour mémoire, à comprendre dans le prix unitaire des pièces à protéger selon les mètres. Tous les ouvrages qui ne sont pas revêtus d'une protection au plâtre ou au mortier sont à revêtir de peinture intumescente.

4.6.1 Poutrelles, colonnes et cornières

Concerne : ouvrages métalliques repris aux plans de stabilité

Mesurage : poids net de pose : kg – Q.P.

Moyens d'exécution, assemblages, raidisseurs, renforcements, peintures : PM

CHAPITRE 5 MAÇONNERIES PORTEUSES

5.1 Références :

Dans la mesure où le présent cahier des charges n'y déroge pas, les installations sont en outre soumises aux prescriptions des normes belges, et notamment :

NBN série B24 ;

- NBN B24.401 (exécution des maçonneries) ;
- NBN série 05 ;
- EN 6 – Eurocode 6 : Calcul des structures en maçonneries.
- CCTB 2022, Tome 2 Ch 21.

5.2 Matériaux :

5.2.1 Mortier

- références : NBN B12 (ciments)
NBN B13 (chaux hydraulique)
NBN 589-106 (sable)
ICS 91.100.10 - Ciments. Plâtre. Chaux. Mortier
NBN B 14-001:1985 - Mortiers de maçonneries (1e éd.)
- eau de gâchage pure et propre, telle que décrite en normes ;
- ciments : type PORTLAND (P) pour l'ensemble des maçonneries
type PORTLAND pauvre en C3A (résistant aux sulfates) pour les murs en contact avec les terres ;

- Résistance et composition : M3

Catégorie M1

Composition : 400 kg de ciment par m3 de sable sec (1 part de ciment pour 3 parts de sable).
Résistance moyenne à la compression : 20 N/mm2 après 28 jours.

Catégorie M2.

Composition : 300 kg de ciment par m3 de sable sec (1 part de ciment pour 4 parts de sable).
Résistance moyenne à la compression : 12 N/mm2 après 28 jours.

Catégorie M3 (mortier bâtard).

Composition : 250 kg de ciment et 50 kg de chaux grasse par m3 de sable sec (2,25 part de ciment et 1 part de chaux pour 11 parts de sable).
Résistance moyenne à la compression : 8 N/mm2 après 28 jours.

#Catégorie M4 (mortier bâtard).

Composition : 200 kg de ciment et 100 kg de chaux grasse par m3 de sable sec (1 part de ciment et 1 part de chaux pour 6 parts de sable).
Résistance moyenne à la compression : 5 N/mm2 après 28 jours.

Catégorie M5 (mortier bâtard).

Composition : 150 kg de ciment et 150 kg de chaux grasse par m3 de sable sec (1 part de ciment et 2 part de chaux pour 8 parts de sable).
Résistance moyenne à la compression : 2,5 N/mm2 après 28 jours.

- adjuvants : soumis à approbation de l'ingénieur ; l'emploi de chlorures ou produits dérivés est strictement INTERDIT.
L'utilisation d'adjuvants dans les mortiers de pose devra répondre aux prescriptions des normes d'application en la matière.

- Exécution

Le mortier sera préparé au départ de sable rude (sable gras ou sablon sont interdits). Le sable sera entreposé sur chantier de manière à éviter toute pollution par des substances étrangères.

Le mortier sera toujours protégé de l'influence des conditions climatiques. Il devra être mis en œuvre dans les 02h30 qui suivent sa préparation et dans tous les cas avant qu'il ne commence à faire prise. Un mortier ayant commencé à faire prise ne pourra être à nouveau malaxé.

- Type de mortier :

Mortier de centrale :

- humide; dosé et préparé en centrale et utilisé sur chantier sans autre addition d'eau.
- sec; dosé et préparé en centrale, le mortier sera préparé sur chantier suivant les prescriptions du fabricant.

Mortiers-colles :

Le mortier-colle sera constitué par un mélange complet ne nécessitant pour sa préparation que l'addition d'eau pure, à l'exception de toute autre matière.

La composition de ce mélange sera principalement à base de ciment Portland, de sable blanc lavé, complété par une armature de micro-fibres et d'adjuvants destinés à améliorer l'adhérence entre les blocs. L'entrepreneur devra vérifier préalablement la compatibilité du mortier-colle avec les blocs/briques à maçonner.

- Pour mémoire :

- Le mortier en contact avec un milieu agressif (eau douce, eau dure, eaux de décharges, terre, eau de mer, ...) appartiendra d'office à la catégorie M1.
- Le mortier pour maçonneries armées appartiendra toujours à la catégorie M1 ou M2.
- L'utilisation de mortier bâtard par temps de gel est interdite. Seule l'utilisation judicieuse d'entraîneur d'air sera dans ce cas autorisée.
- L'entrepreneur examinera préalablement la compatibilité des mortiers de pose et de jointoyage.
- L'utilisation de retardateur de prise est interdite.

5.2.2 Maçonneries porteuses, blocs et briques, généralités

5.2.2.1 Matériaux - généralités

Les blocs ou briques ne pourront présenter aucun défaut pouvant nuire à leurs caractéristiques mécaniques ou physiques. Les blocs ou briques présentant fissures, ébréchures, écailles, pulvérulence, sels solubles, nodules de fer ou contenant du fer, nodules de chaux vive pouvant entraîner des altérations de surface ne pourront être utilisé(e)s.

L'entreprise soumet à l'architecte un échantillon de 5 blocs différents

Les briques présentant les défauts suivant seront considérées comme altérées :

- Briques cassées
- Arêtes ou angles cassés pour plus de 5 % du volume de la brique.
- Arêtes ou angles casés pour plus de 1 % de la surface visible des briques apparentes, ou si le défaut de l'arête ou de l'angle porte sur plus de 200 mm².
- Face visible des briques apparentes fissurée sur une longueur de plus de 30 % de la plus grande dimension de la face visible.

Le nombre de briques défectueuses ne pourra excéder 2 % de la quantité totale considérée. Les matériaux rebutés devront être évacués du chantier.

5.2.2.2 Exécution des travaux – généralités

Maçonneries destinées à rester apparentes :

Les blocs sont apparents dans tous les locaux de l'école et les caves.

Les briques devront être livrées sur chantier en aussi grande quantité que possible et devront être mélangées avant mise en œuvre afin d'éviter les différences notoires de couleur ou de texture.

L'entrepreneur devra préalablement vérifier la compatibilité des mortiers de pose et de jointoyage.

Stockage

Les briques seront livrées en temps utiles, conditionnées sur palettes sous film plastique.

Les blocs ou briques présentant des incuits seront refusées et devront être remplacées.

Tous les blocs/briques pour l'exécution seront livrés en une fois et réservés en usine. Les blocs/briques à mettre en œuvre proviendront d'au moins 4 palettes différentes.

Les blocs/briques seront protégés des intempéries pendant leur entreposage sur chantier. Les précautions utiles seront prises pour permettre le stockage des palettes sur une aire plane et sèche. L'emballage des blocs/briques sera enlevé juste avant utilisation des matériaux.

Pour l'approvisionnement, l'âge, le transport et l'entreposage, les prescriptions des normes d'application.

Mise en œuvre

La mise en œuvre des maçonneries s'effectuera suivant les prescriptions de la NIT 95 (1972) - Recommandations pour l'exécution des maçonneries de briques et de blocs.

Les murs devront être montés d'aplomb, d'équerre et bien plans. Les joints horizontaux (rectilignes) et verticaux auront partout la même épaisseur. On veillera particulièrement à la bonne planéité de la surface et à la rectitude des arêtes.

L'appareillage des briques se fera à mi-brique, sans autre spécification du présent cahier des charges.

La liaison entre des maçonneries de même type devra assurer la continuité de l'appareillage. Tous les murs formant un tout seront montés en même temps.

Les maçonneries seront liaisonnées aux autres éléments de structure à l'aide d'ancrages.

- Espacement des ancres : max. 60 cm.

Pour assurer une bonne adhérence des blocs/briques avec le mortier, on jugera de l'utilité d'asperger, préalablement ou non, les blocs/briques en fonction de leurs caractéristiques, du mortier et des conditions climatiques. Ceci, particulièrement pour des maçonneries qui resteront soumises aux conditions extérieures. Pour ce faire, par conditions particulièrement sèches, les blocs ou briques seront aspergés un jour avant leur mise en œuvre. L'humidification par immersion est cependant prescrite.

Par temps sec et chaud, les maçonneries fraîchement montées devront être régulièrement aspergées afin d'éviter un dessèchement trop rapide.

Les mesures nécessaires seront prises pour protéger les maçonneries fraîchement montées de la pluie ou d'une exposition directe au soleil.

Après chaque interruption du travail, le mortier ayant été posé sur le dernier lit de blocs/briques devra être enlevé.

A la fin de chaque journée de travail, la partie supérieure des maçonneries sera recouverte. Cette protection devra recouvrir le mur sur au moins 60 cm mesuré depuis le sommet du mur.

Caractéristiques des maçonneries au mortier :

Les blocs/briques seront posées à plein bain de mortier. Les noyaux de terre ou autres matériaux devront soigneusement être éliminés de la maçonnerie.

Épaisseur moyenne des joints : valeur nominale de 10 à 12 mm, compte tenu des tolérances admises pour les briques utilisées, sauf spécification contraire. Tous les joints horizontaux et verticaux seront remplis de mortier. Les refus de mortier seront égalisés et enlevés à la truelle.

Caractéristiques des maçonneries collées :

Les blocs ou briques seront posées à plein bain de colle. Les modalités de préparation et de mise en œuvre, ou autres prescriptions, établies par le fabricant seront respectées

- Épaisseur moyenne des joints : 2 à 3 mm.

Les coulées de colle seront éliminées le jour même de la mise en œuvre.

Les mesures utiles seront prises pour protéger les maçonneries fraîchement montées de la pluie et de l'exposition directe au soleil.

Les blocs destinés à être collés ne seront jamais humidifiés.

Armatures

Une armature des maçonneries est prévue

1- par défaut, dans les 3 premiers tas de chaque étage, puis tous les 3 tas de blocs/briques. L'armature sera adaptée à l'épaisseur des blocs/briques et des joints. Pour les angles, les armatures seront repliées de façon à former un tout continu, suivant le mode prescrit par le fabricant.

2- suivant les indications des plans.

3- suivant l'étude du fabricant de blocs/briques.

Appuis

- Largeur d'appuis des linteaux : min. 20 cm.

- Largeur d'appuis des hourdis : min. 7 cm.

- Largeur d'appuis des prédalles : min. 3 cm.

L'appui sera réalisé à l'aide d'un joint élastique imputrescible insensible à l'humidité.

Les murs ne pourront pas être mis en charge tant que la maçonnerie ne présente une résistance suffisante. La durée d'attente avant toute mise en charge d'une maçonnerie sera de 16 h (dans des conditions

normales de mise en œuvre (mortier ordinaire)).

Et, avant de pouvoir soumettre une maçonnerie à une charge ponctuelle, de 24 h (dans des conditions normales de mise en œuvre (mortier ordinaire)).

Les murs non portants ne pourront être utilisés comme coffrage pour les parties portantes. Ils ne pourront être maçonnés qu'après décoffrage des parties portantes.

5.2.3 Briques, blocs de terre cuite, blocs de béton

- résistance à la compression définie par essais normalisés, décrits dans la norme NBN B24.201 :
 - o résistance moyenne supérieure à 20 N/mm² de face brute de pose, avec dispersion des résultats sur 10 éprouvettes inférieure à 10% ;
 - o résistance caractéristique corrigée des blocs définie sur 10 blocs : $(f_{bk})_{corr} > 15 \text{ N/mm}^2$.
- absence d'efflorescences ;
- absorption d'eau : entre 6 et 18 % ;
- non-gélivité confirmée par essai au bac à sable ou méthode équivalente.

Des essais récents seront soumis à l'ingénieur, pour approbation éventuelle.

5.2.4 Maçonneries portantes en blocs de coffrage en béton – blocs à bancher

Voir 3.1.2.6

5.3 Mesurage

Les quantités prises en compte sont toujours, sauf indication contraire, les quantités nettes de pose. Les préparations et procédés d'exécution sont, sauf indication contraire, compris dans les quantités concernées.

- o Maçonneries : PM (compris dans le métré de l'architecte) ;
- o Armatures pour joints de maçonnerie : PM (à comprendre dans le prix des maçonneries) ;
- o Pièces spéciales (agrafes, ancrages divers) : PM sauf indication contraire (à comprendre dans les quantités de maçonneries concernées).

5.4 Accessoires pour maçonneries

5.4.1 Armatures-treillis pour joints de maçonnerie

Armatures-treillis pour maçonneries, qualité BE50, résistants à la corrosion par galvanisation à chaud ; les armatures comportent des fils longitudinaux crénelés parallèles (diam. 4mm) et diagonaux : fils en zig-zag (diam. 3.75mm) soudés aux fils longitudinaux.

Ces armatures-treillis seront placées avec un recouvrement minimum des extrémités de 25cm. Des équerres préfabriquées seront placées dans les angles de maçonnerie et aux raccords de murs en T. Elles seront à étages croisés à l'intersection de 2 murs.

Largeurs des armatures-treillis à mettre en œuvre :

- mur 9cm : 5cm ;
- mur 14cm : 10cm ;
- mur 19cm : 15cm ;
- mur 29cm : 20cm.

Concerne :

Ces armatures-treillis seront placées :

- Les 3 premiers tas de maçonnerie et puis, tous les 3 tas (sauf prescription contraire aux plans)
- au-dessus de tous les linteaux

CHAPITRE 6 STRUCTURE BOIS

6.1 Élément en Bois

6.1.1 Références :

Les spécifications techniques qui suivent concernent des dérogations, précisions ou exigences complémentaires aux impositions générales des documents suivants, classés par ordre prioritaire, et qui sont d'application générale :

- cahier des charges 104 de 1963 (Ministère des travaux publics)
- cahier général des charges pour travaux de construction privée, fascicule 9 et 20, FAB - CNC - CSTC

Dans la mesure où le présent cahier des charges n'y déroge pas, les installations sont en outre soumises aux prescriptions des normes belges et européennes, notamment :

- NBN 219-02, 219-03 et 219-04 dernières éditions
- NBN 189 dernière édition
- NBN 199 dernière édition
- NBN 471 dernière édition
- DIN 1052
- STS 31 traitement des bois
- spécifications techniques éditées par le C.T.I.B.
- prescriptions de l'UBAtc
- EN 335
- EN 5 – *Eurocode 5 : Calcul des structures en bois.*
- CCTB 2022, Tome 2 Ch 24.

6.1.2 Clauses particulières pour le bois de charpente

Espèces :

Sapin rouge du Nord, Pin sylvestre (*PinusSilvester*), (1017-414 selon NBN 199)

Les bois sont de premier choix, qualité charpente - classe I définie par le B.N.D.B.

Défauts entraînant le rebut : ceux définis par la NBN 189

Imperfections tolérées :

1) nœuds :

- selon le diamètre (à savoir la plus petite mesure diamétrale du nœud sur la face ou rive où le nœud apparaît); si le nœud est simultanément présent sur une face et sur une rive, seule est prise en compte la mesure sur la face.
- Nœud isolé : diamètre maximum : 1/3 de la largeur de la face ou de la rive concernée; l maximum absolu : 6 cm
- Nœuds groupés : somme des diamètres sur une longueur de 15 cm dans l'axe de la pièce : maximum 2/3 de la largeur de la face ou rive concernée.

2) aubier :

- prohibé pour tous les bois à mettre en œuvre.

3) flaches : en dehors des zones d'assemblages, tolérées sous les réserves suivantes :

- présence sur une seule arête : la largeur minimale de la rive est supérieure aux 2/3 de son épaisseur;
- présence sur deux arêtes : la somme des épaisseurs minimales des deux rives dans une même section est supérieure à 1,5 fois l'épaisseur de la pièce;
- somme de la longueur des flaches : inférieure à la moitié de la longueur de la pièce.

4) pente du fil maximum (mesurée par rapport aux arêtes de la pièce) :

- pente moyenne : 12%
- maximum local : 20% (non mesuré au voisinage d'une imperfection)

5) épaisseur des accroissements :

- limitée à 5 mm avec tolérance de dépassement sur 10% de la section des pièces

6) flèche maximale admissible des courbures :

- 0,4% mesurée sur 2 mètres à l'endroit de la courbure la plus forte.

Tolérances dimensionnelles :

1) les dimensions correspondent aux dimensions normalisées (cfr NBN 219.02 et 219.03), valables pour une humidité de 20%.

Ecart admissible :

- longueur + 50 mm, - 25 mm
- épaisseur et largeur : inférieures à 30 mm : ± 1 mm
- supérieures à 30 mm : ± 3 mm

2) Valeurs de retrait : cfr NBN 219.04

Humidité des bois à la mise en œuvre :

- inférieure à 23% pour les charpentes largement ventilées dans toutes leurs parties, excepté pour les bois ayant reçu un traitement de préservation au moyen d'un produit en solution aqueuse;
- inférieure à 18% pour les charpentes non largement ventilées, à savoir les charpentes intérieures apparentes, les vernes et faîtières.
- Les bois ne peuvent présenter aucune fente dangereuse au point de vue de leur résistance mécanique, dans ces états d'humidité lors de la mise en œuvre.

Caractéristiques mécaniques :

	Symbole	C24
Flexion (N/mm ²)	$f_{m,g,k}$	24
Traction parallèle aux fibres (N/mm ²)	$f_{t, ,g,k}$	14
Traction perpendiculaire aux fibres (N/mm ²)	$f_{t,\perp,g,k}$	0.4
Compression parallèle aux fibres (N/mm ²)	$f_{c, ,g,k}$	21
Compression perpendiculaire aux fibres (N/mm ²)	$f_{c,\perp,g,k}$	5.3
Cisaillement (N/mm ²)	$f_{v,g,k}$	2.5
Module d'élasticité axial (kN/mm ²)	$E_{ ,g,moy}$	11
Module d'élasticité transversale (kN/mm ²)	$E_{\perp,g,moy}$	0.37
Module de glissement (kN/mm ²)	$G_{g,moy}$	0.69
Masse volumique (daN/m ³)	ρ_k	350

6.1.3 Traitements

Rabotages : arêtes vives, parfaitement planes

- toutes faces pour les charpentes destinées à rester apparentes;
- faces des charpentes destinées à recevoir un faux plafond, de telle sorte que la surface de celui-ci soit parfaitement plane et régulière.

Parties tournées des charpentes apparentes :

- parfaitement linéaires; congés de raccord aux sections carrées parfaitement réguliers.

Traitements de préservation :

- Selon le descriptif à l'article 6.2

Traitement des surfaces venant en contact avec la maçonnerie :

- enduites d'une couche de goudron ou de bitume.

Finition des charpentes destinées à rester apparentes :

- système complet de préservation
- finition et teinte ou vernis de finition à soumettre aux indications préalables et à l'agrément de l'architecte.

6.1.4 Attestations et certificats divers

Les bons de livraisons et certificats exigibles déterminent les aspects suivants :

- essence et qualité des bois;
- traitements de préservation préalables;
- mesure de l'humidité avant mise en œuvre; les mesures s'effectuent au moyen d'un appareil électrique à électrode à pointe pour les bois dont l'épaisseur est inférieure à 80 mm

Les documents seront tenus à la disposition des ingénieurs pour tous les bois mis en œuvre.

6.1.5 Stockage des bois

A l'abri du soleil et de la pluie, sans contact avec le sol ni avec la végétation qui le recouvre.

6.1.6 Eléments autoportants de toiture et éléments d'isolation

Généralités

- voliges et planchettes : répondent aux prescriptions relatives aux bois de charpenterie (cfr 6.1.1. à 6.1.5.).
- Les éléments autoportants ont une épaisseur minimale de 18 mm.
- panneaux en matière organique d'origine végétale : se divisent en deux classes pouvant comporter plusieurs types :
 - **classe 1** :
 - o **Type A** : panneaux de particules, constitués de particules de bois ou d'un autre matériau lignocellulosique, agglomérée au moyen d'un liant organique sans formaldéhyde;
 - o **Type B** : panneaux de particules pour la construction convenant à des applications structurelles ou non structurelles exposées à des variations d'humidité éventuelles, mais non permanentes (STS 04.6);
 - o **multiplex** : les panneaux de multiplex sont de la qualité pour menuiserie extérieure et répondent aux prescriptions du fascicule 20 "menuiseries extérieures".
 - **classe 2** : panneaux bois/ciment (NBN 638) constitués de laine de bois ou de particules de bois agglomérés au moyen d'un liant minéral (ciment, ciment magnésien, plâtre, etc ...); les panneaux portent une marque d'identification ou, sinon, sont assortis d'un certificat d'origine.
 - o type 1 : panneaux de fibres de bois;
 - o type 2 : panneaux de copeaux de bois.

Caractéristiques mécaniques

- **classe 1** : panneaux de particules, type B

Epaisseur e (mm)	Contrainte de rupture à la flexion (N/mm ²)	Résistance à l'écrasement (facteur moyen d'écrasement E) (% par rapport à e initial)
e < 13 mm	0,40	20
13 mm < e < 20 mm	0,35	18
20 mm < e < 25 mm	0,30	15
25 mm < e < 30 mm	0,25	12
e > 30 mm	0,20	10

- **classe 2** : panneaux bois/ciment

Epaisseur e (mm)	Contrainte de rupture à la flexion (N/mm ²)	Résistance à l'écrasement (facteur moyen d'écrasement E) (% par rapport à e initial)
20	1.26	< 15 %
25	1	< 15 %
30	0.82	< 15 %
35	0.7	< 15 %
50	0.5	< 15 %
70	0.42	< 15 %

75	0.4	< 15 %
90	0.4	< 15 %
100	0.4	< 15 %

Prescriptions techniques complémentaires

a) Classe 1 : panneaux de particules du type B pour la construction.

Ces panneaux doivent satisfaire à un des essais de résistance à l'humidité mentionné ci-après :

- essai V13 (prescription C.T.I.B.); après l'essai, les panneaux doivent avoir les caractéristiques minimales mentionnées ci-après

Epaisseur nominale (mm)	Résistance minimale à la traction perpendiculaire après l'essai (N/mm ²)	Gonflement permanent (% par rapport à e initial)
e < 13 mm	0,3	<8%
13 mm < e < 20 mm	0,25	<8%
20 mm < e < 25 mm	0,20	<8%
e > 25 mm	0,15	<8%

- essai V100 (STS 04.6 au norme DIN 68.763); après l'essai, les panneaux doivent avoir les caractéristiques minimales mentionnées ci-dessous

Epaisseur nominale (mm)	Résistance minimale à la traction perpendiculaire après l'essai (N/mm ²)	Gonflement permanent (% par rapport à e initial)
e < 25 mm	0,15	
e > 25 mm	0,10	

b) Classe 2 : panneaux bois/ciment : ces panneaux doivent satisfaire aux prescriptions ci-dessous :

- résistance aux champignons : pour les panneaux soumis à l'essai prévu par la norme NBN 638, la perte de poids est de 2 % au minimum;
- réaction au feu : les panneaux répondent aux critères de catégorie M1, non inflammable (projet de norme NBN S 21-201)

Panneaux pré-peints

- description : panneaux en aggloméré de bois de 20 mm d'épaisseur dont une face est peinte en blanc ;
- qualité : panneaux caractérisés par une densité, une texture et un traitement tels qu'ils résisteront à l'extérieur et à l'humidité ambiante de l'air ;
- aspect de la face vue : irréprochable; aucune tache ou souillure n'est tolérée; les panneaux seront parfaitement jointifs entre eux.

Résistance au feu

- La résistance au feu du complexe toiture ou de ses éléments constitutifs est conforme aux prescriptions des normes en la matière, et notamment aux prescriptions du projet de norme NBN S 21-204, relative aux bâtiments moyens.
- Plancher sous toiture, pour toiture à versants : Rf 1/2 h.
- Accès éventuel par porte ou trappe : Rf 1/2 h.

Stockage des pannes

- Les prescriptions concernées du fabricant sont d'application, de même que, d'une manière générale, les prescriptions du paragraphe 6.1.5

6.1.7 Mise en œuvre

Les clauses et prescriptions du cahier général pour travaux de construction privée, fascicule 9, chapitre 9.3 : "mise en œuvre des charpentes en bois", sont d'application stricte et intégrale, notamment les clauses et prescriptions concernées par les articles ci-dessous.

Assemblages :

- assemblages traditionnels bois sur bois :
- mortaises, tenons, embrèvements, feuillures, entures, chevilles, etc ...
- assemblages modernes ou industrialisés :
- par boulonnage
- par clouage
- assemblage comprenant des éléments spéciaux
- percements

Pose des ouvrages de charpentes

- ouvrages assemblés : ancrages au gros-œuvre ou sur dés en béton, serrage des boulons, disposition à proximité des conduits de fumées, etc ...
- sablières
- faîtages
- pannes
- chevrons
- contreventement

Supports auto-portants de toiture

Les clauses et prescriptions du paragraphe 9.4.2. : "Supports du type T5 - bois et prescriptions apparentées", fascicule 9 du cahier général des charges pour travaux de construction privée, sont d'application stricte et intégrale.

Menuiserie de toiture en bois

- Les matériaux utilisés sont précisés dans les articles des clauses spécifiques concernées et/ou sur plan de détail.
- Les clauses et prescriptions du chapitre 9.5 : "menuiserie de toiture en bois" (fascicule 9 du cahier général des charges pour travaux de construction privée) sont d'application stricte et intégrale.
- Ces clauses et prescriptions couvrent la mise en œuvre des ouvrages suivants :
 - a) voligeage des joues de lucarnes, noues, pieds de toiture;
 - b) corniches, saillies de rive, planche de rive;
 - c) lanterneaux et tabatières.

6.1.8 Mesurages (quantités présumées)

- bois : au volume théorique net de pose (m³) pour tous les bois, selon les dimensions, la quantité du bois mis en œuvre, et la fonction structurelle de l'élément.
- traitements, rabotage, finition, contrôles, fourniture, pose, assemblages, pièces ordinaires de raccordement, d'ancrage, de calage et de support : pour mémoire, à comprendre dans les prix unitaires des bois.
- Les chainages et renfort éventuels : PM compris dans le PU du bois
- pièces spéciales : PM, sauf indication contraire
- panneaux : selon la surface nette de pose (m²), selon le type de fixation et prescriptions concernées : pour mémoire, à comprendre dans le prix unitaire des panneaux.
- Liaison / fixation : PM compris dans le PU du bois
- Cloison de renfort bois : au m², comprenant montants, lisses, chainage, fixations. Les cloison portantes (type A) sont composées de 3.8 / 15 ts les 40 + OSB 18mm 1 face. Fixation ts les 15cm. Lisse inférieure et supérieure. Chainage tous les 1,5m.

6.2 Traitements de préservation

Les éléments décrits dans ce chapitre auront fait l'objet d'un traitement de préservation selon leur classe d'exposition. Si des éléments ne peuvent recevoir le traitement requis pour la classe d'emploi, l'entreprise intègre dans son prix la solution alternative avec une essence de bois naturellement résistance aux attaques d'agents biologiques qu'ils peuvent rencontrer.

Les traitements doivent être compatibles avec la finition envisagée; le traitement des charpentes destinées à rester apparentes seront incolores.

Traitement des surfaces mises à nu lors d'un usinage ultérieur au traitement dans une station industrielle.

- ➔ Obligatoire et autorisé pour les procédés suivants : A1 / A2.1
- ➔ Déconseillé pour les éléments en bois ayant subi un traitement A2.2
- ➔ Interdit pour les éléments en bois de classe d'emploi 3 ou supérieur
- ➔ Les bois traités à cœur ne doivent plus être traités lors du découpage si le certificat de traitement mentionne expressément cette exemption.

6.2.1 Classes d'emploi

Classe d'emploi EN 335	Conditions ambiantes	Exemple typiques
1	Ambiance intérieure – non exposé aux intempéries Sans exposition à l'humidification Sans contact avec le sol	Cloisons intérieures
2	Sous abri – non exposé aux intempéries Humidification occasionnelle et non persistante Sans contact avec le sol	Cloisons de salles d'eau – Façades extérieures – toitures chaudes (condensation – point de rosée)
3	Exposé aux intempéries Sans contact avec le sol	Poteaux de car-port / poutres de passerelles
3.1	Exposition courte aux intempéries Pas d'accumulation d'eau	Poteaux de car-port
3.2	Exposition longue aux intempéries Accumulation d'eau	Solives de terrasse en bois en toitures
4	Contact direct avec le sol ou l'eau douce	Murs de soutènements / billes de chemin de fer
5	Immergé dans l'eau salée de manière régulière ou permanente	Poteaux marins dans les ports

6.2.2 Attaques d'agents biologiques

Classes	Occurrences des agents biologiques ^{b,c}				
	Champignons de discoloration	Champignons lignivores	Coléoptères	Termites	Térébrants marins
1	-	-	U – RE	L	-
2	U – RF	U – RF	U – RI	L	-
3	U – RV	U – RI	U – RV	L	-
4	U – RE	U – RE	U – RV	L	-
5	U ^d – RE	U ^d – RE	U ^d – RV	L ^d	L – RE

U = Omniprésent en Europe et au sein de l'UE

L = Présent localement en Europe et au sein de l'UE – Risque faible en Belgique sauf si mentionné spécifiquement ci-dessus
a = Il existe des cas limites et des cas extrêmes d'utilisation du bois et des matériaux à base de bois. Il peut en résulter l'affection d'une classe d'emploi différente de celle définie dans la présente norme.

b = Il n'est pas nécessaire de protéger le bois contre tous les agents biologiques énumérés car ceux-ci peuvent ne pas être présents ou ne pas avoir d'importance économique dans toutes les conditions de service de toutes les régions géographiques, ou encore ne pas pouvoir attaquer certains matériaux à base de bois en raison de leur constitution spécifique.

c = Les agents biologiques sont détaillés dans l'annexe C de la norme NBN EN 335

d = La partie de certains éléments d'ouvrage situé au-dessus de l'eau peut être exposé à tous les agents biologiques mentionnés ci-dessus.

Risques : RF – risque faible / RE – risque élevé / RI – risque important / RV – risque variable

6.2.3 Types de traitements selon classes d'emploi

Type	Classe d'emploi	Types d'éléments	Risques	Procédé
A1	1	Elément de charpenterie	Insectes	O1 / O3 / O5 / O6 / T1 / T2 / T3
A2.1	2	Elément de charpenterie	Insectes / champignons	O1 / T2 / T3 / O3 S2 / S3 / S4
A2.2	2	Eléments Lamellé-collé	Insectes / champignons	O1 / O5 / T2 / T3 / S2 / S3 / S4
A3	3	Bois sciés / bois rond	Insectes / champignons bleuissement	O3 / O6 / T3 / S2 // S4
A4.1	4	Bois sciés / bois rond Contact avec le sol	Insectes / champignons bleuissement	O6 / S2 / S4 / CR1
A4.2	4	Bois sciés / bois rond Immergé dans l'eau douce	Insectes / champignons bleuissement	O6 / S2 / S4 / CR1
A5	5	Bois sciés / bois rond	Insectes / champignons bleuissement / térébrants marins	O6 / S2 / S4

6.2.4 Procédés de traitements

O, T Produit organique en solution organique ou en émulsion (hydrodispersable)
S Sels minéraux en solution aqueuse
CR Créosotes

O1 – Aspersion en tunnel ou en cabine
O3 – Double-vide (autoclave)
O5 – Badigeon – traitement des découpes
O6 – Vide et pression (autoclave)
T1 – Trempage court (>3 minutes)
T2 – Trempage mi-long (> 15 minutes)
T3 – Trempage long (> 60 minutes)
S1 – Trempage Long (heures à jours)
S2 – Vide et pression (autoclave)
S3 – Diffusion
S4 - Pression alternée et oscillante (autoclave)
CR1 – vide et pression (autoclave)