

CCTP Agilia MI Fondations Métal

Réalisé par [**batiactu**]
SYSTÈMES

Table des matières

1. GÉNÉRALITÉS	2
1.1. Textes réglementaires et techniques de référence	2
1.2. Indications au CCTP	4
1.3. Hygiène, sécurité et conditions de travail	4
1.4. Limites de prestations	4
1.5. Ciment	4
1.6. Béton	6
1.7. Béton de Fibres Métalliques (BFM)	11
1.8. Aciers	11
1.9. Risques sismiques	12
1.10. Contrôles et essais	12
1.11. Tolérances	12
1.12. Mise en œuvre	12
1.13. Limites de terrain	12
1.14. Transport des déblais	12
1.15. Sondages, études géotechniques et travaux souterrains	13
1.16. Déclaration d'intentions de commencement de travaux	13
2. DESCRIPTIF DÉTAILLÉ	14
2.1. Fondations	14
2.2. Fondations directes sur le sol	14
2.3. Béton de propreté pour semelles	14
2.4. Semelles	15
2.5. Solution spécifique retenue : semelles en béton de fibres métalliques autoplaçant type Agilia MI.... Erreur ! Signet non défini.	

1. GÉNÉRALITÉS

1.1. Textes réglementaires et techniques de référence

Les travaux, objets du présent lot seront exécutés conformément aux clauses et conditions générales des documents ci-après en vigueur à la date de remise des offres, à savoir :

- Les documents techniques applicables aux travaux de Terrassement, de Gros Œuvre et de Béton Armé ;
- Les Normes françaises et européennes Homologuées (NF - EN) et documents de référence, en particulier:
 - NF EN 206 Béton - Spécification, performances, production et conformité (indice de classement : P 18-325) ;
 - NF EN 206/CN Béton - Spécification, performance, production et conformité - Complément national à la norme NF EN 206 (indice de classement : P 18-325/CN)
 - NF EN 14889-1 Fibres pour béton - Partie 1 : fibres d'acier - Définitions, spécifications et conformité (indice de classement : P 18-328-1).
- Les règles d'exécution des Documents Techniques Unifiés contenant les prescriptions des Cahiers des Clauses Techniques (CCT), des Cahiers des Clauses Spéciales (CCS) et autres documents, en particulier:
 - DTU 13.11 Fondations superficielles :
 - Cahier des clauses techniques + Modificatif 1 (indice de classement : P11-211) ;
 - Cahier des clauses spéciales (indice de classement : P 11-211).
- Eurocode / règles de calcul :
 - Eurocode 0 - EN 1990 : Eurocodes structuraux - Base de calcul des structures :
 - NF EN 1990 (indice de classement : P 06-100-1) ;
 - NF EN 1990/NA : Annexe nationale à la NF EN 1990 (indice de classement : P 06-100-1/NA) ;
 - NF EN 1990/A1 Amendement A1 (indice de classement : P 06-100-1/A1) ;
 - NF EN 1990/A1/NA Annexe nationale à la NF EN 1990/A1 (indice de classement : P 06-100-1/A1/NA).
 - Eurocode 1 - EN 1991 : Actions sur les structures :
 - NF EN 1991-1-1 Partie 1-1 : Actions générales - Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments (indice de classement : P 06-111-1) ;
 - NF P 06-111-2 Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments - Partie 2 : Annexe nationale à la NF EN 1991-1-1 + Amendement A1 ;
 - NF EN 1991-1-6 - Partie 1-6 : Actions générales - Actions en cours d'exécution (indice de classement : P 06-116-1) ;
 - NF EN 1991-1-7 Partie 1-7 : Actions générales - Actions accidentelles + Amendement A1 (indice de classement : P 06-117).
 - Eurocode 2 - EN 1992 : Calcul des structures en béton :
 - NF EN 1992-1-1 - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments + Amendement A1 (indice de classement : P 18-711-1) ;
 - NF EN 1992-1-1/NA - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments - Annexe nationale à la NF EN 1992-1-1 (indice de classement : P 18-711-1/NA) ;
 - FD P 18-717 Guide d'application des normes NF EN 1992.
 - Eurocode 6 - EN 1996 : Calcul des ouvrages en maçonnerie :
 - NF EN 1996-1-1+A1 - Partie 1-1 : règles générales pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée (indice de classement : P 10-611-1) ;

- NF EN 1996-2 - Partie 2 : Conception, choix des matériaux et mise en œuvre des maçonneries (indice de classement : P 10-620) ;
- NF EN 1996-2/NA - Partie 2 : Conception, choix des matériaux et mise en œuvre des maçonneries - Annexe nationale à la NF EN 1996-2 (indice de classement : P 10-620/NA) ;
- NF EN 1996-3 - Partie 3 : Méthodes de calcul simplifiées pour les ouvrages de maçonnerie non armée (indice de classement : P 10-630) ;
- NF EN 1996-3/NA - Partie 3 : méthodes de calcul simplifiées pour les ouvrages de maçonnerie non armée - Annexe nationale à la NF EN 1996-3 (indice de classement : P 10-630/NA).
- Eurocode 7 - EN 1997 : Calcul géotechnique ;
 - NF EN 1997-1 - Partie 1 : Règles générales + Amendement A1 (indice de classement : P 94-251-1) ;
 - NF EN 1997-1/NA - Partie 1 : Règles générales - Annexe nationale à la NF EN 1997-1 (indice de classement : P 94-251-1/NA) ;
 - NF P 94-261 Justification des ouvrages géotechniques - Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 - Fondations superficielles + Amendement A1 ;
- Fondations superficielles :
 - Règles DTU 13.12 Règles pour le calcul des fondations superficielles + Erratum (référence DTU P 11-711).
- Le code du travail - 4ème partie : Santé et sécurité au travail ;
- Le code de la construction et de l'habitation ;
 - Livre 1 dispositions générales, titre 1 construction des bâtiments, chapitre 2 dispositions spéciales, protection contre les insectes xylophages, articles L. 112-17, R. 112-2 à R. 112-4 ;
 - Livre 1 dispositions générales, titre 3, chapitre 3 lutte contre les termites articles L. 133-1 à L. 133.6, R. 133-1 à R.133.8.
- Les lois et textes ministériels :
 - A 27-06-06 Arrêté du 27 juin 2006 modifié relatif à l'application des articles R. 112-2 à R. 112-4 du code de la construction et de l'habitation ;
 - C 11-10-10 Circulaire du 11 octobre 2010 relative à la prévention des risques liés au retrait-gonflement des sols argileux.
- L'aptitude à l'usage des produits de construction, vu le décret n° 2012-1489 du 27 décembre 2012 pris pour l'exécution du règlement (UE) n° 305/2011 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE du Conseil, arrêtés et avis portant application :
 - A 02-03-01 Arrêté du 2 mars 2001 portant application aux ciments courants tels que définis par la NF EN 197-1 ;
 - A 18-04-02 Arrêté du 18 avril 2002 portant application pour les adjuvants pour béton, mortier et coulis définis par les NF EN 934-2 et 934-4 ;
 - A 27-05-05 Arrêté du 27 mai 2005 portant application aux granulats légers ;
 - A 27-01-06 (7) Arrêté du 27 janvier 2006 portant application pour les adjuvants sous forme liquide ou solide (en poudre) permettant d'améliorer certaines caractéristiques des mortiers à maçonner définis par la NF EN 934-3 ;
 - A 03-07-06 (3) Arrêté du 3 juillet 2006 portant application aux :
 - Fumées de silice pour béton définies par la NF EN 13263-1 ;
 - A 19-01-07 (2) Arrêté du 19 janvier 2007 portant application aux ciments d'aluminates de calcium définis par la NF EN 14647 ;
 - A 20-07-07 (10) Arrêté du 20 juillet 2017 portant application aux fibres d'acier pour béton définies par la norme NF EN 14889-1 et aux fibres polymère pour béton définies par la NF EN 14889-2 ;

- A 30-06-08 (5) Arrêté du 30 juin 2008 portant application aux :
 - Eléments de fondation définis par NF EN 14991 ;
- A 06-06-11 Arrêté du 6 juin 2011 modifié portant application aux adjuvants pour béton, mortier et coulis définis par la NF EN 934-2 ;
- Ainsi qu'aux arrêtés, circulaires et avis précisant les modalités d'application des textes normatifs précités;
- Le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP) ;
- Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).

1.2. Indications au CCTP

- L'entrepreneur du présent lot devra la fourniture de tous les matériaux et le matériel nécessaire à leur mise en œuvre ainsi que tous les transports et manutentions diverses.
- Il sera également dû, tous les travaux annexes nécessaires à la parfaite tenue et finition des ouvrages.
- L'entrepreneur devra en outre se rendre compte sur place de l'état des lieux et des difficultés éventuelles d'exécution des travaux.
- L'entrepreneur du présent lot reconnaît avoir eu toute liberté pour faire à ses frais, les sondages, recherches et enquêtes qu'il juge nécessaires.
- L'entrepreneur prendra à sa charge toutes les formalités administratives concernant les voiries, branchements, protections de chantier, etc. Il devra vérifier que les évacuations prévues pourront se raccorder normalement dans les réseaux existants.
- Le matériel, les produits et matériaux énumérés dans le présent CCTP ont été choisis en référence, soit de leurs caractéristiques techniques, leur comportement au feu, leur aspect ou leurs qualités. L'entrepreneur qui envisagerait de poser des produits équivalents devra clairement le préciser dans son devis estimatif et devra fournir en même temps, les avis techniques, procès-verbaux d'essais au feu et des échantillons pour justifier de leur équivalence. Tout produit ne faisant pas l'objet d'un avis technique ou n'étant pas couvert par une assurance ne pourra être retenu.

1.3. Hygiène, sécurité et conditions de travail

Les règles d'hygiène et sécurité des travailleurs seront conformes au code du travail, 4ème partie : Santé et sécurité au travail (partie Législative créé par Ordonnance n° 2007-329 du 12 mars 2007, partie Réglementaire créé par Décret n° 2008-244 du 7 mars 2008) modifiées et complétées.

1.4. Limites de prestations

Tous les compléments d'ouvrages en terrassements, étaitements, évacuation de délivrées, remblais intérieurs, etc., nécessaires à l'exécution du projet seront à prévoir au présent lot.

1.5. Ciment

Les Normes françaises et européennes Homologuées (NF - EN) et documents de référence, en particulier :

- NF EN 998 Définitions et spécifications des mortiers pour maçonnerie :
 - Partie 1 : Mortiers d'enduits minéraux extérieurs et intérieurs (indice de classement : P 12-221-1) ;

- Partie 2 : Mortiers de montage des éléments de maçonnerie (indice de classement : P 12-221-2).
- NF EN 1015 Méthodes d'essai des mortiers pour maçonnerie :
 - Partie 1 : Détermination de la répartition granulométrique (par tamisage) (indice de classement : P 12-301) ;
 - Partie 9 : Détermination de la durée pratique d'utilisation (DPU) et du temps ouvert (TO) du mortier frais (indice de classement : P 12-309) ;
 - Partie 10 : Détermination de la masse volumique apparente sèche du mortier durci (indice de classement : P 12-310) ;
 - Partie 12 : Détermination de l'adhérence des mortiers d'enduit durcis appliqués sur supports (indice de classement : P 12-312) ;
 - Partie 18 : Détermination du coefficient d'absorption d'eau par capillarité du mortier durci (indice de classement : P 12-301).
- Liants hydrauliques :
 - FD P 15-010 Guide d'utilisation des ciments ;
- Ciment :
 - NF EN 197-1 Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants (indice de classement : P 15-101-1).
- Ciment à maçonner :
 - NF EN 413-1 Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité (indice de classement : P 15-102-1).
- Chaux de construction :
 - NF EN 459-1 Partie 1 : Définitions, spécifications et critères de conformité (indice de classement : P 15-104-1).
- Méthodes d'essais des ciments :
 - NF P 15-433 Détermination du retrait et du gonflement ;
 - NF EN 196-1 Détermination de la résistance mécanique (indice de classement : P 15-471) ;
 - NF EN 196-2 Analyse chimique du ciment (indice de classement : P 15-472) ;
 - NF EN 196-3 Détermination du temps de prise et de stabilité (indice de classement : P 15-473) ;
 - ENV 196-4 Détermination quantitative des constituants (indice de classement : P 15-474) ;
 - NF EN 196-5 Essai de pouzzolanité des ciments pouzzolaniques (indice de classement : P 15-475) ;
 - NF EN 196-6 Méthode de prélèvement et d'échantillonnage du ciment (indice de classement : P 15-476) ;
 - NF EN 196-7 Méthodes de prélèvement et d'échantillonnage du ciment (indice de classement : P 15-477) ;
 - NF EN 196-21 Détermination de la teneur en chlorures, en dioxyde de carbone et en alcalis dans les ciments (indice de classement : P 15-478).
- NF EN 13139 Granulats pour mortiers (indice de classement : P 18-139).

Les ciments courants conformes à la norme NF EN 197-1 sont subdivisés en cinq types principaux et 27 produits (types de ciment courant) :

- CEM I Ciment Portland ;
- CEM II Ciment Portland composé ;
- CEM III Ciment de haut fourneau ;
- CEM IV Ciment pouzzolanique ;
- CEM V Ciment composé

À chaque classe de résistance courante, correspondent trois classes de résistance à court terme : une classe de résistance à court terme ordinaire, notée N, une classe de résistance à court terme élevée, notée R, et une classe de faible résistance à court terme, notée L. La classe L est uniquement applicable aux ciments CEM III qui sont alors des ciments de haut fourneau à faible résistance à court terme.

Pour tous les types de ciments, la résistance à la compression, déterminée selon EN 196-1, doit satisfaire aux exigences du tableau ci-dessous :

Classe de résistance	Résistance à court terme		Résistance normale		Temps de début de prise min	Stabilité (expansion) mm
	2 jours	7 jours	28 jours			
32,5 L ^{a)}	-	≥ 12,0	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 90	≤ 10
32,5 N	-	≥ 16,0				
32,5 R	≥ 10,0					
42,5 L ^{a)}	-	≥ 16,0	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
45,5 N	≥ 10,0	-				
42,5 R	≥ 20,0	-				
52,5 L ^{a)}	≥ 20,0	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 N	≥ 20,0	-				
52,5 R	≥ 30,0	-				

a) Classe de résistance uniquement définie pour les ciments CEM III

Classe d'agressivité chimique, définition des classes, recommandations des ciments et des additions suivant FD P 18-011 Béton - Définition et classification des environnements chimiquement agressifs - Recommandations pour la formulation des bétons.

1.6. Béton

- Les exigences applicables aux matériaux constitutifs du béton, aux propriétés du béton frais et durci et à leur vérification, aux limitations imposées à la composition du béton, à la spécificité du béton, à la livraison du béton frais, aux procédures de contrôle de production, aux critères de conformité et à l'évaluation de la conformité, seront conformes à la norme NF EN 206 Béton - Spécification, performances, production et conformité (indice de classement : P 18-325). Les dispositions à respecter en France en complément de la norme NF EN 206 lorsque celle-ci autorise l'application de normes nationales ou de dispositions particulières là où le béton est utilisé seront conformes à la NF EN 206/CN - Complément national à la norme NF EN 206 (indice de classement : P 18-325/CN).
- La norme NF EN 206 Béton - Spécification, performances, production et conformité (indice de classement : P 18-325) ainsi que le complément national NF EN 206/CN s'applique au béton destiné aux structures coulées en place, aux structures préfabriquées, aux éléments de structure préfabriqués pour bâtiments et structure de génie civil, au béton auto-plaçant. Le béton peut être du béton fabriqué sur chantier, du béton prêt à l'emploi ou du béton fabriqué dans une usine de production d'éléments préfabriqués.
- Les prescriptions communes pour l'exécution des ouvrages en béton seront conformes à la norme NF EN 13670 Exécution des structures en béton (indice de classement : P 18-450). En particulier pour les constructions dont le projet est conforme à la NF EN 1992-1 et pour les parties en béton des structures mixtes dont le projet est conforme à la NF EN 1994-1.
- Normes produits relatives aux constituants complétant la norme NF EN 206 pour la France :
 - Ciment :

- L'aptitude générale à l'emploi est établie pour les ciments conformes à l'EN 197-1. L'aptitude à l'emploi pour le béton destiné aux structures massives (par exemple, les barrages, voir Article 1 'Domaine d'application' (§ 6 premier tiret) est établie pour les ciments spéciaux à très faible chaleur d'hydratation conformes à l'EN 14216 ;
- L'aptitude à l'emploi des ciments d'aluminates de calcium (conformes à l'EN 14647) et des ciments sursulfatés (conformes à l'EN 15743) peut être établie par les dispositions en vigueur sur le lieu d'utilisation.
- Granulats :
 - L'aptitude générale à l'emploi est établie pour :
 - Les granulats naturels de masse volumique normale, les granulats lourds, ainsi que le laitier de haut-fourneau refroidi par air conforme à l'EN 12620 ;
 - Les granulats légers conformes au prEN 13055 ;
 - Les granulats récupérés conformes au § 5.2.3.3 'Granulats récupérés' de la NF EN 206 ;
 - Et conformes aux catégories indiquées dans l'EN 12620 ou dans l'EN 13055, établies dans les dispositions en vigueur sur le lieu d'utilisation.
 - Outre le laitier de haut-fourneau refroidi par air, les autres granulats recyclés et granulats artificiels peuvent être employés comme granulats pour le béton, si leur aptitude à l'emploi est établie par les dispositions en vigueur sur le lieu d'utilisation.
- Eau de gâchage :
 - L'aptitude générale à l'emploi est établie pour l'eau de gâchage conforme à l'EN 1008.
- Adjuvants :
 - L'aptitude générale à l'emploi est établie pour les adjuvants conformes à l'EN 934-2 ;
 - Les adjuvants non décrits dans l'EN 934-2 (agents de pompage, par exemple), doivent être conformes aux exigences générales de l'EN 934-1 et aux dispositions en vigueur sur le lieu d'utilisation.
- Additions (y compris les fillers minéraux et les pigments) :
 - L'aptitude générale à l'emploi en tant qu'addition de type I est établie pour :
 - Les fillers conformes à l'EN 12620 ou au prEN 13055 ;
 - Les pigments conformes à l'EN 12878 ; pour le béton armé, seuls les pigments de la catégorie B sont aptes à l'emploi.
 - L'aptitude générale à l'emploi en tant qu'addition de type II est établie pour :
 - Les cendres volantes conformes à l'EN 450-1 ;
 - Les fumées de silice conformes à l'EN 13263-1 ;
 - Le laitier granulé de haut-fourneau moulu conforme à l'EN 15167-1.
 - Fibres Métalliques :
 - L'aptitude générale à l'emploi est établie pour :
 - Les fibres d'acier conformes à l'EN 14889-1 ;

Note : L'EN 14889-1 exige que les fibres métalliques pour utilisation structurelle répondent à un système d'attestation de conformité 1.

- Classes d'exposition (voir tableaux 1 et 2 de la norme NF EN 206) :

Classe	Description de l'environnement	Exemples information illustrant le choix des classes d'exposition
1. Aucun risque de corrosion ni d'attaque		
X0	Pour le béton non armé ou sans pièces métalliques noyées : toutes les expositions sauf l'abrasion, l'attaque chimique ou par le gel-dégel. Pour le béton armé ou avec des pièces métalliques noyées : très sec	Béton à l'intérieur de bâtiment ou le taux d'humidité de l'air ambiant est très faible.
2. Corrosion par carbonatation : Lorsque le béton armé ou contenant des pièces métalliques noyées est exposé à l'air et à l'humidité, les classes d'exposition doivent être définies comme suit :		
XC1	Sec ou humide en permanence	Béton à l'intérieur de bâtiment ou le taux d'humidité de l'air ambiant est faible ; Béton immergé dans l'eau en permanence.
XC2	Humide, rarement sec	Surfaces de béton soumises au contact de l'eau à long terme ; Grand nombre de fondations.
XC3	Humidité modérée	Béton à l'intérieur de bâtiment où le taux d'humidité de l'air ambiant est moyen ou élevé ; Béton extérieur abrité de la pluie.
XC4	Alternance d'humidité et de séchage	Surfaces soumises au contact de l'eau, mais n'entrant pas dans la classe d'exposition XC2.
3. Corrosion par les chlorures, autre que ceux de l'eau de mer : Lorsque le béton armé ou contenant des pièces métalliques noyées est soumis au contact d'une eau contenant des chlorures d'origine autre que marine, y compris des sels de déverglaçage, les classes d'exposition doivent être définies comme suit :		
XD1	Humidité modérée	Surfaces de bétons exposées à des chlorures transportés par voie aérienne.
XD2	Humide, rarement sec	Piscine ; Béton exposé à des eaux industrielles contenant des chlorures.
XD3	Alternance d'humidité et de séchage	Eléments de ponts exposés à des projections contenant des chlorures. Chaussées ; dalles de parc de stationnement de véhicules.
4. Corrosion par les chlorures de l'eau de mer : Lorsque le béton armé ou contenant des pièces métalliques noyées est soumis au contact des chlorures de l'eau de mer ou à l'action de l'air véhiculant du sel marin, les classes d'exposition doivent être définies comme suit :		
XS1	Exposé à l'air véhiculant du sel marin, mais pas en contact avec l'eau de mer	Structures sur ou à proximité d'une côte.
XS2	Immergé en permanence	Eléments de structures marines.
XS3	Zones de marnage, zones soumises à des projections ou à des embruns	Eléments de structures marines.
5. Attaque par le gel/dégel avec ou sans agent de déverglaçage : Lorsque le béton est soumis à une attaque significative due à des cycles de gel-dégel alors qu'il est mouillé, les classes d'exposition doivent être définies comme suit :		
XF1	Saturation modérée en eau sans agent de	Surfaces verticales de bétons exposées à la pluie et au gel.

	déverglaçage	
XF2	Saturation modérée en eau avec agents de déverglaçage	Surfaces verticales de bétons des ouvrages routiers exposées au gel et à l'air véhiculant des agents de déverglaçage.
XF3	Forte saturation en eau, sans agent de déverglaçage	Surfaces horizontales de bétons exposés à la pluie et au gel.
XF4	Forte solution en eau, avec agent de déverglaçage ou eau de mer	Routes et tabliers de pont exposés aux agents de déverglaçage ; Surfaces de bétons directement exposées aux projections d'agents de déverglaçage et au gel ; Zones des structures marines soumises aux projections et exposées au gel.

6. Attaques chimiques :

Lorsque le béton est exposé aux attaques chimiques, par les sols et les eaux souterraines naturels, les classes d'exposition doivent être définies comme suit :

	Béton exposé à des sols et des eaux souterraines naturels selon : (*)	Eaux souterraines					Sols (**)
		SO ₄ ²⁻ , en mg/l	pH	CO ₂ agressif, en mg/l	NH ₄ ⁺ , en mg/l	Mg ²⁺ , en mg/l	SO ₄ ²⁻ total, en mg/kg
XA1	Environnement à faible agressivité chimique	≥ 200 et ≤ 600	≤ 6,5 et ≥ 5,5	≥ 15 et ≤ 40	≥ 15 et ≤ 30	≥ 300 et ≤ 1 000	≥ 2 000 et ≤ 3 000
XA2	Environnement d'agressivité chimique modérée	> 600 et ≤ 3 000	< 5,5 et ≥ 4,5	> 40 et ≤ 100	> 30 et ≤ 60	> 1 000 et ≤ 3 000	> 3 000 et ≤ 12 000

* Les environnements chimiques agressifs classés dans la partie 6 du Tableau sont fondés sur des sols et eaux souterraines naturels, dont la température est comprise entre 5 °C et 25 °C, et où la vitesse d'écoulement de l'eau est suffisamment faible pour être assimilée à des conditions statiques. Le choix de la classe se fait par rapport à la caractéristique chimique correspondant à l'agression la plus élevée. Lorsqu'au moins deux caractéristiques agressives correspondent à une même classe, l'environnement doit être classé dans la classe immédiatement supérieure, sauf si une étude spécifique démontre que ce n'est pas nécessaire dans ce cas.

** Acidité du sol selon Baumann-Gully, en ml/kg > 200 : classement XA1.

Le prescripteur du béton doit s'assurer que toutes les exigences pertinentes pour obtenir les propriétés requises du béton, sont incluses dans la spécification du béton donnée au producteur. Le prescripteur doit également prescrire toutes les exigences relatives aux propriétés du béton qui sont nécessaires au transport après livraison, à la mise en place, au serrage, à la cure ou à tout autre traitement ultérieur. La spécification doit, si nécessaire, inclure toutes les exigences particulières (par exemple pour obtenir un aspect architectonique).

Le béton doit être spécifié soit comme béton à propriétés spécifiées en référence généralement à la classification ou aux valeurs cibles de l'article 4 'Classification' de l'EN 206 et aux exigences énoncées en § 5.3 'Exigences liées aux classes d'exposition', en § 5.4 'Exigences relatives au béton frais', en § 5.5 'Exigences relatives au béton durci', soit comme béton à composition prescrite en spécifiant la composition. La spécification des propriétés du béton ou la prescription de sa composition, doit être basée sur des résultats d'essais initiaux ou des informations provenant d'une longue expérience acquise avec un béton comparable, en tenant compte des exigences fondamentales relatives aux constituants et à la composition du béton.

Pour le béton à composition prescrite c'est la responsabilité du prescripteur de s'assurer que les prescriptions sont conformes aux exigences générales de l'EN 206 et que la composition spécifiée permet d'atteindre la performance attendue pour le béton aussi bien à l'état frais que durci. Le prescripteur doit tenir et mettre à jour la documentation venant à l'appui de la prescription pour obtenir la performance attendue pour le béton. Dans le cas des bétons à composition prescrite dans une norme, cette tâche est de la responsabilité des organismes nationaux de normalisation.

Extrait des valeurs limites applicables en France pour la composition et aux propriétés du béton en fonction de la classe d'exposition :

Classes d'exposition	Classes d'exposition																	
	Aucun risque de corrosion ou d'attaque	Corrosion induite par carbonatation				Corrosion induite par les chlorures						Attaque gel / dégel				Environnement contenant des substances chimiques agressives ⁵⁾		
						Eau de mer			Chlorures autres que l'eau de mer									
X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3 ^{a) 5)}	XF4 ^{a) 5)}	XA1	XA2	XA3	
Béton (tableau NA.F.1)																		
Rapport E _{eff} /liant eq. maximal ^{c)}	-	0,65	0,65	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,60	0,55	0,50	0,60	0,55	0,55	0,45	0,55	0,50	0,45
Classe de résistance minimale	C12/15	C20 /25	C20 /25	C25 /30	C25 /30	C30 /37	C30 /37	C35 /45	C25 /30	C30 /37	C35 /45	C25 /30	C25 /30	C30 /37	C30 /37	C30 /37	C33 /45	C40 /50
Teneur mini. en ciment (kg/m ³) ^c	150	260	260	280	280	330	330	350	280	330	350	280	300	315	340	330	350	360
Teneur minimale en air (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0 ^{e) k)}	4,0 ^{e)}	4,0 ^{e)}	-	-	-
Béton préfabriqué en usine (tableau NA.F.2)																		
Rapport E _{eff} /liant eq. maximal ²⁾	-	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50	0,40	0,50	0,45	0,40
Classe de résistance minimale	C20/25 ³⁾	C25/35 ³⁾ C30 /37	C25/35 ³⁾ C30 /37	C35 /45	C35 /45	C35 /45	C35 /45	C40 /50	C35 /45	C35 /45	C40 /50	C35 /45	C35 /45	C35 /45	C35 /45	C35 /45	C40 /50	C40 /50
Absorption d'eau maximale % ⁴⁾		7	7	6,5	6,5	6	6	5,5	6,5	6	5,5	6,5	5 ⁷⁾	5 ⁷⁾	4 ⁷⁾	6	5,5	5
Teneur minimale en air (%)													4,0 ^{8) 12)}	4,0 ⁸⁾	4,0 ⁸⁾			

⁵⁾ Pour les classes XF3 et XF4, les granulats doivent être non gélifs au sens de la NF P 18-545. Pour les classes XF3 et XF4, l'attention du prescripteur du béton est attirée sur le fait que dans le cas d'ouvrages importants, sensibles ou particulièrement exposés, il est souhaitable d'avoir recours à des essais complémentaires afin de s'assurer de l'adéquation du béton aux performances attendues.

^{c)} Exigence applicable à la charge tel que définie en § 3.1.3.8 'charge' : quantité de béton transporté dans un véhicule et comprenant une ou plusieurs gâchées.

^{d)} Ces valeurs sont définies pour D_{max} = 20 mm. En cas de béton précontraint, la teneur minimale en liant équivalent ne pourra pas être inférieure à 280 kg/m³ pour XC1 et XC2 et à 300 kg/m³ pour les autres cas (soit XC3, XC4, XF1 et XD1).

^{e)} Le respect de cette valeur nécessite l'utilisation d'un agent entraîneur d'air pour les bétons à haute performance en appliquant les Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel.

^{k)} Il est possible de déroger à la teneur minimale en air occlus pour les bétons conformes aux spécifications de la classe d'exposition XD3.

³⁾ Classes X0, XC1 et XC2 pour les bétons non précontraints.

⁴⁾ Absorption d'eau mesurée selon le mode opératoire défini dans l'annexe G de NF EN 13369. Pour les fréquences de contrôle des absorptions d'eau se référer à NF EN 13369.

⁷⁾ Pour les classes XF2, XF3 et XF4, l'exigence sur l'absorption d'eau maximale est retenue uniquement lorsque le béton doit respecter les seuils associés aux essais de performance et qu'il est réalisé sans agent entraîneur d'air. Lorsque le béton est réalisé avec un agent entraîneur d'air, il n'y a pas d'exigence sur l'absorption d'eau maximale, compte tenu du fait qu'une teneur en air élevé peut conduire à une absorption plus importante.

- ⁸⁾ Le respect de cette valeur nécessite l'utilisation d'un agent entraîneur d'air. Il est possible de déroger à la teneur minimale en air en utilisant les essais de performance et les seuils correspondant définis dans les Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel.

Le tableau ci avant est un résumé des valeurs limites applicables en France pour la composition et les propriétés du béton et du béton préfabriqué en fonction des classes d'exposition. Voir autres spécificités et remarques dans les tableaux NA.F.1 et NA.F.2 de l'annexe F de la norme NF EN 206. Les valeurs précises seront définies par l'étude de l'ingénieur béton.

1.7. Béton de Fibres Métalliques (BFM)

- Les fibres métalliques conformes au type et à la quantité spécifiée doivent être ajoutées au mélange selon un mode opératoire qui garantit qu'elles sont distribuées uniformément dans l'ensemble de la gâchée. La NF EN 206 fournit des règles pour la production de béton contenant une quantité spécifiée de fibres.
- Lorsque des paramètres de conception spécifiques sont requis, il convient que les modes opératoires d'essais et la documentation de la conformité fassent l'objet d'un accord.
- Lorsque la teneur en fibres métalliques du béton frais doit être déterminée, elle doit être relevée, soit telle qu'enregistrée sur le document imprimé par l'enregistreur de gâchées, soit, lorsque l'enregistreur n'est pas utilisé, dans le registre de production, en relation avec les instructions de dosage.
- La spécification du béton doit comprendre en cas d'utilisation d'adjuvants, d'additions ou de fibres, l'indication de l'origine de ces constituants ainsi que de celle du ciment, en tant que substitut aux caractéristiques non définissables par d'autres moyens.
- S'agissant des bétons à propriétés spécifiées, les informations suivantes doivent être fournies par le producteur sur demande de l'utilisateur :
 - Le type et la classe de résistance du ciment et le type de granulats ;
 - Le type des adjuvants, le type des additions, le cas échéant »
 - La description des fibres selon l'EN 14889-1 et le dosage, le cas échéant ;
 - La description des fibres selon l'EN 14889-1, si spécifiées par la classe de performance du béton renforcé par des fibres métalliques ;
 - Le rapport eau/ciment cible ;
 - Les résultats d'essais antérieurs appropriés effectués sur le béton, par exemple ceux du contrôle de la production ou de la conformité, ou encore des essais initiaux ;
 - L'évolution de la résistance ;
 - Les origines des constituants ;
 - Le D_{max} .

1.8. Aciers

Les aciers d'armatures pour béton armé seront conformes aux normes :

- NF EN 10021 Conditions générales techniques de livraison des produits en acier (indice de classement : A 00-100).
- NF EN 10080, Aciers pour l'armature du béton - Aciers soudables pour béton armé - Généralités (indice de classement : A 35-010) ;
- NF A 35-020-1 Produits en acier - Dispositifs de rabotage ou d'ancrage d'armatures à haute adhérence pour béton armé - Partie 1 : Prescriptions relatives aux performances mécaniques ;
- NF A 35-027 Produits en acier pour béton armé - Armatures.

1.9. Risques sismiques

Le Béton de Fibres Métalliques autoplaçant destiné à la réalisation de fondations superficielles de maisons individuelles, zones sismiques autorisées : 1 et 2.

1.10. Contrôles et essais

- L'entreprise doit effectuer les essais et vérifications de fonctionnement de ses installations, tels que prévus dans le document technique COPREC Construction (octobre 1998).
- Elle rédigera les procès-verbaux correspondants suivant modèle du Document technique COPREC Construction (octobre 1998) et les adressera pour examen au Contrôleur Technique.
- La résistance à la compression du béton sera contrôlée par des essais sur éprouvette normalisée, elle devra atteindre au moins les valeurs attribuables à prévoir aux bétons courants, suivant normes NF P 18-400 et 423. Les essais seront réalisés aux frais du lot Gros Œuvre par un laboratoire agréé par le bureau de contrôle.

1.11. Tolérances

Les tolérances dimensionnelles admises pour les ouvrages de maçonnerie béton, enduits, seront celles définies par les DTU et par le guide technique 'Les tolérances dimensionnelles des ouvrages de maçonnerie', édité par la Fédération Nationale du Bâtiment.

1.12. Mise en œuvre

Les étaielements nécessaires à la mise en œuvre des ouvrages de structures bétons seront conformes à la norme NF EN 12812 Etaisements - Exigences de performance et méthodes de conception et calculs (indice de classement : P 93-502).

1.13. Limites de terrain

Préalablement à l'exécution de tous les travaux, l'entrepreneur devra repérer exactement les limites d'alignement, conjointement avec les services administratifs concernés et les propriétaires mitoyens ou riverains.

1.14. Transport des déblais

Les moyens de transport sont choisis de telle sorte que leur circulation sur le chantier, en particulier au voisinage des fouilles, ne provoque aucun dommage à ces dernières ainsi qu'aux ouvrages en cours et aux constructions existantes.

1.15. Sondages, études géotechniques et travaux souterrains

Les missions géotechniques, réalisées lors des études préliminaires et suivant le cas en cours de chantier (en fonction de la mission géotechnique demandée par le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre), seront réalisées et classifiées suivant la norme NF P 94-500 Missions géotechniques - Classification et spécifications. Les résultats de ces missions seront fournis au titulaire du présent lot. Si le résultat de ces missions entraîne, après l'envoi de l'ordre de service, une modification du coût et ou de l'importance des travaux, cette modification fera l'objet d'un avenant au marché du présent lot.

1.16. Déclaration d'intentions de commencement de travaux

Suivant décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution. Avant d'entreprendre tous travaux de terrassement, l'entrepreneur titulaire du présent lot, devra (en domaine public comme en domaine privé), adresser une déclaration de commencement de travaux aux exploitants d'ouvrages de transport et de distribution intéressés (ouvrages de transports d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés, de produits chimiques, de transport ou de distribution de gaz, installations électriques souterraines ou aériennes, ouvrages de télécommunications, de prélèvement et de distribution d'eau, réservoirs d'eau destinée à la consommation humaine, ouvrages de transport ou de distribution de vapeur d'eau, d'eau surchauffée, d'eau chaude ou glacée, ouvrages d'assainissement).

2. DESCRIPTIF DÉTAILLÉ

2.1. Fondations

Les travaux de fondations seront exécutés conformément aux prescriptions du Cahier des Clauses Techniques des :

- DTU 13.11 fondations superficielles (CCT, Modificatif n° 1, CCS) ;
- DTU 13.12 (DTU P 11-211) règles pour le calcul des fondations superficielles.

La conception des fondations des bâtiments chauffés ou non chauffés de façon à éviter tout désordre lié aux poussées du gel sera conforme à la norme NF EN ISO 13793 Conception thermique des fondations pour éviter les poussées dues au gel (indice de classement : P 50-745).

Lors de la réalisation des travaux de fondations, l'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour la sécurité du chantier.

2.2. Fondations directes sur le sol

- Les valeurs limites applicables en France pour la composition et les propriétés des bétons pour les éléments d'ossatures en fondation et en élévations seront conformes au tableau F.1 de l'annexe F de la norme NF EN 206/CN.
- Les bétons cyclopéens auront une teneur minimale en ciment de 280 kg/m³ mis en œuvre.
- Les aciers seront conformes aux prescriptions de NF EN 1992-1-1 : Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 + Amendement A1 (indice de classement : P 18-711-1) et de son Annexe nationale (indice de classement : P 18-711-1/NA). Les nuances à retenir pour les aciers en barre sont uniquement celles des aciers à limite d'élasticité en traction garantie : 500 MPa (TOR, Hibon A ou Caron). Contrainte acier Treillis Soudé en traction garantie : 500 MPa.
- Traitement des joints de construction et de dilatation :



- En fonction des caractéristiques du projet, mise en œuvre de bandes d'arrêt d'eau en PVC pour l'étanchéité des joints de construction et de dilatation. Application des bandes : en pose interne à incorporer aux éléments en béton, des œillets facilitant la fixation de la bande aux fers d'armature ; en pose externe à poser ou à fixer par clouage sur la couche de béton de propreté ou sur le coffrage extérieur.

- Traitement des joints de reprise :



- Suivant besoins avec joints hydrogonflants, composé d'un profilé d'étanchéité à base d'acrylate, gonflant au contact de l'eau, épaisseur du joint suivant besoins du projet (de 5 à 25 mm). Le joint sera collé avec un mastic polyuréthane hydro-expansif pour étanchéité entre éléments de béton.

2.3. Béton de propreté pour semelles

Préalablement, le fond de fouille ainsi que les parois latérales seront débarrassés de toutes impuretés (débris, gravois, etc.) et réglés à leur côte définitive. Le béton de propreté sera ensuite coulé et arasé pour recevoir

les semelles de fondation dont il forme l'assise. Pour faciliter l'appui du coffrage des semelles supérieures, un léger débord d'environ 5 cm sera réalisé. Le béton de propreté devra présenter une bonne adhérence sur sa surface.

Paramètres		Etapes				
		Fabrication	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Cycle de vie
Béton de propreté dosé à 150 kg de ciment		DVR = 100 ans				
Réchauffement climatique - $kg\ CO_2$ équiv/UF		1,65 ^E +2	7,94 ^E +0	-	8,55 ^E +1	2,59 ^E +2
Utilisation totale des ressources d'énergie - MJ/UF	primaire renouvelables	7,70 ^E +1	3,82 ^E -2	-	2,53 ^E +1	1,02 ^E +2
	primaire non renouvelables	1,29 ^E +3	1,03 ^E +2	-	1,51 ^E +3	2,90 ^E +3
Utilisation nette d'eau douce - m^3/UF		6,63 ^E -1	1,00 ^E -2	-	6,91 ^E -1	1,37 ^E +0
Déchets éliminés - kg/UF		7,11 ^E +2	1,03 ^E +2	-	2,86 ^E +3	3,67 ^E +3

Tableau suivant extrait FDES résultats cycle de vie en conformité avec NF EN 15804+A1 et NF EN 15804/CN.

Lien : <http://www.base-inies.fr/iniesV4/dist/consultation.html?id=5793>

LOCALISATION :

- BETON DE PROPLETE POUR SEMELLES FILANTES OU ISOLEES DES MAISONS INDIVIDUELLES SUIVANT ETUDE INGENIEUR BETON

2.4 Semelles en béton de fibres métalliques autoplaçant type Agilia MI

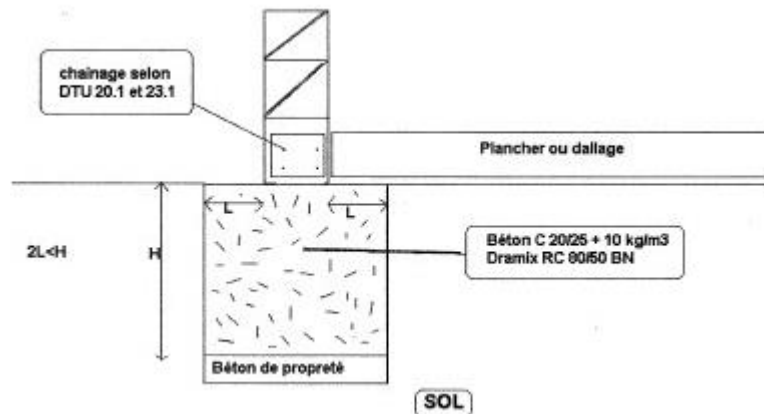
▪ CONCEPTION DE L'OUVRAGE :

- Le procédé « Fondation superficielle Dramix® SF » doit être dimensionné conformément aux prescriptions du DTU 13.12.
- Il est utilisable uniquement en zone sismique 1 et 2 et proscrit en zone 3 et 4.
- Pour son utilisation, une étude de sol préalable est obligatoire ; les semelles pourront être réalisées sur des sols pour lesquels les sondages ont conclu à un comportement homogène du sol.
- La semelle doit être assez profonde pour que son assise soit hors gel.
- En partie courante des semelles sous mur où les charges à transmettre se limitent aux charges verticales du bâtiment, sensiblement uniformes et centrées dans le plan de symétrie vertical sans flexion longitudinale ni transversale, on peut ne pas disposer d'armatures filantes.
- Il est possible de ne pas disposer d'armatures transversales lorsque la géométrie de la semelle le permet, c'est-à-dire dans les conditions prévues à l'annexe 1 du DTU 13.12 visant les semelles continues sous murs non armées transversalement.
- Au droit de charges localisées (poteaux, trumeaux...) et de grandes ouvertures susceptibles d'engendrer sur les semelles des cisaillements ou des flexions locales, ou des valeurs de poinçonnement importantes, on doit disposer un réseau d'armatures dimensionné conformément aux règles de calcul en vigueur.
- Un joint de rupture doit être prévu entre deux parties adjacentes d'ouvrage susceptibles de subir des différences importantes de chargement ou de tassement.

▪ **COMPOSITION :**



- Fibres métallique type 'Dramix® 3D 80/50BG' (Bekaert) ou équivalent, encollées en plaquettes. Fibres fabriquées à partir de fil d'acier non allié destiné au tréfilage et au laminage à froid selon les normes NF EN 10016-1 et NF EN 10016-2 et bénéficient du marquage CE. Les fibres seront conformes à la NF EN 14889-1 Fibres pour béton - Partie 1 : fibres d'acier - Définitions, spécifications et conformité (indice de classement : P 18-328-1) et feront l'objet d'un marquage CE suivant le système 1 (utilisations structurelles).
 - Dosage de 10 kg/m³.
 - La fibre comporte à chacune de ses extrémités un façonnage en forme de baïonnette destiné à favoriser son ancrage dans le béton. Caractéristiques dimensionnelles et physiques :
 - Longueur de la fibre : 50mm (± 3 mm) ;
 - Diamètre du fil : Ø moyen = 0,62 mm (± 0,02 mm),
 - Longueur des extrémités des crochets : 1,5 ≤ l ≤ 4 mm ;
 - Angle du crochet : ≥ 20 degrés,
 - Résistance à la traction du fil : R_m > 1 050N/mm².
- Béton non fibré, suivant NF EN 206 et son complément national NF EN 206/CN, consistance S4, classe de résistance minimale C20/25, classe d'exposition XC2 (F), rapport Eeff/liant équivalent maximal 0,55, teneur minimale en ciment 260 kg/m³. Béton non fibré BPE réalisé exclusivement en centrale sous contrat avec le fabricant de fibres 'Bekaert'.
- L'ensemble suivant prescriptions du DTA 3.3/18-960_V1 'Fondation superficielle Dramix® SF'.
- Sections suivant étude de l'ingénieur béton, compris toutes sujétions pour traitement des joints de construction et de dilatation, ainsi que des joints de reprise suivant besoin.
- Implantation dans le béton frais d'armatures acier en attente pour l'ancrage des chaînages verticaux, ainsi que toutes autres armatures nécessaires pour assurer la liaison des semelles aux ouvrages de superstructure.
- Béton livraison par camion-toupie avec services pompe et tapis, suivant besoin, mis en œuvre et parfaitement vibré, compris coffrage suivant besoins.



Paramètres	Étapes
------------	--------

Semelle en béton de dimension 0,50x0,20 m, C20/25 XC2 CEM II/A-S.		Fabrication	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Cycle de vie
		DVR = 100 ans				
Réchauffement climatique - $kg\ CO_2\ équiv/UF$		2,21 ^{E+1}	5,45 ^{E+0}	-1,46 ^{E+0}	-1,00 ^{E-4}	2,61 ^{E+1}
Utilisation totale des ressources d'énergie - MJ/UF	primaire renouvelables	2,93 ^{E+0}	1,63 ^{E-1}	-	4,49 ^{E-2}	3,14 ^{E+0}
	primaire non renouvelables	1,62 ^{E+2}	6,07 ^{E+1}	-	3,09 ^{E+1}	2,54 ^{E+2}
Utilisation nette d'eau douce - m^3/UF		1,05 ^{E-1}	4,60 ^{E-2}	-	2,11 ^{E-3}	1,53 ^{E-1}
Déchets éliminés - kg/UF		9,21 ^{E-1}	8,96 ^{E+0}	-	5,96 ^{E+1}	6,96 ^{E+1}

Tableau suivant extrait FDES résultats cycle de vie en conformité avec NF EN 15804+A1 et NF EN 15804/CN.

Simulation à titre informatif suivant logiciel BETle 3.0.18_080, pour béton C20/25 XC2 S4 (non prise en compte béton autoplacant).

LOCALISATION :

- o SEMELLES FILANTES OU ISOLEES DES MAISONS INDIVIDUELLES SUIVANT ETUDE INGENIEUR BETON

Note : Les zones de grandes ouvertures susceptibles d'avoir un fonctionnement en flexion ou en cisaillement (exemple double porte de garage) doivent comporter une armature dimensionnée conformément au béton armé.