



<div>Phase</div> <div>DCE</div>		<div>SIREAUCO + INSPE</div> <div>Campus de PESSAC, construction des bâtiments B19a &amp; B19b</div> <div>1 Avenue des Facultés PESSAC 33600</div>				
<div>Bâtiment</div> <div>B19A &amp; B19B</div>						
<div>Maîtrise d'ouvrage :</div> <div><div><div>Maîtrise d'ouvrage</div><div>Université de Bordeaux</div><div>Bâtiment A32 - RDC - 351 Cours de la Libération</div></div><div><div>Représentée par :</div><div>Adeline DUGOUJON</div><div>adeline.dugoujon@u-bordeaux.fr</div></div><div><div>université</div><div>de</div><div>BORDEAUX</div></div></div>						
<div>Maîtrise d'œuvre :</div> <div><div><div><div>Architecte - Mandataire</div><div>JAQ</div><div>102 RUE DES HAIES, 75020 PARIS</div><div>jaq@jaq.archi - 01 53 80 40 80</div></div><div></div></div><div><div><div>Economiste</div><div>CABINET PHILIPPE COLAS</div><div>59 BIS AVENUE FOCH 94100</div><div>SAINT-MAUR-DES-FOSSES</div></div><div><div>CABINET PHILIPPE COLAS</div><div>ÉCONOMIE DE LA CONSTRUCTION</div></div></div></div>						
<div>Paysagiste</div> <div>D&amp;A</div> <div>10 VILLA NIEUPORT, 75013 PARIS</div>		<div></div>		<div><div>BET VRD</div><div>ATEVE</div><div>3 RUE DES MONTIBOEUFs,</div><div>75020 PARIS</div></div> <div></div>		
<div>BET structure</div> <div>BOLLINGER &amp; GROHMANN</div> <div>15 RUE EUGENE VARLIN, 75010 PARIS</div>		<div></div>		<div><div>BET Electricité</div><div>BETAFLUIDES</div><div>11 BIS COURS ARISTIDE BRIAND,</div><div>33000 BORDEAUX</div></div> <div></div>		
<div>BET CVC / Confinement</div> <div>GOPURA</div> <div>75 RUE DE PARIS, 91400 ORSAY</div>		<div></div>		<div><div>BET BIM Synthèse</div><div>NODAL</div><div>13 AV. DES FRERES MONTGOLFIER,</div><div>63170 AUBIERE</div></div> <div></div>		
<div>BET Acoustique</div> <div>SIGMA</div> <div>12 AV. JEAN MONNET, 12000 RODEZ</div>		<div></div>		<div><div>BET Signalétique</div><div>ORLIC &amp; COCHET</div><div>5 rue LENEVEUX, 75014 PARIS</div></div> <div><div>ORLIC</div><div>COCHET</div><div>GRAPHISME</div></div>		
<div>BET HQE</div> <div>OASIIS</div> <div>CENTRE DE VIE AGORA,</div> <div>13782 AUBAGNE</div>		<div></div>				
<div>Ind.</div> <div>01</div>	<div>Date</div>	<div>Objet</div>	<div>Dessinateur</div>	<div>Format</div> <div>A4</div>	<div>Indice</div> <div>02</div>	<div>Date</div> <div>18/04/2025</div>
<div>02</div>				<div>Rédacteur</div>	<div>BOLLINGER+GROHMANN</div>	
<div>03</div>						
<div>04</div>						
<div>05</div>						
<div>Nom du document</div> <div>B19_DCE_1_CCTP_Installations de chantier - Terrassements - Fondations</div>						

<b>1.</b>	<b>DISPOSITIONS GENERALES .....</b>	<b>11</b>
1.1.	OBJET DU PRESENT DOCUMENT .....	11
1.2.	PIECES DE REFERENCE FOURNIES AU DOSSIER .....	12
1.3.	CONSISTANCE DU PRESENT LOT .....	12
1.3.1.	<i>Généralités</i> .....	12
1.3.2.	<i>Documents et études d'exécution</i> .....	13
1.3.3.	<i>Travaux préparatoires et installations de chantier</i> .....	13
1.3.4.	<i>Terrassements, soutènements et fondations</i> .....	14
1.3.5.	<i>Gros Œuvre – Maçonneries</i> .....	15
1.4.	CONDITIONS D'EXECUTION DES OUVRAGES .....	16
1.4.1.	<i>Prescriptions générales</i> .....	16
1.4.1.1.	Reconnaissance des lieux .....	16
1.4.1.2.	Plan d'implantation général des installations de chantier .....	16
1.4.1.3.	Moyens de levage et échafaudages .....	16
1.4.1.4.	Responsabilités .....	17
1.4.1.5.	Mesure de conservation des ouvrages existants .....	17
1.4.1.6.	Interprétation des documents .....	18
1.4.1.7.	Réception des parements à peindre et à ravalier .....	18
1.4.2.	<i>Etat du terrain/accès</i> .....	18
1.4.2.1.	Etat du terrain .....	18
1.4.2.2.	Accès au chantier .....	19
1.4.3.	<i>Implantation et piquetage des ouvrages</i> .....	19
1.4.3.1.	Plan général d'implantation .....	19
1.4.3.2.	Précision .....	19
1.4.3.3.	Piquetage général .....	19
1.4.3.4.	Piquetage complémentaire .....	20
1.4.3.5.	Réseaux .....	20
1.4.4.	<i>Engins explosifs</i> .....	20
1.4.5.	<i>Démolitions des ouvrages enterrés</i> .....	21
1.4.6.	<i>Protection des ouvrages existants</i> .....	21
1.4.7.	<i>Qualifications de l'entreprise de charpente bois</i> .....	22
1.4.8.	<i>Choix des matériaux</i> .....	23
1.4.8.1.	Choix des matériaux .....	23
1.4.8.2.	Marques de référence .....	23
1.4.9.	<i>Essais – Contrôles</i> .....	23
1.4.9.1.	Généralités .....	23
1.4.9.2.	Autocontrôle .....	24
1.4.9.3.	Tolérances des résultats d'essais .....	24
1.4.10.	<i>Obligation de résultats</i> .....	24
1.4.11.	<i>Limites de prestation et interfaces</i> .....	25
1.4.10.2.	LOT CVC .....	28
1.4.11.1.	Lot PB .....	28
1.4.11.1.	Lot Electricité .....	29
1.4.11.2.	LOT VRD .....	30
1.4.11.3.	LOT Revêtement de sol .....	30
1.4.11.4.	LOT FAÇADE .....	31
1.4.12.	<i>Ouvrages non traditionnels</i> .....	31
1.4.12.1.	Brevet .....	31
1.4.12.2.	Demande d'ATEX ou d'Avis de Chantier .....	32
1.4.13.	<i>Échantillons et prototypes</i> .....	32
1.4.13.1.	Echantillons .....	32
1.4.13.2.	Prototypes .....	32

SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

3

1.4.14.	Contrôle technique .....	36
1.4.15.	Implantations et dimensions des structures.....	36
1.5.	DOCUMENTS A FOURNIR .....	36
1.5.1.	Offre de l'Entreprise.....	36
1.5.2.	Pendant les travaux.....	37
1.5.2.1.	Généralités .....	37
1.5.2.2.	Prestations générales .....	38
1.5.2.3.	Présentation et contenu des notes de calcul .....	38
1.5.2.4.	Plans d'exécution des ouvrages .....	39
1.5.2.5.	Garanties .....	40
1.5.2.6.	Plans de phasage .....	40
1.5.2.7.	Gestion de la cellule de synthèses .....	40
1.5.3.	Après achèvement des travaux .....	41
1.5.3.1.	Généralités .....	41
1.5.3.2.	Composition du dossier .....	41
1.5.3.2.1.	Les pièces administratives .....	41
1.5.3.2.2.	Les pièces organisationnelles.....	41
1.5.3.2.3.	Les documents d'études d'exécution .....	42
1.5.3.2.4.	Les matériaux.....	42
1.5.3.2.5.	Les modes opératoires de la réalisation .....	43
1.5.3.2.6.	Les contrôles et essais internes et externes .....	43
1.5.3.2.7.	Les contrôles et audits extérieurs .....	44
1.5.3.2.8.	Les modifications.....	44
1.5.3.2.9.	Le traitement des non-conformités .....	44
1.5.3.2.10.	Les PV de réception et levées de réserves .....	44
1.5.3.3.	Dossier de l'Intervention sur les Ouvrages .....	45
1.5.3.4.	Dossier de recollement .....	45
1.6.	REGLEMENTATION.....	45
1.6.1.	Réglementation générale .....	45
1.6.2.	Règlements normes, D.T.U. ....	46
1.7.	DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE .....	47
<b>2.</b>	<b>DESCRIPTION DES OUVRAGES.....</b>	<b>48</b>
2.1.	CONTEXTE .....	48
2.2.	ARCHITECTURE .....	49
2.3.	CONTEXTES GEOTECHNIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE .....	50
2.3.1.	Lithologie.....	50
2.3.2.	Aléa retrait/gonflement.....	52
2.3.3.	Séismicité.....	52
2.3.4.	Aléa anthropique.....	52
2.3.5.	Gestion des terres et pollution des sols .....	53
2.3.6.	Hydrologie.....	53
2.4.	TERMITES .....	54
2.5.	HYPOTHESES DE CALCUL .....	54
2.5.1.	Classe de conséquence .....	54
2.5.1.1.	Durée d'utilisation de projet.....	54
2.5.1.2.	Classe de conséquence .....	54
2.5.1.	Matériaux .....	55
2.5.1.1.	Béton armé .....	55
2.5.1.2.	Acier.....	55
2.5.1.3.	Bois lamellé-collé.....	55
2.5.1.4.	Panneaux OSB .....	56
2.5.2.	Charges.....	56
2.5.2.1.	Charges permanentes.....	56

SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

4

2.5.2.1.1.	Poids propre.....	56
2.5.2.1.2.	Charges permanentes rapportées .....	56
2.5.2.2.	Charges variables.....	57
2.5.2.2.1.	Charges d'exploitation .....	57
2.5.2.2.2.	Charges de neige .....	57
2.5.2.2.3.	Charges de vent .....	58
2.5.2.2.4.	Actions thermiques.....	59
2.5.2.2.5.	Charges dues aux séismes.....	59
2.5.2.3.	Actions accidentelles.....	60
2.5.2.4.	Poids et poussées des terres.....	60
2.5.2.5.	Charges de chantier .....	61
2.5.3.	<b>Déplacements admissibles.....</b>	<b>61</b>
2.5.3.1.	Tassements différentiels entre deux fondations adjacentes .....	61
2.5.3.2.	Plancher et poutres en béton armé .....	61
2.5.3.3.	Durabilité et ouverture de fissure.....	61
2.5.3.4.	Poteaux et voiles en béton armé .....	62
2.5.3.5.	Eléments horizontaux en acier .....	62
2.5.3.6.	Poteaux en acier .....	62
2.5.3.7.	Charpentes en bois .....	62
2.5.3.8.	Conditions de confort : vibrations et acoustique.....	66
2.5.4.	<b>Stabilité au feu.....</b>	<b>66</b>
2.5.5.	<b>Classes d'exposition des ouvrages en béton .....</b>	<b>66</b>
2.6.	<b>PRINCIPES CONSTRUCTIFS .....</b>	<b>67</b>
2.6.1.	<b>Stabilité et recoupements .....</b>	<b>67</b>
2.6.1.1.	Recoupements .....	67
2.6.1.2.	Stabilité.....	68
2.6.2.	<b>Fondations .....</b>	<b>68</b>
2.6.2.1.	Terrassements.....	68
2.6.2.2.	Fondations.....	68
2.6.3.	<b>Superstructure .....</b>	<b>69</b>
<b>3.</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES .....</b>	<b>71</b>
3.1.	MATERIAUX .....	71
3.2.	FONDATIONS .....	72
3.2.1.	<i>Fluides de forage et de maintien .....</i>	<i>72</i>
3.2.2.	<i>Bétonnage.....</i>	<i>72</i>
3.2.3.	<i>Liaisonnement à la structure des INCLUSIONS .....</i>	<i>73</i>
3.2.4.	<i>Tolérances d'exécution .....</i>	<i>73</i>
3.2.5.	<i>Prise en compte du risque de zones décomprimées ou de vides en tréfonds .....</i>	<i>73</i>
3.2.6.	<i>Récolement des fondations.....</i>	<i>74</i>
3.3.	TERRASSEMENTS.....	74
3.3.1.	<i>Textes de référence.....</i>	<i>74</i>
3.3.2.	<i>Matériaux en place .....</i>	<i>74</i>
3.3.3.	<i>Déblais.....</i>	<i>75</i>
3.3.3.1.	<i>Déblais évacués.....</i>	<i>75</i>
3.3.4.	<i>Remblais .....</i>	<i>75</i>
3.3.4.1.	<i>Généralités .....</i>	<i>75</i>
3.3.4.2.	<i>Matériaux d'apport pour le remblai.....</i>	<i>75</i>
3.3.4.3.	<i>Présence d'eau .....</i>	<i>76</i>
3.3.5.	<i>Terrassements complémentaires .....</i>	<i>76</i>
3.3.5.1.	<i>Déblais .....</i>	<i>76</i>
3.3.5.2.	<i>Remblais .....</i>	<i>76</i>
3.3.5.3.	<i>Présence d'eau .....</i>	<i>76</i>
3.3.6.	<i>Critères de performance .....</i>	<i>77</i>
3.3.6.1.	<i>Compacité de la couche de forme.....</i>	<i>77</i>



SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

5

3.3.6.2.	Déformabilité de la plateforme .....	77
3.3.6.3.	Tolérances d'exécution .....	77
3.3.7.	<i>Surveillance des soutènements et des mitoyens</i> .....	77
3.3.8.	<i>Contrôles et essais</i> .....	78
3.3.8.1.	Essais préalables .....	78
3.3.8.2.	Essais en cours d'exécution .....	78
3.3.8.3.	Essais de réception .....	78
3.3.8.4.	Performances pour remblais normaux .....	79
3.3.8.5.	Performances pour remblais sous ouvrages .....	79
3.3.8.6.	Performances pour remblais sous voiries .....	79
3.4.	RESEAUX ENTERRES .....	80
3.4.1.	<i>Textes de référence</i> .....	80
3.4.2.	<i>Canalisations enterrées</i> .....	80
3.4.2.1.	Mise en place des canalisations .....	80
3.4.2.2.	Examen des tuyaux .....	81
3.4.2.3.	Coupe des tuyaux .....	81
3.4.2.4.	Réseaux d'assainissement .....	81
3.4.2.5.	Fourreaux .....	82
3.4.2.6.	Remblaiement des tranchées .....	82
3.4.3.	<i>Regards préfabriqués et carneaux</i> .....	82
3.4.4.	<i>Métaux</i> .....	82
3.4.5.	<i>Canalisation entièrement ou partiellement noyées dans la masse du béton</i> .....	83
3.4.6.	<i>Ouvrages d'assainissement</i> .....	83
3.4.6.1.	Ouvrages préfabriqués .....	84
3.4.6.2.	Ouvrages réalisés en place .....	84
3.4.6.3.	Tampons de regards de visite sur chaussée .....	85
3.4.6.4.	Mise à niveau des dispositifs de couronnement .....	85
3.4.7.	<i>Tolérances d'exécution</i> .....	85
3.4.8.	<i>Essais d'étanchéité des réseaux enterrés</i> .....	86
3.5.	OUVRAGES EN BETON .....	86
3.5.1.	<i>Textes de référence</i> .....	87
3.5.2.	<i>Étendue des prestations de l'entreprise</i> .....	87
3.5.3.	<i>Description des éléments</i> .....	88
3.5.4.	<i>Parements</i> .....	88
3.5.4.1.	Classe C1 .....	88
3.5.4.2.	Classe C2 .....	88
3.5.4.3.	Classe C3 .....	88
3.5.4.4.	Classe C4 .....	89
3.5.5.	<i>Choix des constituants du béton</i> .....	90
3.5.5.1.	Ciment .....	90
3.5.5.2.	Granulats .....	91
3.5.5.3.	Sables .....	92
3.5.5.4.	Produits d'additions .....	92
3.5.5.5.	Pigments .....	92
3.5.5.6.	Eau de gâchage .....	92
3.5.5.7.	Adjuvants .....	93
3.5.6.	<i>Armatures et inserts</i> .....	93
3.5.6.1.	Généralités .....	93
3.5.6.2.	Aciers passifs .....	94
3.5.6.3.	Éléments destinés à rester apparents .....	94
3.5.7.	<i>Coffrages</i> .....	95
3.5.7.1.	Généralités .....	95
3.5.7.2.	Éléments destinés à rester apparents .....	95
3.5.8.	<i>Mise en œuvre</i> .....	96
3.5.8.1.	Dispositions générales .....	96

SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

6

3.5.8.2.	Mise en œuvre des armatures .....	97
3.5.8.3.	Coulage du béton .....	97
3.5.8.4.	Vibration .....	98
3.5.8.5.	Reprises de bétonnage.....	98
3.5.8.6.	Cure des bétons.....	98
3.5.8.7.	Décoffrage des bétons .....	98
3.5.8.8.	Précautions spéciales pour les éléments destinés à rester apparents .....	99
3.5.8.9.	Précautions spéciales aux éléments préfabriqués.....	99
3.5.8.10.	Précautions à prendre vis à vis de la fissuration .....	99
3.5.9.	<b>Contrôles et essais .....</b>	<b>100</b>
3.5.9.1.	Essais de convenance pour les bétons in situ.....	100
3.5.9.2.	Essais de contrôle .....	101
3.5.9.3.	Essais en usine.....	101
3.5.9.4.	Essais sur site .....	101
3.5.10.	<b>Protections des bétons .....</b>	<b>101</b>
3.5.11.	<b>Résistance à obtenir.....</b>	<b>102</b>
3.5.11.1.	Béton type « béton de propreté » C16/20 .....	102
3.5.11.2.	Béton type C25/30.....	102
3.5.11.3.	Béton type C30/37 .....	103
3.5.13.	<b>Tolérances d'exécution .....</b>	<b>104</b>
3.5.13.1.	Fondations .....	104
3.5.13.2.	Poteaux et murs.....	105
3.5.13.3.	Poutres et dalles .....	106
3.5.13.4.	Sections .....	107
3.5.13.5.	Planéité des surfaces et rectitude des arêtes.....	107
3.5.13.6.	Tolérances pour les réservations (rondes et rectangulaires) et les inserts .....	109
3.5.13.7.	Tolérances en interface avec le lot Charpente Bois.....	110
3.5.13.8.	Tolérances de planimétrie.....	111
3.6.	<b>MAÇONNERIES .....</b>	<b>112</b>
3.6.1.	<b>Textes de référence.....</b>	<b>112</b>
3.6.2.	<b>Blocs en béton.....</b>	<b>112</b>
3.6.3.	<b>Agglomérés de ciment .....</b>	<b>113</b>
3.6.4.	<b>Mortiers .....</b>	<b>114</b>
3.6.4.1.	Mortier n° 1 .....	114
3.6.4.2.	Mortier n° 2 .....	114
3.6.4.3.	Mortier n° 3 .....	114
3.6.4.4.	Mortier n° 4 .....	115
3.6.5.	<b>Enduits.....</b>	<b>115</b>
3.6.5.1.	Enduits intérieurs .....	115
3.6.5.2.	Enduits extérieurs .....	115
3.6.5.3.	Finitions.....	115
3.6.6.	<b>Chapes .....</b>	<b>115</b>
3.6.6.1.	Chape rapportée armée.....	115
3.6.6.2.	Chape ordinaire ou de dressement.....	116
3.6.6.3.	Chape d'usure .....	116
3.6.6.4.	Finitions.....	116
3.6.6.5.	Chapes en béton allégé.....	116
3.6.7.	<b>Réception des parements.....</b>	<b>116</b>
3.6.8.	<b>Essais sur site .....</b>	<b>116</b>
3.7.	<b>OUVRAGES EN BOIS .....</b>	<b>116</b>
3.7.1.	<b>Normes et règlements.....</b>	<b>117</b>
3.7.2.	<b>Généralités.....</b>	<b>119</b>
3.7.3.	<b>Fabrication et mise en œuvre .....</b>	<b>119</b>
3.7.3.1.	Protection des ouvrages .....	119
3.7.3.2.	Transport.....	120

SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

7

3.7.3.3.	Tolérances .....	120
3.7.3.4.	Hygrométrie du bois en phase chantier .....	121
3.7.3.5.	Livraison et stockage .....	122
3.7.3.6.	Levage et montage .....	122
3.7.3.7.	Stabilité provisoire .....	123
3.7.3.8.	Protection et finition des éléments bois visibles .....	123
3.7.3.9.	Liaison avec le bâti .....	123
3.7.3.10.	Performance thermique et d'étanchéité à l'air de l'ouvrage .....	124
3.7.3.11.	Traversée de réseaux .....	125
3.7.4.	<i>Produits non traditionnels à base de bois</i> .....	125
3.7.5.	<i>Classement d'aspect</i> .....	125
3.7.6.	<i>Classement visuel</i> .....	126
3.7.7.	<i>Classes de services</i> .....	131
3.7.8.	<i>Traitement des bois</i> .....	132
3.7.8.1.	Protection vis-à-vis des attaques extérieures .....	132
3.7.9.	<i>Aspect de surface des bois</i> .....	133
3.7.10.	<i>Eco-certification</i> .....	133
3.7.11.	<i>Réservations</i> .....	133
3.7.12.	<i>Bois massif (BM)</i> .....	134
3.7.12.1.	Caractéristiques mécaniques .....	134
3.7.13.	<i>Bois lamellé-collé (BLC)</i> .....	134
3.7.13.1.	Caractéristiques mécaniques .....	134
3.7.13.2.	Collage .....	134
3.7.13.3.	Dimensions des lamelles .....	134
3.7.13.4.	Collage en blocs .....	135
3.7.14.	<i>Essais in situ</i> .....	135
3.7.14.1.	Test d'étanchéité à l'air .....	135
3.7.14.2.	Test acoustique .....	135
3.8.	<b>OUVRAGES EN ACIER</b> .....	136
3.8.1.	<i>Textes de référence</i> .....	136
3.8.2.	<i>Généralités</i> .....	137
3.8.3.	<i>Nature et qualité des aciers</i> .....	138
3.8.4.	<i>Règle d'exécution</i> .....	139
3.8.5.	<i>Fabrication</i> .....	139
3.8.5.1.	Façonnage .....	139
3.8.5.2.	Coupes .....	140
3.8.5.3.	Usinages .....	140
3.8.5.4.	Perçages .....	140
3.8.6.	<i>Assemblage par soudure</i> .....	140
3.8.6.1.	Dispositions générales .....	140
3.8.6.2.	Exigences générales pour la mise en œuvre .....	141
3.8.6.3.	Mode d'exécution des soudures .....	141
3.8.6.4.	Programme de soudage .....	142
3.8.6.5.	Agrément des procédés .....	143
3.8.6.6.	Qualification des soudeurs .....	143
3.8.6.7.	Qualification des modes opératoires .....	144
3.8.6.8.	Classes des soudures .....	144
3.8.6.9.	Matériaux de soudure .....	144
3.8.6.10.	Procédures de soudure .....	144
3.8.6.11.	Soudures à pénétration partielle .....	144
3.8.6.12.	Soudures bout à bout .....	144
3.8.6.13.	Enlèvement des scories .....	144
3.8.6.14.	Défauts, tolérances, réparations .....	145
3.8.6.15.	Contrôle .....	145
3.8.7.	<i>Assemblage par boulons</i> .....	147

SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

8

3.8.7.1.	Boulonnerie non précontrainte.....	147
3.8.7.2.	Boulonnerie à serrage contrôlé.....	147
3.8.7.3.	Rondelles.....	147
3.8.7.4.	Boulons à tête fraisée.....	147
3.8.7.5.	Utilisation des axes et des broches.....	148
3.8.7.6.	Traitement de surface.....	148
3.8.7.6.1.	Galvanisation.....	148
3.8.7.6.2.	Shérardisation.....	148
3.8.7.7.	Exécution des assemblages.....	148
3.8.7.7.1.	Généralités.....	148
3.8.7.7.2.	Trous.....	148
3.8.7.7.3.	Limites sur longueur.....	149
3.8.7.7.4.	Combinaison des nuances.....	149
3.8.7.7.5.	Condition des boulons.....	149
3.8.7.7.6.	Ecrous galvanisés.....	149
3.8.7.7.7.	Rondelles.....	149
3.8.7.7.8.	Blocage des écrous.....	149
3.8.7.7.9.	Assemblage.....	149
3.8.7.7.10.	Assemblages pour mouvements et trous oblongs.....	149
3.8.8.	<i>Ancrage.....</i>	150
3.8.9.	<i>Manutention et stockage de l'acier peint.....</i>	150
3.8.10.	<i>Protection anti-corrosion.....</i>	150
3.8.11.	<i>Tolérance d'exécution.....</i>	150
3.8.11.1.	Tolérances d'implantation.....	151
3.8.11.2.	Tolérances de nivellement.....	151
3.8.11.3.	Tolérances de verticalité.....	151
3.8.11.4.	Supports de mur rideau.....	151
3.8.12.	<i>Transport - Mise en œuvre.....</i>	151
3.8.13.	<i>Montage.....</i>	151
3.8.14.	<i>Mise à la terre.....</i>	152
3.8.15.	<i>Protection au feu.....</i>	152
3.8.15.1.	Flocage fibreux.....	152
3.8.15.2.	Flocage pâteux.....	152
3.8.15.3.	Peinture intumescente.....	152
3.8.16.	<i>Contrôle.....</i>	153
3.8.17.	<i>Echantillons.....</i>	153
3.9.	<b>PROTECTION DES STRUCTURES EN ACIER A LA CORROSION.....</b>	153
3.9.1.	<i>Textes de référence.....</i>	153
3.9.2.	<i>Généralités.....</i>	154
3.9.3.	<i>Produits utilisés.....</i>	155
3.9.4.	<i>Classification de l'environnement.....</i>	155
3.9.5.	<i>Critères de conception.....</i>	155
3.9.6.	<i>Assemblages extérieurs.....</i>	155
3.9.7.	<i>Etanchéité des assemblages boulonnés.....</i>	156
3.9.8.	<i>Peinture anticorrosion sur acier.....</i>	156
3.9.8.1.	Généralités.....	156
3.9.8.2.	Préparation des surfaces.....	156
3.9.8.3.	Couche de finition.....	157
3.9.8.4.	Assemblages.....	157
3.9.8.5.	Soudures sur chantier.....	157
3.9.8.6.	Essais et Contrôles.....	158
3.9.8.7.	Retouches.....	158
3.9.8.8.	Durabilité du système de peinture.....	158
3.9.9.	<i>Traitement par galvanisation à chaud.....</i>	158
3.9.9.1.	Généralités.....	158



SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

9

3.9.9.2.	Eléments de charpente métallique .....	159
3.9.9.3.	Boulons d'assemblage .....	159
3.9.9.4.	Surfaces au contact des assemblages boulonnés a serrage contrôlé.....	159
3.9.9.5.	Retouches.....	160
3.9.9.6.	Essais et Contrôles.....	160
3.9.9.7.	Durabilité de la galvanisation .....	160
3.9.9.8.	Transport, stockage et manutention.....	160
3.9.10.	<i>Métallisation</i> .....	161
3.9.11.	<i>Sherardisation</i> .....	161
3.10.	<b>METALLERIE</b> .....	161
3.10.1.	<i>Matériaux</i> .....	161
3.10.2.	<i>Mise au point</i> .....	162
3.10.3.	<i>Calepinage</i> .....	162
3.10.4.	<i>Témoins</i> .....	162
3.10.5.	<i>Fabrication</i> .....	162
3.10.6.	<i>Assemblages</i> .....	162
3.10.7.	<i>Tolérances de mise en œuvre</i> .....	163
3.10.8.	<i>Protection, nettoyage et reprises</i> .....	163
3.11.	<b>QUINCAILLERIE</b> .....	163
3.11.1.	<i>Généralités</i> .....	163
3.11.2.	<i>Protection</i> .....	164
3.12.	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES DIVERSES</b> .....	164
3.12.1.	<i>Matériaux de désolidarisation</i> .....	164
3.12.2.	<i>Bandes d'arrêt d'eau</i> .....	164
3.12.3.	<i>Produits élastomère polyuréthane</i> .....	165
3.12.4.	<i>Joints coupe-feu</i> .....	165
3.12.5.	<i>Joints verticaux</i> .....	165
3.12.6.	<i>Badigeons pour parements caches</i> .....	165
3.12.7.	<i>Voirie et équipement de la route</i> .....	166
3.12.8.	<i>Isolants</i> .....	166
<b>4.</b>	<b>DESCRIPTION DES TRAVAUX</b> .....	<b>166</b>
4.1.	<b>FRAIS GENERAUX</b> .....	166
4.1.1.	<i>Démarches préalables</i> .....	166
4.1.1.1.	DICT .....	167
4.1.1.2.	Participation au référé préventif.....	167
4.1.1.3.	Démarches auprès de la DGAC .....	167
4.1.2.	<i>Installations de chantier</i> .....	167
4.1.3.	<i>Études</i> .....	169
4.1.3.1.	Reconnaissance des lieux.....	169
4.1.3.2.	Méthodes et planification .....	170
4.1.3.3.	Études géotechniques et hydrogéologiques .....	170
4.1.3.4.	Études d'exécution des ouvrages .....	170
4.2.	<b>TERRASSEMENTS ET PREPARATION DU SITE</b> .....	171
4.2.1.	<i>Terrassements généraux</i> .....	172
4.2.2.	<i>Terrassements en remblais</i> .....	174
4.2.3.	<i>Épuisement et drainage en phase chantier</i> .....	175
4.3.	<b>AMELIORATION / RENFORCEMENT DES SOLS</b> .....	177
4.3.1.	<i>Modèle géotechnique pour les inclusions</i> .....	178
4.3.1.	<i>Ebauche dimensionnelle des inclusions rigides</i> .....	180
4.4.	<b>FONDACTIONS</b> .....	182
4.4.1.	<i>Longrines</i> .....	183
4.5.	<b>PLANCHER BAS</b> .....	184

SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

10

4.5.1.	Réseaux enterrés .....	184
4.5.2.	Dalles portées coulées sur place .....	185
4.5.3.	Isolation thermique en sous face de dalle et noyaux .....	186
4.5.4.	Fosses techniques et carneaux en béton .....	187
4.5.5.	Cunettes .....	188
4.5.6.	Avaloirs, regards, siphons .....	188
4.5.7.	Traitement anti-termite .....	189
4.5.8.	Réservations, percements, calfeutrements .....	190
4.5.9.	Socles et massifs .....	190
4.5.10.	Scellements de grilles .....	190
4.6.	SUPERSTRUCTURE .....	190
4.6.1.	Poteaux en béton armé coulés en place .....	190
4.6.2.	Voiles soignés en béton armé .....	193
4.6.3.	Escaliers en béton armé .....	194
4.6.4.	Escaliers hélicoïdal en béton armé prefabricue .....	196
4.6.5.	Poutres en béton armé .....	191
4.6.6.	Charpentes bois .....	198
4.6.7.	Dalles en béton armé coulées sur place .....	194
4.6.8.	Planchers alvéolaires préfabriqués .....	195
4.6.9.	Ossature métallique de l'auvent et des terrasses R+1 .....	197
4.6.10.	Ossature métallique des plateformes techniques .....	197
4.6.11.	Trumeaux en béton armé en façades .....	191
4.6.12.	Contreventement acier .....	199
4.6.13.	Toiture sèche bac acier .....	201
4.6.14.	Terrasses en béton armé coulées en place .....	197
4.6.15.	Décaissés et recharges .....	201
4.6.16.	Maçonneries .....	202
4.6.17.	Maçonneries de blocs de béton cellulaire .....	203
4.6.18.	Isolation thermique en sous-face de dalle .....	204
4.6.19.	Ouvrage divers en métallerie et quincaillerie .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.6.19.1.	Ligne de vie .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.6.20.	Ouvrages divers .....	204
4.6.20.1.	Siphons de sol .....	204
4.6.20.2.	Incorporations .....	204
4.6.20.3.	Acrotères .....	205
4.6.20.4.	Réservations, percements, calfeutrements, bouchements .....	205
4.6.20.5.	Souches et plots .....	205
4.6.20.6.	Relevés d'étanchéité .....	205
4.6.20.7.	Edicule ascenseur .....	206
4.6.20.8.	Seuils et relevés .....	206
4.6.20.9.	Scellements de grilles .....	206
4.6.20.10.	Aménagement locaux techniques .....	206
4.6.20.11.	Gaines Staff .....	207
4.6.20.12.	Divers complémentaires .....	207
4.6.20.13.	Génie civil et branchements aux égouts .....	207

## 1. DISPOSITIONS GENERALES

---

### 1.1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT

---

Le présent Cahier des Charges Techniques Particulières a pour objet le projet SIREAUCO situé au 1, Avenue des Facultés, 33600 PESSAC, France.

Les travaux qui font l'objet du présent Cahier des Charges Techniques Particulières (CCTP) s'inscrivent dans le cadre de la réalisation de l'opération, pour le Maître d'Ouvrage UNIVERSITE DE BORDEAUX, d'après le projet architectural «Sir, Campus de Pessac, Construction des bâtiments B19a & B19b » de l'agence d'architecture JAQ.

Le projet prévoit la construction de deux bâtiments universitaires comprenant :

- des laboratoires et bureaux en 2 et 3 niveaux respectivement dans le bâtiment B19A
- des salles de classe et des bureaux en 4 niveaux dans le bâtiment B19B.

Les bâtiments n'ont pas de sous-sol.

Les deux bâtiments ont une structure porteuse en béton armé. Certaines portions de plancher du bâtiment B19A ainsi que les toitures des deux bâtiments sont réalisées avec structure secondaire en charpente bois.

Le projet comprend également la réalisation des ouvrages extérieurs :

- le bâtiment bunker, le local vélo
- le complexe Circulation liaison B18N/B19, ainsi les locaux techniques de stockage gaz et fluides spéciaux.

De manière générale, les travaux dus au titulaire du présent lot comportent :

- Les installations de chantier ; aussi la mise en place des moyens adéquats pour la sécurisation de cette dernière.
- Les terrassements sous l'emprise des bâtiments.  
Le présent lot récupère les plateformes à une côte de 21,10 NGF en moyenne courante ; réalisés précédemment par les travaux du lot démolition. L'entrepreneur du présent lot sera tenu de prendre connaissance du marché de ces travaux de démolition/terrassements préalables.
- Des fondations superficielles avec un système d'amélioration de sol par des inclusions semi-rigides ou rigide suivant le rapport G2PRO. Le rapport n'écartera pas la possibilité de se fonder par des fondations profondes de type pieux forés à la tarière creuse ; cette solution n'est pas la base de la présente conception.  
**L'entrepreneur doit rester conforme à notre dossier de conception, si la piste des fondations profondes est favorisée, l'entrepreneur doit justifier des avantages du choix qui doit rester équivalent à notre choix de base en termes de prix ; et de planning.**
- Les réseaux sous-dalle ;
- Les carneaux enterrés en béton ;
- La superstructure en béton armé ;
- La superstructure en charpente bois ;
- Les éléments en charpente métallique ; y compris les structures des auvents ;
- Les études (calculs + plans d'exécution) des structures porteuses des casquettes de façade ; la réalisation reviendra au lot façade ;
- Les maçonneries ; y compris la démolition des murs existants en maçonnerie dans le local Bunker/vélo.

Dans le présent document, les termes « Entrepreneur » et « Entreprise » désignent l'entreprise en charge de la réalisation des ouvrages décrits dans ce document.

## 1.2. PIECES DE REFERENCE FOURNIES AU DOSSIER

---

Lorsqu'ils ne sont pas précisés, l'ensemble des niveaux exprimés dans ce document ou sur les plans du lot GO sont entendus comme étant des niveaux NGF normal (équivalent IGN 69)

L'ensemble des documents listés ci-dessous sont des pièces de référence pour la conception et l'exécution des ouvrages du présent lot :

- Le Règlement de Consultation ;
- L'Acte d'Engagement du présent lot 1;
- Le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP) ;
- Le Cahier des Prescriptions Techniques Communes (CPTC) et ses annexes.
- Le rapport géotechnique G2-PRO n°3311279 – datant du 19 Mars 2025 établi par ECR environnement
- Le rapport de diagnostic Dossier 3311685– Juin 2024 ECR environnement
- Notice environnementale – OASIIS Phase PRO
- Notice de sécurité
- Notice thermique
- Notice OPC, Planning et ses annexes
- L'ensemble des plans structure et des plans architecte y compris les carnets de détails
- Liste non exhaustive.

## 1.3. CONSISTANCE DU PRESENT LOT

---

### 1.3.1. GENERALITES

L'entrepreneur devra implicitement l'ensemble des prestations, décrites ou non, nécessaires à la parfaite exécution des ouvrages de son lot et à leur complet achèvement.

Les intervenants de ce lot sont censés être au courant de toutes les prestations des autres corps d'état afin d'en tenir compte dans l'organisation et la réalisation de leurs travaux.

L'entrepreneur devra impérativement vérifier, avant de remettre son offre, que toutes les fournitures nécessaires à l'exécution des travaux du présent lot sont disponibles, en veillant spécialement à la concordance des qualités de fournitures avec celles demandées au présent C.C.T.P. Si tel n'était pas le cas, il devrait proposer en variante des fournitures de qualité au moins identique, dont les caractéristiques soient telles qu'elles leur permettent de remplir leur rôle au sein de l'ouvrage.

En règle générale, l'entrepreneur du présent lot devra exécuter les poses et déposes des parties ou éléments qui seront indispensables à la bonne réalisation du projet ou rendus nécessaires pour permettre le passage ou les ajustements des autres corps d'état, et ceci, jusqu'à la réception de ses travaux.



D'une façon générale, tous les matériaux devront être de première qualité et répondre aux normes.

Si deux ou plusieurs paragraphes du présent CCTP venaient à se contredire, les dispositions les plus contraignantes devront s'appliquer.

### 1.3.2. DOCUMENTS ET ETUDES D'EXECUTION

L'entreprise titulaire du présent lot doit effectuer toutes les études nécessaires à la parfaite exécution des ouvrages de son lot et à leur complet achèvement, dont en particulier :

- L'établissement des notes de calculs, les plans d'exécution (P.E.O.), les plans d'atelier et de construction (P.A.C.) ;
- Les essais, contrôles et procès-verbaux correspondants prévus dans le C.C.T.P. et dans les autres documents du marché ;
- Les fiches d'autocontrôle des éléments de l'ouvrage ;
- L'établissement de la note définitive de l'ouvrage ;
- La fourniture des documents des ouvrages exécutés (D.O.E.) ;
- Les frais de tirage et de reprographie ;
- L'ensemble des fiches techniques correspondant aux produits mis en œuvre par le présent lot ;
- Liste non exhaustive.

### 1.3.3. TRAVAUX PREPARATOIRES ET INSTALLATIONS DE CHANTIER

L'entreprise titulaire du présent lot doit effectuer toutes les démarches préalables nécessaires à la parfaite exécution des ouvrages de son lot et à leur complet achèvement, dont en particulier :

- Les démarches auprès des compagnies concessionnaires ainsi que les services techniques de la Ville ;
- Les démarches à effectuer auprès de la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) afin d'obtenir les autorisations nécessaires à la mise en place des moyens de levage qu'elle juge utile à la réalisation de ses travaux ;
- Les frais et l'exécution de branchements provisoires pour les besoins du chantier ;
- Les frais et l'exécution d'une procédure de référé préventif dans laquelle l'expert désigné constatera l'état des lieux chez les riverains ;
- La mise en place par un géomètre expert d'un point de niveau fixe et indestructible avant tout commencement des travaux ;
- Les tracés d'implantation et de niveau in-situ de l'ensemble de ses ouvrages ;
- La vérification des différentes implantations par rapport aux existants ;
- L'accès à l'installation des ouvrages ;
- Les panneaux de chantier ;
- Les travaux préparatoires propres au présent lot ;
- La signalisation de chantier ;
- La pose et l'entretien des clôtures de chantier ;
- Les équipements intérieurs aux cantonnements ;
- La mise en place dans les cantonnements de l'eau, de l'électricité, de la climatisation, du téléphone, y compris les locaux nécessaires au respect des règles d'hygiène et de sécurité, et toutes les prestations et sujétions y afférant ;

SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

14

- La mise en place sur tout le chantier de l'électricité et de l'eau, y compris tous les branchements, prestations et sujétions y afférant ;
- Les aires de chantier pour stockage des matériaux ;
- Les bennes de tri des déchets selon la Charte Chantier Propre ;
- Le nettoyage et l'entretien permanent de la voirie, des abords du chantier.

Se référer aux limites définies par la note OPC pour les installations de chantier. Les installations sont à la charge du présent lot. Il convient aux titulaires des autres lots de transmettre les besoins de leur entreprise au titulaire du présent lot, avec copie à l'OPC, par l'intermédiaire d'une fiche de renseignement conformément à la note d'organisation de chantier.

#### 1.3.4. TERRASSEMENTS, SOUTÈNEMENTS ET FONDATIONS

L'entreprise titulaire du présent lot doit effectuer tous les travaux de terrassement, de soutènement et de fondations nécessaires à la parfaite exécution des ouvrages de son lot et à leur complet achèvement, dont en particulier :

- L'ensemble des essais et contrôles prescrits ;
- Toutes les dispositions et protections nécessaires pour le bon déroulement des travaux ;
- Les essais, sondages, relevés de géomètre complémentaire pour reconnaissance des ouvrages existants (fondations et structure) nécessaires aux études d'exécution du présent chapitre ;
- Les terrassements généraux sous l'emprise des bâtiments ;
- Les terrassements complémentaires, y compris les terrassements par phases liées à la mise en œuvre des soutènements provisoires et/ou définitifs et des talus s'il y a lieu ;
- Les fondations conformément aux prescriptions du rapport géotechnique de référence ;
- La fourniture, la mise en œuvre de remblais d'apport, le réglage et le compactage en vue du calage des niveaux sous l'emprise des bâtiments ;
- L'évacuation des déblais excédentaires en décharge ;
- Selon le rapport de diagnostic de pollution des sols, le diagnostic effectué sur le site n'a pas mis en évidence de source de pollution. Si pollution rencontrée lors des travaux, l'entrepreneur devra la gestion des terres polluées, qui devra se faire en lien avec les administrations et les autorités concernées ;
- La fourniture, la mise en œuvre de remblais d'apport, le réglage et le compactage en vue du calage des niveaux sous l'emprise des bâtiments ;
- la réalisation du tapis drainant ;
  - d'aménager dès la préparation de la plateforme, un dispositif de drainage périphérique adapté (par exemple tranchées, entretenue pendant et après les travaux), permettant de récolter et d'évacuer durablement toutes les eaux de ruissellement potentielles vers un exutoire pérenne suffisamment éloigné de la zone de travaux
  - de réaliser et d'entretenir le réseau de collecte des eaux de pluies (toitures, ...) pour empêcher les infiltrations / accumulations en pied des ouvrages
- Saigné pour canalisation d'évacuation eau dans le local vélo ;

### 1.3.5. GROS ŒUVRE – MAÇONNERIES

L'entreprise titulaire du présent lot doit effectuer tous les travaux d'infrastructure et de superstructure en béton armé, en acier, en bois et en maçonnerie, dont en particulier :

- Les longrines, bèches et soubassements ;
- Les fosses, puits, puisards, cunettes, regards, galeries, cuves et caniveaux, enterrés ou dans l'épaisseur du gros œuvre de fondation ;
- Les dalles portées et radiers ;
- L'ensemble des ouvrages structurels en béton armé ;
- L'escalier hélicoïdal extérieur de secours en béton préfabriqué ;
- L'ensemble des ouvrages structurels en acier ; les charpentes métalliques techniques sur la toiture ;
- L'ensemble des ouvrages structurels en bois ;
- Les murs en maçonneries non porteuse ;
- La démolition de murs existants en maçonnerie dans le local déchets ;
- Les échantillons, prototypes et premiers de série liés à ses ouvrages ;
- Les protections au feu ;
- Les travaux de maçonnerie et d'enduits ;
- La fourniture de matériaux, la fabrication, l'assemblage, le transport à pied d'œuvre, le levage, la manutention, le stockage ;
- L'isolation thermique en sous-face des dalles du plancher du rez-de-chaussée ;
- Les protections au feu, à l'eau et mécanique de type de joint ;
- Les escaliers en béton armé coulés en place ;
- Les éléments des auvents métalliques au RDC des bâtiments ;
- La mise en place et le scellement des ancrages pré-scclés, huisseries, cadres, bâtis, fourreaux, leur étrésillonnage avant coulage ;
- Les éléments de détail nécessaires à la parfaite finition de l'ouvrage tels que joints, fonds de joints, goudjons noyés ;
- Les réservations dans ses ouvrages demandées par les autres corps d'état suivant les prescriptions du CPTC ;
- Les carottages ou trous dans ses ouvrages demandés par les autres corps d'état ;
- Les rebouchages, calfeutrements coupe-feu ;
- Les seuils et les linteaux dans les faux planchers et faux plafonds au droit des parois coupe-feu du présent lot ;
- Toutes les opérations ou travaux nécessaires à une parfaite finition, y compris toutes sujétions ;
- Les travaux de réalisation des planchers en dalles pleines ou préfabriquées ;
- Les sujétions de voiles/dalles fusibles s'il y a lieu ;
- Les travaux divers pour les corps d'état techniques (socles, massifs, carneau, etc.) ;
- Les plots, relevés d'étanchéité et acrotères en terrasse ;
- Les recharges et formes de pente ;
- Les décaissés dans les planchers suivant les exigences des autres corps d'état ;
- Les recharges en béton allégé ;
- Les travaux divers relevant habituellement du Gros-œuvre et nécessaires au parfait et complet achèvement des ouvrages ;
- Le nettoyage en cours de travaux, l'enlèvement des gravois, des déchets et emballages ;
- Le nettoyage complet pour la réception des ouvrages ;
- L'enlèvement des protections provisoires suivant les instructions du Maître d'Œuvre ;
- La pose du circuit de la mise à la terre en fond de fouille ;
- La remise en état et l'entretien des chaussées dégradées par les camions et engins de l'Entreprise ;

- La fourniture des matières entrant dans la composition des ouvrages y compris les pièces spéciales, les boulons d'ancrage et les cales ainsi que toutes les pièces métalliques nécessaires au montage ;
- Le chargement à l'usine, le transport à pied d'œuvre et le déchargement ;
- L'établissement des aires de montage convenablement aménagées ;
- Le levage, la mise en place et les réglages des structures et des charpentes ainsi que leurs assemblages définitifs ;
- Le matage de tous les boulons après montage définitif ;
- La fourniture avec plans de pose des pièces spéciales d'ancrage à noyer dans les maçonneries ;
- Les refouillements et les scellements complémentaires éventuellement nécessaires (jonctions avec maçonneries) ;
- Les protections provisoires et la gestion de l'humidité du bois en phase chantier ;
- La taille et la justification des réservations dans les planchers et dans les poutres pour le passage des gaines après réception des plans de réservations par les lots correspondants ;
- La justification et la fixation des platines de garde-corps.

## 1.4. CONDITIONS D'EXECUTION DES OUVRAGES

---

### 1.4.1. PRESCRIPTIONS GENERALES

#### 1.4.1.1. RECONNAISSANCE DES LIEUX

L'Entreprise soumissionnaire est censée, avant la remise de son offre, avoir pris connaissance, sur place, de l'état des lieux et des conditions d'exécution des ouvrages.

Elle aura procédé à un examen détaillé de l'état et de la nature des matériaux ainsi que des contraintes particulières d'évacuation des gravois et de limitation des nuisances, afin de chiffrer, avec la plus grande précision, l'ensemble des travaux dans le cadre du présent programme.

En particulier, l'entreprise soumissionnaire prendra toutes les mesures nécessaires pour éviter la transmission de vibrations susceptibles de dégrader ou retarder l'exploitation des bâtiments voisins.

#### 1.4.1.2. PLAN D'IMPLANTATION GENERAL DES INSTALLATIONS DE CHANTIER

L'entreprise doit fournir son plan d'installation de chantier (y compris l'ensemble des circulations, affichage, l'emplacement des stockages, plan d'installation de la base vie, ...).

Se référer aux documents OPC, installations de chantier à définir selon les besoins des autres lots.

#### 1.4.1.3. MOYENS DE LEVAGE ET ECHAFAUDAGES

Les moyens de levage nécessaires pour les besoins des entreprises seront réalisés par chacune d'elles, sauf dispositions contraires arrêtées entre les entreprises concernées.



En cas d'installation d'échafaudages de pied sur la voie publique, l'entrepreneur devra en faire la demande et obtenir l'autorisation auprès des services compétents de la Mairie, tous frais à sa charge.

Par ailleurs, il devra la réalisation de barrières interdisant l'accès sous l'échafaudage avec réservation aux accès éventuels.

En cas d'utilisation d'un échafaudage volant, il devra toutes sujétions de passerelle pour protection des passages piétons sur trottoirs.

Quelle que soit leur implantation, les échafaudages de pieds comporteront les planchers de service nécessaires pour les besoins des différents intervenants avec les échelles de service nécessaires et les protections réglementaires à chaque niveau de service.

Les prescriptions de la NOC priment sur le présent document.

#### 1.4.1.4. RESPONSABILITES

Toutes précautions d'usage devront être prises pour éviter les dégradations des ouvrages conservés et mitoyens.

L'entrepreneur attributaire sera responsable de toutes dégradations consécutives à ses travaux provoquant un dommage à ces ouvrages.

Il devra prendre toute disposition et toute précaution utile pour assurer dans tous les cas la conservation sans dommages des ouvrages existants contigus, ou situés à proximité.

Ces prescriptions s'entendent pour tous les locaux dans lesquels sont réalisés des travaux que pour ceux utilisés pour le passage du personnel, l'approvisionnement des matériaux et la sortie des gravois.

Tout dispositif nécessaire à cet effet devra être mis en place.

Veiller tout particulièrement à protéger les revêtements de sols, escaliers, murs et poteaux, dans la mesure où ils ne sont pas à remplacer dans le cadre des travaux prévus.

#### 1.4.1.5. MESURE DE CONSERVATION DES OUVRAGES EXISTANTS.

Les mesures à mettre en place seront fonction de la nature et de l'importance des travaux et de l'état de conservation des existants.

Ils pourront être, selon le cas, des planchers et bâches de protection, des garde-gravois, des recouvrements par films plastiques, des écrans anti-poussière, des films verticaux collés et tout autre dispositif s'avérant nécessaire.

Le Maître d'Œuvre se réserve toutefois le droit, si les dispositions prises par l'entreprise lui semblent insuffisantes, d'imposer des mesures de protection complémentaires.

En tout état de cause, les dispositions à prendre devront être telles que les ouvrages existants conservés puissent être restitués en fin de travaux dans le même état que de la mise à disposition de l'entreprise en début de travaux.

Dans le cas contraire, l'entrepreneur aura à sa charge tous les frais de remise en état qui s'avéreront nécessaires.

#### 1.4.1.6. INTERPRETATION DES DOCUMENTS

Les bordereaux et les plans joints au dossier d'appel d'offres ont pour but de renseigner les entreprises sur la nature, le nombre et les dimensions des ouvrages à exécuter.

Il convient de signaler que ces descriptions et désignations n'auront pas un caractère limitatif dans le cadre de l'ouvrage décrit, l'entreprise devant - comme étant compris dans son offre sans restriction ni réserve - tous les travaux de sa profession indispensables au complet et parfait achèvement des travaux.

Avant tout commencement d'exécution, l'entrepreneur s'assurera de la bonne conformité des plans entre eux et de la concordance des travaux tels que décrits dans le présent corps d'état.

En cas de contradiction entre deux ou plusieurs plans, les plans dressés à la plus grande échelle auront la préséance.

Dans le cas où la non-concordance entre deux ou plusieurs documents donnerait lieu à interprétation, l'entrepreneur devra toujours solliciter l'approbation du Maître d'Œuvre.

L'entrepreneur est tenu de prendre connaissance des descriptifs des autres corps d'état de manière à éviter toute omission dans la précision des ouvrages nécessaires au complet achèvement du programme même en cas d'omissions dans la description ou la désignation des ouvrages de chaque corps d'état.

En conséquence, il ne pourra jamais arguer d'erreurs ou omissions aux plans et devis pour se dispenser d'exécuter dans le cadre du présent programme les ouvrages de sa profession ou pour l'autoriser à une demande de supplément sur les prix forfaitaires remis.

#### 1.4.1.7. RECEPTION DES PAREMENTS A PEINDRE ET A RAVALER

Avant tout commencement d'exécution du traitement des subjectiles par le peintre et le ravaleur, l'entrepreneur du présent corps d'état assistera à la réception des supports et parements contradictoirement avec l'entrepreneur des corps d'états intéressés. Sous la direction du Maître d'Œuvre, un procès-verbal sera dressé déterminant le cas échéant, les parties à reprendre pour satisfaire aux prescriptions à respecter par le présent corps d'état.

### 1.4.2. ETAT DU TERRAIN/ACCES

#### 1.4.2.1. ETAT DU TERRAIN

L'Entrepreneur prend possession du terrain en l'état. L'entrepreneur du présent corps d'état a pris connaissance du terrain lors de l'établissement de son offre et a clarifié toutes questions qu'il pourrait avoir sur l'état des existantes et du terrain, nécessaires à l'établissement de son offre.

#### 1.4.2.2. ACCES AU CHANTIER

Le titulaire du présent lot doit l'aménagement des voiries d'accès à la parcelle telles que définies dans le PIC. Y compris terrassements à travers le terrain pour l'aménagement de ces voiries d'accès, et réalisation des plateformes et revêtements, y compris les terrassements de plateforme sous les bâtiments .

Pendant la durée du chantier, l'Entrepreneur prend toutes les mesures nécessaires pour ne pas salir ou détériorer les voiries existantes. Un poste de lavage des roues de camion est prévu avant la sortie. Il doit prendre également toutes dispositions nécessaires afin de ne pas perturber la circulation. Aucun trouble ou nuisance ne sera imposé aux riverains.

Il est rappelé qu'il est entièrement responsable des accidents causés par la négligence de ces prescriptions. De plus, à défaut, le Maître d'Œuvre peut faire procéder d'office à ses frais au nettoyage et réfections indispensables à la sécurité des tiers.

#### 1.4.3. IMPLANTATION ET PIQUETAGE DES OUVRAGES

##### 1.4.3.1. PLAN GENERAL D'IMPLANTATION

Le plan général d'implantation des ouvrages, établi par le Maître d'Œuvre, précise la position des ouvrages par rapport à des repères fixes raccordés au niveau général de référence.

##### 1.4.3.2. PRECISION

Toutes les implantations devront être faites avec le degré de précision suivante :

- Dix (10) millimètres en plan ;
- Cinq (5) millimètres en altitude.

##### 1.4.3.3. PIQUETAGE GENERAL

Avant le commencement des travaux, l'Entrepreneur procède au piquetage général des ouvrages de manière à reporter sur le terrain les indications cotées sur le plan général d'implantation.

Un procès-verbal relatant les opérations sera visé par le Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur étant entièrement responsable de la bonne exécution des opérations qu'il a exécutées.

Lorsque les travaux doivent être exécutés au droit et au voisinage de canalisations, câbles, ouvrages souterrains ou enterrés, etc. dépendant de tierce personne, le Maître d'Œuvre, après s'être renseigné sur leur nature et leur tracé, doit communiquer à l'Entrepreneur les informations ainsi recueillies. L'Entrepreneur procède alors à un piquetage spécial et contradictoire de ces ouvrages.

Si des canalisations ou ouvrages souterrains non signalés par le Maître d'Œuvre sont découverts en cours d'exécution des travaux, l'Entrepreneur en informe le Maître d'Œuvre par écrit. Il est alors procédé contradictoirement à leur relevé. L'Entrepreneur doit surseoir aux travaux adjacents jusqu'à la décision du Maître d'Œuvre relative aux mesures à prendre.

L'Entrepreneur a la charge de l'établissement du piquetage et doit fournir la main d'œuvre, les piquets, jalons, cordeaux, outils et appareils optiques nécessaires à ces opérations.

L'Entrepreneur est tenu de veiller à la conservation des piquets et de les rétablir ou de les remplacer en cas de besoin soit à leur emplacement primitif, soit en un autre point si l'avancement des travaux l'exige et ce, compte tenu des prescriptions précédentes.

#### 1.4.3.4. PIQUETAGE COMPLEMENTAIRE

L'Entrepreneur est tenu de compléter le piquetage général et éventuellement le piquetage spécial, par autant de piquets qu'il est nécessaire pour déterminer sur le terrain la hauteur, ainsi que la limite des déblais et des remblais, l'intersection des talus avec le terrain naturel, les banquettes, les fossés, etc.

#### 1.4.3.5. RESEAUX

Avant tous travaux, il est rappelé qu'il incombe à l'Entrepreneur de se faire confirmer la position des câbles/conduites et réseaux divers des sociétés concessionnaires responsables selon les procédures officielles applicables.

Avant d'entamer des travaux à proximité de tels réseaux, l'Entrepreneur s'assurera de l'emplacement exact et effectuera un marquage de surface de façon à attirer l'attention sur leur présence pour tous ceux qui sont concernés par les travaux.

Les travaux à moins de 0,5 m de câbles et conduites seront effectués manuellement et non au moyen d'engins mécaniques.

L'Entrepreneur est responsable de la protection et de tout dommage aux câbles et conduites, qu'ils soient maintenus en place ou à déplacer. Il se conformera aux prescriptions des gestionnaires des réseaux concernés.

L'Entrepreneur ne pourra émettre de réclamation et prétendre à indemnité pour cause de difficultés rencontrées lors de ses travaux dues à la présence de câbles et conduites, dues à l'intervention d'entreprises extérieures intervenant sur les réseaux ou les modifiant à une même époque ou à un même intervalle de temps.

L'Entrepreneur devra coordonner ses travaux avec ceux des sociétés gestionnaires de réseaux ou mandatées par elles pour des travaux qui leur sont propres et de coordonner ses plannings en conséquence sans pour autant prétendre à indemnité.

Aucune maçonnerie, canalisation, rencontrée dans les fouilles ne devra être démolie sans qu'une enquête ait donné la certitude qu'elle ne fait pas partie d'installations organisées représentant un caractère de propriété ou d'utilité publique et privée.

#### 1.4.4. ENGINS EXPLOSIFS

Si un engin de guerre est découvert ou repéré d'une manière précise, l'Entrepreneur doit :

- Suspendre le travail dans le voisinage et y interdire toute circulation au moyen de clôtures, de panneaux de signalisation, balisage, etc. ;
- Informer d'urgence le Maître d'Œuvre et l'autorité administrative chargée d'alerter les services qualifiés pour procéder à l'enlèvement des engins non explosés ;
- Ne reprendre les travaux qu'après en avoir reçu l'ordre par le Maître d'Œuvre.



L'Entrepreneur doit en outre confirmer par écrit les faits au Maître d'œuvre dans un délai de dix jours.

#### 1.4.5. DEMOLITIONS DES OUVRAGES ENTERRES

Si des canalisations ou ouvrages souterrains non signalés par le Maître d'Œuvre sont découverts en cours d'exécution des travaux, l'entrepreneur doit en informer le Maître d'Œuvre par écrit. Il est alors procédé contradictoirement à leur relevé. L'entrepreneur doit surseoir aux travaux adjacents jusqu'à la décision du Maître d'Œuvre relative aux mesures à prendre.

La démolition d'ouvrages existants, rencontrés lors de l'exécution des terrassements est exécutée jusqu'à un niveau d'un mètre sous le niveau inférieur de la couche de forme. Dans le cas particulier d'ouvrages formant des cavités (fosses, citernes, ...) la démolition doit permettre le remblaiement complet de l'ouvrage sans vide résiduel ; remblaiement qui est exécuté par apport de sable ou de grave naturelle.

Les produits de ces démolitions ne peuvent être utilisés en remblai et doivent être évacués à la décharge de l'Entrepreneur.

L'emploi d'explosif est subordonné à un accord tant du Maître d'Œuvre que des autorités compétentes qui sont sollicitées par l'Entrepreneur conformément au décret du 15 Octobre 1962.

Toute découverte de nature archéologique ou indice de présomption en ce sens doit faire l'objet d'une suspension immédiate des travaux simultanément à une alerte du Maître d'Œuvre qui intervient directement auprès de l'autorité administrative compétente.

#### 1.4.6. PROTECTION DES OUVRAGES EXISTANTS

Les ouvrages à démolir sont précisés par le Maître d'Œuvre avant le commencement des travaux.

Les ouvrages existants ou construits au titre du présent marché et situés dans l'emprise des terrassements sont protégés.

L'entrepreneur effectue les terrassements de manière à éviter toute dégradation de ces réseaux. En particulier, les câbles enterrés présents sous les remblais à réaliser doivent être maintenus en état, car même s'ils sont hors tension pendant les travaux, ils doivent pouvoir être remis en service à n'importe quel moment (sauf indication contraire du Maître d'Œuvre).

En cas de dégradation accidentelle pendant les travaux, l'entrepreneur supporte les conséquences financières de la remise en état.

Si l'entrepreneur met à jour pendant les travaux de terrassements un réseau non identifié, il arrête immédiatement les travaux dans cette zone et demande des instructions au Maître d'Œuvre qui précisera la marche à suivre.

#### 1.4.7. QUALIFICATIONS DE L'ENTREPRISE DE CHARPENTE BOIS

Les travaux de charpente seront exécutés suivant les règles ci-dessous par une entreprise qualifiée OPQCB :

- **230 FOURNITURE ET POSE DE CHARPENTE TRADITIONNELLE, EN BOIS LAMELLÉ-COLLÉ ET STRUCTURE EN BOIS**
  - 2301 Fourniture et pose de charpente traditionnelle, en bois lamellé-collé et structure en bois (technicité courante)
  - 2302 Fourniture et pose de charpente traditionnelle, en bois lamellé-collé et structure en bois (technicité confirmée)
  - 2303 Fourniture et pose de charpente traditionnelle, en bois lamellé-collé et structure en bois (technicité supérieure)
- **231 FABRICATION ET POSE DE CHARPENTE TRADITIONNELLE ET STRUCTURE EN BOIS**
  - 2311 Fabrication et pose de charpente traditionnelle et structure en bois (technicité confirmée)
  - 2312 Fabrication et pose de charpente traditionnelle et structure en bois (technicité supérieure)
  - 2314 Fabrication et pose de charpente traditionnelle et structure en bois (technicité exceptionnelle)
- **234 FABRICATION ET POSE DE CHARPENTES EN BOIS LAMELLÉ-COLLÉ**
  - 2342 Fabrication et pose de charpentes en bois lamellé-collé (technicité confirmée)
  - 2343 Fabrication et pose de charpentes en bois lamellé-collé (technicité supérieure)
  - 2344 Fabrication et pose de charpentes en bois lamellé-collé (technicité exceptionnelle)
- **235 FOURNITURE ET POSE DE BÂTIMENTS À OSSATURE BOIS**
  - 2351 Fourniture et pose de bâtiments à ossature bois (technicité courante)
  - 2352 Fourniture et pose de bâtiments à ossature bois (technicité
- **236 FABRICATION ET POSE DE BÂTIMENTS À OSSATURE BOIS**
  - 2361 Fabrication et pose de bâtiments à ossature bois (technicité courante)
  - 2362 Fabrication et pose de bâtiments à ossature bois (technicité confirmée)
  - 2363 Fabrication et pose de bâtiments à ossature bois (technicité supérieure)
- **237 CHARPENTE ET STRUCTURES INDUSTRIALISÉES EN BOIS**
  - 2371 Charpente et structures industrialisées en bois (technicité courante)
  - 2372 Charpente et structures industrialisées en bois (technicité confirmée)
- **238 BÂTIMENTS EN PANNEAUX BOIS MASSIF CROISÉS**

- 2381 Fourniture et pose de bâtiments en panneaux bois massif croisés (technicité courante)
- 2382 Fourniture et pose de bâtiments en panneaux bois massif croisés (technicité confirmée)

- **239 RÉPARATION ET RESTAURATION DE CHARPENTE**

- 2391 Réparation et renforcement d'ouvrages de charpente
- 2392 Restauration de charpente du patrimoine
- 2393 Restauration de charpente des monuments historiques

#### 1.4.8. CHOIX DES MATERIAUX

##### 1.4.8.1. CHOIX DES MATERIAUX

Tous les matériaux doivent être conformes aux normes françaises (et EN lorsqu'elles existent) et posséder un Avis Technique.

Les matériaux, éléments ou ensembles non traditionnels devront être soumis à l'accord préalable du Maître d'œuvre et faire l'objet :

- Soit d'un Avis Technique en cours de validité, accepté par l'AFAC et respectant les réserves de cet organisme ;
- Soit d'un Avis de Chantier avec avis favorable de la part d'un laboratoire agréé.

##### 1.4.8.2. MARQUES DE REFERENCE

Pour la clarté du langage, la description des ouvrages fait référence à des systèmes appartenant à des marques commerciales, dont les produits sont compatibles entre eux et précisent un niveau de qualité. Les systèmes sont systématiquement accompagnés de la mention "ou équivalent".

Les entreprises soumissionnaires pourront donc proposer ces systèmes ou des systèmes équivalents dans les marques de leur choix, à la condition que les produits soient de même aspect et de caractéristiques et performances techniques au moins équivalentes.

#### 1.4.9. ESSAIS – CONTROLES

##### 1.4.9.1. GENERALITES

Outre les essais prévus aux normes et aux D.T.U. qui pourront être demandés et qui seront à la charge du titulaire, les essais définis ci-dessous seront exigés et seront également à la charge du titulaire.

Toute modification de la qualité des bétons en cours de chantier, en principe exclue, sera soumise à l'accord préalable du Maître d'Œuvre et du Contrôleur Technique et fera l'objet de nouveaux essais à la charge du titulaire.

Les essais demandés ci-après sont dus par les entreprises dans le cadre de l'autocontrôle qu'elles sont tenues de respecter dans le cadre de la Loi. Si les essais montraient localement une qualité insuffisante des matériaux mis en œuvre ou de la mise en œuvre elle-

même, il en résulterait un état de doute que les entrepreneurs auraient pour obligation de lever, à leurs frais exclusifs.

Il est bien précisé que les obligations du Cahier des Charges sont des obligations de moyen que les entrepreneurs sont tenus de respecter, en sus des obligations évidentes de résultat.

En cas d'essais non satisfaisants, l'entrepreneur devra proposer les mesures destinées à remédier totalement à ses frais, à la situation.

#### 1.4.9.2. AUTOCONTROLE

L'attention du titulaire est attirée sur la très grande importance qu'il devra accorder à son autocontrôle en général, notamment celui portant sur les implantations et la qualité des bétons et l'enrobage des aciers.

Si les contrôles montraient que les prescriptions ci-avant n'étaient pas respectées, le doute en résultant sur la qualité des ouvrages réalisés devrait être levé par l'entrepreneur à ses torts exclusifs, qui supporterait alors toutes les conséquences de cet état de fait (démolition et réfection, études complémentaires, campagnes de mesures, confortements éventuels, toutes les conséquences des retards liés à cet état de fait, etc.).

#### 1.4.9.3. TOLERANCES DES RESULTATS D'ESSAIS

Toutes les valeurs déterminées lors des essais devront être au moins égales à 90 % des valeurs théoriques, la valeur moyenne étant au moins égale à la valeur théorique.

#### 1.4.10. OBLIGATION DE RESULTATS

L'Entrepreneur exécute, comme étant inclus dans son prix, les études et les travaux nécessaires au parfait achèvement des ouvrages cités ci-après, dans le respect de l'obligation de résultat et en coordination avec l'ensemble des corps d'état d'interface concernés.

Pour la réalisation de ces ouvrages, l'Entrepreneur est tenu de respecter les dispositions techniques, géométriques et architecturales définies dans le présent document, dans ses annexes et dans les plans. Les techniques et travaux nécessaires au parfait achèvement des ouvrages et dont la définition serait omise dans le dossier, sont mis en œuvre par l'Entrepreneur dans le respect des obligations de résultat et des normes en vigueur.

Les plans joints au dossier marché représentent graphiquement les principes constructifs, structurels et architecturaux, en complément au présent document. Ils constituent la définition architecturale des éléments des ouvrages, à laquelle l'Entrepreneur est tenu de se conformer, comme les paramètres géométriques, les formes et dimensions, les continuités et alignements, l'aspect des parties visibles. Ces plans sont des plans guides et ne font pas office de plans d'exécution. Les définitions techniques détaillées qu'ils contiennent, lorsqu'elles ne sont ni cotées ni légendées, ne sont qu'indicatives. Ils ne font pas office de plans d'exécution et ne sont pas soumis à une obligation d'exhaustivité.

Seuls les plans imprimés sur support papier à l'échelle appropriée, ont valeur contractuelle.

Les techniques et travaux nécessaires à l'achèvement parfait des ouvrages et dont la définition serait omise dans le dossier, sont mises en œuvre par l'Entrepreneur dans le res-

pect de l'obligation de résultat et des normes en vigueur. Notamment, toutes les dispositions nécessaires à l'obtention des performances requises sont dues au titre du présent Marché.

L'Entrepreneur du présent lot doit se reporter impérativement aux pièces générales du marché et ses annexes, ainsi qu'aux descriptions des autres lots, avec lesquels leurs propres ouvrages peuvent se trouver en interface, et adopter toutes les dispositions nécessaires à la parfaite résolution des dites interfaces.

#### 1.4.11. LIMITES DE PRESTATION ET INTERFACES

Le présent CCTP qui décrit les travaux du Lot Gros Œuvre s'applique aux travaux de de construction de deux nouveaux bâtiments B19a et B19b dans le Campus de Pessac ainsi que des ouvrages extérieurs annexes.

**L'entrepreneur du présent lot sera tenu de prendre connaissance du CCTP lot démolition/terrassements effectués en préparation du site du projet.**

**Pour les travaux de réalisation du projet ; du lot VRD, des lots Revêtement des façades, du lot Etanchéité, du lot Electricité CFO-CFA du lot Chauffage VMC Plomberie, lot revêtements et les tous les autres lots secondaires en interfaces avec le présent lot. Toutes les spécifications concernant les prestations et travaux prévus dans ce CCTP devront être prises en compte par le présent lot.**

Il est précisé que l'entrepreneur du présent lot devra prévoir à sa charge tous les travaux nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble des ouvrages et en particulier toutes les réservations, rebouchements, insertion de platines ou inserts métalliques servant d'assemblage pour les autres lots de façade ou de serrurerie par exemple, ou autres nécessaires aux besoins des autres corps d'état. Ces dispositions sont également applicables pour les murs maçonnés prévus au présent C.C.T.P.

Ceci supposera que la totalité de la structure de la charpente bois devra comprendre la totalité des réservations et pièces d'adaptations nécessaires aux besoins de tous les corps d'état.

L'entrepreneur du présent lot ne pourra en cours d'études ou de chantier faire valoir d'un manque de coordination et d'un manque d'information quant aux besoins des corps d'état secondaires ou corps d'état techniques et sera tenu de mettre en Œuvre la totalité des ouvrages nécessaires aux corps d'état sans qu'il y ait matière à prétendre un supplément de prix quel qu'il soit. Il doit également s'assurer de la bonne coordination d'exécution sur les volets d'interface avec le lot 01 en charge de la réalisation des supports.

Le titulaire du présent lot devra demander les plans de béton constituant les interfaces de support. Il doit aussi demander tous les corps d'état leurs plans de réservations/traversées nécessaires.

L'entrepreneur du présent lot devra la vérification de toutes les implantations de ses ouvrages (tracés, altimétrie etc.) Ces différents contrôles devront être réalisés par un géomètre expert agréé par le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre dont les frais seront à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

L'Entrepreneur du présent lot doit dans ses ouvrages mettre en place, régler, caler, les éléments fournis par les autres corps d'état et sur leurs indications, adapter ses ouvrages en fonction suivant les besoins de synthèse du projet : dormants, cadres, grilles diverses,

huisseries, cornières, taquets, douilles, rails, inserts, ancrages et trappons pour les équipements sportifs etc. Il est responsable du positionnement et du bon état de ces éléments et ce jusqu'à leur utilisation par l'entreprise fournisseur.

Les canalisations de fluides, d'électricité, de courants faibles sont mises en place par les entreprises concernées. L'Entrepreneur de charpente bois a la sujétion de prévoir l'intervention de ces entreprises simultanément à ses propres travaux.

A noter :

- que tous les trous manquants de diamètre inférieur ou égal à 100 mm, seront à réaliser par l'entrepreneur du corps d'état concerné.
- que tous les trous manquants de diamètre supérieur à 100 mm, seront à réaliser par l'entreprise de gros œuvre, les frais étant à la charge du corps d'état concerné.

En cours de chantier, l'entrepreneur du présent lot devra :

- la réalisation de toutes les trémies et réservations nécessaires aux différents corps d'état.
- l'incorporation au coulage des voiles et murs en béton ou de la maçonnerie de toutes les huisseries qui seront fournies par les corps d'état concernés. Ces incorporations comprendront également la mise en place de tous les mannequins pour éviter toutes les déformations au coulage de ces ouvrages.
- les rebouchements des réservations effectuées dans les murs périphériques après mise en place des fourreaux et canalisations par les corps d'état concernés.

Il est précisé également :

- que ces incorporations de ces huisseries ou bâtis devront respecter impérativement les tolérances des DTU.
- que toutes les huisseries se trouvant dans des murs maçonnés restant apparents seront mise en place au fur et à mesure du montage de ces murs et ce pour éviter toutes reprises de scellement de ces huisseries.

Nota :

- la mise en place des fourreaux nécessaires aux passages des canalisations ou autres pour les corps d'état secondaires dans les ouvrages en béton armé ou en maçonnerie seront à la charge de l'entrepreneur concerné. Le présent lot s'occupe de la réalisation des réservations nécessaires en bonne coordination.
- le rebouchement de toutes les trémies et réservations ainsi que la réalisation des raccords, mise en place des fourreaux dans tous les voiles, murs de toutes natures en béton ou maçonnerie et planchers restent à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

Compte tenu également que certains murs en béton ou en maçonnerie restent bruts, toutes les réservations restantes apparentes devront être parfaitement réalisées.

Réservations, scellements calfeutrements :



Les réservations dans les parois en béton et en maçonnerie seront réalisées par tous les systèmes permettant de respecter les tolérances suivantes : écart en tous points entre la géométrie de la réservation réalisée et celle qui est indiquée sur les plans, inférieure à 1 cm. Ceci sera plus particulièrement valable pour les trémies superposées pour lesquelles ces réservations devront parfaitement alignées et permettent le passage des différents conduits verticaux. Il ne sera pas toléré de cumul de côtes de défaut d'alignement vertical.

L'écart constaté de l'alignement de ces réservations sur la totalité des niveaux sera au maximum de 1 cm.

#### 1) Réservations,

Les trous de scellements seront réservés de préférence au moyen de feuillard métallique ou coffrage bois ayant une bonne tenue dans le coffrage ou de coffrage en Nergalto ou similaire, l'utilisation du polystyrène est proscrite pour les réservations.

Dans tous les cas, les réservations devront être solidement fixées aux coffrages ou à l'armature afin d'éviter tout déplacement lors de la mise en Œuvre du béton.

Dans les cas d'inserts métalliques, boulons d'ancrage, rails, douilles, etc. mis en place au coulage, il sera fait usage de gabarits soigneusement fixés au coffrage. Avant coulage du béton l'Entrepreneur devra s'assurer de la bonne implantation des inserts.

#### 2) Scellements

Après coulage du béton, les trous d'ancrage seront soigneusement décoffrés et toute trace de bois, et autres matériaux devront disparaître des parois. Les surfaces seront alors bouchardées. Les réservations seront alors nettoyées à l'eau sous pression, elles seront séchées. Une fois sèches l'entrepreneur du présent lot procédera un brossage mécanique des surfaces et à un soufflage de la réservation.

Après réglage des équipements et matériels à fixer, l'Entrepreneur procédera au scellement des différentes pièces avec le produit de remplissage indiqué sur les plans.

#### 3) Calfeutrements ; Ils répondront aux critères suivants :

Accrochage sur le pourtour de la réservation : Suivant l'importance du calfeutrement et des efforts appliqués, l'Entrepreneur prévoira :

- un repiquage du périmètre,
- des aciers scellés à la résine dans les ouvrages existants
- une armature du calfeutrement,
- l'application d'une colle à la jonction du calfeutrement avec la paroi existante,
- etc.

Parement semblable à celui de la paroi dans laquelle la réservation est prévue :

- Le raccordement à la paroi existante et à l'élément à calfeutrer sera particulièrement soigné.

SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

28

- Nature des matériaux utilisés :
- Dans les planchers : béton et béton armé, bois suivant choix architecte,
- Dans les parois en maçonnerie : mortier.

Résistance au feu :

- Les calfeutrements réalisés dans les différentes parois coupe-feu devront présenter une résistance au feu identique aux ouvrages concernés.
- Les calfeutrements et cordon coupe-feu assurant le degré coupe-feu au droit du joint de dilatation ; sur les deux sens ; vertical sur la hauteur des voiles concernés, et horizontal le long des dalles des différents niveaux.

#### 1.4.10.2. LOT CVC

LOT CVC	LOT G.O
Plan d'aménagement des locaux techniques avec indication des surcharges Plan d'implantation et dimensions des massifs et socles Fourniture des résilients et plots anti vibratiles à mettre en place sous les socles et massifs Plan des réservations, percements, trémies Percements et rebouchages dans le gros œuvre des réservations de diamètre inférieur à 100 mm ou de section inférieure à 100 cm <sup>2</sup> Percements dans la structure non demandés en temps voulu, à faire exécuter par le lot Gros Œuvre, aux frais de l'entreprise défaillante Grutage et manutention de tous les matériels et matériaux nécessaires. Tri sélectif	Génie civil des différents locaux techniques Socles béton ou massifs désolidarisés de la structure, avec pose de résilients pour tous les matériels ou de plots anti vibratiles, y compris socles de propreté (hors d'eau) Socles béton ou massifs solidaires de la structure Renforcement de la structure pour recevoir les surcharges du lot CVCD Réservations, trous et percements de diamètre supérieur ou égal à 100 mm, ou de section supérieure ou égale à 100 cm <sup>2</sup> y compris reprises éventuelles de structure et calfeutrement La transmission des informations, en temps utile, notamment des dates du coulage des planchers et voiles pour permettre l'incorporation des fourreaux et boîtes nécessaires. Mise à disposition des bennes pour tri sélectif

#### 1.4.11.1. LOT PB

LOT PB	LOT G.O
Plan d'aménagement des locaux techniques avec indication des surcharges Plan d'implantation et dimensions des massifs et socles Fourniture des résilients et plots anti vibratiles à mettre en place sous les socles et massifs	Génie civil des différents locaux techniques Socles béton ou massifs désolidarisés de la structure, avec pose de résilients pour tous les matériels ou de plots anti vibratiles, y compris socles de propreté (hors d'eau) Socles béton ou massifs solidaires de la structure

<p>Plan des réservations, percements, trémies</p> <p>Percements et rebouchages dans le gros œuvre des réservations de diamètre inférieur à 100 mm ou de section inférieure à 100 cm<sup>2</sup></p> <p>Percements dans la structure non demandés en temps voulu, à faire exécuter par le lot Gros Œuvre, aux frais de l'entreprise défaillante</p> <p>Plan d'implantation des attentes EU, EV et EP pour raccordement sur réseaux enterrés avec indications des diamètres, débits, pentes</p> <p>Raccordement et équipement technique des fosses (si nécessaire)</p> <p>Raccordement du séparateur aux réseaux aériens, intégration de la pompe de relevage (si nécessaire)</p> <p>Fourniture des siphons, caniveaux, avaloirs pour intégration en dalle sur terre-plein</p> <p>Plan des réseaux enterrés à transmettre au lot G.O en temps voulu pour intégration sur ses plans</p> <p>Tri sélectif</p>	<p>Renforcement de la structure pour recevoir les surcharges du lot Plomberie</p> <p>Réservations, trous et percements de diamètre supérieur ou égal à 100 mm, ou de section supérieure ou égale à 100 cm<sup>2</sup> y compris reprises éventuelles de structure et calfeutrement</p> <p>La transmission des informations, en temps utile, notamment des dates du coulage des planchers et voiles pour permettre l'incorporation des fourreaux et boîtes nécessaires.</p> <p>Les réseaux d'évacuations EU – EV – EP enterrés sous et dans dallage, y compris les attentes au sol sur emboîtures, les regards maçonnés et les tampons de couverture. Bouchonnage provisoire sur les canalisations en attente</p> <p>La remise en état des canalisations enterrés avant réception, compris rinçage ou curage</p> <p>Réalisation des fosses (relevage, séparateur à hydrocarbure) si nécessaire, compris trappes au sol</p> <p>Pose de siphons, caniveaux, avaloirs sur dalle</p> <p>Mise à disposition des bennes pour tri sélectif</p>
--	--

#### 1.4.11.1. LOT ELECTRICITÉ

LOT CFO-CFA	LOT G.O.
<p>Fourniture pose et retrait de l'installation électrique de chantier</p> <p>Réalisation du branchement électrique provisoire de chantier</p> <p>Tri sélectif avec bennes mises à disposition par le lot G.O.</p> <p>La fourniture et la pose des conduits, fourreaux, pots, boîtes à encastrer dans les ouvrages du lot Gros œuvre, avant exécution des ouvrages.</p> <p>L'encoffrement coupe-feu des réseaux traversant des locaux à risques particuliers</p> <p>Plan d'aménagement des locaux techniques avec indication de surcharges</p> <p>Fourniture et pose de la prise de terre par boucle à fond de fouille</p> <p>La connexion à la liaison équipotentielle principale des éléments métalliques de la construction</p> <p>La fourniture en temps et en heure, de tous les plans et documents indiquant la forme, l'implantation et les dimensions des ouvrages et réservations à exécuter par le lot Gros œuvre</p> <p>Plan d'implantation de l'ensemble des percements en dalles, voiles béton et maçonneries porteuses.</p>	<p>Installations de chantier : Poste principal + raccordement réseau EDF le plus proche</p> <p>Mise à disposition de bennes pour le tri sélectif</p> <p>La fourniture et la pose des fourreaux et chambres de tirage des réseaux sous dallage.</p> <p>Gaines et trémies techniques</p> <p>Renforcement de la structure pour recevoir les surcharges du lot Electricité</p> <p>Génie civil des différents locaux techniques suivant les indications fournies par le lot Electricité</p> <p>Fond de fouille</p> <p>Validation des plans d'implantation de l'ensemble des percements en dalles, voiles béton et maçonneries porteuses fournis par les lots techniques.</p> <p>La transmission des informations, en temps utile, notamment des dates du coulage des planchers et voiles pour permettre l'incorporation des fourreaux et boîtes nécessaires</p>

<p>Ce plan d'implantation devra être validé par le lot G.O.</p> <p>Plan des réservations, percements et trémies</p> <p>Percements et rebouchages dans le gros œuvre des réservations de diamètre inférieur à 100 mm ou de section inférieure à 100 cm<sup>2</sup></p> <p>Les percements et ouvrages de maçonnerie autres que celles figurant sur Les plans de réservations</p> <p>Grutage et manutention de tous les matériaux nécessaires</p>	<p>Réservations, trous et percements de diamètre supérieur ou égal à 100 mm, ou de section supérieure ou égale à 100 cm<sup>2</sup> y compris reprises éventuelles de structure et calfeutrement</p> <p>Percements et réservations permettant la connexion à la liaison équipotentielle principale des éléments métalliques de la construction suivant indications fournies par le lot Electricité. Toute réservation non demandée en temps et en heure est à la charge du lot Electricité et à faire exécuter ou valider par le lot G.O.</p>
--	---

#### 1.4.11.2. LOT VRD

LOT VRD	LOT G.O
<p>Les réseaux hors emprise des bâtiments.</p> <p>Les boîtes seront fournies et posées par le lot VRD.</p> <p>Le raccordement de ces ouvrages au réseau EP</p> <p>Tous les terrassements en dehors de l'emprise des bâtiments.</p> <p>Aménagements des parking et aménagements extérieurs</p> <p>La mise en place des terres végétales des espaces verts</p> <p>Traitement (empierrement) base vie, voie de chantier</p> <p>Empierrement des voies de circulation complémentaires, des aires de stockage, aire de lavage des véhicules de chantier</p>	<p>L'aménagement de voiries d'accès des installations de chantier,</p> <p>Les travaux de terrassement en plein masse pour la préparation des voiries d'accès du chantier</p> <p>Les travaux de terrassement en plein masse pour la préparation de la plateforme des bâtiments</p> <p>Pour les plateformes, le débord des talus par rapport à la limite de bâtiment sont réalisés par le lot 1 et sont à coordonner en limite d'interface avec les travaux du lot VRD</p> <p>Les plateformes en remblais sont à réaliser suivant les plans de terrassements généraux par le G.O.</p> <p>Exécution de réseaux enterrés sur l'emprise de la construction, jusqu'à 1 m en saillie du bâtiment suivant plan de réseaux.</p> <p>Raccordement dans les boîtes de branchement selon préconisations du lot VRD.</p> <p>La réalisation des rainures dans les planchers y compris raccordement au droit des accès bâtiment</p> <p>Déblais excédents des terrassements sont à transporter et à décharger aux endroits indiqués par le lot PIC de l'opération.</p>

#### 1.4.11.3. LOT REVETEMENT DE SOL

LOT Revêtement de sol	LOT G.O
-----------------------	---------

Les chapes du projet. Les réagréages pour la mise en œuvre des complexes de sol.	Les recharges béton pour la mise en œuvre des complexes de sol. Les décaissés dans les planchers pour la mise en œuvre des complexes de plancher Bon respect des critères de planéité de surface de dalles et tolérances décrites par le présent document à cet effet.
---	--

#### 1.4.11.4. LOT FAÇADE

L'Entreprise Façade finalise la conception des détails d'ancrage et des détails des pièces fixes pré-scellées en s'adaptant aux ouvrages servant d'appui.

Le lot Façade fournit les pièces d'ancrage, les pièces fixes pré-scellées et leurs systèmes de réglage, et le lot Gros-Œuvre réalise la mise en place dans les coffrages.

Toutefois, le lot Façade et le lot Gros-Œuvre devront se coordonner afin de vérifier que l'intégrité de chaque ouvrage sera bien respectée.

Les réservations destinées à recevoir ces pièces sont effectuées par le lot Gros-Œuvre, responsable des ouvrages servant d'appui. Ces réservations sont implantées suivant les indications du lot Façade.

L'Entreprise Façade effectue à sa charge les relevés sur site pour vérifier les implantations effectuées par le lot Gros-Œuvre.

La mise en place des pièces fixes pré-scellées dans les coffrages avant coulage du béton de première phase est effectuée par le lot gros œuvre suivant les indications du lot Façade, à sa charge. La réception de ces parties est faite sur la base d'un relevé contradictoire.

La mise en place des pièces d'ancrage et de leurs systèmes de réglage dans les réservations avant coulage du béton de seconde phase est effectuée par le lot Façade. Le comblement des réservations, les coulis et mortiers de calages, suite à cette pose, sont à la charge du titulaire du lot Façade.

#### 1.4.12. OUVRAGES NON TRADITIONNELS

Le simple fait de soumissionner, et de ne pas avoir émis de réserves, engage l'Entrepreneur à développer ses ouvrages conjointement avec la Maîtrise d'Œuvre en respectant strictement le projet architectural imposé. Les détails constructifs sont à définir par l'Entrepreneur, les documents de la Maîtrise d'Œuvre n'en définissant que les intentions et la configuration.

##### 1.4.12.1. BREVET

L'offre de l'Entrepreneur devra comprendre toute charge relative aux droits de brevet, de modèle, de marque, de dénomination ou autres droits protégés nécessaires pour construire cet ouvrage conforme aux descriptions. Il ne pourra pas se retourner vers le Maître d'Ouvrage en cas de réclamation.

#### 1.4.12.2. DEMANDE D'ATEX OU D'AVIS DE CHANTIER

Dans le cadre de ce projet, l'Entreprise pourrait être, pour certaines mises en œuvre techniques non traditionnelles relevant d'avis technique ou certains emplois de matériaux, composants, équipements ou produits, dans l'obligation d'engager une procédure dite « d'Appréciation Technique d'Expérimentation » (ATEX) ou d'Avis de Chantier auprès du CSTB.

Il conviendra dès son offre d'en tenir compte tant du point de vue technique, que du point de vue des délais complémentaires que ces procédures peuvent induire dans son planning, ainsi que sur le plan financier.

L'Entreprise se rapprochera dès signature du marché du Bureau de Contrôle et du CSTB pour fixer les modalités détaillées des procédures à mener.

En aucun cas l'Entreprise pourra se prévaloir par la suite, d'une demande financière complémentaire auprès de qui que ce soit pour raison d'ATEX ou d'Avis de Chantier qui n'auraient pas été relevés dans les techniques de mise en œuvre et produits dont il est question dans le présent appel d'offres et ce que ce soit au niveau du descriptif et / ou au niveau des pièces graphiques.

#### 1.4.13. ÉCHANTILLONS ET PROTOTYPES

##### 1.4.13.1. ECHANTILLONS

L'ensemble des constituants du gros-œuvre à la charge du présent lot pourra faire l'objet d'une demande d'échantillons.

Au minimum l'entreprise doit la fabrication d'échantillons, sous la forme de plaques en béton de dimensions minimales 20cm x 20cm, de tous les types de béton architectonique prévus dans les travaux du présent lot.

##### 1.4.13.2. PROTOTYPES

L'ensemble des constituants du gros-œuvre à la charge du présent lot pourra faire l'objet d'une demande de prototypes. Le titulaire du présent lot doit la fourniture et la réalisation de tous les prototypes des ouvrages demandés par le Maître d'Œuvre du gros-œuvre du prototype proposé ci-dessous.

Les tests et essais nécessaires à l'établissement des performances requises, à la charge du présent lot, pourront être réalisés sur ces prototypes.

Les dimensions des prototypes devront être validées, au préalable avec la Maîtrise d'Œuvre et le Bureau de Contrôle.

Le refus d'un prototype impose au titulaire la fourniture de son remplaçant conforme aux exigences du Maître d'Œuvre et aux pièces de marché sans aucune modification au calendrier.

Ces prototypes sont soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre pour vérifier la conformité aux spécifications techniques (matériau, finition) et aux pièces graphiques (géométrie, esthétique).



SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

33

Aucune mise en fabrication des éléments n'est faite avant l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre.

Les prototypes sont demandés comme suit :

**- Voir les détails des pièces témoins demandés par les carnets de détail de l'architecte**

**- Fournir détails EXE pour validation avant mise en œuvre.**

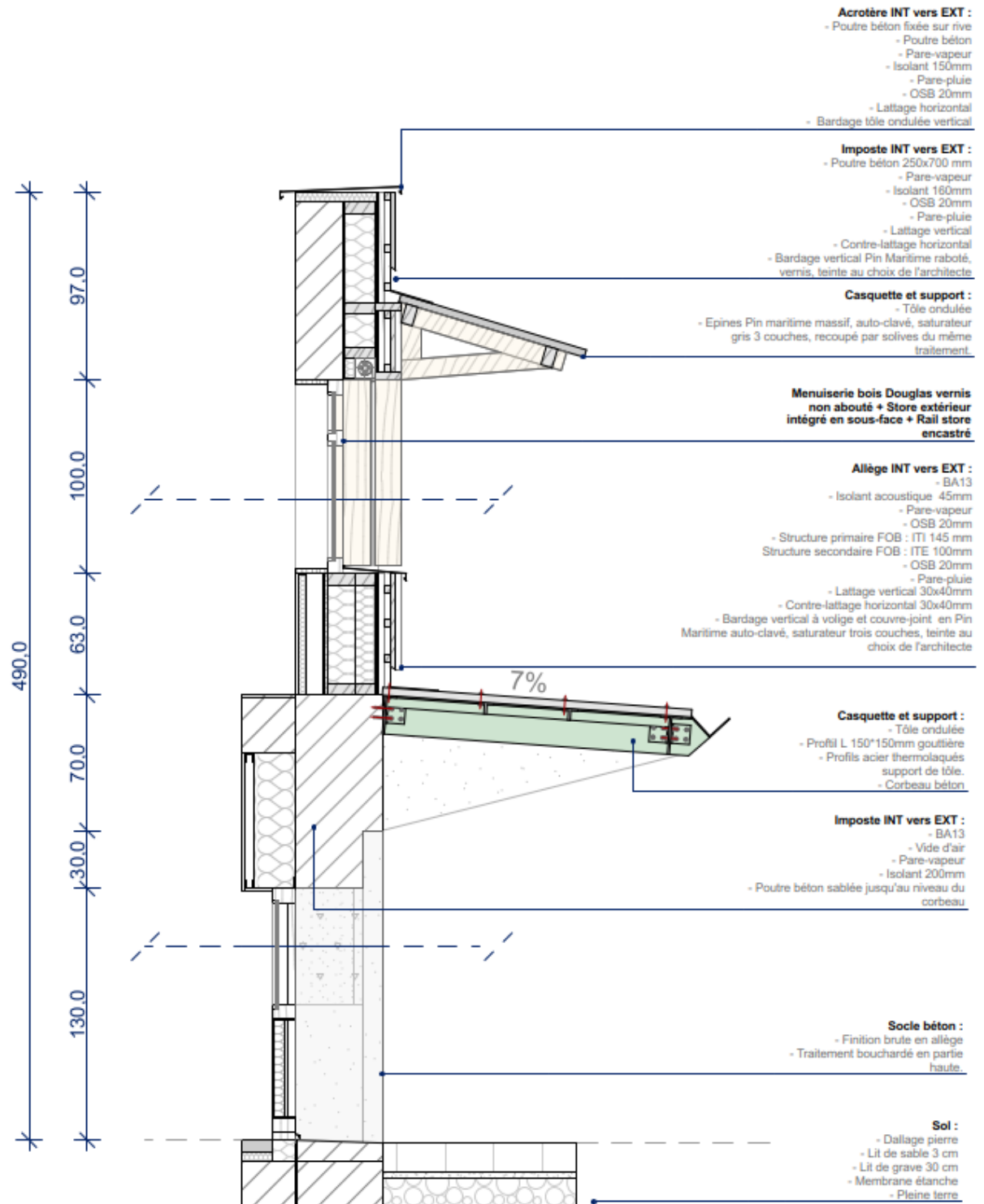
Un échantillon de l'auvent acier du rez-de-chaussée pour valider la teinte des poutres acier, tout sujétions et éléments de jonction au corbeau béton est requis avant la mise en œuvre du prototype de façade.

SIR, Campus de Pessac  
Construction des bâtiments B19a & B19b  
Pessac  
Université de Bordeaux

DCE  
Ind. 0

Lot 01 - Gros-  
œuvre et fondations

34



Extrait du carnet de détail architecte pour l'élaboration du prototype demandé

Des tests de bouchardage sur nez de marche sera effectué avant la réalisation sur la totalité des marches concernées.

L'entreprise titulaire du lot devra réaliser un prototype de façade et fournir le détail EXE pour validation.

L'entreprise titulaire du présent lot devra réaliser un prototype de la poutre atrium B19A pour valider la teinte du béton gris clair de la poutre atrium par coulage d'un élément d'1mx2m, choix des agrégats, finition, tests des traitements des reprises de coulage, banchage.

L'entreprise titulaire du présent lot devra réaliser un prototype des poteaux circulaires pour valider la teinte du béton gris clair de la poutre atrium par coulage d'un élément d'1mx2m, choix des agrégats, finition, tests des traitements des reprises de coulage, banchage.

#### Pour la partie Charpente :

Des échantillons de bois pour les éléments de charpente intérieurs (essence, finition, etc.) devront être présentés afin de vérifier la cohérence des teintes et effectuer un test de traitement.

L'entreprise titulaire du lot devra réaliser les éléments de charpente du prototype de façade déportée et un prototype d'un extrait de charpente de l'atrium B19A d'une longueur de 2m avec 2 arbalétriers, choix teinte de bois, assemblages, voligeage et teinte sur voligeage.!

Les prototypes devront être réalisés de manière indépendante, aux dates indiquées dans le planning prévisionnel des travaux. L'entreprise doit se référer au carnet de détails de l'architecte et au CCTP Façades pour la localisation et description des prototypes. En cas de contradiction avec le présent CCTP, le CCTP Façades et les pièces graphiques des architectes primeront.

Tout support nécessaire à cette réalisation est dû par le titulaire. L'Entrepreneur devra également toutes les installations (échelles, garde-corps etc.) technique permettant un accès sécurisé à l'ensemble des niveaux du prototype.

La date d'installation de ce prototype doit figurer dans le programme des travaux et doit prendre en compte le programme d'installation sur site afin que tous commentaires de la Maîtrise d'Œuvre puissent être résolus avant l'installation des ouvrages dont les prototypes sont représentatifs.

- Un prototype de chaque partie de bâtiment devra être validé par l'architecte avant de pouvoir s'étendre au reste du bâtiment selon le détail architectes prototype

Chaque prototype rassemblera tout élément de façade avec sa menuiserie et des détails d'interaction tous lots (gros œuvre, charpente, stores, électricité pour les stores, quincaillerie, bardage... tous lots concernés)

Une pose type des cheminements câbles et gaines se fera dans les couloirs afin de visualiser les supports communs, intersections et traversées de cloisons

- Prototype d'une pièce type (labo, Salle de classe, salle de soin etc). En cas de contradiction entre pièces écrites et pièces graphiques, la pièce la plus contraignante prime. L'entreprise se devra, avant signature des marchés, d'en faire mention pour arbitrage MOE.

#### 1.4.14. CONTROLE TECHNIQUE

Les travaux objet du présent lot sont soumis à la vérification d'un Contrôleur Technique, engagé par le Maître d'Ouvrage.

L'Entrepreneur doit tenir compte, sans supplément de prix, de toute observation émise par le Contrôleur Technique.

#### 1.4.15. IMPLANTATIONS ET DIMENSIONS DES STRUCTURES

D'une façon générale, les tolérances suivantes doivent être respectées pour les structures. En cas d'incohérence avec les tolérances décrites dans les spécifications techniques, la valeur la plus contraignante prime.

Ecart d'implantation des murs :

- pris sur l'axe : limité à 1/20 épaisseur minimale avec un maximum de 1 cm,
- cumul des écarts sur la hauteur totale : < 2 cm pour le plan axial.

Dimensions :  $\pm 0,5$  cm.

Réservations :  $\pm 1$  cm (positionnements).

Ouvertures :  $\pm 1$  cm (positionnements).

Verticalité : 5 mm sur la hauteur de 3,00 m.

### 1.5. DOCUMENTS A FOURNIR

---

#### 1.5.1. OFFRE DE L'ENTREPRISE

L'Entreprise doit se référer au Règlement de Consultation qui précise les éléments à remettre à l'appui de sa proposition.

L'Entrepreneur fournira un mémoire technique décrivant les travaux, les solutions techniques, les moyens envisagés : levage, outils de coffrage, de vibration, approvisionnement ou centrale à béton, méthodologie de construction, etc.

Ce mémoire technique indiquera de plus les éléments suivants :

- Moyens humains et matériels spécifiques au chantier ;
- Protections des ouvrages à proximité (bâtiments environnants etc., circulation des engins...) ;
- Dispositifs de réduction des nuisances ;
- Méthodologies de travaux (zones chantier, manutention, contrôle qualité...) qualité du tri & gestion des déchets ;
- Les références pour des ouvrages similaires ;
- Les qualifications de l'entreprise pour les travaux à réaliser ;
- La liste des travaux sous-traités ;
- Une note descriptive des installations de chantier ;
- Un plan d'installation de chantier ;

- Le planning des travaux ;
- Le règlement de consultation ;
- Les qualifications requises dans le présent CCTP ;
- De façon générale tous les renseignements utiles pour juger de la qualité de son offre.

Les dimensions des ouvrages et fondations ainsi que les résistances caractéristiques des matériaux sont données à titre indicatif. Avant la remise de son offre, l'entreprise doit s'assurer qu'elle pourra respecter les dimensions des ouvrages.

L'entrepreneur du présent lot est tenu de signaler par écrit, à la remise de son offre, toutes erreurs ou anomalies du projet et d'intégrer clairement, à part, les plus ou moins-values qui en résulteraient pour y remédier.

L'offre de l'entreprise est globale et forfaitaire.

L'entrepreneur devra, en outre, faire remarquer en annexe de son offre, tous les points pour lesquels il ne pourrait s'engager sur un prix forfaitaire.

L'Entreprise devra remettre, en même temps que son offre, la liste des sous-traitants éventuels et des fournisseurs qu'elle compte retenir pour la réalisation des ouvrages du présent lot. Elle devra indiquer les prestations qui leur seraient confiées ainsi que leurs qualifications.

L'Entrepreneur remettra également avec son offre une description des principaux choix techniques retenus dans le cadre du présent dossier, notamment un tableau présentant la composition de la totalité des systèmes répondant aux performances et spécifications du présent document.

L'Entreprise est réputée avoir pris connaissance parfaite des travaux décrits dans le présent document, la notice d'organisation de chantier, et le Plan Général de Coordination, mais également des lieux et de toutes les conditions pouvant avoir une influence sur la conception, l'exécution, la qualité, les prix et le délai de réalisation des ouvrages. Devront être exécutés comme étant dans le prix, sans exceptions ni réserves, tous les travaux de la profession nécessaires et indispensables pour l'achèvement complet des ouvrages, dans le respect des normes en vigueur et permettant une utilisation satisfaisante dans le cadre de l'ensemble de l'opération.

## 1.5.2. PENDANT LES TRAVAUX

### 1.5.2.1. GENERALITES

Les dimensionnements apparaissant sur le dossier de consultation des entreprises sont donnés à titre indicatif. Ils permettent d'inscrire les différents éléments dans les volumes requis par le parti architectural. A partir du dossier marché, l'entreprise devra effectuer toutes les études nécessaires à la réalisation du projet sans recours à des études complémentaires de la maîtrise d'œuvre.

L'entreprise a donc à sa charge le dimensionnement de toutes les pièces constitutives de l'ouvrage tout en respectant le présent dossier de consultation. Toute évolution du dimensionnement ne pourra en aucune manière être exploitée par l'entreprise pour argumenter une réclamation financière quelconque.

L'entrepreneur doit soumettre à l'acceptation du maître d'œuvre toutes les dispositions techniques qui ne font pas l'objet de stipulations dans le présent marché.

Ces dispositions ne peuvent pas être contraires aux règles de l'art ni être susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité de la structure et des équipements en phase d'exécution comme en phase de service.

Ces propositions doivent être assorties des justifications correspondantes (notes de calculs, métré, mémoire).

### 1.5.2.2. PRESTATIONS GENERALES

Les « études d'exécution » regroupent l'ensemble des tâches d'études nécessaires à la préparation et à la réalisation des travaux, notamment l'élaboration des documents suivants :

- Programme des études d'exécution (liste prévisionnelle des documents, planning détaillé, etc.) ;
- Notes sur les hypothèses des études d'exécution ;
- Notes de calculs et plans d'exécution des ouvrages définitifs ;
- Programme général d'exécution des travaux ;
- Projet des installations de chantier ;
- Programmes particuliers d'exécution des travaux ;
- Notes et plans concernant les études de méthodes et des ouvrages provisoires ;
- Liste non exhaustive.

### 1.5.2.3. PRESENTATION ET CONTENU DES NOTES DE CALCUL

Au démarrage des études d'un ouvrage, l'entreprise devra remettre une note présentant l'ensemble des hypothèses de calcul pour son dimensionnement.

Ces hypothèses devront avoir le visa du Bureau de Contrôle et de la Maîtrise d'Œuvre avant même l'élaboration des notes elles-mêmes.

Seulement après accord écrit, l'entreprise sera habilitée à effectuer l'ensemble des notes de calcul se rapportant à l'ensemble des ouvrages. Ces notes seront accompagnées obligatoirement des schémas de phasage, notamment pour la réalisation des travaux d'infrastructure.

Le recours à des calculs informatiques supposera l'usage de logiciels du commerce notoirement reconnus. Les logiciels internes à l'entreprise qui seront éventuellement utilisés pour le projet, devront avoir été élaborés, testés et validés suivant une procédure Qualité.

L'entreprise devra remettre au Maître d'Œuvre et au Contrôleur Technique les documents établis par le concepteur du logiciel, permettant la compréhension de toutes les hypothèses, du jeu de données et des résultats fournis. L'entreprise doit également pouvoir justifier de son expérience du logiciel pour des traitements similaires.

Les résultats seront accompagnés de commentaires rédigés, sous forme de conclusions, faisant apparaître aux points sensibles, les conclusions de l'étude en terme de respect des exigences réglementaires ou spécifiées par le présent document (déplacements admissibles, contraintes, fréquences propres, accélérations, etc.).



Les fichiers de données seront édités avant les résultats. La lecture de l'ensemble des résultats devra se faire sans difficulté, faute de quoi la note pourra être rejetée.

Notes de calcul en phases définitive et provisoire, en particulier :

- Note d'hypothèses générales ;
- Stabilité générale du bâtiment ;
- Descentes de charges par zone ;
- Dimensionnement des éléments structurels ;
- Liste non exhaustive.

Ajouter dans la liste ci-dessous les études spécifiques que vous demandez dans le projet (sismique complexe, hydrologie spéciale, étude sur des points spécifiques, soutènement, etc.).

Les logiciels de calcul aidant à la modélisation devront être notoirement connus et validés par la MOE et le bureau de contrôle.

#### 1.5.2.4. PLANS D'EXECUTION DES OUVRAGES

L'entreprise a la charge de tous les plans généraux et d'exécution de l'ensemble des ouvrages de son marché, à savoir :

- Plans d'installation de chantier ;
- Plans d'implantation des ouvrages ;
- Plans d'ensemble ;
- Plans de terrassements ;
- Plans des ouvrages, coffrage et ferrailage (y compris nomenclatures) ;
- Plans de zonages des charges et surcharges admissibles, et des degrés de stabilité au feu et coupe-feu ;
- Plans de détails ;
- Plans de calepinage ;
- Plans de réseaux ;
- Plans d'atelier.

Ces plans prendront en compte les phases de réalisation.

Il est rappelé à l'entreprise que les plans de détails Architecte sont à considérer comme définissant une géométrie qui devra être scrupuleusement respectée.

Les dimensions des éléments structuraux ont été définies pour permettre les passages de réseaux et pour satisfaire aux contraintes architecturales. Elles peuvent donc paraître non optimisées du point de vue structurel seul. Toute modification de l'ossature devra donner lieu préalablement à une étude de compatibilité avec les réseaux des corps d'état techniques. Du point de vue architectural, toute modification par rapport aux plans du Maître d'Œuvre devra être approuvée au préalable.

Les dimensions du DCE sont fournies à titre indicatif, sous réserve de celles obligatoires pour des raisons architecturales.

En particulier, les indications de dimensions des fondations le sont à titre indicatif. Elles seront déterminées par l'étude de l'entreprise.

L'entrepreneur ne pourra se prévaloir de ces indications pour réclamer une plus-value.

Les plans d'exécution et notes de calculs doivent être visés par la Maîtrise d'Œuvre et approuvés par le Contrôleur Technique, sans pour autant que la responsabilité du titulaire en soit dégagée.

Dans le cadre des délais impartis, l'entrepreneur sera tenu d'apporter toutes les corrections nécessaires demandées par le Contrôleur Technique et la Maîtrise d'Œuvre pour l'élaboration finale des plans d'exécution sans que le délai en soit modifié.

Ces plans seront édités à une échelle adaptée permettant la compréhension des éléments qu'ils représentent.

#### 1.5.2.5. GARANTIES

Pour l'ensemble des produits et matériaux mis en œuvre sur le chantier, l'entreprise doit être capable de fournir à tout moment l'un des documents suivants :

- Avis technique ;
- Document technique d'application ;
- Confirmation d'agrément par un membre de l'UEATc ;
- Appréciation technique expérimentale ATE<sub>x</sub> ;
- Agrément technique européen ;
- Pass Innovation feu vert ou orange ;
- Certification par un membre de l'European Accreditation (CSTB, ACERMI, NR, etc.).

#### 1.5.2.6. PLANS DE PHASAGE

L'entreprise a à sa charge l'établissement des plans d'installation de chantier en fonction des différentes phases de travaux ainsi que les plans des plateformes provisoires et protections collectives liés à la sécurité.

Les plans de phasage à établir par l'entreprise tiendront compte de :

- La technologie de l'entreprise,
- L'imbrication des tâches entre les ouvrages de soutènement, de terrassement et de gros œuvre,
- Le calendrier prévisionnel de réalisation.

Ces plans seront validés par la Maîtrise d'Œuvre.

#### 1.5.2.7. GESTION DE LA CELLULE DE SYNTHÈSES

Conformément au Cahier des Clauses Techniques Communes, la gestion de la cellule de synthèses est sous la responsabilité de l'entreprise générale.

### 1.5.3. APRES ACHEVEMENT DES TRAVAUX

Ce chapitre vient compléter le CCAP et le CPTC.

#### 1.5.3.1. GENERALITES

Le constructeur doit au Maître d'Ouvrage un dossier récapitulatif de l'ensemble des pièces écrites et graphiques relatives aux prestations dont il a la charge.

Il devra, dès le début des études, informer le Maître d'œuvre de l'ensemble des pièces constitutives et de leur contenu (organigramme, sommaires, listes de documents, etc..) ainsi que des plannings prévisionnels correspondants à l'émission de chacun de ces documents.

Le dossier DOE de la construction regroupera :

- Les pièces techniques et administratives du Marché ;
- Le Plan d'Assurance Qualité du constructeur ;
- Les documents organisationnels du constructeur ;
- Tous les documents nécessaires à la compréhension technique de l'ouvrage terminé ;
- Les pièces techniques relatives à l'histoire de la construction ;
- Les pièces administratives liées à l'exécution des études et des travaux.

Ce dossier sera remis avant réception au Maître d'Œuvre qui le transmet au Maître d'Ouvrage.

#### 1.5.3.2. COMPOSITION DU DOSSIER

Ce dossier, dont les éléments seront diffusés au fur et à mesure de l'établissement des différentes tâches du projet et au fur et à mesure de la réalisation des travaux, sera regroupé en fin de chantier sous la forme d'un dossier classé et répertorié, avec une présentation homogène (ensemble de classeurs A4 numérotés).

Le dossier de la construction comprendra :

##### 1.5.3.2.1. LES PIECES ADMINISTRATIVES

- Les marchés avec le Maître d'Ouvrage ;
- Les marchés avec les sous-traitants éventuels ;
- Les marchés avec les fournisseurs ;
- Les attestations d'assurances, etc. ;
- Les démarches administratives diverses.

##### 1.5.3.2.2. LES PIECES ORGANISATIONNELLES

- PAQ du constructeur,
- PAQ des sous-traitants et cotraitants éventuels.
- Les revues organisationnelles de projet ;
- Les organigrammes avec les affectations nominatives et la qualification du personnel des entreprises, pour :

- Les études ;
- La fabrication ;
- Le soudage et le contrôle ;
- Les travaux sur site ;
- Le levage et le montage ;
- Les traitements de surface, peinture, etc.
- La liste détaillée des tâches à effectuer et le planning correspondant ;
- Le suivi hebdomadaire des plannings ;
- Les non conformités ;
- Les actions correctives et préventives et leur traitement ;
- Tout autre document d'organisation.

NOTA : Les Plans d'Assurance Qualité (PAQ) sont composés a minima :

- Du document d'organisation générale du chantier ;
- Des procédures d'exécution relatives à chaque ouvrage.

#### 1.5.3.2.3. LES DOCUMENTS D'ETUDES D'EXECUTION

- Les notes d'hypothèses ;
- Les descentes de charges ;
- Les notes de calculs ;
- Les documents de communication pour le traitement des interfaces ;
- Les plans généraux ;
- Les plans de détails ;
- Le programme de chantier ;
- Les notes de calculs et descentes de charge en phase provisoire chantier ;
- Les plans d'atelier et de chantier, y compris les plans de montage ;
- Les plans conformes à la réalisation (DOE) ;
- Tout autre document d'exécution.

NOTA : Les plans « DOE » devront recevoir le VISA de la maîtrise d'œuvre. Ces plans porteront sur les cartouches la mention « DOE » (Documents des Ouvrages Exécutés), ou « TQC » (Tel Que Construit).

#### 1.5.3.2.4. LES MATERIAUX

- Liste des fournisseurs et coordonnées ;
- Spécifications techniques d'achat des matériaux :
  - Béton et armatures ;
  - Aciers de construction, métallerie, quincaillerie ;
  - Bois et produit conçus à base de bois ;
  - Produits d'apport de soudage ;
  - Maçonneries, enduits ;
  - Produits d'assemblage ;
  - Produits de traitement de surface, peintures, produits projetés ;

- Tout matériau incorporé au bâtiment.
- Composants divers, avis techniques, etc ;
- Les documents de réception relatifs à l'ensemble des matériaux ;
- Spécifications concernant les conditions techniques et climatiques de transport et de stockage ;
- La liste des pièces de rechange ;
- La liste des pièces à tenir en stock (recommandations).

#### 1.5.3.2.5. LES MODES OPERATOIRES DE LA REALISATION

Pour chaque nature de travaux, la description et la qualification des modes opératoires avec les certificats de qualification ou de caractérisation de ces qualifications.

#### 1.5.3.2.6. LES CONTROLES ET ESSAIS INTERNES ET EXTERNES

Pour chacune des étapes décrites précédemment (études, commandes et réception des matériaux, réalisation de l'ouvrage), en fonction du contenu de son Plan d'Assurance Qualité, le dossier du Constructeur regroupera :

- La liste détaillée des contrôles et examens effectués (ou contrôle interne et externe) ;
- Les spécifications et instructions concernant ces essais et examens ;
- Les fiches de contrôle du Constructeur, tel que :
  - Autocontrôle des études ;
  - Contrôle des matériaux ;
  - Contrôle des pieux et barrettes ;
  - Relevés des existants ;
  - Relevés et PV de réception des travaux effectués par les autres corps d'état, (inserts génie civil, etc..) ;
  - Autocontrôle de mise en place des ferraillages ;
  - Autocontrôle des coffrages avant coulage ;
  - Relevés et contrôles géométriques en cours de montage ;
  - Contrôle de la réalisation des traitements de surface ;
  - Relevés géométriques en fin de construction ;
  - Toute autre fiche de contrôle ;

Cette liste complétée figurera au PAQ.

- Les fiches de non-conformités éventuelles correspondantes, avec le détail descriptif des actions correctives apportées, ainsi que tous les documents techniques justificatifs annexés, (voir dossier « modifications ») ;
- À chaque étape, les notices synthétiques des contrôles, relevés et examens divers ;
- En fin de réalisation, le rapport final de contrôle visé par le responsable Assurance Qualité affecté à cette opération, et validé par la direction Assurance Qualité de l'entreprise.

Tous ces autocontrôles à la charge du Constructeur, réalisés par des moyens internes ou externes, auront pour objectif d'assurer à la construction le niveau de qualité requis par les pièces du marché.

#### 1.5.3.2.7. LES CONTROLES ET AUDITS EXTERIEURS

- Les notes de contrôles délivrées (phases VISA, DET, OPR, RDT) par :
  - o Le Maître d'Œuvre ;
  - o Le Bureau de Contrôle technique ;
  - o Les autres organismes éventuels mandatés par le Maître d'Ouvrage ;
- Les réponses apportées et le traitement des non conformités (voir dossier « modifications ») ;
- Les rapports de tout contrôle extérieur sur les travaux réalisés (en usine ou sur chantier).

#### 1.5.3.2.8. LES MODIFICATIONS

- La liste des modifications intervenues en cours de projet,
- Modifications qui font suite à des non conformités décelées par :
  - o Le constructeur lui-même ;
  - o Le Maître d'Œuvre ;
  - o Le Bureau de Contrôle.
- Modifications de programme (travaux supplémentaires) ;
- Le détail descriptif de ces modifications et des traitements correspondants, avec tous les documents techniques justificatifs annexés, incidences sur les autres corps d'état, etc.

#### 1.5.3.2.9. LE TRAITEMENT DES NON-CONFORMITES

Pour chacune des étapes décrites précédemment (études, commandes et réception des matériaux, fabrications en atelier, transport sur site, transport-levage-montage et traitements de surface), toutes les non-conformités seront numérotées dans l'ordre chronologique de leur apparition et regroupées dans un document récapitulatif comprenant :

- La liste historique des non-conformités avec l'état et la date des traitements validés ;
- Les fiches de non conformités signées et validées par les intervenants après actions correctives proposées par le constructeur, ainsi que tous les documents techniques justificatifs annexés.

#### 1.5.3.2.10. LES PV DE RECEPTION ET LEVEES DE RESERVES

- PV de réception avec liste des réserves éventuelles ;
- Fiches de levées de réserves avec tous les documents techniques justificatifs annexés.



### 1.5.3.3. DOSSIER DE L'INTERVENTION SUR LES OUVRAGES

- Les éléments nécessaires à la constitution du Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage (DIUO) ;
- Les éléments demandés en annexe du CCAP seront présentés par l'entreprise sur des documents clairs, organisés, faciles à consulter par le personnel en charge de l'exploitation et de la maintenance, sur support papier et sur support informatique ;
- Les documents graphiques seront des plans ou schémas spécifiques sur lesquels seront représentés les éléments nécessaires à l'exploitation et à l'entretien ultérieur de l'ouvrage à l'exclusion de tout détail d'exécution inutile à ce stade de la démarche ;
- Les dossiers « produits ou matériaux » émis par les fournisseurs comprennent : description, avis technique, entretien, correspondant.
- Chaque entreprise se conformera aux demandes du Coordonnateur SPS.
- Compléter le DIUO avec les plans de repérage des installations en format A3, les fiches de sécurité des produits, les fiches de maintenance avec les indications de périodicité d'interventions, les documents du dossier de maintenance.

### 1.5.3.4. DOSSIER DE RECOLLEMENT

Ce dossier comprend :

- Le programme et le calendrier réel d'exécution ;
- Les plans et notes de calculs mis en conformité par l'Entrepreneur avec l'exécution ;
- Les comptes rendus d'incident et les calculs éventuels les accompagnants ;
- Tous les résultats des contrôles, examens et essais divers, avec leurs résultats, le traitement des modifications et des non-conformités ;
- Une notice de visite et d'entretien qui comprend les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties de l'ouvrage, dans l'esprit de l'instruction technique sur la surveillance et l'entretien de l'ouvrage.

## 1.6. REGLEMENTATION

---

### 1.6.1. REGLEMENTATION GENERALE

Les ouvrages définis par le présent CCTP sont étudiés et exécutés conformément à la réglementation française en vigueur, aux documents techniques unifiés et aux règles et recommandations professionnelles.

De manière générale, l'ensemble des spécifications et des calculs de dimensionnement seront conformes aux « Eurocodes » et à leur Annexes Nationales françaises, et à leurs décrets modificatifs publiés au Journal Officiel ; ainsi qu'aux recommandations professionnelles :

- Eurocode 0 - EN 1990 : Base de calcul des structures
- Eurocode 1 - EN 1991 : Actions sur les structures
- Eurocode 2 - EN 1992 : Calcul des structures en béton
- Eurocode 3 - EN 1993 : Calcul des structures en acier

- Eurocode 4 - EN 1994 : Calcul des structures mixtes acier-béton
- Eurocode 6 - EN 1996 : Calcul des ouvrages en maçonnerie
- Eurocode 7 - EN 1997 : Calcul géotechnique
- Eurocode 8 - EN 1998 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes

Conformément à l'Eurocode 0 EN 1990, la classe de conséquence du bâtiment est CC2. Les matériaux utilisés et leur mise en œuvre seront conformes aux normes françaises et européennes en vigueur, ou devront faire l'objet d'un Avis Technique français ou européen.

### 1.6.2. REGLEMENTS NORMES, D.T.U.

En complément des indications du C.C.T.P., notamment en Partie 3 - SPECIFICATIONS TECHNIQUES, il est précisé que les ouvrages du présent lot sont soumis à l'ensemble des règlements en vigueur, et en particulier :

- Règlements : Il s'agit de l'ensemble des textes régissant la réglementation française et européenne parus sous la forme de lois, ordonnances, décrets, arrêtés, circulaires et codes. Normes : Normes Françaises, homologuées et éditées par l'AFNOR,
- Prescriptions techniques : Il s'agit des documents techniques unifiés (D.T.U.) édités par le C.S.T.B.
- Règles Techniques de Conception, de Calcul et d'Exécution des Ouvrages, éditées par le C.S.T.B.
- Normes européennes ou normes françaises en vigueur, dont les prescriptions sont compatibles avec les DTU.

Les principaux documents sont rappelés ci-dessous à titre indicatif.

Cette liste n'est pas limitative et, pour l'ensemble des textes, cités ou non, il sera toujours fait application de la dernière édition, avec mise à jour, additifs, rectificatifs, etc. en vigueur à la date fixée pour la remise des offres.

- Règlements et recommandations édités par :
- CTICM : Centre Technique Industriel de la Construction Métallique.
- CSTB : Avis techniques concernant les matériaux et procédés mis en œuvre faisant l'objet d'un avis.
- CECM : Convention Européenne de la Construction Métallique
- FEM : Fédération Européenne de la Manutention
- CIDECT : Comité International pour le Développement et l'Etude de la Construction Tubulaire.
- ACQPA : Association pour la Certification et la Qualification en Peinture Anticorrosion.
- GTFI : Groupement Technique Français contre l'Incendie.

## 1.7. DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE

---

Le Maître d'Ouvrage Université de Bordeaux a souhaité que l'opération SIREAUCO à Pessac soit conçue et réalisée selon une démarche environnementale forte. Le programme SIREAUCO doit placer raisonnablement le projet de construction au niveau BDNA Argent et remplir toutes les conditions des FONDS SEA.

La partie enseignement du bâtiment B19b est soumise à la RT2012 et les parties bureaux des bâtiments B19a et B19b sont soumises à la RE2020.

Les prescriptions et recommandations de la MOA, ainsi que de la MOE, concernant la démarche environnement et l'obtention des Certifications mentionnées ci-avant font partie intégrante du Projet et sont dues au Marché au même titre que les autres prescriptions du présent CCTP. L'Entrepreneur a la charge d'intégrer les impacts de ces prescriptions à son Offre.

Ces démarches visent à limiter l'impact sur l'environnement de l'ouvrage et s'inscrivent dans une démarche de développement durable qui se poursuivra pour l'exploitation du bâtiment.

Les objectifs de certifications sont fixés dans la notice environnementale de la phase PRO, établie par OASIIS Expert en performance environnementale.

Les niveaux engagés sur le projet sont les suivants :

- BDNA - Argent

La stratégie Développement durable du projet met l'accent sur une conception bioclimatique répondant à une éco-stratégie environnementale qui prend en compte à la fois la performance énergétique et l'empreinte carbone, tout en respectant une implantation adéquate au site et à son environnement, notamment contexte climatique, la morphologie et la volumétrie du bâtiment, la matérialité des éléments de construction ainsi que l'organisation spatiale.

## 2. DESCRIPTION DES OUVRAGES

### 2.1. CONTEXTE

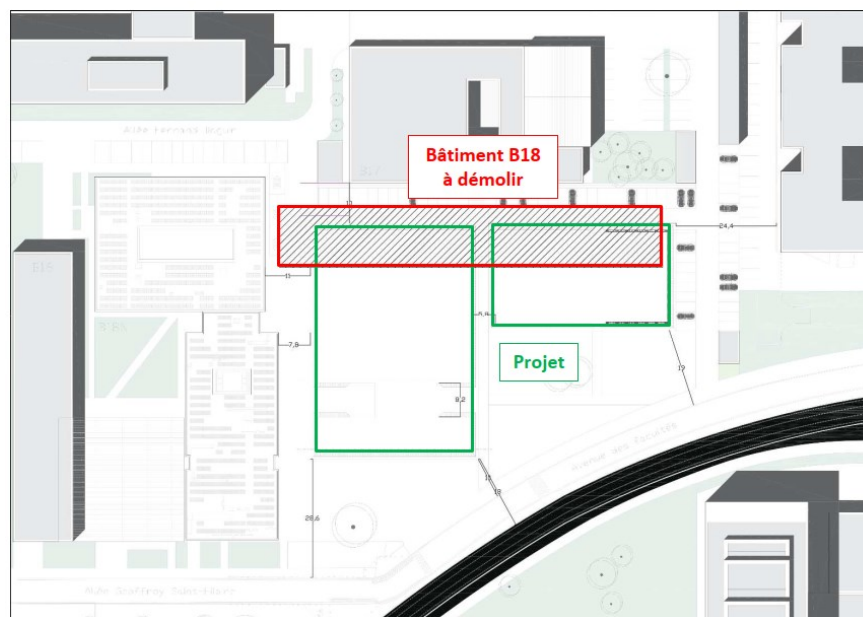
Le projet est situé dans le campus universitaire de Pessac dans un contexte industriel.



*Vue de l'implantation du site dans quartier*

La parcelle est délimitée :

- au nord par le bâtiment B17
- à l'est et au sud par l'avenue des Facultés
- à l'ouest par le bâtiment B18N, mitoyen au bâtiment en projet B19A
- Le bâtiment B18 à démolir est hors lot. La démolition se fait dans le cadre du marché de démolition et terrassement du lot précédent. L'entrepreneur devra prendre connaissance de ces travaux préalables.



*Site de l'opération et contexte urbain*

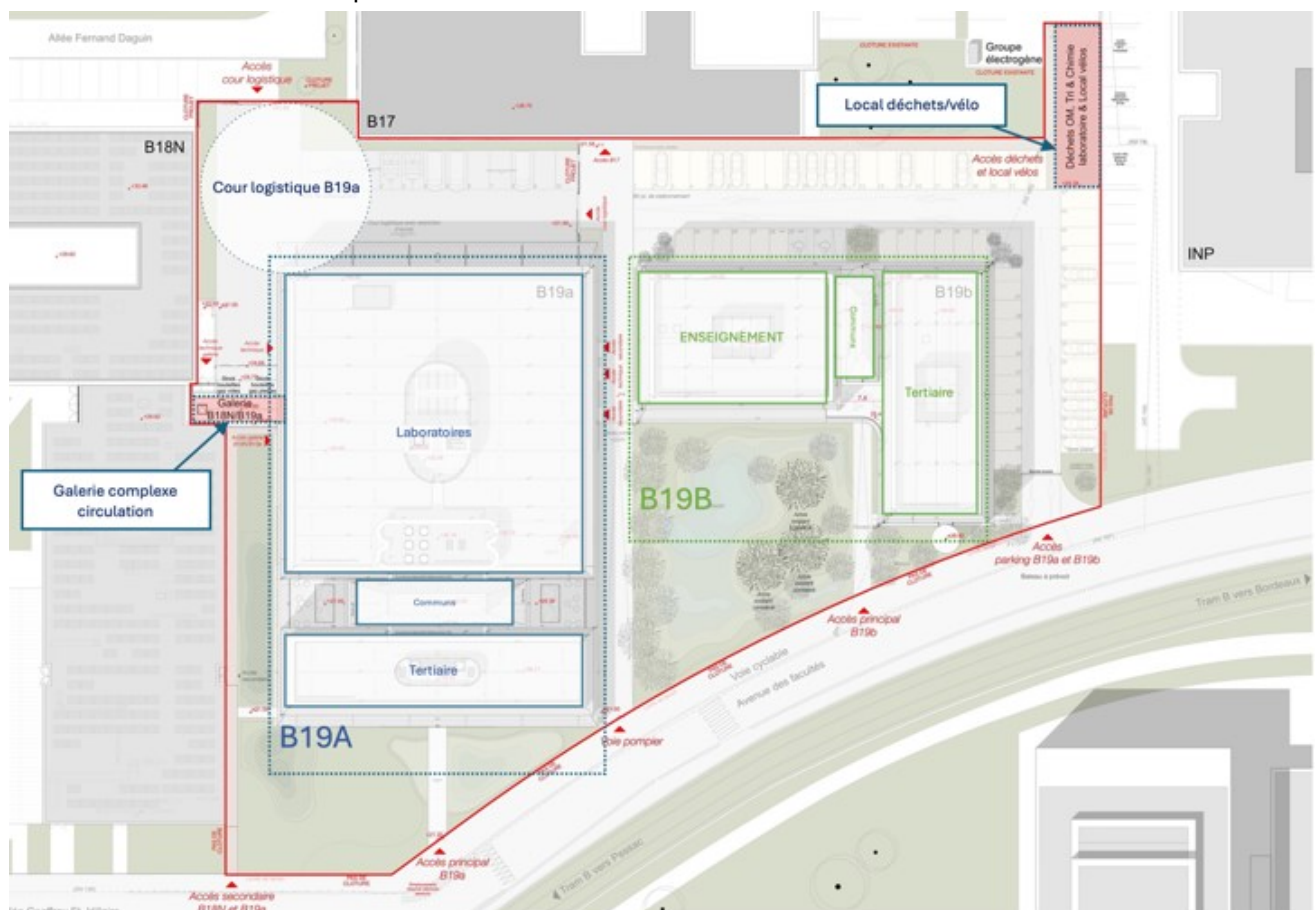
## 2.2. ARCHITECTURE

Le projet comprend deux bâtiments principaux :

- Le bâtiment A, qui est composé de :
  - o bloc laboratoire en R+2 ;
  - o zone commune (agora et salles de réunions) en R+3 ;
  - o bloc tertiaire en R+3.
- Le bâtiment B, qui est composé de :
  - o salles de classe dans l'aile Ouest en R+4;
  - o bureaux-tertiaire dans l'aile Sud en R+4 ;
  - o zone commune centrale comprenant Hall et circulations verticaux ;

Le projet comprend également des ouvrages mineurs de plan pied :

- Le bâtiment local déchets, local vélo.
- Le complexe Circulation liaison B18N/B19 et des locaux techniques : Stock gaz et fluides spéciaux.



*Repérage des ouvrages en projet*

## 2.3. CONTEXTES GEOTECHNIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Les études suivantes ont été effectuées et sont jointes au dossier :

Pièce n°	Mission géotechnique	BET Géotechnique	Affaire	Date
001	G2-PRO	ECR Environnement	3311279	19/03/2025
002	Etude NPHE	ECR Environnement	3311279	02/2025

Les hypothèses géotechniques et hydrogéologiques à prendre en compte dans la conception et le dimensionnement des travaux de terrassement, des ouvrages de fondation, sont décrites dans le rapport

Le titulaire du présent lot aura à sa charge toute étude géotechnique et hydrogéologique complémentaire qu'il juge nécessaire (affinement du modèle géotechnique, levée d'incertitudes, méthodes, liste non exhaustive) après avoir pris connaissance des rapports géotechniques joints au présent dossier.

**L'entreprise titulaire du présent lot interviendra sur le terrain remblayé et nivelé par le marché de démolition précédemment réalisé par le lot démolition. Le terrain est remis à l'entrepreneur à une côte 21.10 NGF avec une portance de 20 MPA.**

**Les futurs niveaux bas de B19A et B19B sont envisagés à la côte de +21,75 NGF, soit légèrement au-dessus du terrain actuel (TA). Nous Soulignons en ce sens, des côtes finies du remblai comprises entre +21,10 et +21,30 NGF, suite aux travaux de remblaiement après démolition du bâtiment B18.**

### 2.3.1. LITHOLOGIE

D'un point de vue topographique, le site naturel relevé par le géotechnicien était légèrement en pente vers le sud.

D'après le rapport géotechnique de référence, nous pouvons synthétiser le modèle géotechnique au niveau du site, comme suit :

Sous moins de 0,1 m d'enrobé en SP1,

SP2, SP11 et ST2, les terrains rencontrés se composent de :

- terre végétale sablo-limoneuse marron foncé, à quelques graves jusqu'à 0,5 m/TA en ST1, ST3 et Pz.

- sables limono-graveleux marron / grisâtres à bruns / noirs, reconnus jusqu'à 0,75 m/TA en SC3, 1,2 à

1,7 m/TA en SP11 à SP13, ST2, ST3 et Pz, 1,9 / 2,05 m/TA en SC1, SC2, 3,0 / 3,4 m/TA en SP1, SP2 et

6,0 m/TA en ST1.



SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

51

Ces faciès sont apparus remaniés / remblayés au droit de certains de nos sondages (traces d'enrobé, brique, plastique, béton, ...) sur des épaisseurs variables, allant de 0,5 m/TA en SP1 à 2,05 m/TA en SC2 ;

- uniquement en SP11, des sables fins aliotiques marron foncé / roux, rencontrés entre 1,7 et 2,4 m/TA ; - une succession de sables +/- grossiers, légèrement argileux, à passages graveleux ou sablo-argileux,

de couleur marron / grisâtres à blanchâtres à gris clair / beiges, identifiée jusqu'à 13,1 m/TA en SP12 et

aux arrêts volontaires pour les autres sondages ;

- uniquement en SP12 (au droit du bunker à l'extrémité nord-est du site), des argiles marno-calcaires

beiges / grises, observées à partir de 13,0 m/TA, jusqu'à l'arrêt volontaire à 15,0 m/TA.

SP1									
Unité lithologique	Prof. (m/TA)	Nb val.	EM (MPa)			PI* (MPa)			Classe de sol - EC7
			Min	Max	Moy.h	Min	Max	Moy.h	
Enrobé + remblais sablo et limono-graveleux	0,0-0,5	0 (*)	-			-			/
Sables limono-graveleux	0,5-2,0	2	17,2	18,4	<b>17,8</b>	2,18	2,19	<b>2,18</b>	Sols intermédiaires : sables et graves très denses
	2,0-3,4	1	<b>6,9</b>			<b>1,12</b>			Sols intermédiaires : sables et graves denses
Sables grossiers	3,4-5,0	2	9,6	12,2	<b>10,7</b>	1,59	1,71	<b>1,65</b>	Sables denses
	5,0-10,2	3	3,3	3,9	<b>3,5</b>	0,62	1,02	<b>0,76</b>	Sables moyennement denses
Sables grossiers légèrement argileux	10,2-13,4	2	5,6	7,7	<b>6,5</b>	1,56	1,64	<b>1,60</b>	Sables denses
Sables argileux	13,4-15,0	4	5,6	28,3	<b>10,1</b>	1,45	2,82	<b>2,10</b>	Sols intermédiaires (**): sables denses à très denses



SP2									
Unité lithologique	Prof. (m/TA)	Nb val.	EM (MPa)			PI* (MPa)			Classe de sol - EC7
			Min	Max	Moy.h	Min	Max	Moy.h	
Enrobé + remblais sablo et limono-graveleux	0,0-1,5	2	2,9	3,2	<b>3,0</b>	0,25	0,43	<b>0,32</b>	Sols intermédiaires : sables et graves lâches
Sables limono-graveleux	1,5-3,0	1	<b>16,3</b>		-	<b>1,31</b>		-	Sols intermédiaires : sables et graves denses
Sables argileux	3,0-6,0	2	17,9	19,1	<b>18,5</b>	1,90	2,49	<b>2,15</b>	Sols intermédiaires (*): sables très denses
Sables grossiers légèrement argileux	6,0-10,0	3	6,2	10,0	<b>8,0</b>	1,45	1,96	<b>1,65</b>	Sables denses
Sables grossiers graveleux légèrement argileux	10,0-15,0	3	5,1	27,5	<b>11,0</b>	1,13	3,67	<b>2,07</b>	Sables très denses

Extrait du rapport géotechnique G2 PRO

### 2.3.2. ALEA RETRAIT/GONFLEMENT

Le projet se trouve dans un secteur d'aléa faible à l'échelle du projet vis-à-vis du phénomène de retrait/gonflement des argiles d'après le rapport géotechnique G2-PRO de référence datant de Mars 2025.

### 2.3.3. SEISMICITE

En application des normes parasismiques définissant les exigences sur le bâti neuf, l'Eurocode 8 s'applique et impose la prise en compte des paramètres suivants :

- Valeur d'accélération :  $a_g = 0,7 \text{ m/s}^2$  (pour une zone de sismicité 2) ;
- Classe de sol : C ("Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres") dans la limite des profondeurs atteintes ;
- Coefficient de sol :  $S = 1,5$  (pour un sol de classe C et une zone de sismicité 2) ;
- Coefficient d'importance :  $\gamma_I = 1,2$  (pour un ouvrage de catégorie d'importance III).

### 2.3.4. ALEA ANTHROPIQUE

D'après le rapport géotechnique G2-AVP de référence datant de Mars 2025, Au droit des sondages, la présence de matériaux remaniés / remblayés a été détectée jusqu'à 0,5 m/TA en SP1 à 1,3 / 1,5 m/TA en SP2 et ST2.

De plus, il est prévu dans le cadre du projet, la démolition du bâtiment B18 en R+4 avec sous-sol ainsi que de l'aire de stationnement. Ces opérations vont entraîner un remaniement des terrains sur des profondeurs variables, pouvant être relativement importantes dans certains secteurs. Les travaux de démolition et de remblaiement font partie d'un marché précédemment effectué en dehors du présent lot.

Le terrain est remis à l'entrepreneur à une côte moyenne de 21.10 NGF avec une portance de 20 MPA.

### 2.3.5. GESTION DES TERRES ET POLLUTION DES SOLS

La base de données BASOL du BRGM n'a pas recensé d'activité polluante sur la parcelle d'après le rapport géotechnique G2-PRO de référence datant de Mars 2025.

**L'entreprise titulaire du présent lot devra établir un diagnostic de pollution lors de l'étude G3.**

Selon le rapport de diagnostic de pollution des sols, le diagnostic effectué sur le site n'a pas mis en évidence de source de pollution. Si pollution rencontrée lors des travaux, l'entrepreneur devra la gestion des terres polluées, qui devra se faire en lien avec les administrations et les autorités concernées.

Dans tous les cas, l'entreprise titulaire du présent lot doit la gestion des terres déblayées suivant une méthodologie dont elle reste entièrement responsable et qu'elle doit proposer pour approbation avant travaux :

- au Bureau de Contrôle ;
- au Géotechnicien titulaire de la mission de suivi G4 ;
- au Maître d'œuvre ;
- au Maître d'Ouvrage.

L'envoi des terres et les volumes de celles-ci dans les différentes filières, devra au préalable être validé par les centres de stockage avant toute évacuation.

### 2.3.6. HYDROLOGIE

D'après le rapport d'étude NPHE de référence datant de Mars 2025, le niveau de basses eaux retenu est de +19.6m NGF. La variation régulière, correspondant aux battements de la nappe liée aux conditions météorologiques est de l'ordre de 0.8m. Les valeurs des variations exceptionnelles sont : VE (50 ans) = + 1.4m et VE (100 ans) = + 1.6m.

La nappe au droit du projet n'est pas une nappe d'accompagnement de cours d'eau. Elle n'est donc pas concernée par les phénomènes d'ondes de crue.

Les niveaux caractéristiques retenus dans le rapport d'étude NPHE de référence datant de février 2025 sont les suivants :

- EB = +19.6m NGF (niveau dit « permanent » ou susceptible d'être dépassé 50% du temps de référence selon l'Eurocode)
- EF = +20.4m NGF (niveau eaux fréquentes)
- EH = +21.0m NGF (niveau de hautes eaux : période de retour de 50 ans)
- EE = +21.2m NGF (niveau d'eaux exceptionnelles : période de retour de 100 ans)

Dans tous les cas, l'entreprise titulaire du présent lot doit la gestion des toutes les eaux (nappe, ruissellement, pluie, etc.) en phase provisoire suivant une méthodologie dont elle reste entièrement responsable et qu'elle doit proposer pour approbation avant travaux :

- au Bureau de Contrôle ;
- au Géotechnicien titulaire de la mission de suivi G4 ;
- au Maître d'œuvre ;
- au Maître d'Ouvrage. Contextes géotechnique et hydrogéologique

## 2.4. TERMITES

La Commune de Pessac est reconnue comme infestée par les termites avec un niveau d'infestation moyen.

Pour les éléments structurels en bois il est prévu soit l'emploi de matériaux naturellement résistants aux insectes ou dont la durabilité a été renforcée (traitement de surface ou imprégnation), soit des dispositifs permettant un traitement ou un remplacement aisé des éléments.

De plus, la protection de l'interface sol/structure doit être assurée par la mise en place d'une barrière physique ou physico-chimique, ou un dispositif de construction contrôlable. L'arrêté du 21 octobre 2011 précise les conditions et modalités de mise en œuvre des barrières anti termites physico-chimiques de type résine qui peuvent être employées. En revanche, l'épandage d'insecticides directement sur le sol est une technique non retenue par l'arrêté du 27 juin 2006 modifié, et ne permet donc aucunement de répondre aux exigences réglementaires.

## 2.5. HYPOTHESES DE CALCUL

### 2.5.1. CLASSE DE CONSEQUENCE

#### 2.5.1.1. DURÉE D'UTILISATION DE PROJET

La structure doit être conçue et réalisée de sorte que sa détérioration, pendant la durée d'utilisation du projet, n'abaisse pas ses performances en dessous de celles escomptées, compte tenu de l'environnement et du niveau de maintenance escompté.

La durée d'utilisation indicative de projet conformément à la norme NF EN 1990/NA est de 50 ans (structure de bâtiment).

Cette durée est à valider par le maître d'ouvrage.

#### 2.5.1.2. CLASSE DE CONSÉQUENCE

GESTION DE LA FIABILITE

EN 1990-1 art. 2.2 et annexe B

Classe de conséquence :

**CC2**

Correspondant à une : Conséquence moyenne en termes de perte de vie humaine, conséquences économiques, sociales ou d'environnement considérables.

Classe de fiabilité :

**RC2**

Niveau de supervision de projet :

**DSL2**

Niveau de contrôle : **IL2**

### 2.5.1. MATERIAUX

#### 2.5.1.1. BÉTON ARMÉ

##### **Résistance des Bétons :**

Béton minimum pour fondations : C30/37

Béton pour voiles de contreventement, façades et noyaux : C30/37 mini

Béton pour poteaux : C30/37 mini

Béton des poutres : C30/37 mini

Béton des planchers : tables de compression C25/30 mini – plancher-dalle : C30/37 mini

##### **Classes des bétons et enrobages :**

Classes d'exposition : Suivant norme NF EN 206-1

Classe structurelle initiale : S4 sur la base d'une durée d'utilisation du bâtiment de 50 ans.

Enrobages : conformes à la norme EN 1992-1-1.

##### **Aciers :**

Les aciers en barres à haute adhérence seront de qualité B500B (voire B500A pour des diamètres  $\leq 10$  mm) de limite élastique  $f_{yk}$  égale à 500 MPa, de module d'Young de 200GPa et de coefficient de dilatation thermique de  $10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ . Les aciers seront de classe de ductilité B.

#### 2.5.1.2. ACIER

Les caractéristiques générales répondent aux spécifications de l'EN 1993. Dans le cadre du projet, on utilisera l'acier S355.

- Le poids volumique de l'acier sera pris égal à 78.5 kN/m<sup>3</sup>.
- Le coefficient de dilatation thermique est de  $1,2 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ .
- Le coefficient de poisson est égal à 0,3.
- $E_a = 210\,000 \text{ Mpa}$

#### 2.5.1.3. BOIS LAMELLÉ-COLLÉ

Essences : Epicéa, Sapin, Pin et **du Douglas pour la partie des Atriums.**

Caractéristiques :

- GL24h selon NF 14080 (généralisée sur le projet)
- Classe de service 1-2 (différenciée fonction des zones concernées, à confirmer par la maîtrise d'ouvrage).
- Classe de risque 2. Traitement par trempage.
- Label PEFC ou FSC

Pour la composition des éléments en bois lamellé collé de classe de résistance GL 24h, il sera utilisé uniquement des résineux de qualité supérieure ou équivalente à du C24 comme défini dans la norme NF B 52-001, partie 4-5 de mai 1992. Aussi, la fabrication du lamellé collé fera-t-elle l'objet d'un

autocontrôle permanent sous l'autorité d'un organisme habilité (CTBA ou CEBTP).

Siccité requise  $12\% \pm 2\%$ .

Collage réalisé conformément à la norme NF EN 14080 avec des colles conformes aux normes NF EN 301 et NF EN 302. Tous les collages se feront dans un atelier climatisé à température ambiante contrôlée.

Epaisseur des lamelles 40 mm.

Des essais de rupture, en flexion, au cisaillement, en délamination et un contrôle des aboutages seront pratiqués selon les normes NF EN 391 méthode B et NF EN 385 et EN 1194. Dans le cas d'un classement des lamelles par machine, se référer à la norme NF EN 14080.

#### 2.5.1.4. PANNEAUX OSB

Panneaux de bois résineux en trois couches de lamelles minces encollées conformes à la norme NF EN 13986, appartenant à la famille des O.S.B., conformes à la norme NF EN 300.

Classe de service 1-2 (différenciée fonction des zones concernées, à confirmer par la maîtrise d'ouvrage).

#### 2.5.2. CHARGES

L'ensemble des charges sont évaluées pour une durée d'utilisation des bâtiments de 50 ans.

##### 2.5.2.1. CHARGES PERMANENTES

Il s'agit des poids propres :

- des structures,
- des façades, et habillages,
- planchers chauffant ;
- des revêtements de sols, faux plancher et faux plafonds,
- des équipements techniques lourds (hors locaux techniques - pris en compte dans les surcharges),
- des cloisons et maçonneries (quand non prises dans les surcharges),
- liste non exhaustive.

##### 2.5.2.1.1. Poids propre

Les poids propres des éléments sont calculés au cas par cas.

##### 2.5.2.1.2. Charges permanentes rapportées

Elles sont à prendre en compte sur la base des pièces écrites et graphiques des différents lots fournies dans le dossier.

Les surcharges permanentes correspondent aux éléments rapportés sur les structures.

Il s'agit des charges suivantes (liste non exhaustive) :

- Façades et habillages ;

- Revêtements de sols, faux plancher et faux plafonds ;
- Système de protection acoustique ;
- Equipements techniques (hors locaux techniques – pris en compte dans les surcharges d'exploitation) ;
- Cloisons (si non prises dans les surcharges d'exploitation).

## 2.5.2.2. CHARGES VARIABLES

### 2.5.2.2.1. Charges d'exploitation

Les charges d'exploitation dans les bâtiments sont conformes aux valeurs fixées par le programme et à la norme en vigueur. Lorsque le programme technique du maître d'ouvrage est plus contraignant que la norme (tableau 6.2 EC1, précisé dans AN EC1), le programme prime.

Le tableau ci-dessous résume les principales charges d'exploitations. Voir les plans de chargements joints au présent CCTP pour localiser les cas de chargements au cas par cas

Local	Charges réparties
Locaux tertiaires	2,5 kN/m <sup>2</sup>
Salle d'enseignement	2,5 kN/m <sup>2</sup>
Hall	4,0 kN/m <sup>2</sup>
Salle de réunion avec tables	2,5 kN/m <sup>2</sup>
Laboratoires	4,5 kN/m <sup>2</sup>
Locaux de stockage	4,0 – 6,0 kN/m <sup>2</sup>
Circulations, escalier	2,5 kN/m <sup>2</sup>
Sanitaire, locaux ménage, vestiaires	2,5 kN/m <sup>2</sup>
Locaux techniques*	5,0 kN/m <sup>2</sup>
Entretien toiture	0,8 kN/m <sup>2</sup> (non concomitantes avec les charges climatiques)
zone de circulations de charge roulante : Atelier façade Nord B19A RDC accueille des véhicules	

\* Les charges d'exploitation des locaux techniques seront confirmées par l'entreprise responsable du lot technique. Ainsi les valeurs à considérer dans les locaux techniques et dalles d'accès aux locaux techniques sont à lire comme des valeurs minimales.

Les coefficients de dégression des surcharges au sens de l'EN 1991-1-1/ AN1, clause 6.3.1.2(10) peuvent être utilisés (fonction de la surface et du nombre d'étages de chargement), tout en respectant les limitations imposées par le texte.

### 2.5.2.2.2. Charges de neige

Les charges de neige sont évaluées conformément à l'EN 1991-1-3 et son Annexe Nationale. La commune de Pessac est située au sein de la Région A2 au sens de la norme NF EN 1991-1-3/NA. Comme spécifié dans la clause 1.1 (3) de cette norme, les conditions à prendre en considération pour cette région sont les conditions normales (ni chute exceptionnelle ni accumulation exceptionnelle de neige). Le chargement de neige est associé à une situation de projet durable/ transitoire, aussi bien pour les cas sans accumulation que les cas avec accumulation de neige.

La forme des toitures est une toiture terrasse :

- Période de retour  $T = 50$  ans :  $S_k = 0,45$   
 $\text{kN/m}^2$
- Altitude: 100 m NGF

On considère que le bâtiment se situe à une altitude inférieure à 200m.

- Le coefficient d'exposition, considérant un site normal, est de :  $C_e = 1,00$
- Le coefficient thermique, considérant une isolation, est de :  $C_t = 1,00$
- Le coefficient pour les charges exceptionnelles de neige est de :  $C_{est} = 2,00$
- Le coefficient de forme pour une toiture terrasse sans obstacle est de :  $\mu_1 = 0,8$

Des accumulations de neige au droit des saillies sont à prendre en compte.

Les charges de neige accidentelles ne sont considérées que pour une vérification locale des éléments.

Une majoration des charges de neige est à prendre en compte pour les zones à faible pente :

- $S_{maj} = 0,2 \text{ kN/m}^2$  pour les pentes inférieures à 3%
- Donc :

Les charges de situations durables ou transitoires valent  $S_i = \mu_i C_e C_t s_k$  soit :

- $S_i = 0,36 \text{ kN/m}^2 (+ S_{maj})$

L'accumulation de neige au droit des obstacles et saillies, en particulier des garde-corps sur les bords des terrasses sont prises en compte selon NF-EN 1991-1-3 6.2 de manière suivante :

- Sans accumulation en situation durable/transitoire:  $\mu_1 = 0,8$
- Avec accumulation en situation durable/transitoire:  $\mu_2 = 2$

Les charges de situations durables ou transitoires valent  $S_i = \mu_i C_e C_t s_k$  soit :

- $S_1 = 0,36 \text{ kN/m}^2 (+ S_{maj})$
- $S_2 = 0,9 \text{ kN/m}^2 (+ S_{maj})$

### 2.5.2.2.3. Charges de vent

Les charges de vent sont évaluées conformément à l'EN 1991-1-4: Actions générales - Actions du vent, à son Annexe Nationale française et au DTU 39.



- Zone 1
- Terrain de catégorie : IIIb [  $z_0 = 0,5 \text{ m}$   $z_{\min} = 9 \text{ m}$  ]
- Coefficient de direction :  $C_{dir} = 1$
- Coefficient de saison :  $C_{season} = 1$
- Valeur de base de la vitesse référence du vent :  $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
- Hauteur de calcul : 16 m
- Pression dynamique de pointe : 0,507 kN/m<sup>2</sup>
- Angle de 3° et les coefficients pour les charges de vent sur les toitures sont à celles pour les toitures terrasses ( $\alpha < 5^\circ$ ).

Les valeurs  $C_{pi} = +0,2$  et  $-0,3$  sont considérées lorsque la perméabilité n'est pas connue avec certitude.

Les coefficients de  $C_{pe}$  sont pris pour les murs verticaux et les toitures-terrasses ( $-5^\circ < \text{pente} < 5^\circ$ ).

#### 2.5.2.2.4. Actions thermiques

Les actions thermiques sont déterminées conformément à l'EN 1991-1-5 et l'EN 1991-1-5 A.N.

Pour les éléments de structure intérieurs, les températures suivantes sont utilisées :

- $T_{in} = 18^\circ\text{C}$  (température intérieure)
- $T_0 = 10^\circ\text{C}$  (température initiale)
- $\Delta T_U = 8^\circ\text{C}$  (composante de température uniforme)

Pour les éléments de structures extérieurs, les températures suivantes sont utilisées :

- $T_{max} = 40^\circ\text{C}$
- $T_{min} = -20^\circ\text{C}$

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la distance réglementaire entre JD de maximum 50 mètres dans la région. La conception ne propose aucun joint physique, mais prévoit l'intégration des effets de température dans le calcul des ouvrages. L'éventuel sur-ferrailage dû aux longueurs supérieures au seuil réglementaire, aussi les clavetages et tout autre disposition, devront être mis en place conformément aux règles de l'art.

#### 2.5.2.2.5. Charges dues aux séismes

##### Zone de sismicité:

Conformément au Décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, les bâtiments sont en zone 2 (faible).

##### Classification du bâtiment :

Conformément à l'article 2 de l'Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », la catégorie d'importance du bâtiment est III (« Etablissements scolaires »).

#### Classe de Sol :

Conformément au rapport géotechnique, G2-AVP réalisé par ECR environnement à la date du 12/02/2024, la classe de sol à considérer est type C

$$S = 1.5 \text{ (sol de classe C)}$$

#### Accélération :

Suivant la norme EN 1998, les accélérations attendues en cas de séismes ne sont pas négligeables pour le bâtiment et ont un impact direct sur la construction.

Pour une construction neuve, l'accélération maximale de référence au niveau du sol à considérer est :

$$a_{gr} = 0.7 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Hauteur du bâti Bâtiment : } H = 16 \text{ m}$$

Ainsi l'accélération à considérer, pour un bâtiment de catégorie d'importance III, est :

$$\gamma_I = 1.2$$

$$a_g = a_{gr} \times \gamma_I = 0.84 \text{ m/s}^2$$

$$a_{gmax} = a_{gr} \times \gamma_I \times S = 1.26 \text{ m/s}^2$$

L'accélération verticale à considérer selon l'administration française pour une construction en zone de sismicité 2 est :

$$a_{vg} / a_g = 0.9 \rightarrow a_{vg} = 0.756 \text{ m/s}^2$$

Pessac étant en zone de sismicité 2 et étant donné que l'on a pour la composante verticale de l'action sismique  $a_{vg} < 2.5 \text{ m/s}^2$ , on négligera l'action sismique verticale par la suite.

#### **2.5.2.3. ACTIONS ACCIDENTELLES**

Les actions accidentelles sont déterminées conformément à l'EN 1991-1-1-7.

#### **2.5.2.4. POIDS ET POUSSEES DES TERRES**

Les poussées des terres sont prises en compte pour le dimensionnement des parois enterrées, y compris les surcharges et efforts liés aux constructions avoisinantes et aux voiries.

Dans tous les cas, les hypothèses de calcul devront être validées par le Bureau d'Etudes Géotechniques (G4).

### 2.5.2.5. CHARGES DE CHANTIER

L'entreprise prendra en compte les charges provisoires liées au chantier ainsi que tous les cas de charge provisoire liés à ses méthodes.

### 2.5.3. DEPLACEMENTS ADMISSIBLES

#### 2.5.3.1. TASSEMENTS DIFFERENTIELS ENTRE DEUX FONDATIONS ADJACENTES

Les efforts engendrés par le tassement différentiel entre appuis adjacents devront être considérés.

Les tassements à long terme de chacun des éléments de fondation calculés conformément à la norme NF P 94-261 et NF P 94-262 respectent les exigences de l'annexe H de l'EN 1997-1, avec une rotation maximale acceptée de 1/500.

Les structures seront capables d'absorber les tassements différentiels imposés.

#### 2.5.3.2. PLANCHER ET POUTRES EN BETON ARME

La flèche totale limite sera conforme à l'Eurocode 2 et aux Recommandations Professionnelles.

La flèche long terme fissurée sera au moins limitée à la « flèche totale » de l'EC2 (§.7.4.3 EC2) :

- **$f_{tot} < L_{eff}/250$  sous charges quasi permanentes**

PM :  $L_{eff}$  : portée utile au sens de l'article 5.3.2.2 de l'EC2.

La flèche des ouvrages en béton, susceptible d'endommager des éléments fragiles, sera limitée à la « flèche nuisible » définie dans les Recommandations Professionnelles pour l'application de la norme NF EN 1992-1 de mars 2007 :

Eléments reposant sur deux appuis distants d'une longueur L :

- **Si  $L_{nu} \leq 7m$  :  $f < L/500$**
- **Si  $L_{nu} > 7m$  :  $f < 1,4cm + (L_{nu} - 7) / 1000$**

Eléments en console de longueur L

- **Si  $L_{nu} \leq 2m$  :  $f < L/250$**
- **Si  $L_{nu} > 2m$  :  $f < 0,4 cm + L_{nu} / 500$**

PM :  $L_{nu}$  : portée entre nus en mètres

#### 2.5.3.3. DURABILITE ET OUVERTURE DE FISSURE

Les enrobages seront conformes aux classes d'expositions et aux classes structurales (EN 1992-1.4).

Les ouvertures des fissures seront inférieures à  $w_{\max} = 0,3 \text{ mm}$  (EN 1992-1.7).

#### 2.5.3.4. POTEAUX ET VOILES EN BETON ARME

Le déplacement horizontal maximum autorisé sous charges variables pour les éléments verticaux tels que les poteaux et les voiles en béton armé est de  $h/1000$ ,  $h$  étant la hauteur entre niveau.

#### 2.5.3.5. ELEMENTS HORIZONTAUX EN ACIER

Conformément à l'EN 1993-1-1 et à son Annexe Nationale, les déplacements verticaux des éléments de structure en acier respecteront les critères suivants,  $L$  étant la distance entre deux appuis de l'élément concerné :

Caractéristique	Symbole	Valeur limite
Contreflèche dans l'élément structural non chargé	$w_c$	Sans
Partie initiale de la flèche sous les charges permanentes	$w_1$	Sans
Partie à long terme de la flèche sous les charges permanentes	$w_2$	Sans
Partie additionnelle de la flèche due aux actions variables sous élément non fragile	$w_3$	$L / 250$
Partie additionnelle de la flèche due aux actions variables sous élément fragile	$w_3$	$L / 500$
Flèche totale	$w_{\text{tot}} = w_1 + w_2 + w_3$	Sans
Flèche totale compte tenu de la contreflèche, sous élément non fragile	$w_{\max} = w_{\text{tot}} - w_c$	$L / 200$
Flèche totale compte tenu de la contreflèche, sous élément fragile	$w_{\max} = w_{\text{tot}} - w_c$	$L / 400$

#### *Limites de flèche verticale des éléments horizontaux en acier*

Les limites de déplacement sont divisées par deux pour les éléments en porte-à-faux.

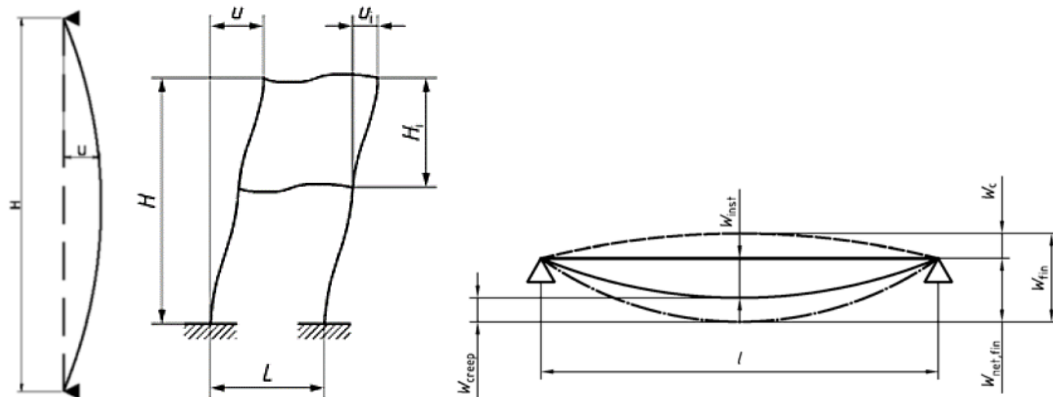
#### 2.5.3.6. POTEAUX EN ACIER

Le déplacement horizontal maximum autorisé sous charges variables des poteaux en acier est de  $h/300$ ,  $h$  étant la hauteur entre niveau.

#### 2.5.3.7. CHARPENTES EN BOIS

##### **Définition :**

Les déformations verticales sont nommées  $W$ . Les déformations horizontales sont nommées  $U$  (voir figures ci-dessous)



Les déformations instantanées ont l'indice « inst ». Les déformations totales ont l'indice « fin ». Les déformations totales moins la contreflèche «  $W_c$  » ont l'indice « net-fin » ( $W_{net,fin}$  est la flèche résultante finale). Les déformations dues au second œuvre compris les déformations de fluage «  $W_{creep}$  » ont l'indice « G2 » (voir figure ci-dessous §7.2 [1])

### Calculs :

Les déformations sont calculées à partir des combinaisons ELS. Pour ces combinaisons, les coefficients partiels de sécurité ( $\gamma_F$ ) sont égaux à 1. Il existe 3 groupes de combinaisons fondamentales :

- **k : Caractéristique** (6.14a/b): elles correspondent aux déformations « instantanées »
- **Fr : Fréquente** (6.15a/b): elles correspondent aux déformations « fréquentes »
- **QP : Quasi-permanent** (6.16a/b) : elles correspondent aux déformations « permanentes »

Combinaisons	Actions permanentes $G_d$		Actions variables $Q_d$	
	Défavorables	Favorables	Dominante	Autres
<b>k : Caractéristique</b>	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$Q_{k,1}$	$\Psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$
<b>Fr : Fréquente</b>	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$	$\Psi_{2,1} \cdot Q_{k,i}$
<b>Qp : Quasi-permanente</b>	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\Psi_{2,1} \cdot Q_{k,1}$	$\Psi_{2,1} \cdot Q_{k,i}$

*Valeurs de calcul des actions dans les combinaisons ELS*

Les combinaisons de ces trois combinaisons fondamentales permettent de calculer les déformations « normalisées » de l'ouvrage quel que soit les éléments qui le compose, notamment les matériaux et les assemblages dont les modules d'élasticité dépendent du temps (long terme, moyen terme, court terme). Ainsi, pour le bois, on a des modules d'élasticité court terme  $E_o$  et long terme  $E_o/(1+k_{def})$ .

- $W_{inst} = W_k(E_o)$
- $W_{creep} = W_{QP}(E_o/(1 + k_{def})) - W_{QP}(E_o)$
- $W_{fin} = W_k(E_o) + W_{QP}(E_o/(1+k_{def})) - W_{QP}(E_o)$
- $W_{net,fin} = W_{fin} - W_c$
- $W_{inst}(Q_k) = W_k(E_o) - W_{QP}(E_o)$
-

SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

64

**Tableaux récapitulatifs des valeurs limites ELS :**

Usages et / ou éléments	Wlim1		Supporte :	Wlim2		
	Valeur lim	Reference		Valeur	Reference	
Support de couverture - batiments courants			mise à jour le 02/01/2013			
Panneau / volige / liteau	Wfin l/ 250	EC5-1-1/AN Mai 2010	Couverture étanchéité	Winst(Q) l/ 400	DTU 43,4 Oct 2008	\$6.2.2.2
			Couverture ardoise	Wfin l/ 300	DTU 40,11 Mai 1993	\$3.3.1.2
			Couv. ardoise fibro-ciment	Winst l/ 300	DTU 40,13 Dec 2009	\$C.1
			Couv. Tuile terre cuite	Wfin l/ 300	DTU 40,21 Oct 2010	\$4.2.1.1
			Couv. Tuile béton	Wfin l/ 300	DTU 40,24 Juin 2001	\$3.2.1
			Couv. en Zinc	Winst l/ 300	DTU 40,41 Sept 2004	\$C
			Couv. feuille d'acier inox.	Winst l/ 300	DTU 40,44 Jul 2007	\$C.1
Chevron	Wfin l/ 125	EC5-1-1/AN Mai 2010				
	Wnet-fin l/ 150	EC5-1-1/AN Mai 2010				
Pannes	Winst(Q) l/ 300	EC5-1-1/AN Mai 2010				
	Wfin l/ 125	EC5-1-1/AN Mai 2010				
	Wnet-fin l/ 200	EC5-1-1/AN Mai 2010				
Arbalétrier	Winst(Q) l/ 300	EC5-1-1/AN Mai 2010				
	Wfin l/ 125	EC5-1-1/AN Mai 2010				
	Wnet-fin l/ 200	EC5-1-1/AN Mai 2010				
Sommier	Winst(Q) l/ 300	EC5-1-1/AN Mai 2010	Charpentes industrielles pour les appuis intermédiaires	Wfin min( L/400; 12 mm) DTU 31-3 Jan 2012		\$6.3.4
	Wfin l/ 125	EC5-1-1/AN Mai 2010				
	Wnet-fin l/ 200	EC5-1-1/AN Mai 2010				
Contreventement	Wfin l/ 500	EC5-1-1 §9.2,5,3(2) Oct 2008				
Elément en console	Max(valeur doublée; 5mm)	EC5-1-1/AN Mai 2010				
Charpentes assemblées par connecteurs			mise à jour le 02/01/2013			
Ferme triangulée	Winst(Q) l/ 300	DTU 31-3 Janv 2012				
	Wfin l/ 200	DTU 31-3 Janv 2012				
Nœud de triangulation	Wfin l/ 200	DTU 31-3 Janv 2012				
	Ufin 12 mm	DTU 31-3 Janv 2012				
Arbalétrier de ferme triangulée	Winst(Q) l/ 300	DTU 31-3 Janv 2012				
	Wfin l/ 200	DTU 31-3 Janv 2012				
Entrait de ferme triangulée	Winst(Q) l/ 300	DTU 31-3 Janv 2012				
	Wfin l/ 200	DTU 31-3 Janv 2012				
console	Wfin = Max( c/100; 6mm)	DTU 31-3 Janv 2012				

Usages et / ou elements	Wlim1		Supporte :	Wlim2	
	Valeur lim	Reference		Valeur lim	Reference
Parois verticales	mise à jour le 02/01/2013				
Panneau lame de paroi	Uinst(Q) l/ 300 Unet-fin l/ 200	EC5-1-1/AN Mai 2010 EC5-1-1/AN Mai 2010			
lisse	Uinst(Q) l/ 200 Ufin l/ 125 Unet-fin l/ 200	EC5-1-1/AN Mai 2010 EC5-1-1/AN Mai 2010 EC5-1-1/AN Mai 2010	Façades rideaux Lame de bardage bois Revetement en pierre mince	Ufin min(L/200;15mm) Ufin L/200 Ufin L/400	DTU 33.1 Mai 2008 \$5.1.3.2 DTU 41.2 Juil 1996 \$5.1.1 DTU 55.2 Oct 2000 \$9.2.1
Poteau	Uinst(Q) l/ 200 Ufin l/ 125 Unet-fin l/ 200	EC5-1-1/AN Mai 2010 EC5-1-1/AN Mai 2010 EC5-1-1/AN Mai 2010	Façades rideaux Lame de bardage bois Revetement en pierre mince	Ufin min(L/200;15mm) Ufin L/200 Ufin L/400	DTU 33.1 Mai 2008 \$5.1.3.2 DTU 41.2 Juil 1996 \$5.1.1 DTU 55.2 Oct 2000 \$9.2.1
Montant d'élément de mur à ossature bois	Unet-fin L/300	Annales ITBTP N°486 Aout 1988			
Linteau	Wnet-fin min( L/500; 10 mm)	DTU 31-2 art 7,3,1.5 Jan 2011			
Alège	Winst(Q) l/ 300 Wfin l/ 125 Wnet-fin l/ 200	EC5-1-1/AN Mai 2010 EC5-1-1/AN Mai 2010 EC5-1-1/AN Mai 2010	Façades rideaux Fenestres et portes ext	Winst(Q)+WG2= min(L/500; 3mm) Winst(Q)+WG2= min(L/500; 3mm)	DTU 33,1 Mai 08 \$5.1.2 DTU 36,5 Avr10;5.12.2

SIR, Campus de Pessac  
Construction des bâtiments B19a & B19b  
Pessac  
Université de Bordeaux

DCE  
Ind. 0

Lot 01 - Gros-  
œuvre et fondations

65

Usages et / ou elements	Wlim1		Supporte :	Wlim2	
	Valeur lim	Reference		Valeur lim	Reference
Planchers par éléments			mise à jour le 02/01/2013		
Panneau	Wfin I/ 250	EC5-1-1/AN Mai 2010			
Lame à plancher					
Solve / poutre	Winst(Q)+WG2 I/350	EC3-1-1 /AN Mai 2007	Enduit armé en plâtre fixé	Winst(Q)+WG2 I/500	DTU 25.221 Mai 93 §3.1
	Wfin I/ 250	EC3-1-1 /AN Mai 2007	Plaque de plâtre fixée	Winst(Q)+WG2 I/500	DTU 25.222 Mai 93 §3.2
			Terre cuite suspendue	Winst(Q)+WG2 I/500	DTU 25.231 Mai 93 §3.2.3
			Plaque de plâtre suspendue	Winst(Q)+WG2 I/500	DTU 25.232 Mai 93 §3.2
			Plafonds en staff	Winst(Q)+WG2 I/500	DTU 25-51 Sep 94 §5.2.2
			Cloison en maçonnerie	Winst(Q)+WG2 I/400	DTU 20-13 Oct 08 §9.2.2
			Cloison en carreaux de plâtre	Winst(Q)+WG2 I/500	DTU 25-31 Avr 94 §5.1
			Cloison en plaque de plâtre	Winst(Q)+WG2 I/500	DTU 25-41 Fev 08 §5.4
poutre support poteau	Winst(Q)+WG2 I/500	EC3-1-1 /AN Mai 2007			
	Wfin I/ 400	EC3-1-1 /AN Mai 2007			
Planchers par catégories			mise à jour le 7/06/2012		
Cat A					
Plancher résidentiel	f <sub>1</sub> > 8 Hz	EC5-1-1 §7.3.3(1) Oct 2008			
confort normal	a< 1.6 mm/kN	EC5-1-1/AN Mai 2010			
confort minimum	a< 3 mm/kN	EC5-1-1/AN Mai 2010			
Cat B	Plancher	f <sub>1</sub> > -			
Bureaux	Escalier	f <sub>1</sub> > -			
Cat C1	Plancher	f <sub>1</sub> > -			
ERP1 (avec table)	Escalier	f <sub>1</sub> > 5 Hz EC0 / AN A1,4,4 Juin 2004			
Cat C2	Plancher	f <sub>1</sub> > -			
ERP2 (siege fixe)	Escalier	f <sub>1</sub> > 5 Hz EC0 / AN A1,4,4 Juin 2004			
Cat C3	Plancher	f <sub>1</sub> > -			
ERP3 (circulation)	Escalier	f <sub>1</sub> > 5 Hz EC0 / AN A1,4,4 Juin 2004			
Cat C4	Plancher	f <sub>1</sub> > 5 Hz EC0 / AN A1,4,4 Juin 2004			
ERP4 (salle sport)	Escalier	f <sub>1</sub> > 5 Hz EC0 / AN A1,4,4 Juin 2004			
Cat C5	Plancher	f <sub>1</sub> > 5 Hz EC0 / AN A1,4,4 Juin 2004			
ERP5 ( pl.debout)	Escalier	f <sub>1</sub> > 5 Hz EC0 / AN A1,4,4 Juin 2004			
Cat D1	Plancher	f <sub>1</sub> > -			
Commerces	Escalier	f <sub>1</sub> > -			
Cat D2	Plancher	f <sub>1</sub> > 5 Hz EC0 / AN A1,4,4 Juin 2004			
Grande surface	Escalier	f <sub>1</sub> > 5 Hz EC0 / AN A1,4,4 Juin 2004			

Usages et / ou éléments	Wlim1		Supporte :	Wlim2	
	Valeur lim	Reference		Valeur lim	Reference
Portique en référence au EC3			mise à jour le 02/01/2013		
Batiment industriel niveau unique	tête portique	Ufin h/ 150 EC3-1-1 /AN Mai 2007			
	différentiel entre portique	Ufin l/ 150 EC3-1-1 /AN Mai 2007			
Autre batiment à niveau unique	tête portique	Ufin h/ 250 EC3-1-1 /AN Mai 2007			
	différentiel entre portique	Ufin l/ 250 EC3-1-1 /AN Mai 2007			
Batiment industriel à plusieurs niveaux	tête portique h<30m	Ufin h/ 200 EC3-1-1 /AN Mai 2007			
	tête portique h>30m	Ufin h/ 300 EC3-1-1 /AN Mai 2007			
	entre chaque étage	Ufin hi/ 200 EC3-1-1 /AN Mai 2007			
Autre batiment à plusieurs niveaux	tête portique h<10m	Ufin h/ 300 EC3-1-1 /AN Mai 2007			
	tête portique h entre 10 et 30m	Ufin h/ (200+10.h) EC3-1-1 /AN Mai 2007			
	tête portique h>30m	Ufin h/ 500 EC3-1-1 /AN Mai 2007			
	entre chaque étage	Ufin hi/ 300 EC3-1-1 /AN Mai 2007			
batiments avec ponts roulants	tête chemin de roulement	Ufin h/ 200 avec vent EC3-1-1 /AN Mai 2007 Ufin h/ 400 sans vent EC3-1-1 /AN Mai 2007			
	différentiel entre portique à l'attitude du chemin de roul.	Ufin l/ 200 EC3-1-1 /AN Mai 2007			

Pour les éléments en console et les porte à faux les valeurs des poutres peuvent être doublées sans pour autant être inférieures à 5 mm.

- Limite de contreflèche :



Les contreflèches des pièces seront limitées au maximum entre : la flèche sous charges permanentes (sans fluage) et le 300ème de la portée de la poutre.

#### 2.5.3.8. CONDITIONS DE CONFORT : VIBRATIONS ET ACOUSTIQUE

Conformément à la clause A1.4.4 de l'annexe nationale à la NF EN 1990, les valeurs de la fréquence propre des vibrations de la structure en dessous desquelles il est nécessaire de procéder à une analyse affinée de sa réponse dynamique sont définies par les normes NF EN 1992 à NF EN 1999.

La première fréquence propre des planchers, sous l'ensemble des charges permanentes et 20% des surcharges d'exploitation, ne sera pas inférieure à 2.6 Hz.

En outre, les éléments structurels sont conçus et dimensionnés de manière à respecter les critères de performance acoustique et vibratoire exprimés dans la Notice Acoustique.

De façon générale, l'ensemble des prescriptions acoustiques sont décrites dans la notice acoustique.

Le dimensionnement vibratile des planchers se fait conformément aux Avis Technique, que viennent compléter les méthodes de calcul de l'Eurocode 5 pour le cas du CLT.

#### 2.5.4. STABILITE AU FEU

Le degré de stabilité au feu requis sera conforme à la notice technique de sécurité contre l'incendie et est atteint par résistance intrinsèque des matériaux conformément aux règles de calcul des ouvrages en béton et dispositions constructives (enrobages, épaisseurs minimums des éléments structurels, continuité des aciers sur appuis) ou par protection rapportée pour les structures métalliques s'il y a lieu.

Pour le bâtiment B19a, s'agissant d'un établissement répondant au code du travail, dont l'altitude du plancher bas du niveau le plus haut est à plus de 8,00 m, la structure doit être SF 1H et les planchers CF 1H minimum.

Pour le bâtiment 19b, S'agissant d'un établissement répondant à la norme ERP de type 2ème catégorie, et dont l'altitude du plancher bas du niveau le plus haut est à plus de 8,00 m, la structure doit être SF 1H et les planchers CF 1H minimum.

Les escaliers sont encloisonnés par des voiles en béton CF 1h.

Au niveau des éléments de charpentes supportant la couverture, aucune résistance au feu ne sera prévue s'ils sont visibles depuis le plancher bas de l'étage.

Les indications du bureau de contrôle et de la Notice Technique de sécurité contre l'incendie primeront sur les indications citées plus haut en cas de contradiction. Si toutefois cette dernière valeur était moins contraignante que celle donnée dans le présent document, l'Entreprise est tenue d'en informer la MOE pour validation.

#### 2.5.5. CLASSES D'EXPOSITION DES OUVRAGES EN BETON

Les classes d'exposition des ouvrages en béton sont déterminées à partir des spécifications de la norme NF EN 206-1 : Béton – Partie 1 : Spécification, performances, production

et conformité et celles du fascicule de documentation FD P 18-011 : Bétons – Classification des environnements agressifs.

Les principales classes d'exposition sont les suivantes :

Local considéré ou partie d'ouvrage	Face exposée	Corrosion par carbonatation	Corrosion par des chlorures autres que marins	Attaque gel / dégel	Attaques chimiques
Longrine et fondation	Toute face	XC2	-	XA1	-
Vide non ventilé sous plancher bas	Plafond	XC3	-	-	-
	Mur	XC4	-	XA1	-
Parking et locaux techniques en sous-sol	Plafond, plancher, mur face intérieure	XC1	-	-	-
	Mur face extérieure	XC2	-	-	-
Voirie extérieure conforme à la norme NF EN 13877-1 et NF P 98-170	Toute face	XC4	-	XA1	-
Rampe extérieure, bordures et caniveaux conformes à la norme NF EN 1340	Plancher	XC4	XD1	XA1	-
Local clos et couvert sans phénomène de condensation persistante	Toute face	XC1	-	-	-
Local clos et couvert avec phénomène de condensation persistante	Toute face	XC3	-	-	XA1
Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	-	-	-
	Acrotère et émergence	XC4	-	XF1	-
	Mur	XC4	-	-	-

Les essais d'agressivité de l'eau sur le béton réalisés dans le rapport géotechnique G2-PRO donnent une classe d'agressivité <XA1 selon la norme NF EN 206-1, soit «Environnement à faible agressivité chimique ».

## 2.6. PRINCIPES CONSTRUCTIFS

### 2.6.1. STABILITE ET RECOUPEMENTS

#### 2.6.1.1. RECOUPEMENTS

- Le bâtiment B19a a de dimensions globales d'environ 37 m x 55 m et est réalisé sans joints de dilatation.

Les dimensions du bâtiment étant légèrement supérieures aux préconisations de 50 m de l'Annexe Nationale de l'Eurocode 2 dans les régions de l'ouest de la France, les effets du retrait et de la dilatation thermique seront traités par les dispositions constructives suivantes :

- Augmentation de la qualité du béton

- Mise en œuvre alternées des planchers, introduction de couloir de retrait dans le phasage de coulage des planchers, introduction de bandes de clavetage.
- Dispositions constructives de ferrailage (position, altitude, espacement, pourcentage, armatures de peau, etc.).

L'emprise du bâtiment B19b est contenue dans un rectangle de dimensions globales d'environ 42 m x 30 m et est réalisé sans joints de dilatation.

La conception ne propose aucun joint physique, mais prévoit l'intégration des effets de température dans le calcul des ouvrages. L'éventuel sur-ferrailage dû aux longueurs supérieures au seuil réglementaire, aussi les clavetages et tout autre disposition, devront être mis en place conformément aux règles de l'art.

#### 2.6.1.2. STABILITE

Les actions horizontales dues au vent sont reprises par les noyaux en béton armé des escaliers et ascenseurs ainsi que les voiles internes, qui plombent jusqu'aux fondations et transmettent les efforts dans le sol. Les planchers en dalle pleine en béton armé et en dalle alvéolée avec table de compression à chaque étage fonctionnent en diaphragme pour transmettre les efforts horizontaux à ces éléments de contreventement.

Les zones avec planchers bois intègrent des contreventements permettant la transmission des efforts horizontaux et le comportement en diaphragme.

#### 2.6.2. FONDATIONS

***Le dimensionnement et la conception des ouvrages enterrés sont issues du rapport d'étude G2 PRO/DCE. Nous rappelons que pour la conception des fondations, le rapport G2 PRO prime sur ce présent CCTP.***

##### 2.6.2.1. TERRASSEMENTS

Les terrassements généraux et la construction de la plateforme du chantier, voie de chantier, seront réalisés par le lot VRD.

Les futurs niveaux bas de B19A et B19B sont envisagés à la côte de +21,75 NGF, soit légèrement au-dessus du terrain actuel (TA). Les côtes finies du remblai comprises entre +21,10 et +21,30 NGF, sont obtenues à la suite aux travaux de remblaiement réalisés préalablement par le marché de démolition du bâtiment B18.

Il sera à la charge du présent lot, les terrassements au droit des emprises des bâtiments. Ils seront nécessaires lors de la réalisation du GO (fondations, fosses ascenseurs, réseaux enterrés, regards, carneaux, fosses du local transfo etc.).

Les prescriptions contenues dans le rapport de sol G2PRO devront être respectées pour la réalisation des terrassements.

##### 2.6.2.2. FONDATIONS

Conformément au rapport G2PRO, la présente étude repose sur l'hypothèse que les bâtiments B19a et B19b sont fondés sur des fondations superficielles avec une amélioration de sols à l'aide d'inclusions rigides.

Des terrassements complémentaires seront nécessaires lors de la réalisation du GO (fondations, fosses ascenseurs, réseaux enterrés, regards, les carreaux en béton, fosses du local transfo etc.). Ils sont compris au présent lot.

Les prescriptions contenues dans le rapport de sol G2PRO devront être respectées pour la réalisation des terrassements.

Les inclusions rigides seront exécutées en béton armé, les travaux comprennent notamment :

- l'amenée et le repli du matériel,
- le forage à partir d'une plate-forme aux cotes indiquées sur le plan,
- l'évacuation des matériaux en site de stockage,
- la fourniture et la mise en œuvre du béton au tube plongeur,
- la fourniture et la mise en œuvre des armatures,
- l'établissement d'une fiche de sondage par pieu vissé moulé indiquant les paramètres de forage,
- l'établissement d'un plan de recollement,
- la vérification des portances et de la contrainte du sol amélioré ;
- la remise en état des plates-formes après exécution des travaux.

Pieu vissé moulé VM selon la classification de la norme et du rapport G2PRO. Les travaux de fondations et d'amélioration de sol sont dimensionnés selon l'Eurocode 7 et la norme d'application nationale NF P 94-262 de Juillet 2012.

A l'ELU-A, les fondations du noyau sont dimensionnées pour reprendre l'ensemble des efforts sismiques du bâtiment dans la configuration de calcul la plus défavorable (voir §.3.2.3.2.5).

### 2.6.3. SUPERSTRUCTURE

Les bâtiments ont une structure en béton avec une charpente bois aux derniers niveaux. Il existe sur la toiture des charpentes métalliques techniques.

Les bâtiments B19a et B19b ont une structure porteuse en béton armé.

Les planchers du bâtiment B19a sont constitués :

- d'une dalle en béton armé de 20 cm, 25cm et de 30 cm d'épaisseur ; selon nos plans, reposant directement sur les poteaux et les voiles en béton et portant dans deux directions sans retombée de poutres.
- de planchers avec poutres porteuses en béton armé.
- de planchers en dalles alvéolées précontraintes selon nos plans, notamment dans la zone tertiaire.

Les planchers du bâtiment B19b sont réalisés avec dalles alvéolées précontraintes et dalles pleines dans la zone commune.

Les deux bâtiments ont une toiture-terrasse réalisée par solivage bois + bac acier et dalle béton au droit des groupe froid laboratoire.

Les toitures des bâtiments B19a et B19b comprennent également :

- des charpentes bois à 4 pentes sur les zones communes ;
- des plateformes techniques métalliques reposants sur l'ossature primaire béton des toitures.

Les éléments porteurs verticaux des bâtiments B19a et B19b sont les trumeaux de façade, la trame de poteaux dans le laboratoire du B19a, les poteaux dans la zone commune du B19a, les poteaux centraux dans l'aile Ouest du B19b et les poteaux dans la zone centrale du B19b. De plus, les bâtiments B19a et B19b comprennent des noyaux de rigidité qui assurent la stabilité des structures.

Autour des bâtiments B19a et B19b, niveau RDC, sera présent un auvent. L'auvent est réalisé avec des corbeaux en béton, supportés par les poteaux de façade du RDC et une ossature métallique permettant la pose des bacs et incluant des tirants de contreventement.

Au niveau R+1 du bâtiment B19a, deux terrasses extérieures non couvertes sont présentes, en dalle et poutre béton.

Au niveau R+1 du bâtiment B19b une terrasse extérieure non couverte est présente, comprenant une partie en console par rapport à la poutre de la façade.

Les bâtiments B19a et B19b comprennent des façades ossature bois (FOB hors lot), sans fonction structurelle, qui sont portées par la structure béton des immeubles.

Les escaliers dans les noyaux béton sont constitués par des volées préfabriquées.

Le bâtiment B19b comprend un escalier hélicoïdale extérieur en béton préfabriquées.

Le bâtiment local déchet/vélo est réalisée avec des murs maçonnés et des planchers en béton coulés en place.

La galerie de liaison façade Ouest du B19a est réalisée en mur maçonnés et des planchers en béton coulés en place.

### 3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

#### 3.1. MATERIAUX

La qualité des matériaux est définie par référence aux spécifications et prescriptions techniques imposées pour chacun d'eux.

L'Entrepreneur propose à l'agrément du Maître d'œuvre la nature et la provenance des matériaux. Il est précisé que l'entrepreneur devra fournir au Maître d'œuvre les noms et adresses de tous les fournisseurs, gîtes, carrières et ballastières et qu'aucun approvisionnement ne pourra se faire sans l'accord préalable écrit du Maître d'œuvre.

Il est également indiqué que l'entrepreneur ne peut modifier les provenances et lieux d'extraction des matériaux sans l'autorisation du Maître d'œuvre.

Les essais mentionnés, effectués aux frais de l'Entrepreneur sont destinés à vérifier l'observation des spécifications imposées.

Tout matériau non conforme fera l'objet de son remplacement par l'Entrepreneur à ses frais et dans un délai maximal de 10 jours à dater de la notification par procès-verbal.

Les provenances des différents types de matériaux à mettre en œuvre par l'entrepreneur sont définies dans le tableau ci-dessous.

Nature des matériaux	Provenance des matériaux
Matériaux pour remblais généraux, fouilles, contigus aux ouvrages	Emprunts agréés par le Maître d'œuvre
Sables pour mortiers et bétons agrégats moyens et gros pour bétons	Carrières et ballastières agréées par le Maître d'œuvre
Ciments, chaux aciers pour béton armé	Usines, producteurs agréés par le Maître d'œuvre.
Fer, fonte, et acier	Usines, producteurs agréés par le Maître d'œuvre.
Bitume, asphalte, étanchéité bois, badigeons	Usines, producteurs agréés par le Maître d'œuvre.
Eléments préfabriqués en béton	Usines, producteurs agréés par le Maître d'œuvre.
Waterstop, drains, tuyaux PVC et tout autre produit faisant l'objet du présent marché	Usines, producteurs agréés par le Maître d'œuvre.

Dans tous les cas, les ciments d'une même spécification proviendront d'une même usine préalablement agréée par le Maître d'œuvre.

## 3.2. FONDATIONS

---

### 3.2.1. FLUIDES DE FORAGE ET DE MAINTIEN

Dans le cas d'utilisation de fluides de forage et de maintien, l'entrepreneur soumettra à l'accord du maître d'œuvre une note technique définissant l'utilisation et les caractéristiques du fluide. Un tubage provisoire sera prévu dans les terrains supérieurs et les remblais pour assurer leur bonne tenue.

L'évacuation des fluides de forage et de maintien des matériaux extraits est à la charge de l'entrepreneur. Il prendra toutes les dispositions nécessaires pour éviter de les introduire dans les égouts, canalisations, chambres souterraines, cours d'eau et nappes. Les caractéristiques du fluide doivent être constamment vérifiées en cours d'exécution et en particulier avant et pendant le bétonnage. Les limites données ci-après, doivent être respectées.

- Ph : 8 à 11
- Densité : < 1,10
- Viscosité Marsch : 40 secondes (ajustable : 4,75 mm)
- Filtrat (cm<sup>3</sup>) : < 40
- Epaisseur du cake : < 4 mm
- Teneur en sable : < 2%

### 3.2.2. BETONNAGE

La durée entre la fin du curage de la fouille et le renouvellement du fluide de forage et de maintien (avant la mise en place des armatures) et le début du bétonnage doit être inférieure à deux heures.

Le bétonnage est exécuté par gravité, à l'aide de tubes plongeurs métalliques rigides et étanches de diamètre intérieur minimum égal à 15 cm et au moins 6 fois la dimension maximale des agrégats.

Leur longueur est au moins égale à celle de la fondation. Avant bétonnage, les tubes sont descendus au fond puis relevé de 15 cm au plus. Lors de la remontée, la longueur immergée des tubes plongeurs dans le béton doit être supérieure à 3,00 m. Si le niveau du béton est connu avec précision, la profondeur maximale d'immersion peut être réduite à 2,00 m.

Sont interdites :

- la pratique consistant à soulever le tube plongeur pendant l'amorçage pour faciliter la chasse du fluide de forage et de maintien par le premier béton au moment où il parvient à la base du tube plongeur,
- la pratique consistant à donner un mouvement de va-et-vient au tube plongeur pour faciliter la descente du béton dans le tube.

Si l'on utilise un tube provisoire de forage, la garde minimale de béton est fixée au moins à 2,00 m, ou 3 fois le diamètre du tubage.



Lorsque plusieurs tubes plongeurs sont utilisés, il y a lieu, pour éviter toute vague de béton et emprisonnement de fluide de forage, d'alimenter simultanément en béton les tubes plongeurs. La remontée du béton chassant le fluide de forage et de maintien doit être la plus uniforme possible, et en tout cas sans décalage vertical de plus de 0,50 m d'un point à l'autre.

La progression de la remontée du béton dans la fouille doit être suivie. Ces mesures permettent d'établir une courbe du volume de béton mis en place en fonction de la hauteur de béton dans la fouille, courbe qui comporte un point tous les 3 mètres environ et au moins 6 points par pieu. Cette courbe est communiquée au maître d'œuvre dans les 24 heures suivant le bétonnage d'un pieu ou panneau. Cette courbe est jointe à la fiche de forage et de réalisation qui comprend un relevé lithologique précis et côté des terrains rencontrés lors du forage.

### 3.2.3. LIAISONNEMENT A LA STRUCTURE DES INCLUSIONS

L'arase supérieure du bétonnage des pieux est située à au moins 0,70 m au-dessus du niveau prévu pour le recépage, de manière à pouvoir éliminer le béton contaminé jusqu'à l'obtention du béton sain. Le recépage du béton doit être conduit de manière à dégager les aciers de liaison sans les blesser, ni les tordre et à préparer une surface de reprise parfaitement saine. Il doit être exécuté au moins sept (7) jours après le bétonnage au moyen de marteaux-piqueurs dont l'énergie est inférieure à 250 J par coup.

L'utilisation d'éclateur chimique est tolérée sous réserve de laisser une garde minimale de 0,30 m par rapport à la sous-face des têtes de pieux (ou semelles / radier / longrines), le complément de recépage étant terminé au marteau-piqueur manuel tel que défini ci-avant.

### 3.2.4. TOLERANCES D'EXECUTION

L'implantation et la réalisation des pieux doit respecter les prescriptions et tolérances suivantes :

- la tolérance d'implantation de l'axe des têtes de pieux mesurée au niveau de la plateforme de travail, est de dix centimètres ( $\pm 0,05$  m par rapport à l'axe théorique)
- la tolérance sur le nivellement des armatures est de dix centimètres ( $\pm 0,05$  m).
- les défauts de verticalité (ou d'inclinaison) ne doivent pas excéder 1,5 cm/m pour les pieux.

L'Entrepreneur est tenu de justifier l'écart d'implantation et de verticalité des fondations en prenant en compte les sollicitations induites par l'excentricité des charges due à cet écart.

### 3.2.5. PRISE EN COMPTE DU RISQUE DE ZONES DECOMPRIMEES OU DE VIDES EN TREFONDS

Un essai destructif en profondeur sera réalisé préalablement au droit de chaque pieu fortement chargé. Ces pieux à ausculter seront choisis en accord avec le Maître d'œuvre et le bureau de contrôle en phase « études ».

### 3.2.6. RECOLEMENT DES FONDATIONS

Toutes les fondations sont relevées en x, y, z (béton et armatures) après recépage ainsi que pour toute partie d'ouvrages provisoires laissées en place. Ces relevés sont reportés sur les plans de récolement des ouvrages.

## 3.3. TERRASSEMENTS

---

### 3.3.1. TEXTES DE REFERENCE

- NF EN 1997-1 et -2 : Eurocode 7 - Calcul géotechnique ;
- NF P11-300 : Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme ;
- NF P 94-500 : Missions géotechniques ;
- NF P 98-331 : Tranchées – ouverture, remblayage, réfection ;
- NF P 94-050 / 049-1 et -2 : Détermination de la teneur en eau ;
- NF P 94-056 : Analyse granulométrique par tamisage ;
- NF P 94-051 : Limites d'Atterberg ;
- NF P 94-068 : Valeur au bleu de méthylène du sol (VBS) ;
- NF P 94-093 : Essais Proctor normal (OPN) et modifié (OPM) ;
- NF P 94-078 : Californian Bearing Ratio (CBR) après immersion et indice Portant immédiat (IPI) ;
- NF P 94-063/105/101 : Contrôle de qualité du compactage (pénétrètres dynamiques) ;
- NF P 94-117-1 : Module de déformation (essai de plaque) ;
- NF P 94-117-2 : Module de chargement dynamique à la plaque (dynaplaque) ;
- NF P 94-117-3 : Essai de Westergaard ;
- NF P 98-200-1 à -7 : Mesure de la déflexion engendrée par une charge roulante ;
- NF P 94-090 : Oedomètre.
- Réalisation des remblais et des couches de forme - GTR (2000) ;
- Conception et réalisation des terrassements » (2007) ;
- Caractéristiques des matériaux de remblais supports de fondations – Recommandations (1980) ;
- Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) - fascicule 2 - Terrassements généraux (2003).
- Liste non exhaustive.

### 3.3.2. MATERIAUX EN PLACE

Les matériaux en place sont définis par :

- les rapports d'études géotechniques ;
- les essais faits par l'Entrepreneur à ses frais et sous sa responsabilité.

### 3.3.3. DEBLAIS

#### 3.3.3.1. DEBLAIS EVACUES

Les matériaux excédentaires ou impropres à la mise en remblai sont transportés à la décharge de l'Entrepreneur. L'importance de ces déblais est appréciée à partir de l'étude géotechnique réalisée contradictoirement par l'entrepreneur.

Les terres évacuées seront évacuées conformément au plan de gestion des terres.

Selon le rapport de diagnostic de pollution des sols, le diagnostic effectué sur le site n'a pas mis en évidence de source de pollution. Si pollution rencontrée lors des travaux, l'entrepreneur devra la gestion des terres polluées, qui devra se faire en lien avec les administrations et les autorités concernées

Les matériaux excédentaires ou impropres à la mise en remblai, mais non pollués, sont transportés à la décharge de l'Entrepreneur ou sur un autre site à la demande de la maîtrise d'ouvrage.

### 3.3.4. REMBLAIS

#### 3.3.4.1. GENERALITES

Avant toute mise en œuvre de matériaux de remblai, l'Entrepreneur est tenu de faire constater l'état de surface de la plate-forme réceptrice dont l'état de préparation doit faire l'objet d'une acceptation de la part du Maître d'Œuvre.

Les remblais sont mis en place par couches successives n'excédant pas 0,30 m d'épaisseur. Chaque couche élémentaire doit présenter une pente transversale suffisante pour assurer l'écoulement des eaux de pluie.

Le réglage des remblais est fait par la méthode du "remblai excédentaire".

Les matériaux utilisés pour les remblais proviennent :

- des déblais mis en dépôt, si les caractéristiques de matériaux sont convenables ;
- d'emprunts agréés par le Maître d'œuvre compris dans le marché forfaitaire du présent lot.

Ces matériaux doivent être exempts de matière organique (terres végétales, tourbe ou autre), de corps étrangers (détritus, gravois, produits de démolition, etc.).

La qualité des matériaux mis en remblai doit être surveillée d'une façon permanente. Tout matériau de mauvaise qualité est évacué à la décharge. Les remblais mis en place doivent présenter les caractéristiques suivantes par rapport aux objectifs définis par les essais précités.

#### 3.3.4.2. MATERIAUX D'APPORT POUR LE REMBLAI

Les remblais seront en matériaux A1, A2 B ou C à teneur en eau moyenne et d'indice de plasticité inférieur à 10. De plus, le tamisât à 0.08 mm ne devra pas excéder 15% du poids

des matériaux, les éléments fins correspondant devant être dispersés dans la masse à l'exclusion de toute poche ou loupe.

Tous les matériaux seront expurgés des éléments dont la plus grande dimension excéderait 8 (huit) centimètres. L'Optimum Proctor Normal sera respecté à plus ou moins 2 points.

Pour les remblais contigus aux parois, si des matériaux d'apport sont utilisés, ce seront des matériaux du type D1 ou D2 au sens de la recommandation pour les terrassements routiers.

#### 3.3.4.3. PRESENCE D'EAU

L'Entrepreneur est tenu de procéder aux épaissements nécessaires qui doivent être conduits de façon à ne pas compromettre la tenue des talus ou ouvrages voisins.

Il doit également réaliser les ouvrages provisoires ou définitifs nécessaires à l'évacuation des eaux d'épuisement et à la protection contre les eaux de ruissellement.

D'une façon générale, il doit se prémunir contre toute présence d'eau par adoption de dispositifs efficaces conformes en particulier aux prescriptions du DTU n°12.

#### 3.3.5. TERRASSEMENTS COMPLEMENTAIRES

##### 3.3.5.1. DEBLAIS

Les terrassements pour fondations, ouvrages extérieurs et divers sont à exécuter à l'engin ou à la main, suivant les caractéristiques des fouilles à réaliser.

Ils s'entendent en terrain de toute nature. Par terrain de toute nature, on entend argile, sable, marne, roche dallage, maçonneries enterrées, fondations enterrées en béton armé ou en maçonnerie, le rapport des études de sol renseigne l'entrepreneur sur la nature des terrains rencontrés.

Toutes les sujétions de pompage, d'épuisement des eaux provenant du sol, sont à incorporer dans les prix unitaires.

##### 3.3.5.2. REMBLAIS

Les niveaux finis à obtenir sont définis par les plans, l'entrepreneur doit araser son remblai selon le dimensionnement du plancher bas.

La mise en œuvre des remblais est conforme au D.T.U 12 chapitre V pour les remblais courants et au D.T.U. 20.11 annexe VI pour les remblais drainants.

##### 3.3.5.3. PRESENCE D'EAU

L'Entrepreneur est tenu de procéder aux épaissements nécessaires qui doivent être conduits de façon à ne pas compromettre la tenue des talus ou ouvrages voisins.

Il doit également réaliser les ouvrages provisoires ou définitifs nécessaires à l'évacuation des eaux d'épuisement et à la protection contre les eaux de ruissellement.

D'une façon générale, il doit se prémunir contre toute présence d'eau par adoption de dispositifs efficaces conformes en particulier aux prescriptions du DTU n°12.

### 3.3.6. CRITERES DE PERFORMANCE

#### 3.3.6.1. COMPACITE DE LA COUCHE DE FORME

Seuil requis (GTR) : niveau de compacité « q3 », soit :

- 98,5 % de l'OPN : moyenne sur l'épaisseur de la couche de forme ;
- 96 % de l'OPN en fond de couche.

La teneur en eau à la mise en œuvre doit être proche de la teneur en eau de l'OPN.

#### 3.3.6.2. DEFORMABILITE DE LA PLATEFORME

L'entreprise vérifiera les critères de déformabilité des plateformes suivant le tableau suivant :

Essais		Normes	Valeurs	Références
Chargement statique	Plaque	NF P 94-117.3	EV2 > 50 MPa	GTR
Chargement dynamique	Dynaplaque Portancemètre	NF P 94-117.3		
Chargement statique	Westergaard	NF P 94-117.3	Kw ≥ 50 MPa / mètre	DTU 13.3
Déflexion sous un essieu de 13 tonnes	Poutre Benkelman ou Défectographe	NF P 98-200	d ≤ 200 / 100 mm (couche de forme granulaire)	Catalogue des structures de chaussées
			d ≤ 80 / 100 mm (couche de forme traitée)	

#### 3.3.6.3. TOLERANCES D'EXECUTION

La mise en œuvre des terrassements respecteront les tolérances suivantes :

Niveau	Epaisseur de la couche	Nivellement altimétrique
Arase	-	± 5 cm
Couche de forme	0 à +2cm / épaisseur nominale	± 3 cm
Terrain de fondation	-	0 à -5cm / altimétrie nominale

Implantation : ± 3 cm.

Planéité sous règle de 2 m : - 3 cm pour forme du terrain.

### 3.3.7. SURVEILLANCE DES SOUTÈNEMENTS ET DES MITOYENS

Dans le cadre des travaux de terrassements et soutènements, un dispositif de surveillance des soutènements et des mitoyens sera mis en place suivant la méthode observationnelle définie dans l'Eurocode 7.

### 3.3.8. CONTROLES ET ESSAIS

#### 3.3.8.1. ESSAIS PREALABLES

Les essais préalables sont exécutés aux frais de l'Entrepreneur qui soumet les conclusions en résultant, sous forme d'un rapport, à l'accord du Maître d'Œuvre. Les essais sont les suivants:

- Essais de laboratoire
  - détermination des limites d'Atterberg,
  - granulométrie des agrégats,
  - équivalent de sable,
  - essai au bleu de méthylène,
  - teneur en eau des matériaux,
  - identification du sol (classement LCPC, indice de groupe),
  - essais Proctor,
  - indice CBR.
- Essais "in situ" :
  - réalisation de planches d'essai, constituées d'une aire de même matériau compacté et permettant de définir le type de compacteur et ses caractéristiques d'emploi, l'épaisseur à mettre en œuvre, la teneur en eau.

#### 3.3.8.2. ESSAIS EN COURS D'EXECUTION

Les essais en cours d'exécution servent aussi d'essais de réception.

- 1 essai tous les 500 m<sup>2</sup> pour chaque couche pour vérifier :
  - la composition granulométrique des matériaux,
  - la densité sèche en place (10 échantillons),
  - la densité humide en place (10 échantillons),
  - le CBR au droit des voiries,
  - l'épaisseur de la couche compactée.
- 1 essai tous les 100 m<sup>2</sup> pour chaque couche pour contrôler :
  - la teneur en eau,
  - la compacité (densimètre à membrane ou gamma densimètre étalonné avec des mesures par carottage),
  - la déformabilité (essais à la plaque ou dynaplaque),
  - l'épaisseur traitée (cas d'une plateforme traitée aux liants hydrauliques: contrôle par phénolphtaléine sur la tranche d'un trou pratiqué dans le sol traité),
  - le dosage en liant hydraulique par pesage du liant répandu sur une plaque de 1 m<sup>2</sup> de surface disposée dans l'axe de translation du matériel d'épandage (2 essais par jour par atelier).

#### 3.3.8.3. ESSAIS DE RECEPTION

En fin de travaux, les essais suivants conditionnent la réception de l'ouvrage ou une partie d'ouvrage :

- contrôle des niveaux altimétriques (quadrillage minimum = 20 m x 20 m) ;
- vérification de l'implantation des ouvrages ;

- mesure des tassements (essais à la plaque - quadrillage minimum 20 m x 20 m).

L'acceptation ou le refus par le Maître d'Œuvre sont liés au respect des tolérances.

#### 3.3.8.4. PERFORMANCES POUR REMBLAIS NORMAUX

Les remblais mis en place doivent présenter les caractéristiques suivantes par rapport aux objectifs définis par les essais précités :

- contrôle par pénétromètre : résistances dynamiques sont supérieures à 0,5 MPa.
- contrôle suivant standard L.C.P.C. :

DÉSIGNATION DES ESSAIS L.C.P.C.	N° DE PRÉFÉRENCE
Essais Proctor	S1
Mesure de la teneur en eau	S4
Mesure de la compacité	S5

Si la densité Proctor n'a pas de signification, notamment avec les remblais trop riches en éléments pierreux, on a recours à un autre type de contrôle comme l'essai de chargement à la plaque, ou le contrôle visuel de déformation sous le passage des charges lourdes.

On peut, de manière générale, être en droit d'attendre, quel que soit l'emplacement des essais, les résultats suivants :

- densité sèche : 95% de la densité sèche à l'Optimum Proctor Modifié (l'O.P.M.),
- essais à la plaque L.C.P.C. : rapport  $EV2/EV1 > 2.2$  et module  $EV2 > 35$  MPa,

#### 3.3.8.5. PERFORMANCES POUR REMBLAIS SOUS OUVRAGES

Pour les remblais sous ouvrages exigeant une portance élevée, le corps du remblai et la couche supérieure doivent avoir une densité sèche égale ou supérieure à 95% de la densité sèche à l'optimum Proctor modifié.

#### 3.3.8.6. PERFORMANCES POUR REMBLAIS SOUS VOIRIES

Pour les remblais sous voirie, le corps du remblai doit avoir une densité sèche égale ou supérieure à 95% de la densité sèche à l'optimum Proctor normal.

La couche supérieure d'une épaisseur de 0,60 m doit présenter une densité sèche égale ou supérieure à 95% de la densité sèche à l'optimum Proctor modifié.

Après compactage le module de déformation à la plaque  $EV2$  doit être supérieur à 35 MPa et le rapport des modules  $EV2/EV1$  inférieur à 2.2.



### 3.4. RESEAUX ENTERRES

---

#### 3.4.1. TEXTES DE REFERENCE

Tant pour la conception des canalisations enterrées que pour leur mise en œuvre, l'entreprise doit respecter les textes de références suivants :

- NF EN 476 : Prescriptions générales pour les composants utilisés dans les réseaux d'évacuation, de branchement et d'assainissement à écoulement libre ;
- FD CEN/TR 1295-3 : Calcul de résistance mécanique des canalisations enterrées sous diverses conditions de charge - Partie 3 : méthode commune ;
- NF EN 12889 : Mise en œuvre sans tranchée et essai des branchements et collecteurs d'assainissement ;
- NF EN 752 : Réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments ;
- NF EN 1433 : Caniveaux hydrauliques pour l'évacuation des eaux dans les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules - Classification, prescriptions de conception et d'essais, marquage et évaluation de la conformité ;
- NF EN 1433/A1 : Amendement 1 - Caniveaux hydrauliques pour l'évacuation des eaux dans les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules - Classification, prescriptions de conception et d'essais, marquage et évaluation de la conformité ;
- NF EN 1916 : Tuyaux et pièces complémentaires en béton non armé, béton fibré acier et béton armé ;
- NF P 16-345-2 : Tuyaux et pièces complémentaires en béton non armé, béton fibré acier et béton armé - Partie 2 : complément à NF EN 1916 ;
- NF EN 1917 : Regards de visite et boîtes de branchement ou d'inspection en béton non armé, béton fibré acier et béton armé ;
- NF P 16-346-2 : Regards de visite et boîtes de branchement ou d'inspection en béton non armé, béton fibré acier et béton armé - Partie 2 : complément à NF EN 1917 ;
- NF EN 13101 : Échelons pour regards de visite - Exigences, marquage, essais et évaluation de la conformité ;
- NF EN 14396 : Échelles fixes pour les regards de visite ;
- NF EN 639 : Prescriptions communes pour tuyaux pression en béton y compris joints et pièces spéciales ;
- NF EN 681-1 à NF EN 681-4 : Garnitures d'étanchéité en caoutchouc - Spécification des matériaux pour garnitures d'étanchéité pour joints de canalisations utilisées dans le domaine de l'eau et de l'évacuation -(Complétées par la NF EN 681-1/A1:1999, NF EN 681-1/A2:2003, NF EN 681-1/A3:2005, NF EN 681-2/A1:2003, NF EN 681-2/A2:2005, NF EN 681-3/A1:2003, NF EN 681-3/A2:2005, NF EN 681-4/A1:2003 et NF EN 681-4/A2:2005).

#### 3.4.2. CANALISATIONS ENTERREES

##### 3.4.2.1. MISE EN PLACE DES CANALISATIONS

Pour la pose des réseaux divers, les prescriptions minimales qu'il convient d'observer sont rappelées dans le tableau ci-dessous qui donne les distances minimales en mètre entre les génératrices extérieures des canalisations enterrées.

	Assainissement	Eau potable	Electricité
Assainissement	-	-	-
Eau potable	0,20	-	-
Electricité	0,20	0,60 HT 0,20 BT	-
Gaz	0,20	0,50	0,50
Téléphone	0,40	0,40	0,50 parallèle 0,20 croisement

#### *Provenance des matériaux*

#### 3.4.2.2. EXAMEN DES TUYAUX

Au moment de leur mise en place, l'entreprise examine l'intérieur des tuyaux, raccords et pièces spéciales et les débarrasse de tous les corps étrangers qui pourraient y avoir été introduits.

#### 3.4.2.3. COUPE DES TUYAUX

Si la pose l'exige, l'entreprise est autorisée à procéder à des coupes sur les tuyaux. Celles-ci sont faites avec des outils bien affûtés ou des coupe-tubes, et pour les tuyaux de gros diamètres, avec des tronçonneuses ou scies. Les coupes doivent être nettes et sans fissuration de la partie utile. La chute porte toujours du côté mâle. Le nouveau bout mâle produit par la coupe doit être lisse et fournir avec l'emboîtement du tuyau voisin un joint aussi solide qu'avec le bout ordinaire.

#### 3.4.2.4. RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

Les tuyaux sont posés en file bien alignée et avec une pente régulière entre deux regards consécutifs. Les tuyaux sont posés à partir de l'aval, et l'emboîture, lorsqu'elle existe, est toujours dirigée vers l'amont. Les raccordements de tuyauteries entre elles, ou sur un ouvrage de branchement, ne peuvent pas être exécutés en utilisant des coudes à 90°.

Les regards sont réalisés afin d'être stables et de résister aux différentes charges, surcharges et efforts auxquels ils sont soumis aux lieux où ils sont implantés.

Dans le cas où la couverture minimale de remblais ne peut être respectée, les canalisations sont enrobées de gros béton sur une épaisseur de 0,15 m au-dessus de la génératrice supérieure.

Les regards coulés en place sont exécutés selon les prescriptions des normes et règlements. La cunette est soigneusement lissée au mortier de ciment dosé à 500 kg de ciment CPJ 45 par m<sup>3</sup> de mortier. Le même mortier est utilisé pour enduire entièrement le regard sur 1 cm d'épaisseur et 1 m de hauteur. Pour les regards de visite en alignement, la cunette

peut être constituée par la canalisation elle-même, mise en place au coulage du dallage, la partie dépassant du dallage étant démolie ultérieurement.

L'étanchéité des regards préfabriqués au droit des canalisations est assurée par un joint au brai ou au mortier bitumineux ; la cunette est exécutée comme pour les regards coulés.

Les regards sur canalisations doivent obligatoirement être munis au raccordement avec le regard, ou au plus loin à 0,50 m de celui-ci, de manchons de scellement afin d'éviter le cisaillement.

#### 3.4.2.5. FOURREAUX

Les fourreaux sont réalisés en P.V.C renforcé, aiguillés de fil nylon.

#### 3.4.2.6. REMBLAIEMENT DES TRANCHEES

Le remblaiement des tranchées est réalisé après que les essais d'étanchéité aient eu lieu sur les réseaux mis en place.

Sauf prescriptions particulières, le remblaiement est exécuté en suivant les prescriptions minimales suivantes :

- remblai en sablon jusqu'à 0,20 m minimum au-dessus de la génératrice supérieure,
- remblai par couches successives (0,20 m d'épaisseur maximum) de grave de 0/20 traitée au ciment.

#### 3.4.3. REGARDS PREFABRIQUES ET CARNEAUX

Les regards préfabriqués utilisés devront être conformes à la norme NFP 16.342.

Le fond comportera une cunette de circulation des eaux

Le dispositif d'assemblage des éléments du fût des regards sera réalisé avec des joints d'étanchéité : joints souples et étanches pour l'emboîtement des canalisations.

Partie supérieure avec un couronnement et rehausses pour mise en place du tampon de fermeture et bouches d'égouts

Les regards et tampons auront le même revêtement que la surface dans laquelle ils sont implantés.

Les carreaux en béton armé sont à réaliser conformément à nos plans structures et ils seront à cordonner avec les besoins des lots tiers.

#### 3.4.4. METAUX

Les grilles, les tampons de fermeture de regards de visite et de regards sont en fonte ductile de qualité FP 15 ou FT 20.

Les échelons de descentes sont en acier galvanisé. Les échelles de descentes et les crosses de sortie sont en acier galvanisé.

### 3.4.5. CANALISATION ENTIEREMENT OU PARTIELLEMENT NOYEEES DANS LA MASSE DU BETON

Les canalisations « enterrées » qui sont réalisées dans la masse du béton respecteront, en outre que toutes les prescriptions des chapitres précédents, les prescriptions suivantes.

Les tranchées dans le béton seront vérifiées statiquement, et les ouvrages en béton armé seront dimensionnés et armé par conséquent. L'entreprise veillera à la prise en compte de toutes les sujétions dues aux remontées d'eau et à la reprise des souspressions.

Dans le cas de tranchées traversantes qui pénètrent sous le niveau du cuvelage, l'entreprise réalisera des traversées étanches. Le cuvelage doit demeurer continu.

### 3.4.6. OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

Les ouvrages d'assainissement tels que les tuyaux, les regards et les boîtes de branchement seront conformes aux prescriptions du Fascicule 70 du CCTG "Ouvrages annexes d'assainissement" et aux normes NF EN 1917 et NF P 16-346-2. Ils devront être titulaires du label NF, ainsi que d'une certification :

- Regards et boîtes de branchements : certification n° 01.118 ;
- Dispositifs de couronnement et fermeture : certification n° 0182.

Tous les ouvrages d'assainissement comporteront une cunette d'une largeur égale au diamètre de la canalisation de départ. Cette cunette, soigneusement lissée permettra un meilleur guidage des eaux à faible débit.

Les regards d'assainissement comprendront tous les éléments nécessaires à leurs visites : échelons, crosses, etc. Ces éléments seront en acier galvanisé.

Les ouvrages sont calculés en tenant compte des surcharges des véhicules lourds.

Les travaux comprennent :

- Les terrassements supplémentaires éventuels et la mise en dépôt sur berges,
- Les épuisements et les évacuations des eaux,
- La fourniture et le transport à pied d'œuvre de tous matériaux nécessaires à la réalisation des ouvrages,
- La mise en place,
- L'étalement,
- Le coffrage,
- Le compactage du fond de fouille,
- La fourniture et la mise en œuvre du socle, des éléments préfabriqués,
- L'éventuelle chute accompagnée,
- L'éventuel palier intermédiaire,
- Les raccords de maçonnerie,
- Le coulage du béton dosé à 350 kg de CHF-CEM pour la cunette et pied de l'ouvrage à la profondeur du projet,
- Le remblaiement et compactage soigné autour de l'ouvrage,
- La réservation des trous de passage des canalisations,

- Le raccordement des canalisations au moyen de manchon de scellement,
- L'exécution des joints au mortier de ciment,
- Les joints souples,
- L'étanchéité parfaite,
- La mise en place et le scellement des cadres,
- L'évacuation des terres en décharges, le remblaiement et compactage soigné autour de l'ouvrage,
- La mise à niveau définitive de tampons des regards après exécution du revêtement superficielle,
- Et toutes sujétions de chantier.

#### 3.4.6.1. OUVRAGES PREFABRIQUES

Les ouvrages de petites dimensions seront en une pièce, les autres en éléments assemblés.

Le dispositif d'assemblage des éléments préfabriqués du fût sera réalisé avec des joints d'étanchéité : joints souples et étanches pour l'emboîtement des canalisations. Ces ouvrages devront toujours être absolument étanches de l'intérieur vers l'extérieur, et de l'extérieur vers l'intérieur.

Les regards en maçonnerie de briques ou d'agglomérés sont interdits par le Fascicule 70 du C.C.T.G.

Les regards et autres en éléments assemblés devront comporter :

- un radier formant cunette préfabriqué ou coulé en place
- un ou plusieurs éléments pour cheminée
- un élément de finition haut à cône réducteur ou non
- des joints souples préfabriqués pour les assemblages
- des pré-perçements avec leurs dispositifs souples d'étanchéité
- un dispositif de couronnement
- des échelons d'accès pour les regards visitables, en acier galvanisé.

Pour tous les ouvrages préfabriqués, l'entrepreneur devra soumettre à l'approbation du Maître d'Œuvre le type et la provenance des ouvrages qu'il propose.

#### 3.4.6.2. OUVRAGES REALISES EN PLACE

Les ouvrages devront respecter les épaisseurs de parois minimales suivantes :

- 0,10 m pour les ouvrages de petites dimensions,
- 0,15 m à partir de 1,50 m.

Granulométrie des agrégats, nature et dosage du ciment, avec ou sans armatures, etc. à déterminer par l'entrepreneur, en fonction des conditions rencontrées.

La partie supérieure des regards aura la forme d'un tronc de cône. Elle recevra un cadre en fonte ductile qui sera scellé au mortier sur le dernier élément préfabriqué ou sur la maçonnerie. Ce cadre portera sur tout le pourtour.

Les parois intérieures recevront un enduit au mortier étanche avec gorges dans les angles et façon de cunette au fond.

Pour toute différence de niveau supérieure à :

- 0,70m pour les eaux pluviales,
- 0,50 pour les eaux usées,

entre le fil d'eau de la canalisation et le radier du regard, l'entrepreneur réalisera un ouvrage de chute accompagnée à faire valider par la maîtrise d'œuvre.

#### 3.4.6.3. TAMPONS DE REGARDS DE VISITE SUR CHAUSSEE

Les tampons seront en fonte GS 500 – 7 selon ISO 1083, elles seront posés sur un cadre en fonte.

Leur charge d'essai sera de 400 kN conformément à la norme EN 124.

Leur revêtement sera en peinture hydrosoluble noire.

Les tampons auront une ouverture utile au moins égale à zéro virgule quatre-vingt (0,80) mètre, ils seront articulés à 115°, extractible à 90°.

Ils devront être munis d'un dispositif de verrouillage.

Les travaux comprennent :

- La fourniture des matériels et des matériaux,
- L'amenée à pied d'œuvre, des matériels et des matériaux,
- Le déchargement et la mise en stock,
- La reprise et la répartition sur le chantier,
- La mise en place et le scellement des cadres
- Et toutes sujétions de chantier.

#### 3.4.6.4. MISE A NIVEAU DES DISPOSITIFS DE COURONNEMENT.

L'entrepreneur aura à sa charge la mise à niveau des tampons de regards, grilles, avaloirs, etc. Avec les revêtements de sol finis, en une ou plusieurs fois si nécessaire, avec toutes fournitures nécessaires.

#### 3.4.7. TOLERANCES D'EXECUTION

- Cotes respectées à 5 mm près.
- Alignement à 1 cm par rapport à la ligne théorique.
- Altitude des regards à 5 mm près.
- Arase des regards à 5 mm près.

### 3.4.8. ESSAIS D'ETANCHEITE DES RESEAUX ENTERRES

Rapportées aux niveaux théoriques, pour les fonds de formes et les tranchées, les tolérances seront de l'ordre de 2 cm en plus ou en moins.

Les lits de pose devront être réglés de façon à obtenir une pente continue sans accident. Les essais et contrôles seront réalisés suivant les définitions du LCPC, ils porteront notamment sur les analyses granulométriques les équivalences de sable, les teneurs en eau, les minima Proctor modifiés. Le nombre et la nature des essais, par séries de trois, sont laissés à l'appréciation du Maître d'Œuvre.

Ce dernier pourra également s'il le juge utile, demander des essais sur les canalisations, avant remblais pour l'ensemble des réseaux EU-EV-EP à la charge du présent corps d'état. L'Entrepreneur ne pourra arguer ne pas avoir prévu ces essais. La vérification se fera par remplissage d'eau à une hauteur correspondant au remplissage complet du ou des regards, le niveau devant se maintenir constant pendant une heure. Les joints non étanches seront dégagés et refaits.

L'Entrepreneur devra faire venir à pied d'œuvre, sur simple demande du Maître d'Œuvre, les appareils et matériels nécessaires aux prélèvements et contrôles.

L'ensemble de ces interventions restant à la charge du présent corps d'état et prévu dans le cadre contractuel et forfaitaire du présent marché.

L'Entrepreneur prévoit dans son offre des essais d'étanchéité réalisés à l'air ou à l'eau et menés suivant les protocoles définis par le Fascicule n°70 pour les canalisations gravitaires et par le Fascicule n° 71 pour les canalisations sous pression et ceci quelle que soit la nature de la canalisation (Pvc, Fonte, Béton, Acier, Grés, etc.).

Ces documents devront être établis dans les délais contractuels du chantier et transmis aux Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre et Contrôleur technique.

## 3.5. OUVRAGES EN BETON

Les bétons mis en œuvre seront soit des bétons prêts à l'emploi issus d'une centrale titulaire du droit d'usage de la marque NF-BPE : bétons à caractères normalisés ou bétons à caractères spécifiés au sens de la norme 18-305, soit des bétons forains in situ par centrale à béton.

Le choix du béton est laissé à l'entrepreneur, qui propose une formulation en tout point conforme à la norme 18-305. Pour l'établissement de la formulation du béton, l'entrepreneur prend explicitement en compte :

- l'agressivité de l'environnement, en appliquant notamment les recommandations de la norme 18-011 pour un niveau d'agressivité adéquat. Le choix du type de ciment, son dosage, le rapport E/C, la granulométrie seront justifiés et soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.
- la classe de résistance du béton, de telle sorte que la résistance de calcul conventionnelle du béton des différents ouvrages soit respectée.

Les compositions des bétons seront soumises à l'approbation du Contrôleur Technique et de la Maîtrise d'Œuvre.



### 3.5.1. TEXTES DE REFERENCE

Tant pour la composition des bétons que pour leur mise en œuvre, l'entreprise doit respecter les textes de référence :

- NF EN 206-1 : Béton – Partie 1 : Spécification, performances, production et conformité ;
- NF EN 1504-2 : Produits et systèmes pour la protection et la réparation de structures en béton - Définitions, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité - Partie 2 : systèmes de protection de surface pour le béton ;
- FD P 18-503 : Surfaces et parements de béton – Éléments d'identification ;
- NF EN 13877-1 : Chaussées en béton - Partie 1 : matériaux ;
- NF P 98-170 : Chaussées en béton de ciment - exécution et contrôles ;
- DTU 21 (NF P18-201) : Travaux de bâtiment – Exécution des travaux en béton – Cahier des clauses techniques ;
- DTU 23.1 (NF P18-210/GUI) : Murs en béton banché – Guide pour le choix des types de murs de façade en fonction du site ;
- Fascicule 65 : Exécution des ouvrages en béton armé ou en béton précontraint par post-tension (fascicule du CCTG applicable aux marchés publics) ;
- NF EN 10080 : Aciers pour l'armature du béton – Aciers soudables pour béton armé – Généralités ;
- NF A 35-015 : Aciers pour béton armé – Aciers soudables lisses de classe technique B235X – Barres et couronnes ;
- NF A 35-016 1 : Aciers pour béton armé – Aciers soudables à verrous – Partie 1 : barres et couronnes ;
- NF A 35-016 2 : Aciers pour béton armé – Aciers soudables à verrous – Partie 2 : treillis soudés ;
- NF A 35-017 : Aciers pour béton armé – Barres et couronnes non soudables à verrous ;
- NF A 35-019-1 : Aciers pour béton armé – Aciers soudables à empreintes – Partie 1 : barres et couronnes ;
- NF A 35-019-2 : Aciers pour béton armé – Aciers soudables à empreintes – Partie 2 : treillis soudés ;
- NF A 35-024 : Aciers pour béton armé – Treillis soudés de surface constitués de fils de diamètre inférieur à 5 mm.

### 3.5.2. ÉTENDUE DES PRESTATIONS DE L'ENTREPRISE

L'ensemble des bétons coulés en place doit être formulé et mis en œuvre conformément :

- à l'aspect final recherché ;
- aux caractéristiques du projet des architectes et des bureaux d'études techniques ;
- aux emplacements mentionnés sur les plans ;
- au présent descriptif.

Un dialogue doit être instauré entre l'architecte et l'entreprise au moment des études d'exécution afin de satisfaire aux exigences du projet.

Les éléments en béton coulé en place doivent être réalisés en respectant la totalité des critères de qualité techniques, dimensionnels et esthétiques souhaités. On veillera à prendre les précautions nécessaires pour les bétonnages par temps chaud et par temps froid.

L'entreprise titulaire du présent lot met en place une procédure de maîtrise de la qualité concernant l'ensemble des tâches nécessaires à la réalisation des éléments avec leur étude, plans, adaptations, choix des coffrages, mise en œuvre et les soumettra au bureau d'études de structures, architecte et bureau de contrôle.

### 3.5.3. DESCRIPTION DES ELEMENTS

Il est demandé de décrire et de nommer précisément chaque élément afin d'en définir toutes les particularités et d'éviter toute ambiguïté.

Les plans de l'entreprise soumis au maître d'œuvre mettront en évidence les caractéristiques des parements résultant de la mise en œuvre (textures, teintes, joints, traitement des reprises de bétonnage, trous de banches, réservations, inserts, calepinages, aciers ou platines en attente à capuchonner, définitions des arases supérieures, gouttes d'eau, traitement des angles, joues latérales, tranches, liste non exhaustive).

### 3.5.4. PAREMENTS

Les parements des ouvrages en béton devront respecter les critères de planéité, de texture, de bullage et de teinte de la norme FD P 18-503 : Surfaces et parements de béton – Éléments d'identification.

Les parements sont classés de la manière suivante :

#### 3.5.4.1. CLASSE C1

La classe C1, dont la planéité est dite « élémentaire » :

- tolérance planimétrique : néant,
- caractéristiques de l'épiderme et tolérances d'aspect : pas de spécification particulière,

Ouvrages généralement concernés :

- fondations et longrines,
- parois destinées à être masquées pendant toute la durée de vie de l'ouvrage par un mur ou une cloison de doublage indépendante.

#### 3.5.4.2. CLASSE C2

Coffrage permettant d'obtenir un parement dit « ordinaire ».

Critères de planéité de bullage et de teinte de la norme NF P 18-503 : P(1), E (1-1-0), T(0).

#### 3.5.4.3. CLASSE C3

Coffrage permettant d'obtenir un parement dit « courant ».

Critères de planéité de bullage et de teinte de la norme NF P 18-503 : P(2), E (2-2-1), T(2).

T (2) caractérise le fait que :

- les écarts admis sur l'échelle de gris (voir annexe B de la FD P 18-503) entre deux zones adjacentes sont au maximum de 2 ;
- les écarts admis sur l'échelle de gris (voir annexe B de la FD P 18-503) entre deux zones extrêmes sont au maximum de 3.

#### 3.5.4.4. CLASSE C4

Coffrage permettant d'obtenir un parement dit « soigné ». La classe C4 caractérise les parements destinés à rester apparents, respectant :

Critères de planéité de bullage et de teinte de la norme NF P 18-503 : P(3), E (3-3-3), T(3).

Ces parements respectent, en plus de la qualité du parement :

- un calepinage des banches et des trous de banches définis par l'architecte ;
- un calepinage des incorporations de boîtes et pièces à sceller définis par l'architecte ;

Le coffrage comprend les incorporations de boîtes et pièces à sceller selon le calepinage architecte.

Le béton des voiles, poteaux et planchers laissés bruts sera de couleur claire, avec utilisation de sables blancs (par exemple sables Pilocène de Bayeux), sa formulation sera figée après essais de convenance sur témoin et validation par l'architecte suffisamment en avance pour laisser un temps de séchage adéquate.

Les ouvrages indiqués « béton brut » sur les plans architectes sont considérés en parement de classe C4. Les ragréages, traits de niveau sur ces parements sont proscrits. L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la protection des surfaces à prévoir en cours de chantier afin d'éviter notamment tout dessin, choc etc...

La qualité d'aspect des faces non vues n'est pas définie.

Les reliefs, modénature, textures et teintes définies par l'architecte.

L'entreprise respectera en particulier les recommandations du chapitre 4 « Aspect de surface » du document du Betocib : Bétons apparents - Prescriptions Techniques – Edition 2009.

L'entreprise devra proposer un échantillon pour chaque parement afin de valider la planéité, la texture et la teinte. Une fois le choix retenu par l'architecte, un élément témoin est réalisé dans les conditions de chantier du moment (ces conditions sont à préciser sur un procès-verbal : conditions climatiques, hygrométriques, coffrage, etc.).

Les échantillons et l'élément témoins sont datés, identifiés et approuvés par le maître d'œuvre. A cette occasion, le maître d'œuvre définit avec l'entreprise les écarts admissibles pour les ouvrages réalisés. L'accord sur les échantillons et les éléments témoins est noté dans un compte rendu de réunion de chantier. L'architecte justifiera la validation ou le refus d'un ouvrage en béton apparent sur la base de ces échantillons et éléments témoins.

Les échantillons et l'élément témoins sont conservés pendant toute la durée de l'opération. Il est nécessaire de prévoir des essais avec les produits de protection prévus, pour lesquels l'entreprise respectera en particulier les recommandations du chapitre 10 « Protection et entretien des béton » du document du Betocib : Bétons apparents - Prescriptions Techniques – Edition 2009.

### 3.5.5. CHOIX DES CONSTITUANTS DU BETON

Le choix des constituants dépend de nombreux facteurs tels que l'environnement et les finitions envisagées.

Le béton doit être conforme à la norme NF EN 206-1 : Béton – Partie 1 : Spécification, performances, production et conformité et aux exigences découlant des classes d'exposition spécifiées au chapitre 1.14 du présent document.

#### 3.5.5.1. CIMENT

Le ciment doit être conforme à la norme NF EN 197-1 : Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants. Amendement A1 (décembre 2004 – NF EN 197-1/A1) qui définit les différents types de ciment et leurs constituants, les classes de résistance et les exigences mécaniques et physiques définies en termes de valeurs caractéristiques.

Les caractéristiques des ciments à utiliser sont les suivantes :

- C.L.K. : Ciment de Laitier au Clinker - C.P.A. : Ciment Portland Artificiel,
- C.L.K. 45/45R suivant la norme NF P 15.301, pour les ouvrages B.A. en infrastructure,
- C.P.A. 45/45R suivant la norme NF P 15.301 ou C.P.A. 55/55R pour les ouvrages B.A. en structure.

Il proviendra d'une seule usine de fabrication constante, sa température à la livraison devra être inférieure à 70°C. Il sera stocké à l'abri de l'humidité sur des aires en silos.

L'entrepreneur réalisera automatiquement en cours de chantier, autant que de besoin et par fraction de 20 tonnes de ciment, les essais à effectuer sur des prélèvements. Le laboratoire auquel peuvent être confiés les essais sera agréé par le Maître d'Œuvre.

Chaque lot fera l'objet d'un prélèvement conservatoire pour contrôles éventuels ultérieurs effectué en présence du titulaire par les soins du représentant du Maître d'Œuvre.

Les essais pourront porter sur les analyses suivantes :

- Temps de prise,
- Flexion
- Compression,
- Expansion à chaud (sur pâte pure),
- Expansion à froid,
- Fissurabilité,
- Teneur en constituant secondaire.

Ces essais seront à la charge du titulaire.

### 3.5.5.2. GRANULATS

Tous les granulats courants doivent satisfaire aux normes :

- NF EN 12620 : Granulats pour béton ;
- XP P 18-545 : Granulats – Eléments de définition, conformité et codification.

Les granulats doivent être de même provenance pour l'ensemble du chantier afin de conserver une régularité de teinte et de granulométrie.

La granulométrie est fonction de :

- l'aspect de surface ;
- la densité des armatures ;
- l'enrobage ;
- l'épaisseur de l'ouvrage.

Les granulats proviendront de roches stables, inaltérables à l'air, à l'eau et au gel.

L'entrepreneur devra un contrôle tous les 50 m<sup>3</sup> de la propriété des granulats :

- Les granulats ne doivent pas contenir d'impuretés telles que : charbon, pyrite, scories, gypse, mica (NB : le mica en faible quantité n'est pas nuisible).
- La teneur totale en soufre ne peut excéder 1 % en masse pour les granulats (hors laitiers de haut-fourneau). Ne sont pas admises les impuretés de nature organique ou argileuse.
- L'entrepreneur justifiera que les granulats utilisés ne risquent pas de présenter le phénomène d'alcali-réaction.

L'entrepreneur devra un contrôle permanent sur la teneur en Chlorure de Sodium des différents granulats. Celle-ci devra être nulle.

Ils auront une courbe granulométrique continue, soumise à l'accord du Maître d'Œuvre :

- Celle-ci devra être comprise entre 0/25 pour tous les ouvrages B.A., sauf pour les poteaux et voiles où la granulométrie sera de 0/20 ;
- A chaque livraison, l'entrepreneur devra une inspection visuelle des matériaux et une analyse granulométrique par tamisage périodiquement tous les 100 m<sup>3</sup> de granulats.

Le stockage des divers granulats et agrégats s'effectuera sur une aire bétonnée parfaitement propre, prévue à cet effet par l'entrepreneur dans ses installations de chantier en faible pente pour permettre l'essorage des matériaux. Ils seront classés par nature en lots séparés en fonction de leur granularité.

L'entrepreneur du présent lot ne pourra utiliser que des agrégats de provenance constante approvisionnés depuis au moins deux (2) jours.

Les gravillons et pierrailles devront être lavés et parfaitement propres. Ils ne devront pas contenir de détritux ou de végétaux. Ils auront une courbe granulométrique continue, soumise à l'accord du Maître d'Œuvre.

### 3.5.5.3. SABLES

Les sables seront de même provenance pour la durée totale du chantier afin de conserver une régularité de granulométrie, forme et couleur. Ils auront une quantité suffisante et constante d'éléments fins et moyens.

Les sables devront être lavés et parfaitement propres. Ils ne devront pas contenir de débris ou de végétaux. Ils auront une courbe granulométrique continue, soumise à l'accord du Maître d'Œuvre.

### 3.5.5.4. PRODUITS D'ADDITIONS

Les additions sont normalisées :

- NF P 18-501 : Additions pour béton hydraulique – Fillers ;
- NF P 18-506 : Additions pour béton hydraulique – Laitier vitrifié moulu de haut-fourneau ;
- NF P 18-508 : Additions pour béton hydraulique – Additions calcaires – spécifications et critères de conformité ;
- NF P 18-509 : Additions pour béton hydraulique – Additions siliceuses – spécifications et critères de conformité ;
- NF EN 450-1+A1 : Cendres volantes pour béton – Partie 1 : Définitions, spécifications et critères de conformité ;
- NF EN 13263-1 : Fumée de silice pour béton – Partie 1 : Définitions, exigences et critères de conformité.

Les additifs employés par l'entrepreneur devront être soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre et du Contrôleur Technique et recevoir leurs agréments. L'entrepreneur devra fournir le Cahier des Charges ou les fiches techniques des produits envisagés au Maître d'Œuvre et au Contrôleur Technique.

### 3.5.5.5. PIGMENTS

Pour les bétons colorés, les pigments sont autorisés. Ils doivent être conformes à la norme NF EN 12878 : Pigments de coloration des matériaux de construction à base de ciment et/ou de chaux – Spécifications et méthodes d'essai.

### 3.5.5.6. EAU DE GÂCHAGE

L'eau de gâchage aura un degré hydrométrique inférieur à 20 et sera conforme à la norme NF P 18.303 et répondre aux spécifications de la norme NF EN 1008 : Eau de gâchage pour bétons. Spécifications d'échantillonnage, d'essais et d'évaluation de l'aptitude à l'emploi, y compris les eaux des processus de l'industrie du béton, telle que l'eau de gâchage pour béton.

Le rapport E/C (eau sur ciment) sera dans tous les cas inférieur à 0,50.

L'entreprise aura à sa charge les analyses chimiques préalables de l'eau.

La teneur en Chlorure de Sodium devra être nulle.

Pour les bétons apparents, il est important de s'assurer qu'elle n'influence pas la teinte du béton.

### 3.5.5.7. ADJUVANTS

Les adjuvants doivent être conformes à la norme NF EN 934-2 : Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis – Définitions, exigences, conformité, marquage et étiquetage.

Pour les bétons apparents, ils ne doivent pas avoir d'influence directe ou indirecte sur la teinte du béton, être compatibles entre eux et avec les traitements envisagés.

Les adjuvants employés par l'entrepreneur devront :

- être certifiés par la marque NF Adjuvants ou être agréés par la commission permanente des liants hydrauliques et des adjuvants du béton ;
- être soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre et du Contrôleur Technique et recevoir leurs agréments. L'entrepreneur devra fournir le Cahier des Charges ou les fiches techniques des produits envisagés au Maître d'Œuvre et au Contrôleur Technique.

NOTA : Les adjuvants plastifiants sont vivement conseillés pour réduire les retraits des bétons. Le choix proposé par l'entrepreneur devra être compatible avec les revêtements de finition prévus aux C.C.T.P des lots « Peinture » et « Revêtement de sol ». Pour ce faire, l'entrepreneur fournira un rapport écrit explicitant l'analyse de ces compatibilités.

L'entrepreneur prévoira un adjuvant fongicide dans les bétons.

Le Maître d'Œuvre pourra demander un essai de conformité exécuté par le L.C.P.C. à la charge du titulaire. Ils devront être conformes aux normes NF P.

A chaque livraison, l'entreprise devra effectuer un prélèvement conservatoire pour contrôles éventuels ultérieurs.

## 3.5.6. ARMATURES ET INSERTS

### 3.5.6.1. GENERALITES

L'entrepreneur fournira tous les agréments nécessaires à l'utilisation des armatures choisies et les soumettra à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre et du Contrôleur Technique.

Les armatures principales sont façonnées suivant leur fiche d'homologation des aciers à haute adhérence.

Les enrobages respectent les préconisations de l'Eurocode 2 (NF EN 1992-1-1) : Calculs des structures en béton, en fonction :

- des classes d'exposition de l'ouvrage ou de chaque partie d'ouvrage ;
- des classes structurales de l'ouvrage liées à sa durée de vie ;
- de la performance mécanique du béton ;
- du type et du positionnement des armatures ;
- des contraintes particulières et tolérances d'exécution.



### 3.5.6.2. ACIERS PASSIFS

Les aciers seront choisis dans la gamme suivante :

- aciers doux ronds lisses : nuance Fe E 240,
- aciers naturellement durs à haute adhérence : nuance Fe E 500,
- fils tréfilés à haute adhérence : nuances Fe TE 500.

L'entrepreneur fournira tous les agréments nécessaires à l'utilisation des aciers décrits ci-dessus et les soumettra à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre et du Contrôleur Technique.

### 3.5.6.3. ELEMENTS DESTINES A RESTER APPARENTS

Pour éviter les spectres de l'armature dans les bétons apparents, l'entreprise devra protéger la peau coffrante au moyen de panneaux de bois (contreplaqué fin) qui seront retirés avant le coulage du béton.

Pour éviter les risques de coulure de rouille, les aciers en attente sont protégés (barbotine, produit de protection spécifique).

Les aciers incorporés dans les bétons doivent être parfaitement propres et exempts de toute trace de rouille pouvant par la suite tacher les éléments.

Toutes les armatures sont de préférence soudées électriquement.

Les réservations importantes nécessaires aux entreprises des corps d'état secondaires (menuiseries, serrurerie, plomberie, électricité, etc.), en dehors de celles prévues dans le présent marché, sont mises en place au moment de la préparation des coffrages.

Les écarteurs sont choisis de manière à ne pas laisser de traces trop visibles sur les parements. Le système est soumis à l'accord du maître d'œuvre.

Les armatures et inserts entrant en contact avec le béton doivent être de nature physico-chimique compatible.

Les armatures, techniquement dimensionnées, doivent toujours être enrobées d'un minimum de 30 mm après traitement des parements finis. Pour des applications spécifiques (bouchardage, etc.) et des environnements particuliers (zone maritime, environnement agressif, incendie), ces enrobages sont modulés en application de l'Eurocode 2 (NF EN 1992-1-1) : Calculs des structures en béton.

Pour les parements structurés, lavés, désactivés ou bouchardés, l'enrobage nominal est mesuré au niveau de la partie la plus en creux (Enrobage nominal = enrobage minimum majoré des tolérances d'exécution).

Dans tous les cas, il convient de ne pas charger une pièce trop près de ses parements, le béton d'enrobage étant particulièrement vulnérable (risques d'épaufrures et de fissures).

### 3.5.7. COFFRAGES

#### 3.5.7.1. GENERALITES

Les coffrages et les étalements doivent être conçus pour résister aux charges, surcharges et actions diverses qu'ils peuvent être appelés à supporter jusqu'au décoffrage, au décalage et au décintrement. Ils comporteront tous les étais et contreventements nécessaires pour assurer leur stabilité.

Les coffrages et les étalements sont calculés, tracés et exécutés avec la précision requise pour la réalisation des ouvrages dans la limite des tolérances fixées au présent document. Les étalements devront notamment répondre à la norme NF EN 12812. Les échafaudages devront notamment répondre aux normes NF HD 1000 et NF P 93.502.

Les coffrages doivent permettre une mise en place et un serrage correct du béton à toutes les phases de l'exécution. Ils comporteront, à cet effet, s'il est nécessaire, des éléments de paroi amovibles agencés pour pouvoir être retirés ou mis en place aux instants voulus, afin de respecter le rythme prévu pour la mise en place du béton.

L'étanchéité des parois des moules est telle qu'il ne doit se produire que de rares suintements d'eau à la mise en place des bétons de qualité et aucune perte de laitance de ciment préjudiciable aux qualités de l'ouvrage, lors de la mise en place des bétons de toutes classes.

Les coffrages doivent être suffisamment propres pour ne pas laisser de tache sur les parements des ouvrages.

Suivant leur nature, les coffrages seront humidifiés ou huilés. Avant humidification ou enduction d'huile, les coffrages seront nettoyés avec soin de façon à les débarrasser des poussières et débris de toute nature. Des fenêtres à obturation mobile seront réservées s'il en est besoin pour faciliter le nettoyage et l'inspection des parties difficilement accessibles. La finition du nettoyage est assurée à l'air comprimé.

Lorsque les coffrages comportent des dispositifs de fixation intérieurs au béton après moulage, ces dispositifs seront conçus de manière qu'après décoffrage aucun élément métallique ne se trouve à une distance du parement inférieure à l'enrobage minimal prescrit pour les armatures. De plus, aucun élément bois ou plastic ne devra subsister dans le béton, les trous seront obturés dans toute l'épaisseur de l'élément béton par un mortier sans retrait, de même teinte que le béton.

Toutes les bases de murs devront être livrées finies, propres et lisses (compris raccords et ragréages si nécessaire) pour permettre, sans travaux complémentaires, la pose des revêtements ou des plinthes éventuelles.

#### 3.5.7.2. ELEMENTS DESTINES A RESTER APPARENTS

La conception des coffrages jouant un rôle déterminant, l'entrepreneur prendra toutes précautions pour que le produit fini corresponde effectivement à l'aspect demandé.

L'entreprise respectera en particulier les recommandations du chapitre 3 « Coffrages » du document du Betocib : Bétons apparents - Prescriptions Techniques – Edition 2009.

La réalisation et la nature des coffrages spécifiques sont préalablement soumises par l'entreprise à l'architecte.

Les coffrages sont étanches, indéformables et rigides. Ils sont maintenus propres pendant leur utilisation. Les coffrages bois peuvent être bruts ou rendus non absorbants.

Afin de permettre une bonne qualité de démoulage et d'éviter les épaufrures, des dépouilles sont prévues pour les réservations.

La disposition des joints entre les différents phasages de bétonnage ainsi qu'entre les éléments constituant l'outil coffrant doit être étudiée. L'entreprise soumet à l'architecte un plan de calepinage précis des panneaux, joints effectifs, faux calepinages, inserts, etc.

Pour les joints marqués, il faut préciser en millimètres la profondeur et la largeur. Ils comportent une dépouille afin de permettre un décoffrage sans épaufrure.

Ces joints reprendront les calepinages définis. Ils devront clairement apparaître sur les plans de l'entreprise, avec les profils des joints, traitements de surfaces, etc.

Les trous de banches sont adaptés à un démoulage sans épaufrure. Les trous sont rebouchés en accord avec l'architecte.

Les dimensions et l'aspect des angles doivent apparaître clairement sur les plans de l'entreprise.

Les tolérances dimensionnelles et d'aspect sont conformes :

- aux réglementations en vigueur (DTU 23.1 (NF P18-210/GUI) : Murs en béton banché – Guide pour le choix des types de murs de façade en fonction du site, FD P 18-503 : Surfaces et parements de béton – Éléments d'identification),
- aux échantillons et prototypes de référence.

### 3.5.8. MISE EN ŒUVRE

#### 3.5.8.1. DISPOSITIONS GENERALES

L'entrepreneur du présent lot doit toutes les dispositions particulières propres à la mise en œuvre de ses coffrages (étais, contre-flèches, etc.).

Les bétons seront mis en œuvre par couches successives de faible hauteur à l'aide de manches de bétonnage.

La mise en œuvre s'effectuera avant tout commencement de prise, toute disposition sera prise pour éviter la ségrégation du béton.

L'ajout d'eau non contrôlée sera strictement interdit.

Le calepinage des banches et la position des trous de banche seront soumis à la validation de l'architecte.

### 3.5.8.2. MISE EN ŒUVRE DES ARMATURES

La mise en œuvre des armatures répondra aux conditions de l'Eurocode 2, en particulier :

- les écarts dans la position des étriers ne dépasseront pas leur diamètre, ces pièces étant ligaturées assez solidement pour éviter tout déplacement au cours des bétonnages ;
- aucune tolérance ne sera admise sur la position des armatures principales,
- les armatures à haute adhérence et adhérence améliorée ne devront, en aucun cas, être dépliées après avoir été pliées ;
- le pliage des barres sera obligatoirement effectué sur le mandrin ;
- l'entrepreneur tiendra compte du passage des manches de bétonnage pour la mise en œuvre de ses ferrailles.

L'enrobage des aciers (étriers, cadres), afin d'éviter toute ségrégation du parement, sera :

- dimensionné selon l'Eurocode 2, en fonction du diamètre des armatures à protéger.
- les enrobages minimaux prescrits pour la tenue au feu devront aussi être satisfaits,
- les armatures seront maintenues à leur place exacte par rapport aux coffrages au moyen de cales en béton de dimensions aussi petites que possible (minimum deux cales au m<sup>2</sup>). Le dispositif de calage ne devra laisser subsister aucune trace, même ponctuelle, en parement.

Le Maître d'Œuvre pourra demander d'en augmenter le nombre, s'il le juge utile. Le béton des cales sera de même nature que celui des ouvrages où elles seront incorporées.

Des cales en matière plastique pourront être employées après accord du Maître d'Œuvre, uniquement préconisées dans les zones cachées.

### 3.5.8.3. COULAGE DU BETON

Toutes les précautions seront prises dans le cas où la température serait égale ou inférieure à 0°C. Dans ce cas, toutes les coulées ne seront exécutées qu'après avis favorable du Maître d'œuvre et du Bureau de Contrôle.

Les bétons coulés en place seront strictement identiques en composition aux échantillons préalablement établis, proposés et acceptés par le Maître d'Œuvre et le Contrôleur Technique.

NOTA : L'ouvrabilité de ces bétons sera systématiquement vérifiée et consignée sur un formulaire établi par l'entrepreneur.

Les « bons de livraison » du béton prêt à l'emploi doivent être mis à la disposition de Maître d'Œuvre et du Contrôleur Technique sur le chantier, afin de permettre l'identification du béton.

Un test au cône d'Abrams sera effectué impérativement à la livraison du béton prêt à l'emploi, avant l'exécution de chaque type d'ouvrage (affaissement =  $12 \pm 1$ ).

Les coffrages sont établis de telle sorte qu'ils ne puissent se déformer pendant le coulage. Tout ouvrage présentant une déformation sera impérativement refusé.

Afin d'assurer une bonne étanchéité des coffrages et éviter les pertes de laitance, les joints d'étanchéité seront obligatoirement à cellules fermées.

Le décoffrage des planchers ne devra faire apparaître ni « fantôme », ni aciers apparents.

Tous les chevelus et aciers en attente de liaison entre béton et autres matériaux sont dus par l'entrepreneur du présent lot.

#### 3.5.8.4. VIBRATION

La vibration est obligatoire pour tout béton armé par aiguilles plongeantes. Le temps de vibration sera tel que, le serrage du béton sera assuré sans ségrégation.

La vibration par aiguille s'effectuera par couches successives de coulage.

La vibration des dalles se fera par règles vibrantes.

#### 3.5.8.5. REPRISES DE BETONNAGE

Des dispositions seront prises pour que les reprises de bétonnage, laissées apparentes, le soient aussi peu que possible. Les joints seront régulièrement disposés et soigneusement réglés sur un calepinage établi en relation avec la Maîtrise d'Œuvre. L'exécution de ceux-ci sera soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre.

#### 3.5.8.6. CURE DES BETONS

Pendant la prise des bétons, ceux-ci seront protégés contre toute évaporation excessive par l'épandage d'un produit de cure agréé par le Maître d'Œuvre et le Contrôleur Technique. En outre, en cas d'insolation intense ou de fort vent, l'entrepreneur devra utiliser des bâches humides ou des produits de cure agréés, la durée maximale d'efficacité de la protection sera de trois jours.

#### 3.5.8.7. DECOFFRAGE DES BETONS

Les opérations de décoffrage puis d'enlèvement des étais ne seront effectuées qu'au moment où le béton aura atteint une résistance suffisante.

Le décoffrage des bétons sera entrepris quand la résistance du béton atteindra les 8/10ème de la résistance nominale à 28 jours. Toutes les précautions seront prises pour que le béton ne soit pas soumis à des contraintes le sollicitant dangereusement.

Les délais seront fixés en accord avec le Maître d'Œuvre et le Contrôleur Technique, sur présentation d'une note technique justificative du titulaire. Dans tous les cas, ces opérations seront conduites avec le plus grand soin et en particulier pour éviter les chocs et les mises en charges brutales.

#### 3.5.8.8. PRECAUTIONS SPECIALES POUR LES ELEMENTS DESTINES A RESTER APPARENTS

On veillera à prendre les précautions nécessaires pour les bétonnages par temps chaud et par temps froid.

La plasticité du béton est adaptée à la complexité de forme et de bétonnage de l'ouvrage.

La hauteur de chute du béton ne doit pas dépasser 1 mètre. La hauteur des couches de béton ne doit pas dépasser 50 cm.

La vibration du béton sera définie et adaptée en fonction de sa plasticité et de sa composition.

#### 3.5.8.9. PRECAUTIONS SPECIALES AUX ELEMENTS PREFABRIQUES

Les moules pourront être en acier, en polyester armé ou en bois.

Si un étuvage est nécessaire, la température ne dépassera en aucun cas 40°.

Le serrage se fera par vibreurs externes à très haute fréquence. Les éléments mis en place auront une maturité de l'ordre de 28 jours et resteront protégés un mois dans les locaux fermés avant leur mise en œuvre.

#### 3.5.8.10. PRECAUTIONS A PRENDRE VIS A VIS DE LA FISSURATION

L'entrepreneur du présent lot devra adopter toutes les dispositions particulières nécessaires pour éliminer tous les phénomènes de fissuration et, en particulier, ceux provoqués par le retrait du béton, notamment dans les dalles. Parmi les dispositions, on peut citer notamment :

- respect des règles de calcul à fissuration et des pourcentages minimaux d'armature,
- mise en place d'armatures de peau complémentaires même dans les zones théoriquement comprimées,
- contrôles rigoureux des enrobages minimaux d'armatures à respecter,
- emploi de ciment moins sensible au retrait,
- contrôle rigoureux de la fabrication des bétons et notamment du pourcentage d'eau qui ne devra jamais être surabondant (contrôle régulier au slump-test),
- position judicieuse des reprises de coulage en fonction des efforts, renforcement des aciers de couture, piquage, nettoyage et traitement de la surface de reprise au XI PEX ou techniquement équivalent, afin d'améliorer l'adhérence,
- coulage par zones alternées avec un délai suffisant entre deux zones consécutives ou avec des lacunes de bétonnage qui seront clavetées plus tard pour les ouvrages longs,
- arrosage et protection du béton pendant la prise et le durcissement pour éviter toute dessiccation (natte humide, produits de cure),
- respect ou allongement des délais de décoffrage.

### 3.5.9. CONTROLES ET ESSAIS

Conformément à la NF EN 206-1 : Béton – Partie 1 : Spécification, performances, production et conformité, l'entreprise procède à sa charge à des contrôles périodiques du béton avant coulage, dans le cadre de son plan qualité accepté par le maître d'œuvre.

Si les contrôles montraient que les prescriptions ci-avant n'étaient pas respectées, le doute en résultant sur la qualité des ouvrages réalisés devrait être levé par l'entrepreneur à ses torts exclusifs, qui supporterait alors toutes les conséquences de cet état de fait (démolition et réfection, études complémentaires, campagnes de mesures, confortements éventuels, toutes les conséquences des retards liés à cet état de fait, etc.).

Toute modification de la qualité des bétons en cours de chantier, en principe exclue, sera soumise à l'accord préalable du Maître d'Œuvre et du Contrôleur Technique et fera l'objet de nouveaux essais à la charge du titulaire.

Les essais demandés ci-après sont dus par les entreprises dans le cadre de l'autocontrôle qu'elles sont tenues de respecter dans le cadre de la Loi. Si les essais montraient localement une qualité insuffisante des matériaux mis en œuvre ou de la mise en œuvre elle-même, il en résulterait un état de doute que les entrepreneurs auraient pour obligation de lever, à leurs frais exclusifs.

Il est bien précisé que les obligations du Cahier des Charges sont des obligations de moyen que les entrepreneurs sont tenus de respecter, en sus des obligations évidentes de résultat.

En cas d'essais non satisfaisants, l'entrepreneur devra proposer les mesures destinées à remédier totalement à ses frais, à la situation.

#### 3.5.9.1. ESSAIS DE CONVENANCE POUR LES BETONS IN SITU

Préalablement à toute exécution, l'entrepreneur devra exécuter des bétons d'essais à partir des liants et agrégats qu'il propose d'utiliser. Ces bétons seront exécutés dans les conditions réelles de fabrication et de mise en œuvre. Il sera réalisé au moins 6 (six) éprouvettes de chaque qualité de béton qui seront essayées à 7 et 28 jours à la compression et à la traction, dans un laboratoire agréé.

Le Maître d'Œuvre et le Contrôleur Technique disposeront de huit (8) jours pour les agréer ou formuler des observations.

Il sera exécuté sur le chantier, avant le démarrage des travaux, un béton témoin destiné à apporter la preuve que les moyens mis en œuvre prévus permettant d'obtenir les résultats conformes aux prévisions. A cet effet, il sera prélevé :

- un lot de 9 (neuf) éprouvettes essayées à la compression à 7 et 28 jours,
- un lot de 6 (six) éprouvettes essayées à la traction à 7 et 28 jours,

Inférieurs à la médiane de l'ensemble des résultats. L'agrément sera donné si la résistance nominale ainsi obtenue est au moins égale à la résistance correspondante exigée.

Cependant, les travaux pourront démarrer après accord du Maître d'Œuvre si la résistance nominale à 7 jours est au moins égale au 8/10ème de la résistance exigée à 28 jours.



Dans le cas où les essais à 28 jours ne donneraient pas les résistances prescrites, l'entrepreneur devra exécuter à ses frais un nouveau béton témoin, après avoir apporté à son chantier les améliorations désirables.

### 3.5.9.2. ESSAIS DE CONTROLE

En cours d'exécution, des essais de contrôle systématique des bétons mis en œuvre auront lieu. A cet effet, un lot de 6 (six) éprouvettes sera prélevé lors du coulage de chaque ouvrage et à raison d'un lot d'éprouvettes au moins pour 100 m<sup>3</sup> de béton mis en œuvre en élévation et infrastructure.

Deux carottages continus seront inclus dans l'offre et si des doutes apparaissent, d'autres carottages seraient réalisés à la charge du titulaire.

Ces éprouvettes seront essayées :

- 6 à 7 jours (3 à la compression - 3 à la traction),
- 6 à 28 jours (3 à la compression - 3 à la traction).

Si les essais à 7 jours font apparaître des résistances inférieures aux 9/10ème de la résistance nominale à 7 jours du béton témoin, l'entrepreneur devra arrêter les travaux et un nouveau béton sera exigé avant toute reprise du bétonnage. Les dépenses correspondantes sont à la charge du titulaire.

Si les essais à 28 jours font apparaître des résistances inférieures aux résistances exigées, il sera procédé à des mesures sur carottages du béton en place et, en cas de résistance inférieure à 250 bars en compression ou 20 bars en traction, l'état de doute résultant sur la qualité de l'ouvrage devra être levé par l'entrepreneur à ses frais et torts exclusifs.

### 3.5.9.3. ESSAIS EN USINE

Eléments préfabriqués.

### 3.5.9.4. ESSAIS SUR SITE

Les essais requis sont ceux des D.T.U. n° 20.1, 21, 26.1 et 26.2.

## 3.5.10. PROTECTIONS DES BETONS

Au fur et à mesure de l'avancement du chantier, l'entreprise protégera des chocs et des salissures les parties décoffrées dans leur intégralité. Ces protections ne devront pas perturber le vieillissement des bétons ni altérer leur aspect.

Les produits de protection de surface doivent être conformes à la norme NF EN 1504-2 : Produits et systèmes pour la protection et la réparation de structures en béton - Définitions, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité - Partie 2 : systèmes de protection de surface pour le béton et ne pas nuire à l'aspect esthétique des parements. Ils comprennent les antigraffiti, les hydrofuges de surface, les lasures.

Si des produits de protection sont prévus, ils ne doivent pas nuire à l'aspect esthétique des parements. Ils doivent être adaptés à la composition et à la texture des bétons. Le produit doit bénéficier d'une garantie d'efficacité.

Des échantillons, des tests d'efficacité et des essais de nettoyage sont à soumettre au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage. Ils sont réalisés sur des bétons ayant au minimum 28 jours.

Les modes d'utilisation et d'entretien seront fournis.

### 3.5.11. RESISTANCE A OBTENIR

Les résistances caractéristiques des bétons conformes à la NF EN 206 seront soumises à un autocontrôle surveillé suivant le DTU 21 et la norme NF-EN 206-1.

La composition des bétons devra assurer une teneur en éléments fins  $< 200 \mu\text{m}$  en quantité suffisante (de l'ordre de  $100 \text{ kg/m}^3$ ). Si les exigences de qualité de parement ne sont pas obtenues avec les sables disponibles, on pourra prévoir un ajout de fillers. Les valeurs de g/s seront comprises entre 1,2 et 1,5 ; de c/s entre 0,45 et 0,50.

Les compositions des bétons seront soumises à l'approbation du Contrôleur Technique et de la Maîtrise d'Œuvre.

Les spécifications techniques générales décrites dans les paragraphes suivants concernent tous les bétons qui peuvent être utilisés sur le présent projet. Les localisations sont données à titre indicatif, elles ont un caractère général, les bétons prévus pour chaque ouvrage étant indiqués dans les chapitres de prescriptions techniques détaillées et/ou sur les plans de coffrage.

#### 3.5.11.1. BETON TYPE « BETON DE PROPETE » C16/20

Résistances caractéristiques requises :

- à la compression  $F_{ck} = 16 \text{ Mpa}$ ,
- à la traction  $F_{ct} = 1,9 \text{ Mpa}$ .

Type BCN 16 (béton à caractère normalisé).

Pour les bétons de propreté, massifs de gros béton.

#### 3.5.11.2. BETON TYPE C25/30

Résistances caractéristiques requises :

- à la compression  $F_{ck} = 25 \text{ Mpa}$ ,
- à la traction  $F_{ct} = 2,60 \text{ Mpa}$ .

Type BCN 25 (béton à caractère normalisé).

Pour les ouvrages enterrés tels que :

- longrines,
- etc.

### 3.5.11.3. BETON TYPE C30/37

Résistances caractéristiques requises :

- à la compression  $F_{ck} = 30 \text{ Mpa}$ ,
- à la traction  $F_{ct} = 2,90 \text{ Mpa}$ .

Type BCN 30 (béton à caractère normalisé).

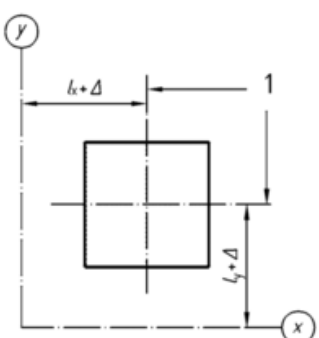
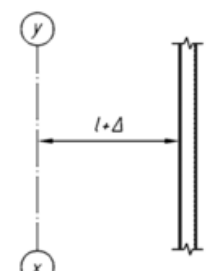
Pour les ouvrages tels que :

- dalle,
- voiles
- escaliers
- Poutres
- Poteaux
- Fondations

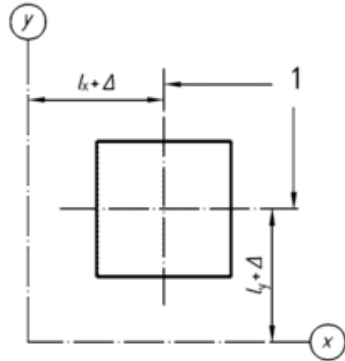
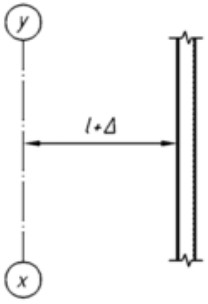
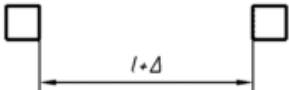
### 3.5.13. TOLERANCES D'EXECUTION

L'ensemble des ouvrages en béton respecteront les tolérances d'exécution de la NF EN NF EN 13670 (février 2013) : Exécution des structures en béton + Complément national (février 2013), dont le résumé est le suivant :

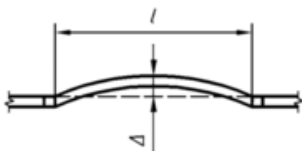
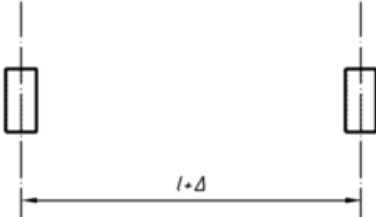
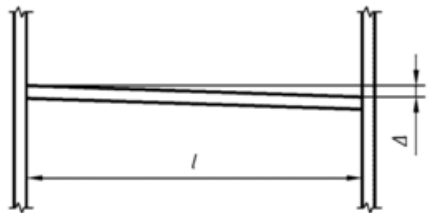
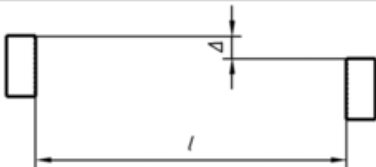
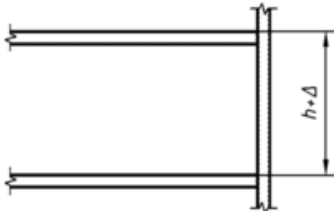
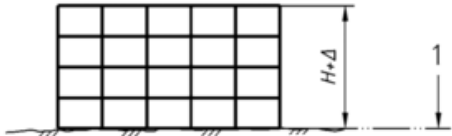
#### 3.5.13.1. FONDATIONS

N°	Type d'écart	Description	Écart admissible $\Delta$ Classe de tolérance 1
a	 <p><b>Légende</b></p> <p>1 Axes de la fondation</p> <p>y Axe secondaire dans la direction y</p> <p>x Axe secondaire dans la direction x</p>	Position en plan de la fondation par rapport aux axes secondaires	$\pm 25$ mm
b	 <p><b>Légende</b></p> <p>1 Niveau secondaire (coupe verticale)</p> <p>h Distance théorique de la fondation au niveau secondaire</p>	Position verticale de la fondation par rapport au niveau secondaire	$\pm 20$ mm

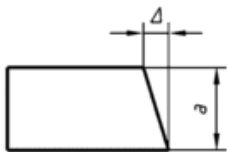
### 3.5.13.2. POTEAUX ET MURS

N°	Type d'écart	Description	Écart admissible $\Delta$ Classe de tolérance 1
a	 <p><b>Légende</b></p> <p>1 Axes du poteau (coupe horizontale)</p> <p>y Axe secondaire dans la direction y</p> <p>x Axe secondaire dans la direction x</p>	Position en plan d'un poteau par rapport aux axes secondaires	$\pm 25 \text{ mm}$
b	 <p><b>Légende</b></p> <p>y Axe secondaire dans la direction y</p>	Position en plan d'un mur par rapport à l'axe secondaire	$\pm 25 \text{ mm}$
c		Espace libre entre poteaux ou murs adjacents	La plus grande des deux valeurs <sup>a</sup> : $\pm 20 \text{ mm}$ ou $\pm //600$ avec une limite supérieure égale à 60 mm
<sup>a</sup> NOTE Des valeurs plus strictes de la tolérance de position peuvent être exigées pour des poteaux et des voiles supportant des éléments préfabriqués en fonction de la tolérance de longueur des éléments supports et de la longueur d'appui requise			

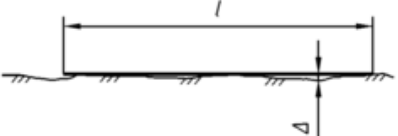
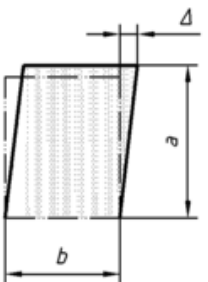
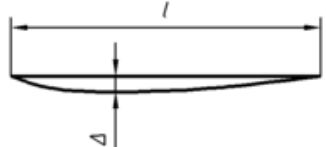
### 3.5.13.3. POUTRES ET DALLES

N°	Type d'écart	Description	Écart admissible $\Delta$ Classe de tolérance 1
a		Rectitude horizontale des poutres	La plus grande des deux valeurs $\pm 20 \text{ mm}$ ou $l/600$
b		Distance entre poutres voisines, mesurée entre points homologues	La plus grande des deux valeurs <sup>a</sup> $\pm 20 \text{ mm}$ ou $\pm l/600$ limité à 40 mm
c		Écart de niveau entre les abouts d'une poutre ou d'une dalle	$\pm (10 + l/500) \text{ mm}$
d		Dénivellation entre poutres voisines mesurée en des points homologues	$\pm (10 + l/500) \text{ mm}$
e		Distance entre deux niveaux d'étages consécutifs au droit des appuis	$\pm 20 \text{ mm}$
f	 <b>Légende</b> 1 Niveau de référence local	Niveau de l'étage supérieur mesuré par rapport au niveau de référence local $H \leq 20 \text{ m}$ $20 \text{ m} < H$	$\pm 20$ $\pm 0,5 (H + 20)$ limité à 50 mm
<sup>a</sup> NOTE Des valeurs plus strictes de la tolérance de position peuvent être exigées pour des poteaux et des voiles supportant des éléments préfabriqués en fonction de la tolérance de longueur des éléments supports et de la longueur d'appui requise.			

### 3.5.13.4. SECTIONS

N°	Type d'écart	Description	Écart admissible $\Delta$ Classe de tolérance 1
a	 <p><b>Légende</b>  <math>a</math> = Longueur d'une des dimensions de la section</p>	Orthogonalité d'une section transversale rectangulaire	La plus grande des deux valeurs $\pm 0,04 a$ ou $\pm 10$ mm limité à $\pm 20$ mm

### 3.5.13.5. PLANEITE DES SURFACES ET RECTITUDE DES ARETES

N°	Type d'écart	Description	Écart admissible $\Delta$ Classe de tolérance 1
a	Surface coffrée ou lissée globale locale Surface non coffrée globale locale 	Planéité à la règle $l = 2,0$ m $l = 0,2$ m $l = 2,0$ m $l = 0,2$ m	9 mm 4 mm 15 mm 6 mm
b		Orthogonalité d'une section transversale rectangulaire	La plus grande des deux valeurs $\pm a/25$ ou $\pm b/25$ limité à $\pm 30$ mm
c		Rectitude d'arête Pour longueurs $l \leq 1$ m $l > 1$ m	$\pm 8$ mm $\pm 8$ mm/m, limité à $\pm 20$ mm

SIR, Campus de Pessac  
Construction des bâtiments B19a & B19b  
Pessac  
Université de Bordeaux

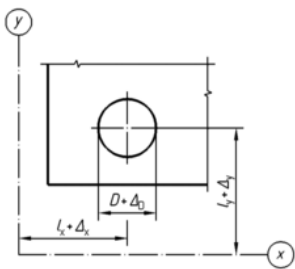
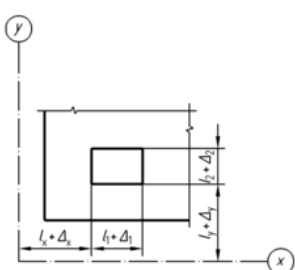
DCE  
Ind. 0

Lot 01 - Gros-  
œuvre et fondations

**108**



### 3.5.13.6. TOLERANCES POUR LES RESERVATIONS (RONDES ET RECTANGULAIRES) ET LES INSERTS

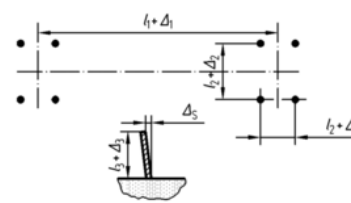
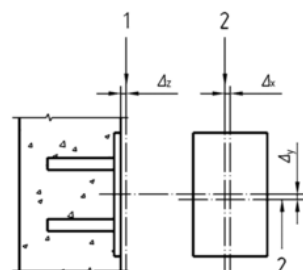
N°	Type d'écart	Description	Écart admissible $\Delta$ Classe de tolérance 1
a	 <p><b>Légende</b>  <math>\Delta_x</math> et <math>\Delta_y</math> = écarts par rapport aux axes x et y  <math>\Delta_D</math> = écart sur le diamètre</p>	Réservations et inserts cylindriques $\Delta_x$ et $\Delta_y$ $\Delta_D$	$\pm 25$ mm $\pm 10$ mm sauf préconisations différentes dans les spécifications d'exécution
b	 <p><b>Légende</b>  <math>\Delta_x</math> et <math>\Delta_y</math> = écarts par rapport aux axes x et y  <math>\Delta_1</math> et <math>\Delta_2</math> = écarts sur les dimensions de la réservation            En variante, la mesure peut être faite par rapport à l'axe,            comme en Figure a)</p>	Réservations $\Delta_x$ $\Delta_y$ $\Delta_1$ $\Delta_2$	$\pm 25$ mm sauf préconisations différentes dans les spécifications d'exécution

SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

110

N°	Type d'écart	Description	Écart admissible $\Delta$ Classe de tolérance 1
c	 <p><b>Légende</b>  <math>l_1</math> = distance entre groupes de tiges  <math>l_2</math> = distance entre tiges dans un groupe  <math>l_3</math> = longueur libre de la tige</p>	Tiges d'ancrage pré-scélées et inserts similaires Implantation de tiges et d'un groupe de tiges Entraxe entre les tiges d'un groupe Écart sur la longueur libre Inclinaison	$\Delta_1 = \pm 10 \text{ mm}$ $\Delta_2 = \pm 3 \text{ mm}$ $\Delta_3$ compris entre $- 5 \text{ mm}$ et $+ 25 \text{ mm}$ $\Delta_3 = \max (5 \text{ mm} ; l_3/200)$ sauf préconisations différentes dans les spécifications d'exécution
d	 <p><b>Légende</b>            1 Position nominale en profondeur            2 Positions nominales en plan</p>	Plaques d'ancrage ou inserts similaires Écart en plan Écart en profondeur	$\Delta_x, \Delta_y = \pm 20 \text{ mm}$ $\Delta_z = \pm 10 \text{ mm}$ sauf préconisations différentes dans les spécifications d'exécution

### 3.5.13.7. TOLERANCES EN INTERFACE AVEC LE LOT CHARPENTE BOIS

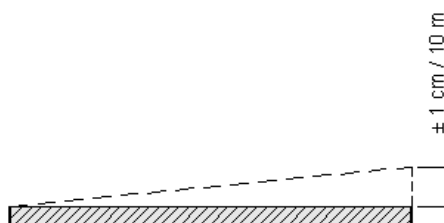
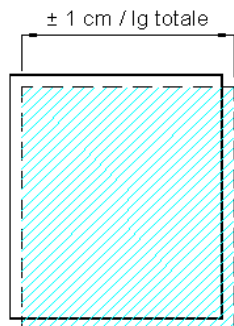
Les tolérances renforcées suivantes sont à respecter dans le cas d'une interface avec le lot Charpente Bois :

- longueur et largeur :  $\pm 0,01 \text{ m}$
- équerrage :  $\pm 0,01 \text{ m}$  mesuré sur 10 m
- arase : sur le muret périphérique, sur la dalle de fondation ou sur les piles, l'arase doit être nivelée avec une tolérance de  $\pm 0,01 \text{ m}$  sur une longueur de 10 mètres linéaires alignés ou non et de  $\pm 2 \text{ mm}$  par mètre linéaire
- rectitude des bords en plan :  $\pm 5 \text{ mm}$ .
- dévers en rive de dalle :  $\pm 2 \text{ mm}$

Il s'agit de l'emplacement des éléments de structure principaux (murs périphériques et de refends porteurs dans le cas des parois verticales porteuses continues).

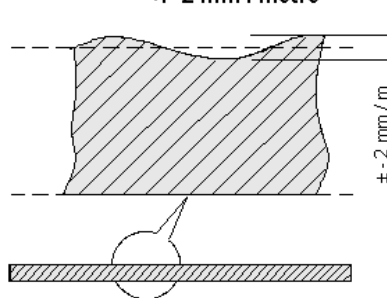
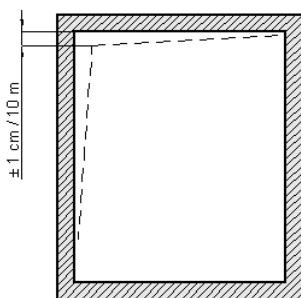
Longueurs et largeurs :  $\pm 1$  cm

Planéité globale (faux niveau)  
d'ensemble :  $\pm 1$  cm / 10 mètres



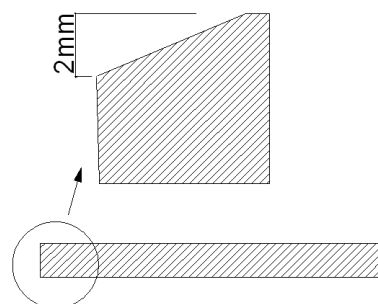
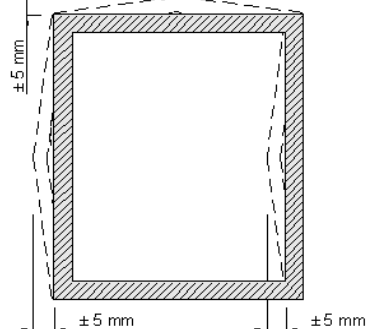
Equerrage :  $\pm 1$  cm sur 10 mètres

Planéité locale de l'assise :  
 $\pm 2$  mm / mètre



Rectitude de bords de dalle :  $\pm 5$  mm sur longueurs totales

*Dévers en rive de dalle: 2mm*



### 3.5.13.8. TOLERANCES DE PLANIMETRIE

En outre, les tolérances de planimétrie des parements de sous-faces et parois latérales (murs) selon DTU 21 doivent également être respectées :

- parement élémentaire : pas de spécification particulière,
- parement ordinaire : 15 mm sous 2,00 m et 6 mm sous 0,20 m.
- parement courant : 7 mm sous 2,00 m et 2 mm sous 0,20 m,
- parement soigné : 5 mm sous 2,00 m et 2 mm sous 0,20 m.

Des surfaces des planchers et dalles selon DTU 21 :

- cas des dalles dont le niveau est livré « brut » :
  - planéité sous règle de 2,00 m : 15 mm
  - planéité sous règle de 20 cm : pas de spécification particulière,
- cas des dalles dont le niveau est livré « surfacé » :
  - planéité sous règle de 2,00 m : 10 mm
  - planéité sous règle de 20 cm : 3 mm,
- cas des dalles dont le niveau est livré « lissé » et des chapes incorporées :
  - planéité sous règle de 2,00 m : 7 mm
  - planéité sous règle de 20 cm : 2 mm
  - aspect fin et régulier
- chape rapportée
  - planéité sous règle de 2,00 m : 5 mm
  - planéité sous règle de 20 cm : 2 mm
  - aspect fin et régulier

### 3.6. MAÇONNERIES

---

#### 3.6.1. TEXTES DE REFERENCE

Tant pour la composition des maçonneries que pour leur mise en œuvre, l'entreprise doit respecter les textes de références :

- NF EN 771 : Spécifications pour éléments de maçonnerie ;
- NF EN 998 : Définitions et spécifications des mortiers pour maçonnerie ;
- NF EN 845 : Spécifications pour composants accessoires de maçonnerie ;
- NF EN 1520 : Composants préfabriqués en béton de granulats légers à structure ouverte avec des armatures structurales et non-structurales
- NF EN 12602 : Éléments préfabriqués armés en béton cellulaire autoclavé ;
- NF EN 13914 : Conception, préparation et mise en œuvre des enduits intérieurs et extérieurs ;
- NF DTU 20.1 : Ouvrages en maçonnerie de petits éléments – Parois et murs ;
- DTU20.12 : Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité ;
- NF DTU 20.13 : Cloisons en maçonnerie de petits éléments ;
- NF DTU 26.1 : Travaux d'enduits de mortiers ;
- NF DTU 26.2 : Chapes et dalles à base de liants hydrauliques ;
- DTU 26.2/52.1 : Mise en œuvre de sous-couches isolantes sous chape ou dalle flottantes et sous carrelage ;

Une marque de certification par tierce partie (Qualif IB, NF ou équivalent) constitue une preuve de conformité aux normes de référence et permet de garantir l'aptitude à l'emploi du produit.

#### 3.6.2. BLOCS EN BETON

Les blocs en béton utilisés pour les murs porteurs, les cloisons ou les remplissages sont suivant les cas, des blocs pleins ou creux en béton, homogènes ou armés. Ces blocs sont

fabriqués industriellement en atelier avec essais de contrôle réguliers suivant normes NF EN 771-3/4/5.

Les catégories minimales utilisées seront B 60 pour les blocs creux et B 80 et B 120 pour les blocs pleins.

Le choix des blocs et leur mise en œuvre doit être conforme à leur destination selon qu'ils :

- sont porteurs ou utilisés en remplissage ;
- ont des propriétés de tenue au feu conformément à la Notice Sécurité ;
- qu'ils favorisent le confort acoustique conformément à la Notice Acoustique.

Tous les éléments constitutifs des murs sont de même provenance et de fabrication constante.

Les chaînages horizontaux ou verticaux sont mis en œuvre dans des blocs évidés spéciaux de façon à obtenir une face vue "pleine".

Les blocs de béton cellulaire autoclavé seront conformes à la norme NF EN 12602 Éléments préfabriqués armés en béton cellulaire autoclavé, et seront soumis à l'agrément du Maître d'Ouvrage. L'emploi de mâchefer ou scories est interdit.

L'entrepreneur devra utiliser des blocs de béton suffisamment secs. Ceux-ci devront être fabriqués au minimum quatre semaines avant leur utilisation. Des échantillons seront soumis au Bureau de Contrôle pour examen.

L'entrepreneur devra, dans le cadre de son forfait, exécuter tous les linteaux, chaînages, et raidisseurs verticaux et horizontaux nécessaires à la bonne tenue des maçonneries.

La liaison blocs-voiles béton, fera l'objet d'une étude particulière (feuillards spités, joints en creux, cordon CF, etc.) et devra obligatoirement recevoir l'accord du Bureau de Contrôle.

Les cloisons minces en maçonnerie devront comporter des semelles compressibles (suivant D.T.U. 20.1).

Pour les murs en blocs de béton sans enduit, le Maître d'Œuvre en sélectionnera la nature afin que l'ouvrage soit homologué tant au niveau dimensions qu'au niveau granulométrie.

### 3.6.3. AGGLOMERES DE CIMENT

Leur mise en œuvre doit être conforme à leur destination selon qu'ils :

- sont porteurs ou utilisés en remplissage ;
- ont des propriétés de tenue au feu conformément à la Notice Sécurité ;
- qu'ils favorisent le confort acoustique conformément à la Notice Acoustique.

Tous les éléments constitutifs des murs sont de même provenance et de fabrication constante.

Les chaînages horizontaux ou verticaux sont mis en œuvre dans des agglos évidés spéciaux de façon à obtenir une face vue "tout aggro".

Les agglos utilisées pour les murs porteurs, les cloisons ou les remplissages sont suivant les cas, des blocs pleins ou creux en béton, homogènes ou armés. Ces blocs sont fabriqués industriellement en atelier avec essais de contrôle réguliers suivant normes NF P 14.301 - NF P 14.402.

Les catégories minimales utilisées seront B 60 pour les blocs creux et B 80 et B 120 pour les blocs pleins.

Les blocs de béton cellulaire autoclavés seront soumis à l'agrément du Maître d'Ouvrage. L'emploi de mâchefer ou scories est interdit.

L'entrepreneur devra utiliser des parpaings suffisamment secs. Ceux-ci devront être fabriqués au minimum 4 semaines avant leur utilisation. Des échantillons seront soumis au Bureau de Contrôle pour examen.

L'entrepreneur devra, dans le cadre de son forfait, exécuter tous les linteaux, chaînages, et raidisseurs verticaux et horizontaux nécessaires à la bonne tenue des maçonneries.

La liaison agglos-voiles béton, fera l'objet d'une étude particulière (feuilards spités, joints en creux, cordon CF, etc.) et devra obligatoirement recevoir l'accord du Bureau de Contrôle.

Les cloisons minces en maçonnerie devront comporter des semelles compressibles (suivant D.T.U. 20.1).

Pour les murs en parpaings sans enduit, le Maître d'Œuvre en sélectionnera la nature afin que l'ouvrage soit homologué tant au niveau dimensions qu'au niveau granulométrie.

#### 3.6.4. MORTIERS

Les mortiers seront réalisés conformément aux articles des D.T.U. n°20.1, 26.1 et 26.2.

Leur composition sera choisie parmi l'une des catégories suivantes, en fonction de leur utilisation :

##### 3.6.4.1. MORTIER N° 1

Pour hourdage de maçonnerie intérieure, mortier moyen de ciment Portland.

Dosage 350 kg de CPA 45 pour 1 m<sup>3</sup> de sable (sable 0.08/2.5 mm en matériaux roulés).

##### 3.6.4.2. MORTIER N° 2

Pour hourdage de maçonnerie extérieure, mortier gras de ciment Portland.

Dosage 450 kg de CPA 45 pour 1 m<sup>3</sup> de sable.

##### 3.6.4.3. MORTIER N° 3

Pour enduits intérieurs, chapes, etc., mortier gras de ciment Portland.

Dosage 500 kg de CPA 45 pour 1 m<sup>3</sup> de sable.

#### 3.6.4.4. MORTIER N° 4

Pour enduit extérieur, mortier gras bâtard, pour 1 m<sup>3</sup> de sable :

- dosage 175 kg de chaux hydraulique ;
- dosage 275 kg de ciment CPA 45.

#### 3.6.5. ENDUITS

Les enduits extérieurs ou intérieurs étanches ou non sont exécutés suivant le D.T.U. n°26.1.

Les surfaces à enduire des murs doivent être brossées et exemptes de balèbres.

##### 3.6.5.1. ENDUITS INTERIEURS

Réalisés au mortier n°3.

Tous les enduits sont descendus au niveau fini des sols. Lorsqu'un support est localement interrompu par un matériau de nature différente, l'enduit doit être désolidarisé du support par l'interposition d'un papier ou d'un feutre et armé d'un grillage en débord de 15 cm de chaque côté de la partie concernée.

##### 3.6.5.2. ENDUITS EXTERIEURS

Réalisés au mortier n°4, ils sont étanches.

Ils sont réalisés en trois couches. Les liaisons et raccords maçonneries-béton armé reçoivent un grillage.

##### 3.6.5.3. FINITIONS

- type 1 - taloché fin : toutes surfaces restant sans peinture et toutes surfaces recevant un badigeon ;
- type 2 - lissé : toutes surfaces recevant une peinture ou un revêtement collé ;
- type 3 - spécial : décoration intérieure, façades.

#### 3.6.6. CHAPES

Les chapes sont exécutées suivant le D.T.U. n°26.2.

##### 3.6.6.1. CHAPE RAPPORTEE ARMEE

Réalisée au mortier n° 3 en deux couches successives entre lesquelles sera interposé un treillis soudé ou équivalent, dont les caractéristiques sont :

- diamètre des fils 4 mm
- maille 200 x 200 mm.

### 3.6.6.2. CHAPE ORDINAIRE OU DE DRESSEMENT

Réalisée au mortier n°3 directement sur le support en béton après application d'une barbotine au SIKALATEX ou similaire.

### 3.6.6.3. CHAPE D'USURE

Réalisée au mortier n°3 avec incorporation d'une poudre de Carborundum à raison de un kilogramme de produit par mètre superficiel de chape.

### 3.6.6.4. FINITIONS

- type 1 - taloché fin : toutes chapes recevant un revêtement collé - chape d'usure ;
- type 2 - bouchardé : toutes chapes ne recevant pas de revêtement ;
- type 3 - lissé : chapes recevant une peinture.

### 3.6.6.5. CHAPES EN BETON ALLEGE

Les chapes allégées sont constituées avec des agrégats artificiels inertes, type polystyrène ou argile expansé.

Les chapes allégées sont régies par les règles appliquées aux chapes traditionnelles. Les procédés feront l'objet d'un avis technique.

La mise en œuvre des chapes allégées est conforme aux DTU 20.12, 26.2, 51.3, 51.11 pour la reconnaissance des supports, la préparation, la désolidarisation, les armatures, les joints, la protection contre les agressions climatiques et physiques pendant la prise du ciment.

Les chapes comporteront systématiquement une armature en treillis soudé.

### 3.6.7. RECEPTION DES PAREMENTS

Avant tout commencement d'exécution du traitement des subjectiles par le peintre, le ravaleur, l'entrepreneur de revêtements de sols, l'entrepreneur du présent corps d'état assistera à la réception des supports et parements contradictoirement avec l'entrepreneur des corps d'états intéressés. Sous la direction du Maître d'Œuvre, un procès-verbal sera dressé déterminant le cas échéant, les parties à reprendre pour satisfaire aux prescriptions à respecter par le présent corps d'état.

### 3.6.8. ESSAIS SUR SITE

Les essais requis sont ceux des D.T.U. n° 20.1, 21, 26.1 et 26.2.

## 3.7. OUVRAGES EN BOIS

L'Entrepreneur étant soumis à toutes les obligations résultant des décrets, lois, arrêtés ministériels, préfectoraux ou municipaux applicables à l'ensemble des chantiers publics et privés, il devra demander toutes les autorisations nécessaires aux autorités compétentes pour l'exécution des travaux dont il aura la charge à payer s'il y a lieu.



### 3.7.1. NORMES ET REGLEMENTS

L'entrepreneur devra respecter les normes et règlements en vigueur, en particulier les documents suivants :

- NF EN 1990 Base de calcul des structures
- NF EN 1991 Actions sur les structures
- NF EN 1993 Conception et calcul des structures en acier
- NF EN 1995 Conception et calcul des structures en bois
- NF EN 1998 Calculs des structures pour leur résistance aux séismes
- DTU 31.1 (NF P 21-203) Charpentes et escalier en bois
- DTU 31.2 (NF P 21-204) Ossatures en bois
- DTU 31.3 (NF P 21-205) Charpentes en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets
- DTU 36.1 (NF P 23-201-1) Menuiseries en bois
- DTU 41.2 (NF P 65-210-1) Revêtements extérieurs en bois
- DTU 43.4 (NF P 84-207) Travaux de toitures ou éléments porteurs bois
- DTU 51.3 (NF P 63-203-1-1) Planchers en bois ou en panneaux dérivés du bois
- DTU 51.4 Platelages extérieurs en bois
- NF B 50 Généralité, nomenclature, terminologie
- NF B 50-101 (sept 86) Bois et ouvrages en bois - préservation - traitement préventif - directives pour la vérification des caractéristiques des bois en fonction des risques biologiques
- NF B 50-102 (mars 1986) Bois et ouvrages en bois - traitement préventif - attestation
- NF EN 50 105-3 Durabilité du bois et des produits à base de bois - bois massif traité avec
- produit de préservation
- NF B 51 Méthodes d'essai du bois et des panneaux
- NF B 51-003 (sept 85) Conditions générales d'essai - essais physiques et mécaniques
- NF B 51-021 (déc 79) Aboutages à entures multiples - essai de flexion
- NF B 51-022 (déc 79) Aboutages à entures multiples - essai de traction
- NF B 51-031 (juin 81) Bois lamellé collé - essai de délamination - méthode dite d'injection-séchage
- NF B 51-032 (juin 81) Bois lamellé collé - essai de cisaillement par compression
- NF B 52-001 (2 parties août 2011) Classement de structure visuel
- NF B 53 Cubage - dimensions et classement d'aspect des sciages
- NF B 53-520 (juillet 88) Sciage de bois résineux - classement d'aspect - définitions des choix
- NF B 54 - 040 Lames de platelages extérieurs en bois
- NF EN 301 Adhésifs de nature phénolique et aminoplaste, pour structure portante en bois - classification et exigences de rétention
- NF EN 302 Adhésifs pour structure portante en bois – méthodes d'essai
- NF EN 335 Durabilité des bois et des matériaux dérivés du bois - définition des classes d'emploi

- NF EN 336 Bois de structure - dimensions, écarts admissibles
- NF EN 338 Bois de structures - classes de résistance
- NF EN 350 Durabilité des bois et des matériaux dérivés du bois - durabilité naturelle du bois massif
- NF EN 351 Durabilité du bois et des produits à base de bois - bois massif traité avec produit de préservation
- NF EN 385 Aboutage à entures multiples dans les bois de construction - exigences de performances et prescriptions minimales de fabrication
- NF EN 386 Bois lamellé collé - exigences performances et prescriptions minimales de fabrication
- NF EN 390 Bois lamellé-collé - dimensions, écarts admissibles
- NF EN 391 Bois lamellé-collé - essai de délamination des joints de collage
- NF EN 392 Bois lamellé-collé - essai de cisaillement des joints de collage
- NF EN 460 Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - durabilité naturelle du bois massif - guide d'exigences de durabilité du bois pour son utilisation selon les classes de risque
- NF EN 519 Classement structure par machine
- NF EN 599 Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - performances des produits préventifs de préservation du bois établies par des essais biologiques
- NF EN 927-1 Produit de peinture et systèmes de peinture pour le bois en extérieur - classification et sélection
- NF EN 1194 Structures en bois - bois lamellé collé - classes de résistance et détermination des valeurs caractéristiques
- NF EN 1611 Classement d'aspect des bois résineux
- NF X 40-101 Produits de préservation des bois - critères d'identification
- NF X 40-102 Produits de préservation des bois - étiquetage
- NF X 41-580 Produits de préservation des bois - essais physio-chimiques
- NFE 25 et NFE 27 Eléments de fixation (boulonnerie et divers)
- NF EN 301 Adhésifs de nature phénolique et aminoplaste pour structure portante en bois - classification et exigences de performance
- NF EN 13 374 (Octobre 2004) Garde-corps périphériques temporaires – spécification du produit, méthode d'essai
- NF EN 300 Panneau de lamelles minces longues et orientées (OSB), définition, classification et exigences.
- NF B 54-100 (octobre 1985) Panneau de particules, définitions, classification, désignation
- NF EN 309 (juillet 2005) Panneau de particules, définition et classification
- NF EN 312 (novembre 2010) Panneau de particules, exigences
- NF B 54 -150 (décembre 1988) Contreplaqué, classification, désignation
- NF EN 313 (janvier 2000) Contreplaqué, classification et terminologie
- NF EN 314 (juin 2005) Contreplaqué, qualité de collage
- NF EN 315 (juin 2001) Contreplaqué, tolérances sur les dimensions
- NF EN 636 (novembre 2012) Contreplaqué, exigences
- NF EN 13353 (juillet 2011) Bois panneauté SWP, exigences
- Cahier 117 du CTBA Maisons à ossature bois ou à colombage

- Guide pratique de conception et de mise en oeuvre des charpentes en bois lamellé collé (Editions Eyrolles)
- Conception des structures en bois lamellé collé (Editions Eyrolles)
- Cahier des spécifications CS1 concernant les caractéristiques des ossatures en bois vis à vis de l'incendie (édité par l'Assemblée plénière des sociétés d'assurances).
- Guide RAGE Panneaux Massifs contrecollés de décembre 2013
- Recommandations professionnelles RAGE Chapes et dalles sur plancher bois de juillet 2013

### 3.7.2. GENERALITES

Les matériaux entrant dans la composition des ouvrages sont proposés par le titulaire pour répondre aux performances et aux critères esthétiques tels que décrits ci-dessus. L'ensemble des matériaux destinés à l'ouvrage doit être soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre quant à leur provenance et à leur qualité.

Le titulaire du présent lot remet une liste des matériaux au Maître d'Œuvre. Cette liste indique, par types d'ouvrages, la qualité des matériaux, les références des matériaux de traitement de surface, l'atelier ou l'usine où est effectué le traitement, la nature des protections de chantier.

Le titulaire du présent lot doit vérifier la disponibilité des matériaux dans les nuances prévues et confirmer cette disponibilité dans son offre.

Aucune dérogation à l'emploi d'un matériau spécifié dans le C.C.T.P. n'est permise sans l'approbation écrite du Maître d'Œuvre.

Le titulaire du présent lot assure la compatibilité de tous les matériaux et produits employés pour l'exécution des travaux, entre eux avec leurs supports, les matériaux de calfeutrement, les joints et les produits de protection, les matériaux mis en œuvre par les Entreprises d'autres lots.

Les matériaux employés doivent avoir les qualités mécaniques compatibles avec les mouvements normaux des diverses parties de la construction auxquels ils sont inévitablement soumis.

Dans l'éventualité d'une modification ou d'une précision de matériau proposée par le titulaire du présent lot après signature du marché, le titulaire doit établir toutes les spécifications techniques et plans complémentaires nécessaires. En plus des qualités imposées aux normes et aux D.T.U., il est tenu compte des prescriptions ci-après.

### 3.7.3. FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE

#### 3.7.3.1. PROTECTION DES OUVRAGES

Les ouvrages en bois restant apparent seront protégés efficacement contre les intempéries jusqu'à la mise hors d'eau du bâtiment et contre les chocs éventuels des autres corps d'état. Une attention toute particulière sera portée sur les planchers CLT restant visibles.

La notion d'intempérie, est définie comme énoncée dans le code du travail :

« Sont considérées comme intempéries, les conditions atmosphériques et les inondations lorsqu'elles rendent dangereux ou impossible l'accomplissement du travail eu égard soit à la santé ou à la sécurité des salariés, soit à la nature ou à la technique du travail à accomplir » (article L. 5424-8 du code du travail).

Les limites des conditions de travail sont fixées comme suit (lorsqu'une des conditions est remplie) :

- température < 5°C,
- rafale de vent > 100 km/h,
- relevé pluviométrique > 100 mm/jour.

D'autres limites des conditions de travail peuvent être définies dans le CCAP du marché, dans ce cas, les limites fixées ici sont nulles et ce sont celles du CCAP qui font foi.

L'Entrepreneur devra effectuer la demande de jours d'intempéries auprès de la Maîtrise d'œuvre qui après vérification demandera la validation auprès du Maître d'ouvrage. Les jours d'intempérie prévisibles du CCAP seront décomptés du nombre total de jours d'intempéries validé par la Maîtrise d'ouvrage avant décalage du calendrier des travaux.

### 3.7.3.2. TRANSPORT

Le transport de tous les éléments de charpente sera réalisé avec toutes les précautions nécessaires pour éviter les détériorations de toute nature. Les wagons ou camions plates-formes utilisés seront d'une longueur suffisante pour qu'on puisse y poser les pièces les plus longues.

Si certaines pièces, en raison de leur forme, sont fragiles, elles seront raidies durant le transport par des cornières métalliques ou des fourrures bois et par toute ossature secondaire conçue pour éviter tout déversement des éléments transportés notamment en phase chargement et déchargement.

Les éléments à transporter ne seront pas mis en vrac, mais seront placés et arrimés avec méthode. L'usage de tasseaux et de cales ne sera toléré qu'à condition qu'ils soient solidement fixés pour éviter leur déplacement ou leur disparition durant le transport.

Toutes les pièces devront être manipulées avec le plus grand soin de manière à ne blesser aucune partie de celles-ci et à ne pas endommager les peintures.

Au déchargement sur chantier, chaque pièce sera rangée sur un échafaudage ou sur des tasseaux de façon à les maintenir au-dessus du sol et à l'abri du contact des eaux de ruissellement.

Tous les voilements, toutes les légères torsions ou courbures de peu d'importance devront être soigneusement réparées avant le montage des pièces correspondantes, étant bien entendu que ces réparations devront se faire sans modifier d'une façon appréciable la résistance de la pièce. La maîtrise d'œuvre aura la faculté de refuser les pièces qui présenteraient des avaries sérieuses : l'entrepreneur devra les remplacer sans qu'il puisse formuler une réclamation. Dans tous les cas, la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle technique auront seuls qualité pour apprécier les dégâts et les dispositions à prendre.

### 3.7.3.3. TOLERANCES

#### Charpente :

Les tolérances sur les côtes d'implantation et sur les grandes dimensions de l'ouvrage sont égales à :

- +/- 0.5 cm jusqu'à 7.5 m
- +/- 1.5 cm à 10 m
- +/- 5 cm à 100 m

Les valeurs intermédiaires sont obtenues par interpolation linéaire de 7.5 m à 10 m et de 10 m à 100 m.

Les niveaux doivent être respectés avec une tolérance +/- 1 cm sur une longueur de 10 m et les aplombs sont réglés avec une tolérance de +/- 2.5 mm/m sans excéder +/- 2.5 cm.

#### Ossature bois :

- Hauteur : +/- 3 mm sur la cote nominale
- Largeur : +/- 3 mm sur la cote nominale
- Epaisseur : +/- 2 mm sur la cote nominale
- Différence de longueur entre les 2 diagonales : " 0.15 %
- Faux équerrage : 1 mm par mètre

#### 3.7.3.4. HYGROMETRIE DU BOIS EN PHASE CHANTIER

Le bois est un matériau hygroscopique. Il est susceptible de perdre ou de reprendre de l'humidité en fonction de la présence d'eau, de la température et surtout de l'humidité relative de l'air ambiant.

L'humidité est la quantité d'eau que renferme le bois, exprimée en % de son poids à l'état anhydre.

L'humidité du bois à mettre en œuvre, pour que le jeu du bois soit minimal, doit se situer entre 10 et 14 %, valeur prise à 3cm de profondeur.

Pendant la phase de chantier, la structure bois est soumise aux intempéries :

- en été (ou pendant la période sèche) : les conditions atmosphériques sont de l'ordre de 20°C et 70 % d'humidité relative de l'air (HR), ce qui correspond à un équilibre hygroscopique du bois d'environ 13 %.
- en hiver (ou pendant la période humide) : les conditions atmosphériques sont de l'ordre de 0 à 5°C et l'humidité relative de 85 %, ce qui correspond à un équilibre hygroscopique du bois de l'ordre de 19 %.

Afin d'éviter les reprises d'humidité importantes des éléments bois après leur mise en œuvre, l'entrepreneur prévoira tous les moyens nécessaires à leur protection vis-à-vis des intempéries (bâchage provisoire, tente de chantier, filet de pluie sur échafaudage...).

L'entreprise adjudicataire se devra de tout mettre en œuvre pour s'assurer de maîtriser l'hygrométrie de la structure bois. Les protections provisoires et tous les moyens matériels nécessaires permettant de protéger la structure des intempéries sont dues (protections des

têtes de murs et des têtes d'allèges, protection des nez de dalles, protections des planchers, protections complémentaires, aspiration, etc.), et ceci jusqu'à la mise hors d'eau du bâtiment. La gestion des eaux en phase chantier fait partie intégrante de la prestation.

Pour exemple, les accumulations d'eau sur les planchers CLT durant la phase chantier sont à proscrire. Un système d'évacuation d'eau en phase chantier sera à prévoir sur les éléments de panneaux CLT en pente en attente d'étanchéité (terrasses, toitures avec acrotères, etc.).

La méthodologie de protection des ouvrages et matériaux bois fera l'objet d'un document décrivant la stratégie de l'entreprise. Ce document sera complété d'un Plan d'Assurance Qualité permettant une vérification des tâches de l'entreprise, et un contrôle de l'humidité des éléments au cours du chantier. Ce document sera soumis à la maîtrise d'œuvre pour validation et suivi.

L'entreprise aura en charge de produire une procédure détaillant son phasage d'intervention des lots adjacents à la structure bois (parement extérieurs, parements intérieurs, surplancher et faux plafond...), en explicitant les points de contrôle et les points d'arrêt lors de l'enchaînement des tâches.

### 3.7.3.5. LIVRAISON ET STOCKAGE

L'entrepreneur du présent lot prévoira dans son Plan d'Installation de Chantier les aires de livraison et de stockage suffisantes pour le bon déroulement du chantier.

Les éléments bois sont livrés sur le chantier depuis l'usine par camions bâchés, ou sur plateau avec film de protection. Ils peuvent être mis en œuvre au cours du déchargement du camion, ou stockés dans une aire de stockage approprié en attendant leur mise en œuvre.

Pendant la phase de stockage, il est impératif de prévoir les mesures nécessaires à la protection des éléments bois aux intempéries (bâchage provisoire, ventilation des éléments, pas de stockage en contact avec le sol, limiter la durée de stockage des éléments...).

Les méthodologies de déchargement et de stockage des éléments bois feront l'objet d'un document décrivant la stratégie de l'entreprise concernant ces 2 sujets, à intégrer dans le PPSPS du chantier et à soumettre à la maîtrise d'œuvre pour validation.

La stratégie de protection des éléments bois vis-à-vis des intempéries fera l'objet d'un document précisant les moyens à mettre en œuvre afin d'éviter les reprises d'humidité des éléments bois pendant la phase de stockage.

### 3.7.3.6. LEVAGE ET MONTAGE

L'entrepreneur du présent lot mettra en place l'ensemble des équipements et moyens nécessaires au levage des éléments bois, sans détériorations et dégâts à l'objet levé et à son environnement direct.

Une attention particulière sera portée au levage des éléments de planchers et à leur accrochage pendant le levage, afin d'éviter le balancement pouvant provoquer la rupture des panneaux (palonnier, corde de guidage...).

Lors du montage, les panneaux sont dans un premier temps positionné à l'emplacement prévues, puis stabilisé provisoirement par étais tirant-poussant ou éléments de structure déjà présent, pour être fixé définitivement ensuite par équerres de fixation.

Les éléments bois sont équipés, avant assemblage, des produits permettant de faire l'étanchéité à l'air à leur jonction.

#### 3.7.3.7. STABILITE PROVISOIRE

L'entrepreneur du présent lot doit la stabilité provisoire de tous les éléments de structure au fur et à mesure de leur mise en œuvre, et cela jusqu'à leur stabilité définitive.

L'entreprise décrira dans un document sa stratégie de stabilité provisoire des éléments bois à intégrer dans le PPSPS du chantier et à soumettre à la maîtrise d'œuvre pour validation.

#### 3.7.3.8. PROTECTION ET FINITION DES ELEMENTS BOIS VISIBLES

Les éléments bois destinés à rester apparents doivent être protégés afin d'éviter les chocs, écrasements, griffes sur ces derniers. Cette protection est mécanique, et ne doit pas altérer la qualité esthétique de l'élément.

Sans défauts esthétiques sur les éléments bois apparents, ceux-ci peuvent être directement lasurés. En cas de défauts, ils peuvent être repris par ponçage en plusieurs passes si nécessaire. Les ponçages ne peuvent cependant pas être localisé dans la zone de défaut, l'intégralité de la face de l'élément doit être poncé afin d'éviter les phénomènes de photodégradation.

Enfin l'utilisation de pâte à bois, mastic, ou autres produits de calfeutrement est interdites sur les éléments destinées à rester apparents.

#### 3.7.3.9. LIAISON AVEC LE BATI

La liaison bâti / charpente bois est un ouvrage clé dans les bâtiments bois car il s'agit de l'ouvrage de démarrage de la structure bois et de celui-ci découlent des problématiques d'assemblages mécaniques, d'étanchéité à l'eau et à l'air et de gestion de pont thermique.

##### Planéité des supports :

L'interface Structure Béton / Structure Bois permet de transmettre la descente de charge du bâtiment à l'ouvrage béton et par conséquent aux fondations.

La bonne planéité du support béton permet d'assurer le bon contact entre les 2 structures. Si celle-ci n'est pas satisfaisante, il est possible :

- De combler l'espace entre les 2 structures grâce à un mortier sans retrait, après pose et calage des panneaux de murs CLT et avant la mise en charge du bâtiment.
- D'intercaler entre les 2 structures une lisse bois permettant de rattraper les défauts de planéité du support béton. Cette technique nécessite cependant un dimensionnement de la lisse basse en compression transversale.

##### Gestion de l'étanchéité à l'air à la jonction :



La réalisation de l'étanchéité à l'air à l'interface Bois-Béton nécessite d'avoir des produits compatibles avec les 2 supports.

L'étanchéité à l'air en pied de murs peut être réalisé par l'interposition d'une bande d'arase en EPDM avec joints compriband intégrés entre la structure bois et la structure béton et par adhésives d'étanchéité à l'air compatible bois et béton à la jonction murs en plancher côté intérieur du bâti.

#### Gestion de l'étanchéité à l'eau à la jonction :

L'étanchéité de la jonction est réalisée par différents éléments :

- La bande EPDM en pied de murs qui réalise un relevé d'étanchéité sur le pied de mur bois.
- L'étanchéité du soubassement en béton qui vient en recouvrement de la bande EPDM.
- L'étanchéité courante de la Structure bois qui vient en recouvrement de la bande EPDM et de l'étanchéité du soubassement.

#### Gestion de la thermique de la jonction :

L'isolation thermique de la jonction est assurée par :

- L'isolation thermique extérieure courante de la structure bois,
- L'isolation thermique en pied de mur au niveau de la bande de protection contre les eaux de ruissellement (Isolant Type Roofmate).

### **3.7.3.10. PERFORMANCE THERMIQUE ET D'ETANCHEITE A L'AIR DE L'OUVRAGE**

L'Entrepreneur du présent lot devra veiller à la parfaite étanchéité à l'air du bâtiment pour les prestations le concernant.

Il devra veiller à assurer cette étanchéité lors du montage et de la pose de ses matériaux et matériels.

Il devra la fourniture et la pose de tous les éléments complémentaires nécessaires à l'atteinte de cet objectif.

Il est demandé à toutes les entreprises devant travailler sur la mise en œuvre de la couche étanche à l'air, une attention particulière à la réalisation de l'enveloppe du bâtiment :

- Par mise en œuvre parfaite de la continuité des isolants et des pare vapeurs.
- Etanchéité parfaite de l'enveloppe extérieure : continuité des murs, traitement parfait des jonctions entre gros œuvre et baies, bouchage de toutes les gaines entre l'intérieur et l'extérieur, etc.

Les défauts découlant d'une mauvaise mise en œuvre révélés par les tests seront repris par l'Entrepreneur du présent lot à ses frais.

L'étanchéité à l'air du bâtiment bois et sa pérennité dans le temps est assurée par le gros-œuvre CLT. En effet, le collage de plis croisées confère au panneau CLT une parfaite imperméabilité à l'air. Cependant, afin d'assurer une parfaite étanchéité à l'air de l'ouvrage,



il est nécessaire de reconstituer cette étanchéité au droit des jonctions des différents panneaux. Pour cela, il faut mettre en œuvre :

- Des joints compriband sur les 4 chants des panneaux de murs, sur les assemblages de jonctions de planchers, et sur les assemblages entre poutres bois et murs CLT
- Des bandes adhésives d'étanchéité à l'air au droit de chaque assemblage des panneaux CLT, poteaux bois sur plancher CLT,
- Le calfeutrement des jonctions Bois/Béton sont réalisées par adhésives d'étanchéité à l'air spécifiques compatibles avec ces 2 supports.

#### 3.7.3.11. TRAVERSEE DE RESEAUX

Les passages de réseaux doivent être réalisées de manière indépendante afin de faciliter la mise en œuvre des systèmes d'étanchéité à l'air : 1 trou par passage de gaine électrique, tuyau d'eau chaude ou froide, descente d'EP ou de VMC.

#### 3.7.4. PRODUITS NON TRADITIONNELS A BASE DE BOIS

Tous les produits n'étant pas considérés « traditionnels » au sens des avis techniques devront être détenteur d'un avis technique en cours de validité en phase chantier.

#### 3.7.5. CLASSEMENT D'ASPECT

Ce classement répond à des exigences esthétiques suivant des normes européennes, selon les singularités du bois :

- Liées à sa structure : présence (nombre), taille (diamètre) et répartition des nœuds sur les différentes faces.
- Liées au débit : présence, taille et répartition des flaches sur les différentes faces.
- Liées au séchage : présence, taille et répartition des gerces et fentes sur les différentes faces.
- Liées à des imperfections ou des altérations : présence, taille et répartition des poches de résines, bleuissement, échauffure, pourriture, etc.

Le CTBA définit 6 choix selon les usages, pour les bois résineux (Sapin, Epicéa, Pin maritime, Pin sylvestre, Pin noir, Pin laricio et Douglas).

Classement	Emploi
0A	Ameublement, menuiserie fine, décoration
0B	Menuiserie intérieure et extérieure, fermetures
1	Menuiserie courante, charpente choisie, charpente industrielle, lamellé-collé
2	Menuiserie courante, charpente traditionnelle, charpente industrielle, lamellé-collé, ossature bois.
3A	Caisses, emballages, palettes.
3B	Coffrages

Classe 1	Les pièces de bois scié présentent des nœuds de dimension petite à moyenne, en nombre réduit, fonction de la dimension des nœuds. Les nœuds noirs non sautant sont acceptés s'ils sont sains. Certaines pièces peuvent comporter des nœuds moustache.
----------	---

	La présence des nœuds est compatible avec l'appellation souvent utilisée de « bois rabotable ». Les poches de résine sont peu nombreuses et de petite taille. Les flaches doivent disparaître au rabotage. Aucune trace d'altération biologique ou de dégâts d'insectes n'est autorisée.
Classe 2	Les pièces de bois scié comportent en général des nœuds de dimension individuelle restant souvent limitée à 45-50mm. Dans certains cas de pièces de très grosse section, ils peuvent être plus gros, sans que leur dimension ne nuise à la solidité de la pièce. Il n'y a pas de restriction quant à la nature et qualité du nœud. La présence de nœuds pourris ou sautés reste toutefois accidentelle. La dimension des flaches est limitée à 10 mm de chaque côté de la pièce et à 30% de la longueur sur chaque arête. Des légères traces de bleuissement et d'échauffure peuvent être présentes sur un nombre limité de pièces. Toute autre altération biologique et dégâts d'insectes sont exclues. Les déviations de fil anormales sont permises.

### 3.7.6. CLASSEMENT VISUEL

En complément du classement d'aspect, le CTBA une méthode de classement visuel. Cette méthode est conforme aux textes normatifs européens et fait l'objet des parties 4 et 5 de la norme française NF B 52-001-01 de décembre 1998.

Pour les résineux (et le peuplier et le châtaignier), le classement visuel structure définit 3 désignés par les Classes visuelles ST-I, ST-II, ST-III qui correspondent respectivement aux classes de résistance C30, C24 et C18.

Pour les feuillus (hormis le peuplier, le châtaignier et le hêtre), le classement visuel structure définit 3 choix désignés par les Classes visuelles 1, 2 et 3 qui correspondent respectivement aux classes de résistance D30, D24 et D18.

Pour le hêtre, le classement visuel structure définit 4 choix désignés par les Classes visuelles H1, H2, H3, H4 qui correspondent respectivement aux classes de résistance D40, D35, D24 et D18. Lors des opérations de classement, seules les 2 combinaisons suivantes sont possibles : H1 + H3 ou H2 + H4.

Ce classement doit être compatible avec le classement d'aspect choisi.



Notation des dimensions utilisées dans le tableau des prescriptions du classement visuel

Classe de résistances	Classes visuelles : SAPIN - EPICEA					
	ST-I		ST-II		ST-III	
	C30		C24		C18	
	Charpente Lamellée-collée hautes performances		Charpente industrielle (fermettes) et lamellée-colée		Charpente traditionnelle	
Section (l x e)	≤ 20 000 mm <sup>2</sup>		≤ 20 000 mm <sup>2</sup>	> 20 000 mm <sup>2</sup>	≤ 20 000 mm <sup>2</sup>	> 20 000 mm <sup>2</sup>

SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

127

Largeur des cernes d'accroissement					
-	6 mm		8 mm		10 mm
Diamètre des nœuds					
Sur la face	$\varnothing \leq 1/6$ de l $\varnothing \leq 30$ mm		$\varnothing \leq 1/2$ de l $\varnothing \leq 50$ mm		$\varnothing \leq 3/4$ de l $\varnothing \leq 100$ mm
Sur la rive	$\varnothing \leq 2/3$ de e $\varnothing \leq 40$ mm	$\varnothing \leq 2/3$ de e $\varnothing \leq 40$ mm	$\varnothing \leq 2/3$ de e $\varnothing \leq 80$ mm	$\varnothing \leq 2/3$ de e $\varnothing \leq 40$ mm	$\varnothing \leq 2/3$ de e $\varnothing \leq 80$ mm
Fentes					
Traversantes	Longueur $\leq$ Deux fois la largeur de la pièce	Longueur $\leq$ Deux fois la largeur de la pièce		Longueur $\leq$ 600 mm	
Non traversantes	Longueur $\leq$ Moitié de la longueur de la pièce	Longueur $\leq$ Moitié de la longueur de la pièce		Non limité	
Grosse poche de résine					
-	Non admise	Admise si $<$ 80 mm		Admise si $<$ 80 mm	
Entre-écorce					
-	Non admise	Non admise		Non admise	
Pente de fil					
Locale	1:10	1:4		1:4	
Générale	1:14	1:6		1:6	
Flaches					
Longueur	Non admises	$\leq 1/3$ de L $\leq 100$ cm		$\leq 1/3$ de L $\leq 100$ cm	
Largeur	Non admises	$\leq 1/3$ de e		$\leq 1/3$ de e	
Altérations biologiques					
Bleu	Admis	Admis		Admis	
Perforations liées au gui	Exclues	Exclues		Exclues	
Piqûres noires	Permis sur une seule face	Permis sur une seule face		Permis sur une seule face	
Echauffure	Non admise	Non admise		Non admise	
Déformation maximale (en mm/longueur de 2 m)					
Flèche de face (mm)	$< 10$	$< 10$		$< 20$	
Flèche de rive (mm)	$< 8$	$< 8$		$< 12$	
Gauchissement	1mm / 25 mm de largeur	1mm / 25 mm de largeur		2mm / 25 mm de largeur	
Tuilage	Admis	Admis		Admis	

	Classes visuelles : DOUGLAS					
Classe de résistances	ST-I		ST-II		ST-III	
	C30		C24		C18	
	Charpente Lamellée-collée hautes performances		Charpente industrielle (fermettes) et lamellée-collée		Charpente traditionnelle	
Section (l x e)	≤ 18 000 mm²	> 18 000 mm²	≤ 18 000 mm²	> 18 000 mm²	≤ 18 000 mm²	> 18 000 mm²
Largeur des cernes d'accroissement						
-	6 mm		8 mm		10 mm	
Diamètre des nœuds						
Sur la face	Ø ≤ 1/6 de l Ø ≤ 30 mm	Ø ≤ 1/6 de l Ø ≤ 40 mm	Ø ≤ 1/2 de l Ø ≤ 50 mm	Ø ≤ 1/2 de l Ø ≤ 70 mm	Ø ≤ 3/4 de l Ø ≤ 100 mm	Ø ≤ 3/4 de l Ø ≤ 130 mm
Sur la rive	Ø ≤ 2/3 de e Ø ≤ 40 mm	Ø ≤ 2/3 de e Ø ≤ 80 mm	Ø ≤ 2/3 de e Ø ≤ 40 mm	Ø ≤ 2/3 de e Ø ≤ 80 mm	Ø ≤ 2/3 de e Ø ≤ 40 mm	Ø ≤ 2/3 de e Ø ≤ 80 mm
Fentes						
Traversantes	Longueur ≤ Deux fois la largeur de la pièce		Longueur ≤ Deux fois la largeur de la pièce		Longueur ≤ 600 mm	
Non traversantes	Longueur ≤ Moitié de la longueur de la pièce		Longueur ≤ Moitié de la longueur de la pièce		Non limité	
Grosse poche de résine						
-	Non admise		Admise si < 80 mm		Admise si < 80 mm	
Entre-écorce						
-	Non admise		Non admise		Non admise	
Pente de fil						
Locale	1:10		1:4		1:4	
Générale	1:14		1:6		1:6	
Flaches						
Longueur	Non admises		≤ 1/3 de L ≤ 100 cm		≤ 1/3 de L ≤ 100 cm	
Largeur	Non admises		≤ 1/3 de e		≤ 1/3 de e	
Altérations biologiques						
Bleu	Admis		Admis		Admis	
Perforations liées au gui	Admises		Admises		Admises	
Piqûres noires	Permises sur une seule face		Permises sur une seule face		Permises sur une seule face	
Echauffure	Non admise		Non admise		Non admise	
Déformation maximale (en mm/longueur de 2 m)						
Flèche de face (mm)	< 10		< 10		< 20	
Flèche de rive (mm)	< 8		< 8		< 12	
Gauchissement	1mm / 25 mm de largeur		1mm / 25 mm de largeur		2mm / 25 mm de largeur	

SIR, Campus de Pessac  
Construction des bâtiments B19a & B19b  
Pessac  
Université de Bordeaux

DCE  
Ind. 0

Lot 01 - Gros-  
œuvre et fondations

128

Tuilage	Admis	Admis	Admis
Classes visuelles : PINS			
	ST-I	ST-II	ST-III
Classe de résistances	C30 Charpente Lamellée-collée hautes performances	C24 Charpente industrielle (fermettes) et lamellée-collée	C18 Charpente traditionnelle
Section (l x e)	$\leq 16\,000\text{ mm}^2$	$\leq 16\,000\text{ mm}^2$ $> 16\,000\text{ mm}^2$	$\leq 16\,000\text{ mm}^2$ $> 16\,000\text{ mm}^2$
Largeur des cernes d'accroissement			
-	6 mm	8 mm (si pin maritime : 5mm)	10 mm
Diamètre des nœuds			
Sur la face	$\varnothing \leq 1/10 \text{ de } l$ $\varnothing \leq 15\text{ mm}$	$\varnothing \leq 1/3 \text{ de } l$ $\varnothing \leq 50\text{ mm}$	$\varnothing \leq 1/3 \text{ de } l$ $\varnothing \leq 70\text{ mm}$
Sur la rive	$\varnothing \leq 1/3 \text{ de } e$ $\varnothing \leq 15\text{ mm}$	$\varnothing \leq 1/2 \text{ de } e$ $\varnothing \leq 30\text{ mm}$	$\varnothing \leq 1/2 \text{ de } e$ $\varnothing \leq 50\text{ mm}$
Fentes			
Traversantes	Longueur $\leq$ Deux fois la largeur de la pièce	Longueur $\leq$ Deux fois la largeur de la pièce	Longueur $\leq 600\text{ mm}$
Non traversantes	Longueur $\leq$ Moitié de la longueur de la pièce	Longueur $\leq$ Moitié de la longueur de la pièce	Non limité
Grosse poche de résine			
-	Non admise	Admise si $< 80\text{ mm}$	Admise si $< 80\text{ mm}$
Entre-écorce			
-	Non admise	Non admise	Non admise
Pente de fil			
Locale	1:10	1:4	1:4
Générale	1:14	1:6	1:6
Flaches			
Longueur	Non admises	$\leq 1/3 \text{ de } L$ $\leq 100\text{ cm}$	$\leq 1/3 \text{ de } L$ $\leq 100\text{ cm}$
Largeur	Non admises	$\leq 1/3 \text{ de } e$	$\leq 1/3 \text{ de } e$
Altérations biologiques			
Bleu	Admis	Admis	Admis
Perforations liées au gui	Exclues	Exclues	Admises
Piqûres noires	Permises sur une seule face	Permises sur une seule face	Permises sur une seule face
Echauffure	Non admise	Non admise	Non admise
Déformation maximale (en mm/longueur de 2 m)			
Flèche de face (mm)	$< 10$	$< 10$	$< 20$
Flèche de rive (mm)	$< 8$	$< 8$	$< 12$
Gauchissement	1mm / 25 mm de largeur	1mm / 25 mm de largeur	2mm / 25 mm de largeur
Tuilage	Admis	Admis	Admis

Classes visuelles : MELEZE			
	ST-I	ST-II	ST-III
Classe de résistances	C30 Charpente Lamellée-collée hautes performances	C24 Charpente industrielle (fermettes) et lamellée-collée	C18 Charpente traditionnelle
Section (l x e)	$\leq 20\,000\text{ mm}^2$	$\leq 20\,000\text{ mm}^2$	$\leq 20\,000\text{ mm}^2$
Largeur des cernes d'accroissement			
-	6 mm	8 mm	10 mm
Diamètre des nœuds			
Sur la face	$\varnothing \leq 1/4 \text{ de } l$ $\varnothing \leq 35\text{ mm}$	$\varnothing \leq 1/2 \text{ de } l$ $\varnothing \leq 75\text{ mm}$	$\varnothing \leq 3/4 \text{ de } l$ $\varnothing \leq 100\text{ mm}$
Sur la rive	$\varnothing \leq 2/3 \text{ de } e$ $\varnothing \leq 40\text{ mm}$	$\varnothing \leq 2/3 \text{ de } e$ $\varnothing \leq 40\text{ mm}$	$\varnothing \leq 2/3 \text{ de } e$ $\varnothing \leq 40\text{ mm}$
Fentes			
Traversantes	Longueur $\leq$ Deux fois la largeur de la pièce	Longueur $\leq$ Deux fois la largeur de la pièce	Longueur $\leq 600\text{ mm}$
Non traversantes	Longueur $\leq$ Moitié de la longueur de la pièce	Longueur $\leq$ Moitié de la longueur de la pièce	Non limité
Grosse poche de résine			
-	Non admise	Admise si $< 80\text{ mm}$	Admise si $< 80\text{ mm}$
Entre-écorce			
-	Non admise	Non admise	Non admise
Pente de fil			
Locale	1:10	1:4	1:4
Générale	1:14	1:6	1:6
Flaches			
Longueur	Non admises	$\leq 1/3 \text{ de } L$ $\leq 100\text{ cm}$	$\leq 1/3 \text{ de } L$ $\leq 100\text{ cm}$
Largeur	Non admises	$\leq 1/3 \text{ de } e$	$\leq 1/3 \text{ de } e$
Altérations biologiques			
Bleu	Admis	Admis	Admis

SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

129

Perforations liées au gui	Admises	Admises	Admises
Piqûres noires	Permis sur une seule face	Permis sur une seule face	Permis sur une seule face
Echauffure	Non admise	Non admise	Non admise
Déformation maximale (en mm/longueur de 2 m)			
Flèche de face (mm)	< 10	< 10	< 20
Flèche de rive (mm)	< 8	< 8	< 12
Gauchissement	1mm / 25 mm de largeur	1mm / 25 mm de largeur	2mm / 25 mm de largeur
Tuilage	Admis	Admis	Admis

Classes visuelles : PEUPLIER			
ST-II		ST-III	
Classe de résistances	C24 Charpente industrielle (fermettes) et lamellée-colée	Classe de résistances	C18 Charpente traditionnelle
Section (I x e)	< 20 000 mm <sup>2</sup>	Section (I x e)	< 20 000 mm <sup>2</sup>
Largeur des cernes d'accroissement			
-	14 mm	-	16 mm
Diamètre des nœuds			
Sur la face	Ø ≤ 1/3 de l Ø ≤ 50 mm	Sur la face	Ø ≤ 3/4 de l Ø ≤ 100 mm
Sur la rive	Ø ≤ 2/3 de e Ø ≤ 40 mm	Sur la rive	Ø ≤ 2/3 de e Ø ≤ 40 mm
Fentes			
Traversantes	Longueur ≤ Deux fois la largeur de la pièce	Traversantes	Longueur ≤ 600 mm
Non traversantes	Longueur ≤ Moitié de la longueur de la pièce	Non traversantes	Non limité
Grosse poche de résine			
-	Admise si < 80 mm	-	Admise si < 80 mm
Entre-écorce			
-	Non admise	-	Non admise
Pente de fil			
Locale	1:4	Locale	1:4
Générale	1:6	Générale	1:6
Flaches			
Longueur	≤ 1/3 de L ≤ 100 cm	Longueur	≤ 1/3 de L ≤ 100 cm
Largeur	≤ 1/3 de e	Largeur	≤ 1/3 de e
Altérations biologiques			
Bleu	Admis	Bleu	Admis
Perforations liées au gui	Admises	Perforations liées au gui	Admises
Piqûres noires	Permis sur une seule face	Piqûres noires	Permis sur une seule face
Echauffure	Non admise	Echauffure	Non admise
Déformation maximale (en mm/longueur de 2 m)			
Flèche de face (mm)	< 10	Flèche de face (mm)	< 20
Flèche de rive (mm)	< 8	Flèche de rive (mm)	< 12
Gauchissement	1mm / 25 mm de largeur	Gauchissement	2mm / 25 mm de largeur
Tuilage	Admis	Tuilage	Admis

	Classes visuelles : CHENE					
	Classe visuelle 1		Classe visuelle 2		Classe visuelle 3	
Classe de résistances	D30		D24		D18	
	Charpente Lamellée-collée hautes performances		Charpente industrielle (fermettes) et lamellée-colée		Charpente traditionnelle	
Epaisseur e de la pièce équarrée ou avivée	≤ 100 mm	> 100 mm²	≤ 100 mm	> 100 mm²	≤ 100 mm	> 100 mm²
Largeur des cernes d'accroissement						
-	≤ 10 mm		≤ 10 mm		≤ 10 mm	
Diamètre des nœuds						
Sains et adhérents sur la face	Ø ≤ 1/5 de l	Ø ≤ 1/3 de l	Ø ≤ 1/3 de l	Ø ≤ 1/2 de l	Ø ≤ 1/2 de l	Ø ≤ 3/4 de l
Sains et adhérents sur la rive	Ø ≤ 1/3 de e Ø ≤ 30 mm	Ø ≤ 1/2 de e	Ø ≤ 1/2 de e Ø ≤ 30 mm	Ø ≤ 1/2 de e	Ø ≤ 4/5 de e Ø ≤ 45 mm	Ø ≤ 3/4 de e
Autres noeuds	Exclus	Exclus	Ø ≤1/3 de e ou l Ø ≤ 30 mm	Ø ≤1/3 de e ou l Ø ≤ 50 mm	Ø ≤1/3 de e ou l Ø ≤ 45 mm	Ø ≤1/3 de e ou l Ø ≤ 60 mm
Pente de fil						
Locale	1:3	1:5	1:3	1:4	1:3	1:3
Générale	1:5	1:10	1:5	1:10	1:5	1:10
Aubier (ne préjuge pas de la classe d'emploi définie dans la norme NF EN 350)						
-	Aubier sain admis sur les arrêtes si inférieur à la moitié de la largeur des faces et des rives					
Déformation maximale (en mm/longueur de 2 m)						
Flèche de face (mm)	< 10		< 10		< 20	
Flèche de rive (mm)	< 8		< 8		< 12	
Gauchissement	1mm / 25 mm de largeur		1mm / 25 mm de largeur		2mm / 25 mm de largeur	

SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

130

Tuilage	Admis		Admis		Admis	
Fentes						
Gélivure	Exclue		Exclue		Exclue	Non visible sur une face ou rive
Gerces	Permis		Permis		Permis	
Roulure sur la section	Exclue		Exclue		≤ 1/2 de la circonférence du cerne	
Fentes de face ou de rive non traversantes	Exclues	≤ 1/2 de l	Exclues	Admises	≤ 1/2 de l	Admises
Fentes traversantes	Admissible en bout avec une longueur < à l					
Flaches						
-	≤ 10% de l et de e sur moins de 25% de L		≤ 10% de l et de e sur moins de 25% de L		≤ 10% de l et de e sur moins de 35% de la longueur	
Colorations et altérations						
Cœur brun	Permis		Permis		Permis	
Pourriture	Exclue		Exclue		Exclue	
Queue de vache	Tolérée		Tolérée		Tolérée	
Attaques d'insectes						
Piqûres noires de grume	Exclues		Tolérées si ponctuelles		Tolérées si ponctuelles	
Piqûres blanches d'aubier et autres attaques d'insectes	Exclues		Exclues		Exclues	

	Classes visuelles : CHATAIGNIER			
	ST-II		ST-III	
Classe de résistances	C24		C18	
	Charpente industrielle (fermettes) et lamellée-colée		Charpente traditionnelle	
Section (l x e)	≤ 10 000 mm <sup>2</sup>	> 10 000 mm <sup>2</sup>	≤ 10 000 mm <sup>2</sup>	> 10 000 mm <sup>2</sup>
Largeur des cernes d'accroissement				
-	≤ 4 mm	≤ 8 mm	≤ 8 mm	≤ 10 mm
Diamètre des nœuds				
Sains et adhérents sur la face, noirs ou pourris ou avec entre écorce	Ø ≤ 2/3 de l Ø ≤ 65 mm	Ø ≤ 2/3 de l Ø ≤ 80 mm	Ø ≤ 4/5 de l Ø ≤ 80 mm	Ø ≤ 4/5 de l Ø ≤ 80 mm
Sains et adhérents sur la rive, noirs ou pourris ou avec entre écorce	Ø ≤ 4/5 de e Ø ≤ 60 mm	Ø ≤ 4/5 de e Ø ≤ 60 mm	Ø ≤ 4/5 de e Ø ≤ 60 mm	Ø ≤ 4/5 de e Ø ≤ 60 mm
Pente de fil				
Locale	1:4 (25%)		1:4 (25%)	
Générale	1:5 (20%)		1:5 (20%)	
Déformation maximale (en mm/longueur de 2 m)				
Flèche de face (mm)	< 10		< 20	
Flèche de rive (mm)	< 8		< 12	
Gauchissement	1mm / 25 mm de largeur		2mm / 25 mm de largeur	
Tuilage	Admis		Admis	
Fentes				
Gélivure	Exclue		Exclue	
Gerces	Permis		Permis	
Roulure sur la section	Exclue	≤ 1/2 de la circonférence du cerne	≤ 1/2 de la circonférence du cerne	
Fentes de face ou de rive non traversantes	Exclues		≤ 1/2 de l	
Flaches				
-	≤ 10% de l et de e sur moins de 25% de L		≤ 10% de l et de e sur moins de 35% de la longueur	
Colorations et altérations				
Cœur brun	Permis		Permis	
Pourriture	Exclue		Exclue	
Aubier jaunâtre	Permis si tâches peu nombreuses		Permis si tâches peu nombreuses	
Attaques d'insectes				
-	Tolérées si ponctuelles		Tolérées si ponctuelles	

Classes visuelles : HETRE				
	COMBINAISON 1		COMBINAISON 2	
	H1	H3	H2	H4
Classe de résistances	D40	D24	D35	D18
<b>Largeur des cernes d'accroissement</b>				
-	$\leq 10\text{ mm}$	$\leq 10\text{ mm}$	$\leq 10\text{ mm}$	$\leq 10\text{ mm}$
<b>Diamètre des nœuds</b>				
Sur la face	$\varnothing \leq 1/5$ de l	$\varnothing \leq 3/5$ de l	$\varnothing \leq 1/2$ de l	$\varnothing \leq 3/4$ de l
Sur la rive	$\varnothing \leq 1/5$ de e	$\varnothing \leq 3/5$ de e	$\varnothing \leq 1/2$ de e	$\varnothing \leq 3/4$ de e

SIR, Campus de Pessac  
Construction des bâtiments B19a & B19b  
Pessac  
Université de Bordeaux

DCE  
Ind. 0

Lot 01 - Gros-  
œuvre et fondations

131

Pente de fil				
Locale	1:5 (20%)	1:2,5 (40%)	1:5 (20%)	1:2,5 (40%)
Générale	1:10 (25%)	1:5 (20%)	1:10 (25%)	1:5 (20%)
Flaches				
-	≤ 10% de l et de e sur moins de 25% de L		≤ 10% de l et de e sur moins de 25% de L	
Altérations biologiques				
Bleu	Admis			
Piqûres noires	Admises si elles apparaissent sur une seule face			
Echauffure	Non admise			
Déformation maximale (en mm/longueur de 2 m)				
Flèche de face (mm)	< 10		< 20	
Flèche de rive (mm)	< 8		< 12	
Gauchissement	1mm / 25 mm de largeur		2mm / 25 mm de largeur	
Tuilage	≤ 5 mm		≤ 5 mm	
Fentes				
Gélivure	Exclue			
Gerces	Permisses			
Roulure	Exclue			
Fentes de cœur	Exclues			
Fentes traversantes	Admissibles si longueur ≤ l			
Fentes non traversantes	≤ 1/3 de L	admises	≤ 1/3 de L	admises
Discoloration : cœur rouge				
-	Permise			

En outre, la distance entre deux nœuds consécutifs (dans le sens longitudinal) doit être inférieure à la largeur de la pièce ou inférieure à 150 mm, dans le cas où la largeur de la pièce dépasse 150 mm.

### 3.7.7. CLASSES DE SERVICES

Classe	Situation de service	Exemples d'emplois	Zone sensible	Risques biologiques
1	Bois sec Humidité toujours inférieure à 20%	Menuiseries intérieures : parquets, escaliers, portes, etc.	2 mm	Insectes Termites
2	Bois sec Humidité moyenne stabilisée de 13 à 20% (espace intérieur), occasionnellement supérieure à 20%	Charpentes, ossature correctement ventilée en service.	2 mm	Insectes Champignons de surfaces Termites
3	Humidité fréquemment supérieure à 20 %)	Toutes pièces de constructions ou menuiseries verticales soumises à la pluie: bardages, fenêtres...	Toute la partie humidifiable de la zone non durable naturellement.	Pourriture Insectes Termites
4	Humidité toujours supérieure à 20 %	Bois horizontaux en extérieur (balcon) et bois en contact avec le sol ou une source d'humidification prolongée ou permanente.	Zone non durable naturellement.	Pourriture Insectes Termites
5	Bois en contact permanent avec l'eau de mer	Piliers, pontons, bois immergé.	Zone non durable naturellement.	Pourriture Insectes Ténébrants marins

Durabilités naturelles et avec traitement des essences :

	Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4	
	Sans traitement	Avec traitement	Sans traitement	Avec traitement	Sans traitement	Avec traitement	Sans traitement	Avec traitement
Résineux								
Douglas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
Epicéa	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗
Mélèze	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
Pin maritime	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓
Pin sylvestre	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓



Sapin	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	✓
Thuya géant	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓
<b>Feuillus</b>								
Aulne	X	✓	X	✓	X	✓	X	✓
Châtaignier	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓
Chêne	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓
Frêne	X	✓	X	✓	X	✓	X	✓
Hêtre	X	✓	X	✓	X	✓	X	✓
Peuplier	X	✓	X	✓	X	✓	X	✓
Robinier	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Bois exotiques</b>								
Bangkirai	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ipé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Iroko	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Teck	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Durabilité naturelle de l'essence choisie selon EN 350-2 :

	Champignons ligni- vores	Capricorne	Vrillette	Termite	Imprégnabilité (traitement autoclave)	
	Durabilité naturelle du bois parfait	Durabilité natu- relle de l'au- bier	Durabilité natu- relle de l'au- bier	Durabilité natu- relle du bois parfait	du bois parfait	de l'aubier
<b>Douglas</b>	Moyennement à fai- blement sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Non impré- gnable	Moyennement à peu imprégnable
<b>Epicéa</b>	Faiblement sensible	Sensible (bois parfait comme aubier)	Sensible (bois parfait comme aubier)	Sensible	Peu à non im- prégnable	Peu imprégnable
<b>Mélèze</b>	Moyennement à fai- blement sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Non impré- gnable	Moyennement impré- gnable
<b>Pin mari- time</b>	Moyennement à fai- blement sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Non impré- gnable	Imprégnable
<b>Pin syl- vestre</b>	Moyennement à fai- blement sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Peu à non im- prégnable	Imprégnable
<b>Pin noir et laricio</b>	Faiblement sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Peu à non im- prégnable	Imprégnable
<b>Sapin</b>	Faiblement sensible	Sensible (bois parfait comme aubier)	Sensible (bois parfait comme aubier)	Sensible	Moyennement à peu imprégnable	Moyennement impré- gnable
<b>Thuya géant</b>	Durable	Sensible	Sensible	Sensible	Peu à non im- prégnable	Peu imprégnable

### 3.7.8. TRAITEMENT DES BOIS

#### 3.7.8.1. PROTECTION VIS-A-VIS DES ATTAQUES EXTERIEURES

Tous les bois constituant la structure subiront un traitement insecticide et fongicide suivant les normes NFB 50 105-3, NF EN 335, 350, 351, 460 et NF X 40-101, 102 & 580 :

##### Traitement Classe d'emploi 2 :

- Soit par trempage dans un produit à solvant organique ou un produit hydro-dispersable (les sels hydrosolubles étant exclus).
- Soit par autoclave avec un produit en solvant organique ou des sels hydrosolubles.

Les coupes et entailles faites après traitement seront reprises au pinceau.

Les pièces de bois lamellé collé seront traitées en usine par le fabricant.



**Traitement Classe d'emploi 3**

- Soit par trempage dans un produit aux sels CB (Classe 3a).
- Soit par passage en autoclave vide pression par imprégnation profonde aux sels CB par injection à refus (taux de concentration du produit 3.3) (Classe 3b).

Colorant : marron ou gris

**Traitement Classe d'emploi 4**

Par passage en autoclave vide pression par imprégnation profonde aux sels CB par injection à refus (taux de concentration du produit 3.3).

Colorant : marron ou gris

**3.7.9. ASPECT DE SURFACE DES BOIS**

Tous les bois apparents BLC et bois massif situés à l'intérieur du bâtiment seront soigneusement rabotés 4 faces et vernis (pour les bois extérieurs : voir spécifications au DQE).

Durant la période de montage de la charpente et jusqu'à réception de l'ouvrage, l'entrepreneur prendra toutes les précautions pour éviter toutes les traces de marquages, échauffures, coulées, salissures. L'entrepreneur devra dans tous les cas assurer le nettoyage de ces bois et les reprises nécessaires.

**3.7.10. ECO-CERTIFICATION**

Le bois utilisé devra être un bois « éco certifié » selon le référentiel PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes) ou FSC (Forest Stewardship Council), garantissant qu'une proportion minimale ou la totalité des bois utilisés sont issus d'une forêt gérée durablement.

L'entreprise de charpente devra privilégier l'utilisation de bois issus de la filière locale en vue de réduire le bilan carbone du chantier.

**3.7.11. RESERVATIONS**

Au cours de la période de préparation, l'entrepreneur devra remettre à l'entreprise de gros œuvre, par l'intermédiaire du Maître d'œuvre tous les plans d'implantation avec les dimensions des semelles, formes et dimensions des pièces d'ancrage, formes et dimensions des trous à réserver, ainsi que la méthodologie de levage établie en étroite relation avec l'entreprise de gros œuvre.

L'entreprise devra prendre en compte l'ensemble des réservations demandées par les autres lots. Les réservations (murs, planchers, poutres) sont réalisées par l'entreprise adjudicataire du présent lot, et s'entendent unitaires, spécifiques à chaque demande. Le passage en faisceaux des réseaux est proscrit. Ces réservations seront adaptées pour permettre un calfeutrement efficace à chaque situation.

Les réservations dans les pièces de charpente pour passage des gaines techniques (électricité, chauffage, etc...) sont à la charge du présent lot, ceci dans le respect des sections des poutres.

### 3.7.12. BOIS MASSIF (BM)

#### 3.7.12.1. CARACTERISTIQUES MECANQUES

Classe de résistance selon spécifications et norme NF EN 338.

Taux d'humidité maximum à la mise en œuvre 12 à 18 %.

Densité minimum : 400 kg/m<sup>3</sup> pour le résineux.

### 3.7.13. BOIS LAMELLE-COLLE (BLC)

#### 3.7.13.1. CARACTERISTIQUES MECANQUES

Pour la composition des éléments en bois lamellé collé de classe de résistance GL 24h, il sera utilisé uniquement des résineux de qualité supérieure ou équivalente à du C24. Pour la classe de résistance GL 28h, du C30, comme défini dans la norme NF B 52-001, partie 4-5 de mai 1992. Aussi, la fabrication du lamellé collé fera-t-elle l'objet d'un autocontrôle permanent sous l'autorité d'un organisme habilité (CTBA ou CEBTP).

Des essais de rupture, en flexion, au cisaillement, en délamination et un contrôle des aboutages seront pratiqués : selon les normes NF EN 391 méthode B et NF EN 385 et EN 1194.

Dans le cas d'un classement des lamelles par machine, se référer à la norme NF EN 14080.

Dans le cas d'un classement visuel, exemples des normes à respecter :

- NF B 52-001 : Bois d'origine française
- DIN 4074 Partie 1 : Bois provenant d'Allemagne, d'Autriche et de l'Europe Centrale, du Nord et de l'Est.
- INSTA 142 : Bois provenant des pays nordiques et de l'Europe du Nord et du Nord-est.

Pour toute utilisation en extérieur, les bois refendus sont interdits.

Siccité requise 12% ± 2%.

#### 3.7.13.2. COLLAGE

Collage réalisé conformément à la norme NF EN 14080 avec des colles conformes aux normes NF EN 301 et NF EN 302. Tous les collages se feront dans un atelier climatisé à température ambiante contrôlée. Les colles utilisées ne contiendront ni solvant, ni formaldéhyde.

#### 3.7.13.3. DIMENSIONS DES LAMELLES

Epaisseur des lamelles jusqu'à 45 mm pour les largeurs jusqu'à 140 mm, au-delà ramener l'épaisseur à 33 mm, compris trait de décharge de 4 mm de profondeur pour toute section de lame supérieure à 70 cm<sup>2</sup>.

#### 3.7.13.4. COLLAGE EN BLOCS

Selon la norme EN 14080, des liaisons fiables et durables dans le collage des composants en bois lamellé-collé du bois lamellé-collé en bloc ne peuvent être obtenues qu'en respectant les conditions de fabrication définies. Cette exigence générale doit être considérée comme satisfaite, pour les bois lamellés-collés en bloc destinés à être utilisés dans les classes de service 1 et 2, si les exigences minimales de fabrication spécifiées en I.7 de la même norme sont satisfaites.

#### 3.7.14. ESSAIS IN SITU

Les essais suivants seront réalisés sur le site afin d'obtenir les labellisations visées. Une attention toute particulière doit être portée sur la réalisation et la finition des ouvrages nécessaires au bon résultat de ces essais :

##### 3.7.14.1. TEST D'ETANCHEITE A L'AIR

Une fois les bâtiments hors d'eau et hors d'air et avant la pose de l'isolant, des essais in situ seront réalisés par Infiltrométrie ou « BlowerDoor » afin de contrôler l'étanchéité à l'air. La technique de mesure consiste à mettre les locaux en dépression ou en surpression à l'aide d'une porte à ventilateur « BlowerDoor » et de détecter les endroits où l'air aspiré par la dépression s'infiltre au travers de l'enveloppe. La valeur maximale de référence de la perméabilité à l'air est établie dans la réglementation ou le label visé, au regard de la notice thermique. En cas de résultats défavorables, le charpentier avec l'entreprise du lot plâtrerie, isolation, menuiseries extérieurs et étanchéité apporteront conjointement les corrections nécessaires jusqu'à obtention de mesures satisfaisantes.

##### 3.7.14.2. TEST ACOUSTIQUE

Après la pose des parements intérieurs, des essais d'affaiblissement acoustique réel entre niveaux et entre 2 logements accolés seront réalisés in situ et visés par un bureau de contrôle.

Pour définir ces exigences, les mesures suivantes seront effectuées :

Le niveau de pression acoustique normalisé :  $L_{nAT}$ .

L'isolement acoustique standardisé pondéré au bruit aérien vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur :  $D_{nT,A,tr}$ .

Dans tous les cas, l'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nT,A,tr}$  sera au minimum égal à 30dB.

L'isolement acoustique standardisé pondéré au bruit aérien vis-à-vis des bruits intérieurs :  $D_{nT,A}$ .

Le bruit de choc standardisé :  $L'_{n,T,w}$ .

L'air d'absorption équivalente A d'un revêtement absorbant.

Les valeurs ainsi obtenues devront être supérieures ou équivalentes aux normes en vigueur, au regard de la notice acoustique.

En cas de résultats défavorables, le charpentier avec l'entreprise du lot plâtrerie, isolation, menuiserie apporteront conjointement les corrections nécessaires jusqu'à obtention de mesures satisfaisantes.

### 3.8. OUVRAGES EN ACIER

#### 3.8.1. TEXTES DE REFERENCE

Tant pour la conception des ouvrages en acier que pour leur mise en œuvre, l'entreprise doit respecter les textes de références suivants :

- NF EN 287-1 : Épreuve de qualification des soudeurs - Soudage par fusion - Partie 1 : aciers ;
- NF EN 1090-1 à 3 : Exécution des structures en acier et des structures en aluminium ;
- NF EN 10025-1 à 6 : Produits laminés à chaud en aciers de construction ;
- NF EN 10083-1 à 3 : Aciers pour trempe et revenu ;
- NF EN 10088-1 à 3 : Aciers inoxydables ;
- NF EN 10149-1 à 3 : Produits plats laminés à chaud en aciers à haute limite d'élasticité pour formage à froid ;
- NF EN 10164 : Aciers de construction à caractéristiques de déformation améliorées dans le sens perpendiculaire à la surface du produit - Conditions techniques de livraison ;
- NF EN 10204 : Produits métalliques - Types de documents de contrôle ;
- NF EN 10210-1 : Profils creux de construction finis à chaud en aciers non alliés et à grains fins. Partie 1 : conditions techniques de livraison ;
- NF EN 10219-1 : Profils creux de construction soudés, formés à froid en aciers non alliés et à grains fins. Partie 1 : conditions techniques de livraison ;
- NF EN 10305-5 : Tubes de précision en acier - Conditions techniques de livraison. Partie 5 : tubes soudés et calibrés de section carrée et rectangulaire ;
- NF EN 13810-1 : Panneaux à base de bois - Planchers flottants - Partie 1 : exigences et spécifications fonctionnelles ;
- NF EN 13811 : Shérardisation - Revêtements par diffusion de zinc sur les produits ferreux – Spécifications ;
- NF EN 14399 : Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte ;
- NF EN 15048 : Boulonnerie de construction métallique non précontrainte ;
- NF A 35-503 : Produits sidérurgiques - Exigences pour la galvanisation à chaud d'éléments en acier ;
- NF A 49-647 : Tubes soudés de construction, circulaires, carrés, rectangulaires ou ovales, en aciers inoxydables ferritiques et austénitiques ;
- NF EN ISO 1461 : Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier - Spécifications et méthodes d'essai ;
- NF EN ISO 2063 : Projection thermique - Revêtements métalliques et inorganiques - Zinc, aluminium et alliages de ces métaux ;
- NF EN ISO 3834 : Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques ;

- NF EN ISO 8501-1 : Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés - Évaluation visuelle de la propreté d'un subjectile - Partie 1 : degrés de rouille et degrés de préparation des subjectiles d'acier non recouverts et des subjectiles d'acier après décapage sur toute la surface des revêtements précédents ;
- NF E 05-015 : Etats de surface des produits. Prescriptions, généralités, terminologie, définitions ;
- NF C15-100 COMPIL : Installations électriques à basse tension ;
- ISO 19840:2012 : Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Mesure et critères d'acceptation de l'épaisseur d'un feuillet sec sur des surfaces rugueuses.

### 3.8.2. GENERALITES

Les matériaux entrant dans la composition des ouvrages sont proposés par le titulaire pour répondre aux performances et aux critères esthétiques tels que décrits ci-dessus. L'ensemble des matériaux destinés à l'ouvrage doit être soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre quant à leur provenance et à leur qualité.

Le titulaire du présent lot remet une liste des matériaux au Maître d'Œuvre. Cette liste indique, par types d'ouvrages, la qualité des matériaux, les références des matériaux de traitement de surface, l'atelier ou l'usine où est effectué le traitement, la nature des protections de chantier.

Le titulaire du présent lot doit vérifier la disponibilité des matériaux dans les nuances prévues et confirmer cette disponibilité dans son offre.

Aucune dérogation à l'emploi d'un matériau spécifié dans le C.C.T.P. n'est permise sans l'approbation écrite du Maître d'Œuvre.

Le titulaire du présent lot assure la compatibilité de tous les matériaux et produits employés pour l'exécution des travaux, entre eux avec leurs supports, les matériaux de calfeutrement, les joints et les produits de protection, les matériaux mis en œuvre par les Entreprises d'autres lots.

Le contact entre métaux différents est désolidarisé au moyen d'un matériau inerte.

Le contact entre l'acier carbone et l'acier inoxydable est protégé contre la corrosion avec toutes les précautions nécessaires (étanchéité à l'oxygène sur le raccord inoxydable/acier carbone).

Les matériaux employés doivent avoir les qualités mécaniques compatibles avec les mouvements normaux des diverses parties de la construction auxquels ils sont inévitablement soumis.

Dans l'éventualité d'une variante ou d'une précision de matériau proposée par le titulaire du présent lot après signature du marché, le titulaire doit établir toutes les spécifications techniques et plans complémentaires nécessaires. En plus des qualités imposées aux normes et aux D.T.U., il est tenu compte des prescriptions ci-après.

Les conditions générales techniques de livraison des aciers doivent satisfaire aux normes NF EN 10025 pour les produits laminés à chaud, aux normes NF EN 10210 pour les profils creux formés à chaud et aux normes NF EN 10219 pour les profils creux formés à froid.

L'entreprise n'est pas tenue de définir un programme spécifique d'essais de recette et de contrôle des fournitures. Tout approvisionnement doit cependant être accompagné d'un certificat de réception de type « 3.1B », tel que défini par la norme française NF EN 10204 (Produits métalliques - types de documents de contrôle).

De plus, il est de la responsabilité et du devoir de l'entreprise d'effectuer tous les contrôles complémentaires qu'il juge nécessaires à la réduction des risques de fabrication (par exemple : contrôle US de pièces soumises à des sollicitations particulières, etc.)

Le choix de la qualité, des nuances et des dimensions des éléments de structure doivent garantir l'ouvrage pendant toute sa durée de vie contre le risque de rupture fragile à la température la plus basse de service. La température la plus basse de service est prise égale à 0°C pour les éléments de structure à l'abri et à -20°C pour les éléments de structure à l'extérieur.

Pour se prémunir des risques d'arrachement lamellaire, les pièces susceptibles d'être sollicitées dans le sens de l'épaisseur (platine d'assemblage, etc.) sont fabriquées à partir d'acier de construction à caractéristiques améliorées dans le sens perpendiculaire à la surface du produit comme défini dans la norme NF EN 10164.

### 3.8.3. NATURE ET QUALITE DES ACIERS

Les spécifications ci-dessous s'appliquent sauf disposition spéciale sur les plans, ou justification par l'entrepreneur selon les normes en vigueur et avec accord du Maître d'Œuvre et du Bureau de contrôle.

Le choix de la qualité est établi en fonction des sollicitations et du mode constructif des éléments d'ossature, en uniformisant ce choix pour un même élément, suivant les préconisations suivantes pour les éléments intérieurs :

Type de produit	Norme de référence	Nuance et qualité
Produits longs laminés à chaud	NF EN 10025-2	S 355 J2
Produits plats laminés à chaud	NF EN 10025-2	S 355 J2
Profils creux en acier non allié	NF EN 10210-1 NF EN 10210-2	S 355 J2H
Pièces moulées	NF EN 10025-2	S 355 J2
Axes	NF EN 10088-3	Inox 1.4462
Tirants	NF EN 10083-1	S 460 QL

*Tableau – Normes et nuances des aciers*

Pour les tôles nécessitant une bonne ductilité dans l'épaisseur du matériau la qualité d'acier S355 J2 est employée.

Les dimensions, caractéristiques et tolérances dimensionnelles des tubes, laminés marchands et plats doivent être conformes aux normes françaises en vigueur.

L'acier utilisé ne doit pas présenter de trace de piquage ou de rouille plus importantes que celles de la qualité "C" de la norme internationale NF EN ISO 8501-1.

La ductilité de l'acier est choisie en fonction des méthodes de l'EN 1993.

L'acier utilisé doit être compatible avec la galvanisation type Classe I, assurant un revêtement d'aspect uniforme et d'épaisseur correspondant aux valeurs indiquées dans la Norme NF EN ISO 1461.

Suivant la Norme NF A35-503 «Produits sidérurgiques - Exigences pour la galvanisation à chaud d'éléments en acier », la Classe I définit la teneur garantie sur produit en silicium et phosphore :

- Si < 0,03 %
- Si +2,5 P < 0,09 %

En cas de non existence de Classe I pour le type de profilé concerné, l'acier utilisé sera compatible avec la galvanisation de classe optimale possible pour ce type de profilé.

Les aciers utilisés doivent faire l'objet d'une attestation de conformité des produits à la commande et d'un relevé de contrôle. Les documents devront être transmis au Maître d'Œuvre d'exécution et au Contrôleur Technique, pour accord.

### 3.8.4. REGLE D'EXECUTION

Conformément à l'annexe B de l'EN 1090-2, les règles d'exécution sont les suivantes :

- Catégorie de service SC1.
- Catégorie de fabrication PC1 .
- Classe d'exécution EXC2 ;
- Tolérances fonctionnelles de classe 1.

### 3.8.5. FABRICATION

#### 3.8.5.1. FAÇONNAGE

La précision de fabrication de tout élément doit permettre l'exécution des opérations d'assemblage avec les tolérances exigées sans entraîner des contraintes permanentes dans la structure.

La préparation des pièces en atelier est conforme à la classe 1 de la norme NF EN 1090-2.

L'oxycoupage des aciers correspondant à la norme NF EN 10025 est contrôlé de façon à éviter une zone fragile des chanfreins soudés. Une fois oxycoupées, les tranches sont meulées avant soudure. La dureté Vickers n'est pas supérieure à 350. L'oxycoupage manuel n'est pas autorisé sauf avec approbation écrite du maître d'œuvre.

L'oxycoupage manuel des chanfreins à souder n'est pas autorisé.

Les extrémités des éléments, où la transmission des efforts de compression doit s'effectuer par contact, sont dressées de façon à ce que les surfaces bout à bout :

- soient en contact aussi parfaitement que possible sur toute la surface, avec un jeu inférieur à 0,15 mm,
- soient exactement à l'angle requis.

Toutes les bavures et arêtes vives de toute pièce en acier sont enlevées par meulage, ceci afin d'améliorer l'obtention d'une épaisseur de peinture uniforme sur les arêtes.

#### 3.8.5.2. COUPES

Les tôles oxycoupées sont ébavurées et meulées afin de présenter une surface parfaitement régulière.

En cas de révélation d'un défaut interne de l'acier, les pièces sont mises au rebut.

#### 3.8.5.3. USINAGES

Les pièces, dont les assemblages sont prévus en contact direct, sont usinées.

Les usinages sont exécutés selon les spécifications des normes NFE 05-015 et NFE 05-016.

La planéité des tôles est réalisée selon les spécifications des normes NFE 04-552 à 04-555.

La planéité des surfaces en contact est telle que l'écart mesuré à la règle en n'importe quel point n'excède pas 0,5 mm. Cette tolérance doit être mesurée après assemblage des pièces (soudure des raidisseurs,...).

#### 3.8.5.4. PERÇAGES

Les perçages des éléments structuraux sont conformes aux spécifications de la classe 1 des normes NF EN 15048 pour les assemblages par boulons non précontraints et NF EN 14399 pour les assemblages par boulons précontraints.

Le poinçonnage est interdit pour les épaisseurs supérieures à 15 mm sauf s'il est suivi d'un alésage. Le perçage au chalumeau est interdit.

### 3.8.6. ASSEMBLAGE PAR SOUDURE

#### 3.8.6.1. DISPOSITIONS GENERALES

Ce chapitre s'applique aux aciers carbonés et aux aciers inoxydables austénitiques.

L'entrepreneur n'effectue aucune soudure qui n'est pas indiquée sur les plans, même pour réaliser un assemblage provisoire ou pour réparer des pièces défectueuses à moins qu'il n'en ait soumis la proposition du Maître d'Œuvre et obtenu son autorisation.



L'entrepreneur a à sa charge le calcul et la conception détaillée de toutes les soudures, notamment le profil aux joints, le type d'électrodes, le voltage, le débit, etc.

Les soudures réputées visibles doivent être continues, régulières et conformes aux exigences du Maître d'Œuvre par rapport à leur apparence.

Les soudures sont conformes à l'EN ISO 3834-1.

Les soudures de « qualité complète » sont celles où l'insuffisance de la soudure sur un élément peut entraîner un effondrement disproportionné de la structure.

Ces éléments sont :

- les soudures des poteaux ;
- les soudures autour des appuis ;
- les soudures de raboutage des éléments ;
- les soudures autour des raccords boulonnés entre éléments des poutres primaires et secondaires ;
- les soudures des éléments du contreventement vertical.

Cette liste est non exhaustive et doit être complétée par l'entreprise titulaire du présent lot et soumise au Maître d'Œuvre d'exécution et au Contrôleur Technique.

### 3.8.6.2. EXIGENCES GENERALES POUR LA MISE EN ŒUVRE

La manutention, stockage et mise en œuvre sont conformes aux recommandations de fabricants ainsi qu'aux normes en vigueur.

Le soudage est effectué sous la direction d'un technicien soudeur ayant des qualifications, expérience et formation appropriée.

Les procédures de soudage sont agréées par l'entrepreneur selon la NF EN 1090 pour la classe d'exécution EXC2.

Les soudeurs sont qualifiés selon les exigences référencées dans la NF EN 1090 pour la classe d'exécution EXC2.

### 3.8.6.3. MODE D'EXECUTION DES SOUDURES

La préparation des joints est conforme au document XV 374/75 de l'Institut International de Soudure.

Les zones affectées par le soudage sont propres, exemptes de graisse, de calamine et de scories.

Tous les travaux de soudage seront exécutés à l'abri de la pluie, de la neige et du vent ; de plus, la température des pièces à souder, au voisinage de l'assemblage, doit être maintenue au-dessus de 0°C lorsqu'aucun préchauffage n'est envisagé. Ces conditions sont entièrement applicables à l'atelier de soudure de chantier.

Lorsque la température des éléments à souder est comprise entre 0°C et +5°C la zone de soudage est chauffée dans un rayon de 400 mm à une température voisine de 40°C. Dans

tous les cas, les travaux de soudage sont interrompus si la température au poste de travail est inférieure à 0°C.

Un préchauffage sera nécessaire pour toute opération de soudure sur nœuds et noues.

L'atelier de l'entrepreneur, ainsi que l'atelier du chantier, sont conformes aux exigences par rapport aux conditions de travail définies dans ce C.C.T.P. et dans les pièces communes.

Les joints seront conçus en respectant les prescriptions suivantes :

- les soudures à clin seront évitées et les soudures bout à bout leur seront systématiquement préférées ;
- les soudures d'angle auront une gorge en rapport avec les épaisseurs des pièces assemblées. Sauf spécification contraire, pour les cordons exécutés manuellement : gorge minimale 5mm, longueur minimale : 100 mm. Elles seront, de préférence, plates ou concaves ;
- les soudures bout à bout seront prévues avec reprise à l'envers ou seront, dans le cas contraire, exécutées sur latte. Dans ce cas, la pénétration à la racine sera assurée par un écartement suffisant à la base ;
- toutes dispositions seront prises dans les assemblages pour atténuer, s'il y a lieu, les concentrations de contraintes ;
- l'utilisation de couvre-joints pour renforcer une soudure bout à bout est interdite ;
- les croisements de cordons bout à bout seront acceptés à condition de prévoir des séquences de soudage appropriées ;
- les échancrures au croisement de cordons seront évitées ;
- l'entrepreneur contrôlera le feuilletage des tôles et platines sollicitées en traction dans leur travers court ;
- les éléments d'épaisseurs différentes seront raccordés par des pentes au plus égales à 1/4.

Tous les cordons de soudures vues seront meulés.

Les cratères d'extrémité des soudures sont éliminés en prolongeant les cordons, hors œuvre, sur des montages appropriés.

Des échantillons d'aspect seront soumis à l'agrément de la Maîtrise d'Œuvre d'exécution. Après son accord, ils constitueront la référence de soudure à réaliser.

L'entreprise titulaire du présent lot ne doit effectuer aucune soudure qui ne soit indiquée sur les plans, même pour réaliser un assemblage provisoire ou pour réparer des pièces défectueuses à moins qu'il n'en ait soumis la proposition au Maître d'Œuvre et obtenu son autorisation par écrit. Les soudages de rattrapage sont proscrits.

L'entreprise titulaire du présent lot a, à sa charge, le calcul et la conception détaillée de toutes les soudures, notamment le profil aux joints, le type d'électrodes, le voltage, le débit.

#### 3.8.6.4. PROGRAMME DE SOUDAGE

L'Entrepreneur établira et soumettra à l'accord du Maître d'Œuvre d'exécution, au moins deux mois avant le début des travaux, un programme de soudage détaillé, établi suivant les directives de la norme NF EN 287-1, mentionnant en particulier :

SIR, Campus de Pessac  
Construction des bâtiments B19a & B19b  
Pessac  
Université de Bordeaux

DCE  
Ind. 0

Lot 01 - Gros-  
œuvre et fondations

143

- l'énumération des équipements de soudage ;
- les préparations effectuées ;
- les séquences de soudage prévues ;
- les types d'électrodes, fils et flux envisagés ;
- le mode opératoire de soudage ;
- la nature et l'étendue des contrôles, des préparations et soudures en respectant les directives du présent CCTP ;
- la qualification des soudeurs.

#### 3.8.6.5. AGREMENT DES PROCEDES

L'agrément des procédés par le Maître d'Œuvre est obligatoire, notamment en soudage automatique ou semi-automatique, selon la norme NF EN ISO 3834.

On rappelle que la qualité pour l'ensemble des assemblages soudés est « classe 1 ».

Pour l'exécution des soudures, tous les procédés prévus par la norme NF EN 3834 pourront être utilisés, en particulier :

- Procédé 111 : soudage à l'arc avec électrode enrobée.
- Procédé 114 : soudage à l'arc avec fils fourrés.
- Procédé 121 : soudage à l'arc sous flux en poudre avec fil électrode.
- Procédé 135 : soudage MAG - soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil électrode fusible.
- Procédé 136 : soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil électrode fourré.

D'une manière générale, les électrodes utilisées seront, en principe, du type basique étuvées (par ex. : électrodes basiques enrobées type E 51B). Elles devront présenter une parfaite compatibilité avec les gammes d'aciers prévus, et notamment une limite élastique garantie supérieure à celle du métal de base.

Le martelage des soudures ne sera utilisé que pour les passes intérieures. Il sera interdit pour l'exécution de la dernière passe.

Le gougeage à l'ARC-AIR est autorisé, à condition d'être suivi d'un meulage.

#### 3.8.6.6. QUALIFICATION DES SOUDEURS

Tous les soudeurs désignés pour une opération de soudage manuel ou à la machine devront être agréés selon la norme NF EN 287-1 pour les différentes gammes d'assemblages, positions et épaisseurs à souder, ainsi que pour le degré d'aptitude exigé selon classification des soudures.

Le degré d'aptitude exigé pour les soudeurs intervenant sur les assemblages de la charpente sera le degré 1, défini par la norme NF EN 287-1.

Les certificats de qualification des soudeurs sont transmis au Maître d'Ouvrage avant le début de l'exécution.

### 3.8.6.7. QUALIFICATION DES MODES OPERATOIRES

La qualification des modes opératoires est impérative pour les assemblages soudés. Elle sera effectuée selon la norme NF EN 3834, pour les soudeurs appelés à réaliser les soudures principales, dans des conditions correspondant aux difficultés de fabrication réelles.

### 3.8.6.8. CLASSES DES SOUDURES

Les soudures sont conformes aux exigences et aux normes référencées dans la NF EN 1090 pour la classe d'exécution EXC2.

### 3.8.6.9. MATERIAUX DE SOUDURE

Tout matériel de soudage est conforme aux normes en vigueur.

Le métal d'apport de soudure présente des propriétés mécaniques, dans sa condition après traitement thermique/recuit de détente, égales ou supérieures aux minima spécifiés pour l'élément à souder dans sa condition finale.

### 3.8.6.10. PROCEDURES DE SOUDURE

Les modes opératoires des soudures sont indiqués sur les plans d'atelier de l'entrepreneur.

L'entrepreneur possède et transmet au Maître d'Œuvre les qualifications de soudure appropriées, agréées par l'Institut de Soudure. Les qualifications de soudure comprennent des essais de résilience Charpy V.

Les modes opératoires de soudure sont établis de façon à minimiser la déformation.

### 3.8.6.11. SOUDURES A PENETRATION PARTIELLE

Sauf mention particulière ou approbation préalable particulière du Maître d'Oeuvre, les soudures bout à bout à pénétration partielle ne sont pas utilisées.

### 3.8.6.12. SOUDURES BOUT A BOUT

Si possible, les soudures bout à bout sont faites avec utilisation de tôles de continuité de soudure pour assurer la bonne épaisseur de gorge aux extrémités.

La spécification des tôles de continuité est identique à la spécification de l'acier à souder dans l'assemblage. Elles sont préparées de la même manière que les éléments à souder. Après soudure, elles sont enlevées par meulage et les surfaces meulées sont contrôlées pour assurer l'absence de fissures.

### 3.8.6.13. ENLEVEMENT DES SCORIES

Toutes scories sont enlevées par brosse métallique, léger martelage ou autre moyen qui ne déforme pas la surface de la soudure.

#### 3.8.6.14. DEFANTS, TOLERANCES, REPARATIONS

Le Maître d'Œuvre d'exécution sera dans tous les cas avisé des difficultés rencontrées, en particulier :

- Fissures ou criques.
- Rupture fragile.
- Feuilletage donnant lieu à réparation.

L'Entrepreneur devra soumettre obligatoirement à l'accord du Maître d'Oeuvre le processus de réparation envisagé, qui sera conforme aux directives de la norme NF EN 3834.

En cas de mise au rebut, le transport et l'évacuation des pièces refusées seront entièrement à la charge de l'Entrepreneur.

#### 3.8.6.15. CONTROLE

L'étendue des contrôles non destructifs des soudures est définie par la norme NF EN 3834.

Les soudures et leurs supports sont contrôlés, suivant leur classe. Toutes les soudures sont examinées visuellement et vérifiées quant à leur qualité, leur forme et leurs dimensions.

Les soudures exécutées sur le chantier sont contrôlées au ressuage à 100 %.

Les soudures bout-à-bout à pleine pénétration sont contrôlées 100% par ultrason ou radiographie, et 100% par magnétoscopie ou ressuage.

Les soudures bout-à-bout à pénétration partielle sont contrôlées par ultrason ou radiographie, et par magnétoscopie ou ressuage, sur 20% du périmètre de chaque joint, choisis de manière aléatoire.

Les soudures d'angle sont contrôlées 10% par magnétoscopie ou ressuage.

15% au moins des surfaces et chanfreins faisant partie des assemblages soudés sont contrôlés par magnétoscopie ou ressuage.

Les tôles faisant partie des assemblages soudés, soumises à des efforts perpendiculaires à leur plan et par suite susceptibles de délamination, doivent être contrôlées par ultrason, afin d'assurer qu'aucune anomalie n'existe dans la zone de soudage.

Les soudures devront être acceptées par le Maître d'Œuvre sur le plan esthétique. En particulier, toutes les soudures visibles doivent être continues et parfaitement meulées.

Les contrôles sont de la responsabilité de l'entrepreneur, mais ceux cités ci-dessus représentent un minimum.

Les contrôles sont effectués conformément aux normes en vigueur.

Sauf approbation spécifique du Maître d'Œuvre et du Bureau de contrôle, les contrôles sont effectués par un organisme de contrôle agréé.

Il n'y a aucun organisme spécialisé, imposé par la Maîtrise d'Œuvre, pour la réception des soudures.

Les fiches de contrôle prévues au NF EN 3834 sont communiquées, en deux (2) exemplaires, à la Maîtrise d'Œuvre d'exécution et au Contrôleur Technique.

L'entreprise doit fournir les documents suivants :

- les qualifications des soudeurs et des opérateurs en cours de validité,
- le programme de soudage,
- la qualification de mode opératoire de soudage,
- les procès-verbaux d'essais effectués par des organismes extérieurs agréés.

Le Contrôleur Technique se réserve le droit d'exiger des contrôles approfondis (US), en particulier dans le cas d'assemblage de pièces d'inertie thermique très différente.

Les soudures assujetties aux contrôles doivent satisfaire aux critères d'acceptation définis dans la EN 1090 et les normes référencées dans cette dernière ainsi que les critères définis dans la norme NF P 22 471 complétées par les critères suivants :

- **Contrôle visuel**

- Pas d'évidence de déchirures ou manque de fusion.
- Longueurs et tailles des soudures non inférieures à celles spécifiées sur les plans.
- L'écartement à la racine des soudures d'angle ne doit pas excéder 1.0 mm et doit être inférieur à 0.5 mm sauf ponctuellement.
- Surépaisseur de pénétration ne doit pas excéder 3mm.

- **Contrôle ultrason**

- Aucun défaut ne doit commencer à une distance inférieure à deux fois sa propre longueur de l'extrémité de la soudure.

- **Magnétoscopie ou ressuage**

- Pas d'évidences de déchirures ou manque de fusion.
- La somme des diamètres de porosité ne doit pas excéder 10 mm dans tout 25 mm linéaire d'une soudure, et 20 mm dans toute longueur de 300 mm de soudure.
- La longueur maximale d'un défaut doit être inférieure à deux tiers de la gorge efficace de la soudure, jusqu'à un maximum de 20 mm.
- Tout défaut doit être distant d'au moins trois fois le plus important de sa propre longueur ou large de tout autre défaut ou de l'extrémité de la soudure.
- Toute indication de défaut qu'on croit être une fausse indication doit être traitée comme un défaut à moins que, suite à un nettoyage ou léger habillage de surface, une réévaluation par la même méthode ou une méthode alternative démontre qu'elle a été enlevée.
- Tout défaut qui semble être sous-surface est exposé par meulage pour montrer sa nature, taille entière et forme.

### 3.8.7. ASSEMBLAGE PAR BOULONS

Pour les assemblages boulonnés, la résistance et la qualité des boulons, écrous et rondelles, ainsi que leur combinaison, sont conformes aux indications du fabricant et aux normes suivantes :

#### 3.8.7.1. BOULONNERIE NON PRECONTRAINTE

La boulonnerie est conforme notamment aux Normes NF EN 15048 et NF EN ISO 4014, complétées par les recommandations du CTICM et aux normes référencées dans l'EN 1090.

La mise en œuvre est conforme aux recommandations de la classe 2 de la norme NF P 22 431.

Les calculs et la mise en œuvre des assemblages boulonnés non précontraints sont conforme à la norme NF EN 1993-1-8, complétée par les recommandations du CTICM, contenues dans la revue CM n°1, 1985, qualité 8.8 au minimum.

Les boulons sont de diamètre et de qualité suivant l'étude du titulaire du présent lot. Tous les boulons d'usage général seront shérardisés selon la norme NF EN 13810, classe 20.

La longueur du corps cylindrique non fileté des boulons est très légèrement supérieure à l'épaisseur totale des pièces boulonnées.

L'extrémité de chaque boulon doit dépasser de 1 pas complet au minimum et de 3 pas complets au maximum la face extérieure de l'écrou.

Chaque assemblage à boulons bruts ou usinés comprendra au moins une rondelle placée sous la pièce tournante, afin de prévenir la dégradation de la peinture.

Les assemblages sont tous bloqués, le blocage étant assuré par serrage, collage ou contre-écrous.

Le boulonnage est réalisé comme indiqué sur les plans. En particulier la position relative des têtes de boulons et écrous est scrupuleusement respectée. Pour un même assemblage, les têtes de boulons doivent se trouver d'un même côté.

Les surfaces en contact doivent être dérouillées à la brosse métallique, et nettoyées.

#### 3.8.7.2. BOULONNERIE A SERRAGE CONTROLE

La boulonnerie est conforme aux Normes NF E 27 701, NF E 27 702, NF E 27 703, NF E 27 711, NF EN 14399 qualité équivalente 8,8 au minimum, label NF et aux normes référencées dans l'EN 1090.

#### 3.8.7.3. RONDELLES

Les rondelles plates biaisées et sphériques sont conformes aux normes en vigueur.

#### 3.8.7.4. BOULONS A TETE FRAISEE

La boulonnerie est conforme aux normes en vigueur.

### 3.8.7.5. UTILISATION DES AXES ET DES BROCHES

Les axes et les broches sont utilisés de façon à ne pas déformer ni agrandir les trous. Les axes et les broches de diamètre supérieur à celui du trou ne sont pas utilisés.

L'ajustement de l'assemblage, axes, broches et trous doit être fait préalablement en atelier.

Le Maître d'Œuvre d'exécution est informé de tout mauvais alignement des trous. L'élément défectueux est enlevé ou bien alésé suivant la décision du Maître d'Œuvre.

### 3.8.7.6. TRAITEMENT DE SURFACE

Sauf disposition particulière, toute boulonnerie autre que la boulonnerie inoxydables est galvanisée, sherardisée, ou soumise à un autre traitement de surface agréée par le Maître d'Œuvre et le Bureau de Contrôle.

#### 3.8.7.6.1. GALVANISATION

La galvanisation est conforme aux normes en vigueur.

Aucune boulonnerie de qualité supérieure à 8.8 n'est galvanisée.

#### 3.8.7.6.2. SHERARDISATION

La sherardisation est conforme aux normes en vigueur.

Pour toute boulonnerie sherardisée de qualité supérieure à 8.8, la méthodologie de sherardisation, y compris détails de tout traitement chimique et thermique qu'elle aura subi, doit être soumise au Maître d'Œuvre pour approbation avant acceptation.

### 3.8.7.7. EXECUTION DES ASSEMBLAGES

#### 3.8.7.7.1. GENERALITES

Le boulonnage est réalisé conformément aux plans. En particulier la position relative des têtes de boulons et écrous est scrupuleusement respectée. Pour un même assemblage, les têtes de boulons doivent se trouver d'un même côté.

Les boulons sont disposés en ligne, l'alignement doit être vérifié et contrôlé.

#### 3.8.7.7.2. TROUS

Tous les trous sont soit percés, soit poinçonnés et alésés, sauf approbation spécifique du Maître d'Ouvrage. Sauf pour platines d'ancrage et autre mention particulière dans le présent document ou sur les plans, les trous pour boulons non précontraints sont de diamètre égal ou inférieur au diamètre du boulon plus 2mm pour boulons de diamètre jusqu'à 24mm, et égal ou inférieur au diamètre du boulon plus 3mm pour boulons de diamètre supérieur à 24mm.

Pour les boulons à serrage contrôlé, les trous sont conformes avec les normes en vigueur. Aucun mandrinage pour aligner les trous ne doit élargir les trous ou donner lieu à une distorsion dans le métal.



Tous les trous dans profils creux, sauf ceux conçus spécifiquement pour le drainage d'eau qui sont marqués sur les plans d'exécution, sont bouchés par un moyen agréé pour éviter la pénétration d'eau.

#### **3.8.7.7.3. LIMITES SUR LONGUEUR**

La longueur du corps cylindrique non-fileté des boulons est très légèrement inférieure à l'épaisseur totale des pièces boulonnées.

L'extrémité de chaque boulon dépasse de 1 pas complet au minimum et de 3 pas complets au maximum la face extérieure de l'écrou.

#### **3.8.7.7.4. COMBINAISON DES NUANCES**

Toute combinaison de nuance ou qualité des boulons, écrous et rondelles est conforme aux normes en vigueur.

#### **3.8.7.7.5. CONDITION DES BOULONS**

La condition des ensembles, boulons + écrous, juste avant leur installation, est telle que l'écrou tourne de façon libre sur le boulon.

#### **3.8.7.7.6. ECROUS GALVANISES**

Les écrous galvanisés sont retaraudés après galvanisation.

#### **3.8.7.7.7. RONDELLES**

Chaque assemblage à boulons, brut ou usiné, comprend au moins une rondelle placée sous la pièce tournante.

Des rondelles biaises sont mises sous toutes les têtes des boulons et écrous qui appuient sur une surface à un angle supérieur ou égal à 3° du plan perpendiculaire à l'axe du boulon.

#### **3.8.7.7.8. BLOCAGE DES ECROUS**

Tous les assemblages qui pourront être assujettis à la vibration ou l'inversion des contraintes sont bloqués pour empêcher le desserrage. Le blocage est assuré par serrage, collage contre les écrous ou autre moyen agréé par le Maître d'Œuvre.

#### **3.8.7.7.9. ASSEMBLAGE**

Les boulons sont mis dans les trous sans avoir à appliquer un effort, et serrés pour rapprocher les éléments de l'assemblage.

Le serrage est réalisé conformément aux normes en vigueur.

#### **3.8.7.7.10. ASSEMBLAGES POUR MOUVEMENTS ET TROUS OBLONGS**

Les assemblages comprenant des trous oblongs pour permettre du mouvement sont libres à se déplacer.

Les assemblages aux trous oblongs sont faits de la manière suivante :

Le trou oblong est plus large que le trou non oblong.

Le boulon est épaulé, avec une rondelle à ressort sous sa tête et l'épaule appuyant sur la surface de contact de l'élément sans trou oblong.

Une rondelle plate est mise sous l'écrou et l'écrou serré sur l'élément sans trou oblong.

#### 3.8.8. ANCRAGE

Le titulaire du présent lot doit, avant livraison de la charpente suivant le planning d'exécution, soit fournir les platines avec les tiges d'ancrages (platine pré-scellée) au lot gros œuvre, soit lui indiquer les réservations pour les boulons d'ancrage.

Ces pièces doivent être protégées contre la corrosion, protection suivant le cas. Cette prestation est due par le titulaire des ouvrages de charpente métallique.

#### 3.8.9. MANUTENTION ET STOCKAGE DE L'ACIER PEINT

Les structures doivent être stockées dans des conditions et pendant une durée suffisante pour permettre aux différentes couches de sécher dans des conditions satisfaisantes avant toute manutention.

L'entrepreneur doit utiliser tout matériel et toutes méthodes réduisant le frottement, la fragmentation et autres dégâts aux composants peints.

Les éléments peints sont empilés, dégagés de la terre et séparés par des cales en bois de telle manière à éviter la formation des flaques d'eau.

Les pièces galvanisées ne sont pas emmagasinées dans des conditions humides ou mal ventilées pour éviter la "rouille blanche".

#### 3.8.10. PROTECTION ANTI-CORROSION

Cf. paragraphe 3.9 Protection des structures en acier à la corrosion.

#### 3.8.11. TOLERANCE D'EXECUTION

Les dimensions caractéristiques et tolérances dimensionnelles des tubes, profilés, laminés, marchands, plats et ronds, doivent être conformes aux normes françaises en vigueur.

Le montage et le réglage de l'ossature métallique doivent être effectués sur le chantier, selon les règles de l'art, en observant soigneusement les aplombs, les alignements et les niveaux.

La précision de fabrication de tout élément doit permettre l'exécution des opérations d'assemblage avec les tolérances exigées sans entraîner des contraintes permanentes dans la structure.

L'Entreprise sera tenue responsable des frais occasionnés sur la mise en œuvre des autres corps d'état par le non-respect des tolérances maximales indiquées ci-après :

#### 3.8.11.1. TOLERANCES D'IMPLANTATION

L'écart entre les axes réels d'un poteau et les axes théoriques d'implantation est limité à  $\pm 5$  mm.

Les écarts d'alignement des membrures extérieures des poteaux supports de façade doivent être de  $\pm 3$  mm.

#### 3.8.11.2. TOLERANCES DE NIVELLEMENT

L'écart entre le niveau réel d'un appui (poteau, poutre, etc.) et le niveau théorique imposé est limité à  $\pm 5$  mm.

#### 3.8.11.3. TOLERANCES DE VERTICALITE

Le faux aplomb d'un poteau est limité à H sur 1000 avec un maximum de 15 mm (tolérances non cumulables d'un tronçon à l'autre).

#### 3.8.11.4. SUPPORTS DE MUR RIDEAU

Se référer à la norme DTU 33.2.

### 3.8.12. TRANSPORT - MISE EN ŒUVRE

Toutes les pièces de charpente portent en un endroit des repères visibles et indélébiles. Des points d'accrochage pour élingues sont mis en place, afin de permettre une manutention correcte sans danger pour le personnel et sans risque de déformation ou de contraintes excessives dans les pièces.

### 3.8.13. MONTAGE

L'Entrepreneur doit tenir compte du fait que certains ouvrages de génie civil sont réalisés avant, pendant ou après le montage de la charpente. Il prend donc les mesures nécessaires pour permettre le bon déroulement des différentes phases de travaux.

L'Entrepreneur doit fournir au Maître d'Œuvre d'exécution le programme de montage avant toute exécution.

Le programme doit préciser en particulier :

- les aires de stockage et de pré-montage ;
- le nombre, la nature et les caractéristiques des engins de levage utilisés, ainsi que leurs positions de travail ;
- l'emplacement des haubans et leurs points d'ancrage.

### 3.8.14. MISE A LA TERRE

Le titulaire du présent lot doit la fourniture et la pose du système d'accroche de la tresse cuivre pour la mise à la terre de l'ensemble de la structure métallique.

Tous les éléments de charpente métallique sont connectés entre eux pour assurer une liaison équipotentielle et sont reliés à la terre suivant les normes françaises en vigueur (Norme NF C 15-100 concernant la protection des ouvrages par mise à la terre et autres normes de sécurité), en vue d'assurer l'écoulement des charges statiques et des courants induits, ou ceux dus à des connexions accidentelles.

En conséquence, au droit des jonctions entre les éléments de l'ossature, les surfaces en contact ne sont pas peintes et devront être dégagées de toutes calamines ou salissures éventuelles (terre, ciment, graisses, etc.).

Si ces conditions ne sont pas respectées, les pièces doivent être alors connectées entre elles par un câble en cuivre de 30 mm<sup>2</sup> de section au minimum ou par un cordon de soudure d'au moins 200 mm<sup>2</sup> de section (cordons a = 4 mm, longueur = 50 mm). Dans cette éventualité, la fourniture et la mise en œuvre de ces éléments de jonction sont à considérer à la charge du présent corps d'état.

Les liaisons au réseau de terre général sont réalisées par le lot Courants Forts au moyen de tresses fixées sur des platines soudées à la charpente.

### 3.8.15. PROTECTION AU FEU

#### 3.8.15.1. FLOCAGE FIBREUX

L'entrepreneur doit la mise en œuvre des flocages fibreux par projection de laines minérales sur les éléments de charpente nécessitant une protection au feu supplémentaire.

Les travaux de flocage fibreux seront conformes au DTU 27.1.

#### 3.8.15.2. FLOCAGE PÂTEUX

L'entrepreneur doit la mise en œuvre des flocages pâteux par projection à l'aide de machine à plâtre.

Les supports seront préalablement nettoyés, dégraissés et dépoussiérés. [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20] [21] [22] [23] [24] [25] [26] [27] [28] [29] [30] [31] [32] [33] [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40] [41] [42] [43] [44] [45] [46] [47] [48] [49] [50] [51] [52] [53] [54] [55] [56] [57] [58] [59] [60] [61] [62] [63] [64] [65] [66] [67] [68] [69] [70] [71] [72] [73] [74] [75] [76] [77] [78] [79] [80] [81] [82] [83] [84] [85] [86] [87] [88] [89] [90] [91] [92] [93] [94] [95] [96] [97] [98] [99] [100] [101] [102] [103] [104] [105] [106] [107] [108] [109] [110] [111] [112] [113] [114] [115] [116] [117] [118] [119] [120] [121] [122] [123] [124] [125] [126] [127] [128] [129] [130] [131] [132] [133] [134] [135] [136] [137] [138] [139] [140] [141] [142] [143] [144] [145] [146] [147] [148] [149] [150] [151] [152] [153] [154] [155] [156] [157] [158] [159] [160] [161] [162] [163] [164] [165] [166] [167] [168] [169] [170] [171] [172] [173] [174] [175] [176] [177] [178] [179] [180] [181] [182] [183] [184] [185] [186] [187] [188] [189] [190] [191] [192] [193] [194] [195] [196] [197] [198] [199] [200] [201] [202] [203] [204] [205] [206] [207] [208] [209] [210] [211] [212] [213] [214] [215] [216] [217] [218] [219] [220] [221] [222] [223] [224] [225] [226] [227] [228] [229] [230] [231] [232] [233] [234] [235] [236] [237] [238] [239] [240] [241] [242] [243] [244] [245] [246] [247] [248] [249] [250] [251] [252] [253] [254] [255] [256] [257] [258] [259] [260] [261] [262] [263] [264] [265] [266] [267] [268] [269] [270] [271] [272] [273] [274] [275] [276] [277] [278] [279] [280] [281] [282] [283] [284] [285] [286] [287] [288] [289] [290] [291] [292] [293] [294] [295] [296] [297] [298] [299] [300] [301] [302] [303] [304] [305] [306] [307] [308] [309] [310] [311] [312] [313] [314] [315] [316] [317] [318] [319] [320] [321] [322] [323] [324] [325] [326] [327] [328] [329] [330] [331] [332] [333] [334] [335] [336] [337] [338] [339] [340] [341] [342] [343] [344] [345] [346] [347] [348] [349] [350] [351] [352] [353] [354] [355] [356] [357] [358] [359] [360] [361] [362] [363] [364] [365] [366] [367] [368] [369] [370] [371] [372] [373] [374] [375] [376] [377] [378] [379] [380] [381] [382] [383] [384] [385] [386] [387] [388] [389] [390] [391] [392] [393] [394] [395] [396] [397] [398] [399] [400] [401] [402] [403] [404] [405] [406] [407] [408] [409] [410] [411] [412] [413] [414] [415] [416] [417] [418] [419] [420] [421] [422] [423] [424] [425] [426] [427] [428] [429] [430] [431] [432] [433] [434] [435] [436] [437] [438] [439] [440] [441] [442] [443] [444] [445] [446] [447] [448] [449] [450] [451] [452] [453] [454] [455] [456] [457] [458] [459] [460] [461] [462] [463] [464] [465] [466] [467] [468] [469] [470] [471] [472] [473] [474] [475] [476] [477] [478] [479] [480] [481] [482] [483] [484] [485] [486] [487] [488] [489] [490] [491] [492] [493] [494] [495] [496] [497] [498] [499] [500] [501] [502] [503] [504] [505] [506] [507] [508] [509] [510] [511] [512] [513] [514] [515] [516] [517] [518] [519] [520] [521] [522] [523] [524] [525] [526] [527] [528] [529] [530] [531] [532] [533] [534] [535] [536] [537] [538] [539] [540] [541] [542] [543] [544] [545] [546] [547] [548] [549] [550] [551] [552] [553] [554] [555] [556] [557] [558] [559] [560] [561] [562] [563] [564] [565] [566] [567] [568] [569] [570] [571] [572] [573] [574] [575] [576] [577] [578] [579] [580] [581] [582] [583] [584] [585] [586] [587] [588] [589] [590] [591] [592] [593] [594] [595] [596] [597] [598] [599] [600] [601] [602] [603] [604] [605] [606] [607] [608] [609] [610] [611] [612] [613] [614] [615] [616] [617] [618] [619] [620] [621] [622] [623] [624] [625] [626] [627] [628] [629] [630] [631] [632] [633] [634] [635] [636] [637] [638] [639] [640] [641] [642] [643] [644] [645] [646] [647] [648] [649] [650] [651] [652] [653] [654] [655] [656] [657] [658] [659] [660] [661] [662] [663] [664] [665] [666] [667] [668] [669] [670] [671] [672] [673] [674] [675] [676] [677] [678] [679] [680] [681] [682] [683] [684] [685] [686] [687] [688] [689] [690] [691] [692] [693] [694] [695] [696] [697] [698] [699] [700] [701] [702] [703] [704] [705] [706] [707] [708] [709] [710] [711] [712] [713] [714] [715] [716] [717] [718] [719] [720] [721] [722] [723] [724] [725] [726] [727] [728] [729] [730] [731] [732] [733] [734] [735] [736] [737] [738] [739] [740] [741] [742] [743] [744] [745] [746] [747] [748] [749] [750] [751] [752] [753] [754] [755] [756] [757] [758] [759] [760] [761] [762] [763] [764] [765] [766] [767] [768] [769] [770] [771] [772] [773] [774] [775] [776] [777] [778] [779] [780] [781] [782] [783] [784] [785] [786] [787] [788] [789] [790] [791] [792] [793] [794] [795] [796] [797] [798] [799] [800] [801] [802] [803] [804] [805] [806] [807] [808] [809] [810] [811] [812] [813] [814] [815] [816] [817] [818] [819] [820] [821] [822] [823] [824] [825] [826] [827] [828] [829] [830] [831] [832] [833] [834] [835] [836] [837] [838] [839] [840] [841] [842] [843] [844] [845] [846] [847] [848] [849] [850] [851] [852] [853] [854] [855] [856] [857] [858] [859] [860] [861] [862] [863] [864] [865] [866] [867] [868] [869] [870] [871] [872] [873] [874] [875] [876] [877] [878] [879] [880] [881] [882] [883] [884] [885] [886] [887] [888] [889] [890] [891] [892] [893] [894] [895] [896] [897] [898] [899] [900] [901] [902] [903] [904] [905] [906] [907] [908] [909] [910] [911] [912] [913] [914] [915] [916] [917] [918] [919] [920] [921] [922] [923] [924] [925] [926] [927] [928] [929] [930] [931] [932] [933] [934] [935] [936] [937] [938] [939] [940] [941] [942] [943] [944] [945] [946] [947] [948] [949] [950] [951] [952] [953] [954] [955] [956] [957] [958] [959] [960] [961] [962] [963] [964] [965] [966] [967] [968] [969] [970] [971] [972] [973] [974] [975] [976] [977] [978] [979] [980] [981] [982] [983] [984] [985] [986] [987] [988] [989] [990] [991] [992] [993] [994] [995] [996] [997] [998] [999] [1000] [1001] [1002] [1003] [1004] [1005] [1006] [1007] [1008] [1009] [1010] [1011] [1012] [1013] [1014] [1015] [1016] [1017] [1018] [1019] [1020] [1021] [1022] [1023] [1024] [1025] [1026] [1027] [1028] [1029] [1030] [1031] [1032] [1033] [1034] [1035] [1036] [1037] [1038] [1039] [1040] [1041] [1042] [1043] [1044] [1045] [1046] [1047] [1048] [1049] [1050] [1051] [1052] [1053] [1054] [1055] [1056] [1057] [1058] [1059] [1060] [1061] [1062] [1063] [1064] [1065] [1066] [1067] [1068] [1069] [1070] [1071] [1072] [1073] [1074] [1075] [1076] [1077] [1078] [1079] [1080] [1081] [1082] [1083] [1084] [1085] [1086] [1087] [1088] [1089] [1090] [1091] [1092] [1093] [1094] [1095] [1096] [1097] [1098] [1099] [1100] [1101] [1102] [1103] [1104] [1105] [1106] [1107] [1108] [1109] [1110] [1111] [1112] [1113] [1114] [1115] [1116] [1117] [1118] [1119] [1120] [1121] [1122] [1123] [1124] [1125] [1126] [1127] [1128] [1129] [1130] [1131] [1132] [1133] [1134] [1135] [1136] [1137] [1138] [1139] [1140] [1141] [1142] [1143] [1144] [1145] [1146] [1147] [1148] [1149] [1150] [1151] [1152] [1153] [1154] [1155] [1156] [1157] [1158] [1159] [1160] [1161] [1162] [1163] [1164] [1165] [1166] [1167] [1168] [1169] [1170] [1171] [1172] [1173] [1174] [1175] [1176] [1177] [1178] [1179] [1180] [1181] [1182] [1183] [1184] [1185] [1186] [1187] [1188] [1189] [1190] [1191] [1192] [1193] [1194] [1195] [1196] [1197] [1198] [1199] [1200] [1201] [1202] [1203] [1204] [1205] [1206] [1207] [1208] [1209] [1210] [1211] [1212] [1213] [1214] [1215] [1216] [1217] [1218] [1219] [1220] [1221] [1222] [1223] [1224] [1225] [1226] [1227] [1228] [1229] [1230] [1231] [1232] [1233] [1234] [1235] [1236] [1237] [1238] [1239] [1240] [1241] [1242] [1243] [1244] [1245] [1246] [1247] [1248] [1249] [1250] [1251] [1252] [1253] [1254] [1255] [1256] [1257] [1258] [1259] [1260] [1261] [1262] [1263] [1264] [1265] [1266] [1267] [1268] [1269] [1270] [1271] [1272] [1273] [1274] [1275] [1276] [1277] [1278] [1279] [1280] [1281] [1282] [1283] [1284] [1285] [1286] [1287] [1288] [1289] [1290] [1291] [1292] [1293] [1294] [1295] [1296] [1297] [1298] [1299] [1300] [1301] [1302] [1303] [1304] [1305] [1306] [1307] [1308] [1309] [1310] [1311] [1312] [1313] [1314] [1315] [1316] [1317] [1318] [1319] [1320] [1321] [1322] [1323] [1324] [1325] [1326] [1327] [1328] [1329] [1330] [1331] [1332] [1333] [1334] [1335] [1336] [1337] [1338] [1339] [1340] [1341] [1342] [1343] [1344] [1345] [1346] [1347] [1348] [1349] [1350] [1351] [1352] [1353] [1354] [1355] [1356] [1357] [1358] [1359] [1360] [1361] [1362] [1363] [1364] [1365] [1366] [1367] [1368] [1369] [1370] [1371] [1372] [1373] [1374] [1375] [1376] [1377] [1378] [1379] [1380] [1381] [1382] [1383] [1384] [1385] [1386] [1387] [1388] [1389] [1390] [1391] [1392] [1393] [1394] [1395] [1396] [1397] [1398] [1399] [1400] [1401] [1402] [1403] [1404] [1405] [1406] [1407] [1408] [1409] [1410] [1411] [1412] [1413] [1414] [1415] [1416] [1417] [1418] [1419] [1420] [1421] [1422] [1423] [1424] [1425] [1426] [1427] [1428] [1429] [1430] [1431] [1432] [1433] [1434] [1435] [1436] [1437] [1438] [1439] [1440] [1441] [1442] [1443] [1444] [1445] [1446] [1447] [1448] [1449] [1450] [1451] [1452] [1453] [1454] [1455] [1456] [1457] [1458] [1459] [1460] [1461] [1462] [1463] [1464] [1465] [1466] [1467] [1468] [1469] [1470] [1471] [1472] [1473] [1474] [1475] [1476] [1477] [1478] [1479] [1480] [1481] [1482] [1483] [1484] [1485] [1486] [1487] [1488] [1489] [1490] [1491] [1492] [1493] [1494] [1495] [1496] [1497] [1498] [1499] [1500] [1501] [1502] [1503] [1504] [1505] [1506] [1507] [1508] [1509] [1510] [1511] [1512] [1513] [1514] [1515] [1516] [1517] [1518] [1519] [1520] [1521] [1522] [1523] [1524] [1525] [1526] [1527] [1528] [1529] [1530] [1531] [1532] [1533] [1534] [1535] [1536] [1537] [1538] [1539] [1540] [1541] [1542] [1543] [1544] [1545] [1546] [1547] [1548] [1549] [1550] [1551] [1552] [1553] [1554] [1555] [1556] [1557] [1558] [1559] [1560] [1561] [1562] [1563] [1564] [1565] [1566] [1567] [1568] [1569] [1570] [1571] [1572] [1573] [1574] [1575] [1576] [1577] [1578] [1579] [1580] [1581] [1582] [1583] [1584] [1585] [1586] [1587] [1588] [1589] [1590] [1591] [1592] [1593] [1594] [1595] [1596] [1597] [1598] [1599] [1600] [1601] [1602] [1603] [1604] [1605] [1606] [1607] [1608] [1609] [1610] [1611] [1612] [1613] [1614] [1615] [1616] [1617] [1618] [1619] [1620] [1621] [1622] [1623] [1624] [1625] [1626] [1627] [1628] [1629] [1630] [1631] [1632] [1633] [1634] [1635] [1636] [1637] [1638] [1639] [1640] [1641] [1642] [1643] [1644] [1645] [1646] [1647] [1648] [1649] [1650] [1651] [1652] [1653] [1654] [1655] [1656] [1657] [1658] [1659] [1660] [1661] [1662] [1663] [1664] [1665] [1666] [1667] [1668] [1669] [1670] [1671] [1672] [1673] [1674] [1675] [1676] [1677] [1678] [1679] [1680] [1681] [1682] [1683] [1684] [1685] [1686] [1687] [1688] [1689] [1690] [1691] [1692] [1693] [1694] [1695] [1696] [1697] [1698] [1699] [1700] [1701] [1702] [1703] [1704] [1705] [1706] [1707] [1708] [1709] [1710] [1711] [1712] [1713] [1714] [1715] [1716] [1717] [1718] [1719] [1720] [1721] [1722] [1723] [1724] [1725] [1726] [1727] [1728] [1729] [1730] [1731] [1732] [1733] [1734] [1735] [1736] [1737] [1738] [1739] [1740] [1741] [1742] [1743] [1744] [1745] [1746] [1747] [1748] [1749] [1750] [1751] [1752] [1753] [1754] [1755] [1756] [1757] [1758] [1759] [1760] [1761] [1762] [1763] [1764] [1765] [1766] [1767] [1768] [1769] [1770] [1771] [1772] [1773] [1774] [1775] [1776] [1777] [1778] [1779] [1780] [1781] [1782] [1783] [1784] [1785] [1786] [1787] [1788] [1789] [1790] [1791] [1792] [1793] [1794] [1795] [1796] [1797] [1798] [1799] [1800] [1801] [1802] [1803] [1804] [1805] [1806] [1807] [1808] [1809] [1810] [1811] [1812] [1813] [1814] [1815] [1816] [1817] [1818] [1819] [1820] [1821] [1822] [1823] [1824] [1825] [1826] [1827] [1828] [1829] [1830] [1831] [1832] [1833] [1834] [1835] [1836] [1837] [1838] [1839] [1840] [1841] [1842] [1843] [1844] [1845] [1846] [1847] [1848] [1849] [1850] [1851] [1852] [1853] [1854] [1855] [1856] [1857] [1858] [1859] [1860] [1861] [1862] [1863] [1864] [1865] [1866] [1867] [1868] [1869] [1870] [1871] [1872] [1873] [1874] [1875] [1876] [1877] [1878] [1879] [1880] [1881] [1882] [1883] [1884] [1885] [1886] [1887] [1888] [1889] [1890] [1891] [1892] [1893] [1894] [1895] [1896] [1897] [1898] [1899] [1900] [1901] [1902] [1903] [1904] [1905] [1906] [1907] [1908] [1909] [1910] [1911] [1912] [1913] [1914] [1915] [1916] [1917] [1918] [1919] [1920] [1921] [1922] [1923] [1924] [1925] [1926] [1927] [1928] [1929] [1930] [1931] [1932] [1933] [1934] [1935] [1936] [1937] [1938] [1939] [1940] [1941] [1942] [1943] [1944] [1945] [1946] [1947] [1948] [1949] [1950] [1951] [1952] [1953] [1954] [1955] [1956] [1957] [1958] [1959] [1960] [1961] [1962] [1963] [1964] [1965] [1966] [1967] [1968] [1969] [1970] [1971] [1972] [1973] [1974] [1975] [1976] [1977] [1978] [1979] [1980] [1981] [1982] [1983] [1984] [1985] [1986] [1987] [1988] [1989] [1990] [1991] [1992] [1993] [1994] [1995] [1996] [1997] [1998] [1999] [2000] [2001] [2002] [2003] [2004] [2005] [2006] [2007] [2008] [2009] [2010] [2011] [2012] [2013] [2014] [2015] [2016] [2017] [2018] [2019] [2020] [2021] [2022] [2023] [2024] [2025] [2026] [2027] [2028] [2029] [2030] [2031] [2032] [2033] [2034] [2035] [20

Les supports seront préalablement nettoyés, dégraissés et dépoussiérés. Ensuite, l'entreprise doit l'application d'un primaire d'accroche qui assurera la bonne tenue de la peinture intumescente. Une fois l'épaisseur de peinture intumescente atteinte, l'entreprise doit l'application d'une peinture de finition de la couleur demandée.

Le nombre de couches est relevé à chaque passage (dates et heures incluses) et consigné sur un registre qui sera diffusé en fin de chantier.

Les travaux de peinture intumescente seront conformes au DTU 59.5.

### 3.8.16. CONTROLE

L'entrepreneur doit permettre au Maître d'Œuvre d'exécution de contrôler les travaux en cours et de prélever des échantillons, y compris des échantillons de peinture dans boîtes scellées si nécessaire. Il ne doit instituer aucune autre recommandation d'application que celle du fabricant. Le Maître d'Œuvre d'exécution doit être averti de la date du commencement des travaux de préparation et de peinture.

L'entrepreneur doit informer le Maître d'Œuvre d'exécution de toutes expéditions des éléments au chantier.

Le contrôle de préparation des surfaces et de l'application des produits doit être conforme aux exigences du fascicule 56 et aux spécifications des normes en vigueur. Il sera effectué par un inspecteur certifié A.C.Q.P.A. / FROSIO qui effectuera également un contrôle et une réception des épaisseurs suivant la norme ISO 19840:2012 à la charge de l'entreprise.

L'entreprise, dans le cadre de son marché, devra soumettre à approbation du bureau de Contrôle Technique et au Maître d'Œuvre d'exécution ses études d'exécution et tenir compte des remarques formulées par celui-ci.

Les travaux d'exécution de l'ossature métallique et les tests seront soumis au contrôle du bureau de Contrôle Technique et du Maître d'Œuvre.

### 3.8.17. ECHANTILLONS

L'entrepreneur devra présenter tous les échantillons à réaliser sur le site, selon le choix et le coloris demandés par le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre d'exécution.

## 3.9. PROTECTION DES STRUCTURES EN ACIER A LA CORROSION

### 3.9.1. TEXTES DE REFERENCE

Tant pour la conception des peintures que pour leur mise en œuvre, l'entreprise doit respecter les textes de références suivants :

- Fascicule 56 : Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion ;
- NF EN ISO 12944 : Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture ;
- NF T 34 554 : Peintures et vernis - Système de peinture anticorrosion - Stabilité dans le temps des caractéristiques colorimétriques d'une peinture de finition pour ouvrage métallique ;

- NF T 36 005 : Peintures et vernis - Caractérisation des produits de peintures ;
- NF EN ISO 11124 : Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés - Spécifications pour abrasifs métalliques destinés à la préparation par projection ;
- NF EN ISO 8502-6 : Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés - Essais pour apprécier la propreté d'une surface ;
- NF T36-001 : Peintures - Dictionnaire technique des peintures et des travaux d'application.

### 3.9.2. GENERALITES

Ces spécifications concernent la protection anticorrosion et la finition, sur support de structure d'acier carbone extérieure et intérieure.

La norme Européenne ISO 12 944 parties 1 à 8 est appliqué à tous ces systèmes de protection.

Le projet doit être conforme aux normes et règlements français et, en particulier pour l'application des produits, au fascicule 56 : « Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion » (catégorie 2) et le guide d'utilisation du fascicule 56 du C.C.T.G., publié pour le Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et de la Mer - Direction des Routes et A.C.Q.P.A.

L'entrepreneur doit garantir le système de protection contre la corrosion pour une période de sept (7) ans sans opération importante d'entretien.

En tenant compte de l'étendue des prestations de la présente notice, l'entrepreneur doit fournir une proposition de système de protection pour visa du Maître d'Œuvre d'exécution et approbation du Contrôleur Technique et comprenant :

- une notice technique détaillée des peintures proposées,
- la nature du liant et du durcisseur, des charges et des pigments,
- les caractéristiques physiques permettant l'identification (masse volumique, extrait sec en volume),
- le mode de préparation des surfaces,
- la technique de révision des couches lorsque celles-ci auront été endommagées,
- les agréments dont bénéficie le système,
- les procédés d'application possible et ceux envisagés en atelier et sur site (brosse, rouleau, pistolet),
- une attestation du fabricant garantissant un appui technique de celui-ci soit sur site, soit en usine.

Toutes précautions doivent être prises pour assurer que le travail complet sera d'une haute qualité.

Seuls les éléments sans matériau contaminé ayant une incidence sur la vie ou la durabilité des couches doivent être considérés propres.

L'entreprise de peinture doit présenter la qualification O.P.Q.C.B. 6132. L'applicateur doit être affilié à l'O.H.G.P.I.

### 3.9.3. PRODUITS UTILISES

Tous les produits doivent provenir d'un seul fabricant, sauf spécification contraire. L'entrepreneur doit fournir la provenance des matériaux au Maître d'Œuvre dès que possible en cas de non spécification.

L'entrepreneur devra fournir les bulletins d'analyse rapide attestant la conformité des produits certifiés A.C.Q.P.A.

L'entrepreneur devra privilégier l'emploi de peinture à faibles émissions de COV (Composés Organiques Volatiles). Des preuves pourront être demandées par le Maître d'œuvre.

Tout produit doit faire partie d'un seul lot de fabrication dans la mesure du possible. Dans le cas d'usage de plusieurs lots, l'entrepreneur ne doit pas les mélanger et les doit les allouer aux parties ou aux surfaces différentes du projet. Il doit fournir un plan de répartition des matériaux divers.

Les instructions des fabricants doivent être suivies scrupuleusement. L'entrepreneur doit vérifier que l'usage particulier (compte tenu de la surface et des conditions d'exposition, etc.) est accepté par les fabricants et que tous les matériaux sont compatibles entre eux.

L'usage des diluants ou d'autres additifs est interdit sans visa du Maître d'Œuvre d'exécution. Tout stockage sera conforme aux instructions du fabricant.

La compatibilité entre la peinture primaire d'atelier et la peinture primaire du système retenu doit être étudiée au préalable et garantie par le fabricant du système.

### 3.9.4. CLASSIFICATION DE L'ENVIRONNEMENT

La classification d'exposition atmosphérique, selon la norme ISO 12944-2, est la suivante :

- C1 – éléments internes
- C3 – éléments en contact avec l'extérieur

### 3.9.5. CRITERES DE CONCEPTION

Les conditions d'assemblage et de traitement des espacements des éléments à peindre respecteront les critères de conception fondamentaux pour la prévention de la corrosion définis par la norme ISO 12 944-3, avec les obligations particulières suivantes :

### 3.9.6. ASSEMBLAGES EXTERIEURS

Certains détails de charpente reçoivent, en règle générale, des traitements spécifiques d'exception. Notamment :

- les assemblages extérieurs comportant des interstices difficilement accessibles, par exemple des assemblages fourche/oreille, reçoivent localement un complexe de protection à base d'une galvanisation à chaud.

### 3.9.7. ETANCHEITE DES ASSEMBLAGES BOULONNES

Tous assemblages boulonnés ou articulés autour d'un axe sont scellés contre l'entrée d'eau. L'entreprise veille à ne pas sceller de l'eau dans l'assemblage.

### 3.9.8. PEINTURE ANTICORROSION SUR ACIER

#### 3.9.8.1. GENERALITES

Les systèmes de peinture pour la protection contre la corrosion seront conformes à la norme ISO 12 944-5.

L'application est faite au pistolet airless.

Les systèmes de peinture pour la protection contre la corrosion seront conformes à la norme ISO 12 944-5 pour les classes d'exposition C1 ou C3 (suivant localisation).

#### 3.9.8.2. PREPARATION DES SURFACES

Les conditions de préparation des surfaces à peindre sont définies par la norme ISO 12 944-4.

L'acier doit être complètement dégraissé avant tous travaux de préparation de surface ou d'application de peinture.

La préparation de surface et l'application de la peinture hors chantier doivent être réalisées dans un bâtiment proprement éclairé, ventilé et chauffé. La séquence des travaux suivra celle décrite ci-après :

- fabrication des éléments pour transport sur chantier ;
- décapage ;
- première couche, laissant une partie libre de 150 mm autour des cordons de soudure à réaliser sur le chantier ;
- application de la deuxième couche primaire, laissant une partie libre de 50 mm sur la couche précédente.

La séquence des travaux doit assurer qu'avant assemblage les surfaces inaccessibles ultérieurement reçoivent le traitement complet précisé.

Le décapage par projection d'abrasif sera effectué conformément à la norme ISO 8501-1.

Les éléments présentant un état de corrosion de type B ne sont autorisés qu'avec l'accord écrit préalable du Maître d'œuvre. Les éléments présentant un état de corrosion de type C ne sont pas autorisés.

Le décapage à l'abrasif doit être effectué sur l'acier au degré Sa 3 (conformément à la norme internationale ISO.8501-1:1988) ou SSPC-SP5. La surface ainsi préparée doit présenter un profil de surface équivalent au comparateur ISO 8503, Moyen (G,S).

Tous défauts de la surface qui risquent d'être préjudiciables au système de protection seront enlevés au degré P2 de la norme ISO 8501-3.



Les surfaces doivent être propres, sèches et exemptes de toute contamination.

Avant de procéder à l'application de peinture, les surfaces doivent être évaluées et traitées en procédant selon la norme ISO 8504:1992.

L'huile ou la graisse doivent être éliminées en procédant selon la norme SSPC-SP1 nettoyage au solvant.

Sur les arêtes, et les points singuliers, des retouches à la brosse seront réalisées avant application de chaque couche.

Toutes les surfaces métalliques sont grenaillées au degré SA 2 ½ suivant la norme ISO 8501-1. Les éléments présentant un état de corrosion de type SB ne sont autorisés qu'avec l'accord écrit préalable du Maître d'œuvre. Le type SC n'est pas autorisé.

Le grenaillage ou sablage peut avoir lieu avant ou après fabrication. Si le grenaillage ou sablage a lieu avant fabrication, la peinture anticorrosion ajoutée doit permettre les travaux de soudage, sans que la qualité des soudures n'en soit affectée. Les cordons de soudure sont décapés mécaniquement avant la mise en peinture.

Immédiatement après grenaillage ou sablage (ou maximum 6 heures après pour autant que les surfaces grenaillées ou sablées ne soient pas exposées à une humidité relative de plus de 55%) la surface est revêtue du primaire anticorrosion.

La première couche doit être appliquée dans un délai maximum de deux heures après le grenaillage, si l'hygrométrie ambiante est supérieure à 75 % (sans toutefois dépasser 85 %) et de quatre heures si elle est inférieure à 75 %. Dans tous les cas, les surfaces préparées ayant subi un début d'oxydation seront à nouveau décapées afin d'obtenir le degré Sa 2 ½ exigé.

#### 3.9.8.3. COUCHE DE FINITION

La couche de finition sera de teinte et brillance au choix de l'architecte.

La teinte de la couche de finition est soumise à l'approbation préalable du Maître d'œuvre sur présentation d'échantillons représentatifs des conditions d'application de chantier.

Couche de finition à appliquer aussi sur l'ensemble des pièces d'assemblage, y compris les boulons.

#### 3.9.8.4. ASSEMBLAGES

Les surfaces d'assemblage travaillant au frottement sont sablées au degré SA3 et revêtues immédiatement d'une peinture à base de zinc garantissant un coefficient de frottement minimum égal à celui pris en compte dans les calculs de l'assemblage.

Les tubes creux ne sont pas peints à l'intérieur pour autant que l'élément tubulaire soit étanche.

#### 3.9.8.5. SOUDURES SUR CHANTIER

Lors de la soudure, aucune peinture ne doit être présente dans une distance de 50 mm de la soudure.

Si nécessaire, une protection provisoire sera appliquée pour empêcher la rouille au delà du niveau permis par les présentes spécifications. Toute protection provisoire sera enlevée avant soudure.

#### 3.9.8.6. ESSAIS ET CONTROLES

Les essais et contrôles sont définis par la norme ISO 12 944-6 et ISO 12 944-7

L'adhérence des peintures est contrôlée suivant la méthode dite du grillage selon la norme ISO 2409.

#### 3.9.8.7. RETOUCHES

L'entrepreneur présente au Maître d'œuvre une proposition complète et justifiée pour toute procédure et matériau de réparation, et obtient son approbation, préalablement à tous travaux. Les retouches sont effectuées conformément à la fiche technique jointe au dossier d'exécution et approuvée par le Maître d'œuvre et le Contrôleur technique.

Les retouches ne sont admises que pour des détériorations superficielles et localisées, lorsqu'elles permettront de reconstituer correctement le complexe de protection prévu. En cas d'impossibilité des retouches conformes, l'élément dégradé est intégralement repro-tégé, sur place ou en atelier.

#### 3.9.8.8. DURABILITE DU SYSTEME DE PEINTURE

Les systèmes de peinture devront présenter une durabilité élevée au sens de la norme ISO-12944-1. Les essais et contrôles suivant norme ISO-12944-6 seront effectués en prenant ce critère de durabilité élevé.

L'entrepreneur doit remettre à la Maître d'œuvre les homologations de garantie de la OHCPi pour chaque système employé.

Les garanties OHCPi requises sont :

- pour l'aspect : 5 ans de degré 3/S3 selon ISO 4628
- pour la protection anticorrosion : 7 ans de degré RI3 selon ISO 4628

#### 3.9.9. TRAITEMENT PAR GALVANISATION A CHAUD

##### 3.9.9.1. GENERALITES

Les pièces galvanisées doivent être galvanisées à chaud conformément à la norme NF EN ISO 1461. Une attestation de conformité aux prescriptions de cette norme devra être fournie.

La conception et la réalisation des pièces devront être en conformité avec la norme NF EN ISO 14713 qui précise les précautions nécessaires pour satisfaire une bonne qualité de galvanisation.

Le décalaminage mécanique doit se faire à la qualité Sa 2,5 de la norme internationale NF EN ISO 8501-1 et suivi de décalaminage chimique. Tout soudage, coupe, perçage et fabrication, doit être effectué avant la galvanisation. L'entrepreneur fournira tous les trous de ventilation et de drainage aux endroits approuvés et les fermera ensuite.

### 3.9.9.2. ELEMENTS DE CHARPENTE METALLIQUE

Le traitement des éléments est effectué à chaud par trempage au bain de zinc de 1ère fusion, selon les normes NF EN ISO 1461. L'épaisseur minimum de zinc déposé sur des éléments en acier de 3mm d'épaisseur au moins est de 80 à 100 microns. La galvanisation a 86µ d'épaisseur minimale sur chaque face.

Si nécessaire, l'entrepreneur redresse les éléments de charpente qui ont subi des déformations suite à l'immersion dans le bain de zinc.

L'ensemble des usinages est effectué avant traitement. Le traitement inclut l'ensemble des opérations de préparation des surfaces, et est conforme aux recommandations de l'O.T.U.A. Toutes les soudures sont effectuées avant façonnage ou, dans le cas de tôles pré-galvanisées, effectuées au cuivre. Les chants bruts de découpe reçoivent une protection appropriée.

L'enlèvement du laitier de soudage doit se faire par moyens approuvés.

Les trous taraudés seront retaraudés après galvanisation.

Le Maître d'œuvre est en droit d'exiger un certificat de conformité pour la galvanisation.

### 3.9.9.3. BOULONS D'ASSEMBLAGE

#### **Boulons normaux :**

Les boulons normaux sont galvanisés à chaud, épaisseur minimale de zinc: 80microns. Un échantillon est à soumettre à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre.

#### **Boulon H.R. :**

Après serrage, les boulons H.R. sont dégraissés, décapés à blanc et protégés à l'aide d'une peinture riche en zinc d'épaisseur 150 microns, ou autre procédé à froid donnant lieu à un niveau de protection équivalente (eg revêtement Dacromat...). L'usage de boulons cadmiés n'est pas permis.

### 3.9.9.4. SURFACES AU CONTACT DES ASSEMBLAGES BOULONNES A SERRAGE CONTRÔLÉ

L'entrepreneur doit démontrer que le coefficient de frottement n'est pas réduit en-dessous de la valeur supposée dans les calculs, après application du revêtement anticorrosion sur les boulons à serrage contrôlé et les pièces destinées à être assemblés par serrage contrôlé.

### 3.9.9.5. RETOUCHES

L'entrepreneur présente au Maître d'œuvre une proposition complète et justifiée pour toute procédure et matériau de réparation, et obtient son approbation, préalablement à tous travaux. Les retouches sont effectuées conformément à la fiche technique jointe au dossier d'exécution et approuvée par le Maître d'œuvre et le Bureau de Contrôle.

En cas d'endommagement de la galvanisation, la reconstitution de la protection est effectuée conformément au présent document, soit par la reprotection intégrale, soit par une procédure de réparation.

Toute zone de galvanisation endommagée à l'arrivée sur chantier ou endommagée lors du montage implique le renvoi de la pièce pour une nouvelle galvanisation à chaud.

Seule une zone endommagée après la pose, et uniquement si la pièce ne peut être démontée sans perturber notablement les ouvrages attenants, peut être reprise sur place. Cette reprise de galvanisation est effectuée en utilisant une peinture époxy à base de zinc et de même épaisseur que la galvanisation.

Un échantillon comprenant une partie retouchée est à approuver par le Maître d'Œuvre d'exécution. Réfection de la finition si requise, suivant mode opératoire défini ci-après.

Avec l'autorisation de la Maîtrise d'Œuvre, les zones où la galvanisation est légèrement endommagée sont décapées à blanc et réparées avec une peinture riche en zinc (90% de zinc sur film sec) et dont l'épaisseur n'est pas inférieure à 100 microns. La surface endommagée ne peut excéder 0,5% de la surface totale de l'élément.

Le type de peinture est à soumettre à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre. Avant l'application de la peinture, les surfaces endommagées sont décapées à blanc.

Les retouches ne sont admises que pour des détériorations superficielles et localisées, lorsqu'elles permettront de reconstituer correctement le complexe de protection prévu. En cas d'impossibilité des retouches conformes, l'élément dégradé est intégralement reprotégé en atelier.

### 3.9.9.6. ESSAIS ET CONTROLES

L'entrepreneur présente au Maître d'œuvre un certificat de réception des travaux de galvanisation garantissant que les normes en application ont été respectées au point de vue aspect, adhérence et épaisseur de zinc.

### 3.9.9.7. DURABILITE DE LA GALVANISATION

L'entreprise doit fournir une garantie de bonne tenue de la galvanisation d'au moins 10 ans, y compris boulonnerie et quincaillerie.

### 3.9.9.8. TRANSPORT, STOCKAGE ET MANUTENTION

Les conditions de stockage, la manutention et le transport sont tels que soient évités l'endommagement, la dégradation ou la contamination de la protection, y compris la formation de la "rouille blanche" sur galvanisation.

Ces conditions sont définies par la norme ISO 12 944-7.

### 3.9.10. METALLISATION

Les éléments protégés par une application de zinc par projection de flamme le seront suivant la norme NF EN 2063, avec une épaisseur minimum de 120  $\mu\text{m}$ .

Les surfaces, ayant reçu une métallisation, doivent être traitées avec un bouche-pore approprié avant recouvrement de peinture. Ce bouche-pore doit être compatible avec le système de peinture venant le recouvrir et être appliqué peu de temps (le temps du refroidissement) après la métallisation afin qu'il n'y ait pas d'humidité piégée dans cette dernière.

Toute zone de zinc par projection endommagée à l'arrivée sur le chantier ou endommagée lors du montage implique le renvoi de la pièce pour une nouvelle projection.

Seule une zone endommagée après la pose, et uniquement si la pièce ne peut être démontée sans perturber notablement les ouvrages attenants, peut être reprise sur place. Cette reprise de projection de zinc est effectuée en utilisant une peinture époxy à base de zinc et de même épaisseur que la projection de zinc initiale.

Un échantillon comprenant une partie retouchée est à approuver par le Maître d'Œuvre.

### 3.9.11. SHERARDISATION

La shérardisation est effectuée en conformité à la norme NF A 91.460 de la classe 40, ou équivalent européen.

Tous les boulons d'usage général doivent être shérardisés selon la norme NF EN 13811, Classe 20. Les boulons vus doivent recevoir une couche de finition, la même que celle exigée pour la charpente.

## 3.10. METALLERIE

### 3.10.1. MATERIAUX

Sauf disposition particulière, toute métallerie ou tôlerie sera réalisée en aluminium thermo-laqué ou en acier inoxydable. Les matériaux seront conformes aux chapitres appropriés du présent document.

Sauf indication particulière, les tôles seront d'une épaisseur supérieure ou égale aux valeurs suivantes :

Matériau	Largeur libre de tôle entre plis ou raidisseurs	Épaisseur minimale
Aluminium	$L < 300 \text{ mm}$	1,5 mm
	$300 \text{ mm} < L < 600 \text{ mm}$	2,5 mm
	$600 \text{ mm} < L$	interdit
Acier inoxydable	$L < 300 \text{ mm}$	1,0 mm
	$300 \text{ mm} < L < 600 \text{ mm}$	1,5 mm
	$600 \text{ mm} < L$	interdit

### 3.10.2. MISE AU POINT

L'entreprise mettra au point les ouvrages de métallerie et notamment leurs modes de raidissement et de fixation sur la base des indications du présent dossier, avec les objectifs suivants :

- A. étanchéité équivalente à celle des ouvrages avoisinants
- B. planéité, absence de déformations ou de flaches
- C. uniformité et régularité d'aspect, textures et couleurs

Dans le cadre des sollicitations définies au premier chapitre du présent document, en tenant compte des tolérances du chantier et sans avoir d'incidences néfastes telles que : efforts parasites sur les ouvrages avoisinants, bridages, bruits, vibrations, etc.

### 3.10.3. CALEPINAGE

L'entreprise réalisera un plan de calepinage des tôles qu'elle fera approuver par la maîtrise d'œuvre.

Elle s'attachera à utiliser des éléments modulaires de grandes dimensions, correspondant aux trames de construction. Sauf accord particulier de la maîtrise d'œuvre, les tôles ne seront jamais d'une longueur inférieure à 1 mètre.

### 3.10.4. TEMOINS

L'entreprise soumettra pour approbation par la maîtrise d'œuvre une série de pièces de métallerie, représentatives des points singuliers et courants du projet qui serviront de témoins de qualité de réalisation pour la durée du chantier. Avec l'accord de la maîtrise d'œuvre, ces témoins pourront faire partie des prototypes et présentations générales des ouvrages.

### 3.10.5. FABRICATION

Les ouvrages seront entièrement préfabriqués en atelier.

Les tôles seront dressées, pliées, courbées et formées à froid à l'aide d'équipement de longueur adaptée aux dimensions des ouvrages.

Les soudures, meulées, renforts et collages ne seront pas visibles.

### 3.10.6. ASSEMBLAGES

Les dispositifs de fixation et d'assemblage des ensembles sont laissés à l'initiative de l'entreprise et intégralement à sa charge, avec les objectifs suivants :

- étanchéité, obtenue par éclisse à joint de mastic, membrane étanche ou équivalent approuvé,
- robustesse et résistance mécanique,
- résistance au vandalisme
- rattrapage des tolérances de chantier et des mouvements des ouvrages,

- invisibilité

Leur conception et leurs détails seront soumis à la maîtrise d'œuvre et au bureau de contrôle pour accord.

### 3.10.7. TOLERANCES DE MISE EN ŒUVRE

L'entreprise ajustera soigneusement les ensembles qu'elle mettra en œuvre. Les erreurs dimensionnelles mesurée sur les ouvrages réalisés devront rester inférieures à :

- Planéité sous règle de 1 m < 0,5 mm
- Désaffleure aux joints < 0,5 mm
- Ouverture des joints < 1 mm
- Régularité des joints < 1 %

Les ouvrages qui ne satisferont pas à ces critères seront intégralement refaits.

### 3.10.8. PROTECTION, NETTOYAGE ET REPRISES

Les tôles seront protégées en atelier et pendant le chantier par des protections préalables qui interdiront toute dégradation, altération ou salissure des ouvrages.

L'enlèvement de ces protections sera effectué avec l'accord de la maîtrise d'œuvre.

Toute trace d'adhésif sera soigneusement éliminée.

Les éléments endommagés seront intégralement refaits.

## 3.11. QUINCAILLERIE

---

### 3.11.1. GENERALITES

Le nombre, la force, le type et le mode de fixation des articles de quincaillerie sont à définir par l'Entrepreneur pour répondre aux performances demandées. Ces pièces présentent néanmoins au minimum les caractéristiques décrites dans le présent document.

L'ensemble des éléments de quincaillerie doit avoir le label SNFQ.

Lorsque intégrés dans des menuiseries, les quincailleries doivent être 100% compatibles (pas de pièces de calage supplémentaires), et les menuiseries doivent avoir été testées avec elles pour leurs performances d'étanchéité à l'air et à l'eau, et de résistance au vent.

Toutes les quincailleries apparentes en permanence ou temporairement (fenêtres, portes,...) doivent avoir une finition coordonnée avec la menuiserie, selon le choix de l'Architecte.

Les pièces de rotation seront prévues en quantités et dimensions appropriées aux poids des vantaux supportés. Les dispositifs d'ouverture et de fermeture devront, dans tous les cas, assurer un serrage efficace.

L'Entrepreneur du présent lot est tenu de remettre, à l'appui de son offre, un état détaillé des différents articles de ferrage proposés, pour chacun des types d'ouvrants du présent lot.

D'une manière générale, ces articles de quincaillerie doivent être agréés par le Maître d'Œuvre avant exécution.

Tous les ouvrages de quincaillerie livrés « finis » sur le chantier doivent être protégés contre toute dégradation au moyen d'un film pelable.

Les pièces mobiles des articles de quincaillerie doivent être graissées ou huilées.

Une révision du bon fonctionnement des éléments mobiles doit être effectuée par l'entreprise avant la réception.

Toute la visserie éventuellement apparente sera obligatoirement de même aspect que les éléments d'aluminium dans laquelle elle est incorporée. Lorsqu'elles sont en contact avec l'aluminium, disposées dans des zones à risque de condensation ou en contact avec l'extérieur, les vis doivent être en acier inoxydable.

### 3.11.2. PROTECTION

Tous les éléments de quincaillerie non traités contre l'oxydation par bichromatage ou autres procédés doivent être revêtus avant pose d'une couche de peinture au minium de plomb ou de qualité équivalente. Cette même protection doit être appliquée sur le fond de l'entaille.

Toutes les quincailleries doivent avoir un niveau de protection contre l'oxydation équivalent ou supérieur à celui des menuiseries.

## 3.12. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DIVERSES

---

### 3.12.1. MATERIAUX DE DESOLIDARISATION

L'entrepreneur du présent lot doit tous les panneaux ou bandes de désolidarisation en matériaux appropriés nécessaires aux joints de dilatation, au remplissage de vides interstitiels, à la désolidarisation des matériaux de différentes natures.

Il est toutefois spécifié qu'en ce qui concerne les matériaux type polystyrène, les limites d'emploi imposées par les règlements de sécurité devront être impérativement respectées et qu'en particulier aucun élément ne devra rester apparent en fin de chantier et par conséquent être enlevé par les soins du présent lot avant les travaux de finition.

### 3.12.2. BANDES D'ARRET D'EAU

Ces joints seront des bandes du type « WATERSTOP » (ou équivalent) en caoutchouc naturel de la qualité de commerce, agréés par le Maître d'Œuvre et le Bureau de Contrôle.

Ils devront avoir une largeur minimale de 250 mm. Le caoutchouc devra répondre aux caractéristiques suivantes :

- Résistance à la traction à la rupture: 250 bars



- Dureté shore (définie par les normes NFT 46 003): 70
- Allongement à la rupture 500 %
- Après vieillissement de 14 jours à 70°C, ce matériau ne devra pas présenter des pertes de caractéristiques supérieures à 20 % des chiffres ci-dessus.
- Il ne devra subir aucune altération sous l'action des chaux et ciments.

### 3.12.3. PRODUITS ELASTOMERE POLYURETHANNE

Les propositions concernant ces matériaux seront soumises à l'agrément du Maître d'Oeuvre et du Bureau de Contrôle assorties des références et justifications du fournisseur.

Ils pourront faire également l'objet d'essais préalables dans un laboratoire agréé par le Maître d'Œuvre. Ils devront satisfaire aux conditions de fonctionnement imposées par les ouvrages, (déformation possible du joint dans la zone d'obturation) et être conformes aux normes. Ils auront le label SNJF.

Le vieillissement ne devra pas altérer notablement les caractéristiques mécaniques.

### 3.12.4. JOINTS COUPE-FEU

Les propositions concernant ces matériaux seront soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre et du Bureau de contrôle.

Les joints devront être coupe-feu de degré spécifié par la Notice Sécurité. Le joint utilisé devra avoir fait l'objet d'un procès verbal de classement du CSTB et être conforme aux règles FB. Ils devront satisfaire aux conditions de fonctionnement imposées par les ouvrages (déformation possible du joint dans la zone d'obturation).

Tous les procès-verbaux d'essais appropriés seront demandés pour les systèmes destinés à assurer le traitement coupe-feu des joints de dilatation ou le complément de traitement coupe-feu ou de stabilité au feu des éléments utilisés. Ils seront transmis au Maître d'Œuvre et au Contrôleur Technique pour avis.

Des essais pourront être demandés pour des systèmes ne respectant pas intégralement les dispositions figurées sur les procès-verbaux d'essais présentés.

### 3.12.5. JOINTS VERTICAUX

Ils devront être agréés par un bureau de contrôle et SNJF. Garantie 10 ans.

Ils devront de plus satisfaire aux conditions de fonctionnement imposées par les ouvrages (déformation possible du joint dans la zone d'obturation).

Les joints devant être simultanément étanches à l'eau et coupe-feu, et devront bénéficier d'un agrément global.

### 3.12.6. BADIGEONS POUR PAREMENTS CACHES

Le badigeon pour parements enterrés de béton sera soit du goudron désacidifié, soit du bitume à chaud, soit une émulsion non acide de bitume. Le PH doit être supérieur à six (6). Le produit sera soumis par l'Entrepreneur à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

### 3.12.7. VOIRIE ET EQUIPEMENT DE LA ROUTE

Les ouvrages de voirie et d'équipement seront conformes aux normes suivantes :

- NF EN 14844+A1 : Produits préfabriqués en béton - Cadres enterrés + Amendement 1 ;
- NF EN 1340 : Éléments pour bordures de trottoir en béton - Prescriptions et méthodes d'essai ;
- NF P 98-340/CN : Éléments pour bordures de trottoir en béton - Prescriptions et méthodes d'essai - Complément national à la NF EN 1340 ;

### 3.12.8. ISOLANTS

Tous les produits contenant de la laine minérale ne dégagent pas de particules et de fibres cancérogènes : ceux-ci répondent aux tests prévus par la Directive Européenne 97/69/CE du 5/12/97 transposée en droit français le 28/8/98.

La résistance thermique minimum des isolants sera conforme au calcul RT du DCE – voir la note thermique / P21 Plancher sur TP ITE sous dalle - .

Tous les isolants soient certifiés ACERMI.

## 4. DESCRIPTION DES TRAVAUX

---

L'Entrepreneur est tenu de remplir le D.P.G.F. fournit au format Excel ou tableur équivalent. L'Entrepreneur est tenu d'y ajouter toute omission qu'il estime nécessaire pour l'achèvement complet de ses travaux, il ne pourra se prévaloir par la suite d'une demande financière complémentaire pour une quelconque omission du D.P.G.F. fournit au présent dossier.

### 4.1. FRAIS GENERAUX

---

#### 4.1.1. DEMARCHES PREALABLES

Il appartient à l'entreprise titulaire du présent lot d'effectuer en temps utile toutes démarches et toutes demandes auprès des services publics, services locaux ou autres, pour obtenir toutes autorisations, instructions, accords, etc. nécessaires à la réalisation des travaux.

L'entreprise doit en outre prendre en charge :

- L'obtention de la Déclaration d'Intention de commencement de travaux (DICT) ;
- La réalisation d'un référé préventif ;

Les démarches auprès de la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) afin d'obtenir les autorisations nécessaires à la mise en place des moyens de levage qu'elle juge utile à la réalisation de ses travaux.

Les copies de toutes correspondances et autres documents relatifs à ces demandes et démarches devront être transmises au maître d'ouvrage et au Maître d'Œuvre.

#### 4.1.1.1. DICT

Il appartiendra aux entrepreneurs d'effectuer en temps utile toutes démarches et toutes demandes auprès des services publics, services locaux ou autres, pour obtenir toutes autorisations, instructions, accords, etc. nécessaires à la réalisation des travaux.

Les copies de toutes correspondances et autres documents relatifs à ces demandes et démarches devront être transmises au maître d'ouvrage et au Maître d'Œuvre.

**Métre :**

- DICT : ens.

#### 4.1.1.2. PARTICIPATION AU REFERE PREVENTIF

Le Maître d'Ouvrage lance et prend à sa charge une procédure dite de référé préventif ayant pour objectif de constater par un expert indépendant l'état des voiries et des immeubles avoisinant la construction projetée.

Ce dernier comprendra notamment la mise en place de dispositifs pour la mesure des nuisances depuis le B17, B18N et INP (hall et toitures terrasses, poussières dans les extracteurs d'air, filtres à installer avant démarrage et à retirer à l'achèvement), et reporting hebdomadaire.

L'entrepreneur titulaire du présent lot doit participation et assistance au constat d'Huissier contradictoire organisé par l'Expert du référé préventif, en présence du Maître d'Œuvre, du Maître de l'Ouvrage, des responsables des immeubles voisins et des voiries limitrophes et des Entrepreneurs des corps d'état qui lui sont liés.

**Métre :**

- Participation au référé préventif : ens.

#### 4.1.1.3. DEMARCHES AUPRES DE LA DGAC

L'entreprise responsable du présent lot engagera toutes les démarches auprès de la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) qui lui semble nécessaires afin d'obtenir les autorisations nécessaires à la mise en place des moyens de levage qu'elle juge utile à la réalisation de ses travaux.

**Métre :**

- Démarches auprès de la DGAC : ens.

#### 4.1.2. INSTALLATIONS DE CHANTIER

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture et le maintien en état des installations de chantier, à l'exception des prestations spécifiquement prévues dans le règlement Pro-rata, conformément au Cahier des Prescriptions Techniques Communes (CPTC) joint au présent dossier.

Les installations de chantier seront conformes au plan de principe d'installations de chantier et aux articles suivants. Les installations de chantier comprendront notamment les prestations suivantes :

- Clôture jointive, portes et portillons d'accès ;
- Voie d'accès provisoire si besoin ;
- Installations communes, bureaux de chantier, vestiaires, sanitaires et réfectoires, y compris les structures provisoires par portiques sur plusieurs niveaux si besoin ;
- Installations électriques de chantier (éclairage et puissance) ;
- Fluides du chantier (eau, électricité) avec des comptages de chantier à mettre en place ;
- Accès au chantier ;
- Mise à jour du panneau de chantier ;
- Signalisation et affichage ;
- Tapis Rouge / Circulation sécurisée des artisans ;
- Equipements des bureaux ;
- Branchements énergie et voiries provisoire ;
- Surveillance des installations, contrôle d'accès au chantier
- Moyens de levage nécessaires à la mise en œuvre des ouvrages du présent lot, et des autres corps d'état, y compris structures support de ces engins de levage (fondations, poteaux, renforts spécifiques) ;
- Echafaudages ;
- Nettoyage du chantier ;
- Protection des arbres (voir notice EV) ;
- Gestion des déchets et tri sélectif suivant la Notice d'organisation de chantier et la Charte chantier à faible nuisance ;
- Zones de stockage ;
- Lifts et monte-charge ;
- Baraques de gardien équipées par le présent lot. Le gardiennage et la surveillance des installations et fermeture du chantier sont au compte prorata ;
- Nettoyage et remise en état en fin de chantier ;
- Gestion et évacuation des bennes à déchets ;
- Evacuation de l'ensemble des installations de chantier en fin de travaux.

#### Nettoyage :

Il sera procédé tous les jours à un nettoyage à la balayeuse mécanique des aires extérieures empruntées par les engins de chantier et camions de terrassement.

Tout brûlage sur site est interdit.

#### Remise en état en fin de chantier :

En fin de travaux, le titulaire du présent lot prévoira l'évacuation complète des installations de chantier et de sa base vie.

Dans le cas où le massif de la grue se situe hors de l'emprise bâtie, l'entreprise prévoira la dépose et l'évacuation du massif de grue en fin de chantier. La remise en l'état du terrain est obligatoire.

Les dépenses en personnel et matériel nécessaires à l'entretien des bungalows et au fonctionnement des installations (consommations diverses dont papiers et encre) sont partagées au compte Prorata.

**Métre :**

- Installation de la Maîtrise d'Ouvrage et Maîtrise d'Œuvre : ens.
- Cantonnement : ens.
- Réseaux divers pour installations de chantier : ens.
- Entretien des installations : ens.
- Panneaux de chantier (chartes UB) + Maj panneaux : ens.
- Entretien des clôtures de chantier : ens.
- Aires et accès chantier : ens.
- Signalisation : ens.
- Tapis Rouge / Circulation sécurisée des artisans : ens
- Gardiennage et surveillance du chantier : ens.
- Aire de lavage : ens.
- Zones de stockage : ens.
- Prototype : ens.
- Eclairage de chantier : ens.
- Evacuation des eaux hors EP : ens.
- Sanitaires provisoires dans l'emprise de la construction : ens.
- Nettoyage et remise en état : ens.
- Gestion et évacuation des bennes à gravais : ens.
- Badges et contrôles d'accès : ens.
- Reportage photographique : ens.
- Reportage vidéographique : ens.
- Extincteurs de chantier : ens.
- Implantation des ouvrages : ens.
- Traits de niveau : ens.
- Fondations pour grue : ens.
- Echafaudage et matériel de levage : ens.
- Remise en état en fin de chantier : ens.
- Evacuation des installations de chantier : ens.
- Participation au compte prorata : ens.

**4.1.3. ÉTUDES**

L'entrepreneur titulaire du présent lot devra toutes études liées à la réalisation des prestations.

**4.1.3.1. RECONNAISSANCE DES LIEUX**

L'entreprise titulaire du présent lot doit se rendre compte sur place de la disposition des lieux, des conditions d'exécution et incorporera dans son forfait tous les travaux accessoires indispensables au complet achèvement de ses travaux.

De ce fait, l'entreprise prendra toutes les précautions qu'il convient vis-à-vis des existants pour la réalisation de ses travaux. Toutes les réparations des détériorations constatées

provenant de l'intervention du titulaire du présent lot seront portées à sa charge. Elles pourront être déduites du montant de situation de travaux sans mise en demeure préalable.

Il ne sera consenti aucun supplément de prix pour les travaux résultant d'une mauvaise connaissance du site.

**Métre :**

- Reconnaissance des lieux : ens.

**4.1.3.2. METHODES ET PLANIFICATION**

L'entreprise titulaire du présent lot doit toutes les études méthodologiques afin d'établir le planning et les moyens constructifs nécessaires à la parfaite exécution de ses ouvrages dans les délais explicités dans les pièces du Marché, dont en particulier :

- Plans des installations de chantier et des moyens de levage ;
- Plannings.

**Métre :**

- Méthodes et planification : ens.

**4.1.3.3. ÉTUDES GEOTECHNIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES**

L'entreprise titulaire du présent lot doit toutes les études géotechniques et hydrogéologiques qui sont nécessaires à la parfaite exécution de ses ouvrages, dont en particulier :

- Interprétation des données géotechniques fournies dans la Notice Géotechnique ;
- Réalisation à sa charge de tous les sondages et essais supplémentaires que l'entreprise souhaite réaliser ;
- Notes de calculs des ouvrages de soutènement et de fondation ;
- Plans et coupes précisant les principes de gestion des eaux souterraines et de surface ;

**Métre :**

- Etudes géotechniques et hydrogéologiques : ens.

**4.1.3.4. ÉTUDES D'EXECUTION DES OUVRAGES**

L'entreprise titulaire du présent lot doit toutes les études d'exécution de ses ouvrages, dont en particulier :

- Note d'hypothèses générales ;
- Note de calculs, plans et coupes des terrassements
- Planning et méthodologie de gestion des terres
- Note de calcul de contreventement ;
- Descentes de charges projet ;
- Notes de calcul des fondations ;
- Notes de calcul des ouvrages principaux en béton armé, compris études au fluage ;

- Notes de calcul des ouvrages en charpente métallique ;
- Notes de calcul des ouvrages en bois ;
- **Notes de calculs et plans d'exécutions des casquettes support de façade pour, l'exécution de ces éléments est comprise au lot façade.**
- Note de calcul de tout ouvrage à la charge du présent sur demande de la maîtrise d'œuvre ou du contrôleur technique ;
- Participation à la cellule de synthèse conformément au CPTC ;
- Reproduction et diffusion des plans, notes de calculs, planning, notes de synthèse, notes techniques, compte-rendu et ceci pour chaque indice modificatif, à tous les intervenants (Maîtrise d'Ouvrage, Maîtrise d'œuvre, Bureau de Contrôle, Coordonnateur SPS, Entreprises / etc.).
- Interventions des géomètres ;
- Réalisation du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) ;
- Les interventions des ingénieurs pour le suivi, la mise au point et la direction des lots techniques.

**Métre :**

- Etudes d'exécution des ouvrages : ens.

#### 4.2. TERRASSEMENTS ET PREPARATION DU SITE

---

L'entreprise titulaire du présent lot doit la réalisation de l'ensemble des mouvements de terres permettant la réalisation des ouvrages décrits dans le présent document.

Les travaux décrits dans le présent chapitre doivent être réalisés conformément aux spécifications techniques du présent document.

Les terrassements seront effectués principalement dans les sables limono-graveleux, remaniés / remblayés en tête, qui ne devraient pas poser de difficultés particulières en termes de compacité et pourront être réalisés par des engins de faible à moyenne puissance.

Il est recommandé de prévoir la réalisation des travaux de terrassements en période favorable (période sèche, basses eaux de nappe). Par ailleurs les travaux de terrassements étant tributaires de conditions météorologiques rencontrées en période d'exécution, une organisation des travaux permettant de réduire la durée de la situation provisoire est toujours un facteur de sécurité.

Les excavations pourraient également se voir compliqués par le changement éventuel de consistance que les sols reconnus connaîtront en présence d'eau (aspect pâteux à collant suite à de fortes précipitations par exemple).

Afin d'éviter que l'état hydrique des sols ne soit modifié, il est recommandé d'aménager dès la préparation de la plateforme, un dispositif de drainage périphérique adapté (par exemple tranchées, entretenue pendant et après les travaux), permettant de récolter et d'évacuer durablement toutes les eaux de ruissellement potentielles vers un exutoire pérenne suffisamment éloigné de la zone de travaux.

#### 4.2.1. TERRASSEMENTS GENERAUX

Les travaux de terrassement consistent principalement à effectuer le déblaiement nécessaire à l'exécution des travaux de construction tout en garantissant le soutènement des terres.

La Notice Géotechnique jointe au présent dossier présente les principales caractéristiques des sols et décrit des principes d'exécution envisageables.

L'entreprise reste entièrement responsable de sa méthodologie de réalisation qu'elle doit proposer pour approbation avant travaux :

- au Bureau de Contrôle ;
- au Géotechnicien titulaire de la mission de suivi G4 ;
- au Maître d'œuvre ;
- au Maître d'Ouvrage.

Les terrassements généraux demandés sont limités sous l'emprise des bâtiments ; et incluant les terrassements complémentaires, y compris les terrassements par phases liées à la mise en œuvre des soutènements provisoires et/ou définitifs et des talus s'il y a lieu.

Préalablement à tous travaux, l'entrepreneur du présent lot doit définir et soumettre à l'approbation du Maître d'Œuvre sa note de méthodologie, dont le contenu est décrit dans le présent document.

Le niveau du TN pris en compte est celui du plan géomètre avec les aménagements extérieurs préalables signalés sur les plans marché. Toutes évolutions dans le phasage de l'aménagement extérieur doit être pris en compte par l'entrepreneur et les talus doivent être adaptés.

Les niveaux des plateformes sont définis en fonction des niveaux finis projetés. Les paramètres de portance à prévoir en fond de fouilles sont précisés dans le rapport géotechnique.

A ce titre un plan de terrassement est joint à titre indicatif au présent marché. Le terrain a une cote moyenne de **21.10 NGF**. Il s'agit du niveau remis par le lot de démolition réalisé précédemment avec une portance de 20 MPA.

**Les futurs niveaux bas de B19A et B19B sont envisagés à la côte de +21,75 NGF, soit légèrement au-dessus du terrain actuel (TA). Nous soulignons en ce sens, des côtes finies du remblai comprises entre +21,10 et +21,30 NGF, préalablement réalisés par les travaux de remblaiement du marché démolition du bâtiment B18.**

- L'épaisseur du matériau d'apport sera à confirmer au moment des terrassements par la réalisation d'essais de chargement à la plaque. Ces essais devront garantir :
  - $EV\ 2 \geq 35\ MPa$
  - $EV\ 2 / EV\ 1 < 2.2$



- Les matériaux d'apports seront insensibles à l'eau de classification GTR D2 ou D3, ou issus de roches de classe R21, R61 ou R41. Tout éléments douteux (passages « mous », remblais, ...) seront purgés. Des essais à la plaque sont à réaliser sur le fond de fouille terrassé, pour confirmer l'épaisseur de couche de forme proposée.

L'entrepreneur prendra les dispositions suivantes :

- mise en dépôt provisoire des déblais inertes pouvant être réemployés dans le cadre du présent marché. Ils seront sélectionnés suivant leur nature.
- les déblais non réemployés ou excédentaires dévoués à aller en ISDI seront évacués par l'entrepreneur.
- Si pollution, les déblais pollués dévoués à aller en ISDND ou seront terrassés et stockés sur site par l'entrepreneur, et évacués par l'entreprise titulaire du marché.

Un plan de gestion des déchets de terrassement sera à fournir par l'entrepreneur (méthodologie de trie, stockage provisoire sur site avec confinement ou non, etc.). Le plan de gestion des terres devra être validé par les services administratifs de la ville.

***Si pollution, l'ensemble des surcoûts liés à l'évacuation de terres polluées est à la charge de l'entreprise titulaire du présent lot.***

Les niveaux caractéristiques retenus dans le rapport d'étude NPHE de référence datant de février 2025 sont les suivants :

- EB = +19.6m NGF (niveau dit « permanent » ou susceptible d'être dépassé 50% du temps de référence selon l'Eurocode)
- EF = +20.4m NGF (niveau eaux fréquentes)
- EH = +21.0m NGF (niveau de hautes eaux : période de retour de 50 ans)
- EE = +21.2m NGF (niveau d'eaux exceptionnelles : période de retour de 100 ans)

***L'entrepreneur devra s'assurer des moyens pour assurer un avancement des tâches à sec en phase provisoire de travaux :*** L'entrepreneur prévoira donc les dispositifs de pompage adaptés pour la réalisation des travaux de terrassement à sec, jusqu'à réalisation des travaux d'infrastructure permettant la reprise des sous-pressions.

Sont compris dans ces travaux de terrassement :

- Etudes géotechniques et hydrogéologiques complémentaires ;
- Les travaux de déblais ;
- Le profilage des talus afin d'en assurer la stabilité en phase provisoire et définitive, leur protection ;
- Les démolitions de tous les ouvrages enterrés compris réseaux préalablement désactivés ;
- Le concassage des blocs rencontrés lors des terrassements généraux et complémentaires ;
- Les transports de terres à la décharge, y compris tous les frais, taxes et redevances afférents, mise en décharge.
- L'enlèvement du mobilier urbain et des réseaux secs laissés en état lors de la prise de possession du terrain ;

- L'enlèvement et mise en décharge des déblais, et tous excédents, y compris toutes taxes, redevances y afférant, et sujétions dues à leur degré de dépollution ;
- Le concassage des blocs rencontrés lors des terrassements généraux et complémentaires ;
- Le pompage des eaux ;
- La démolition et purge des réseaux existants laissés en état sur site ;
- Les travaux de nuit devront faire l'objet de demande d'autorisation auprès du Promoteur et de toutes les autorités compétentes.

**Les piézomètres en place devront être repérés, protégés et recépés sauf avis contraire de la Maîtrise d'œuvre au moment du commencement des travaux.**

**Métré :**

- Terrassements généraux en déblais : m<sup>3</sup>
- Mise en décharge ISDI si pollution rencontrée : m<sup>3</sup>
- Stockage sur site ISDND : m<sup>3</sup>
- Stockage sur site ISDD : m<sup>3</sup>
- Pompage si nécessaire : ens.
- Préparation des plateformes, banquettes et pistes de chantier : m<sup>2</sup>
- Recépage des tubes piézométriques : u

#### 4.2.2. TERRASSEMENTS EN REMBLAIS

Les travaux comprennent les terrassements en remblais pour régler les niveaux altimétriques des plates-formes, banquettes et/ou comblements où nécessaire en fonction du profil fini du terrain, les apports de matériaux éventuels, leur mise en œuvre, compactage, et réglage.

L'entreprise titulaire du présent lot doit la réalisation des remblais compactés en périphérie de ses ouvrages.

L'entreprise reste entièrement responsable de sa méthodologie de réalisation qu'elle doit proposer pour approbation avant travaux :

- au Bureau de Contrôle ;
- au Géotechnicien titulaire de la mission de suivi G4 ;
- au Maître d'œuvre ;
- au Maître d'Ouvrage.

Les travaux comprennent les terrassements en remblais pour régler les niveaux altimétriques des plateformes en fonction du profil fini du terrain. De manière générale, l'entreprise doit un remblaiement et un compactage jusqu'à 40 cm sous le niveau fini des plateformes.

Les travaux de terrassement en remblais comprendront le nettoyage et la purge de la fouille avant remblaiement.

Ces remblais peuvent être réalisés avec les déblais du site après étude géotechnique. Les déblais, jugés réutilisables sont mis en œuvre sur le site par couche de 0,30 m maximum et soigneusement compactés.

Tous les matériaux utilisés en remblai feront l'objet d'essais d'identification, de façon à préciser les modalités de leur mise en œuvre :

- teneur en eau,
- granulométrie et équivalent de sable
- limites d'Atterberg
- densité sèche de l'Optimum Proctor Modifié (OPM)
- épaisseur de la couche à compacter
- type d'engins de compactage.

Le comblement de l'espace laissé vide rentre les parois provisoires de soutènement du fait de leur enlèvement et les voiles de l'infrastructure, devra être comblé par une grave liante. Cette dernière sera à faire valider par la CUS.

Avant tout approvisionnement sur chantier, les matériaux sont contrôlés. Seuls les remblais qui présentent une teneur en eau inférieure ou égale à celle de l'Optimum Proctor Modifié (OPM) sont acceptés. Tout matériau de mauvaise qualité est évacué en site de stockage.

Les déblais, jugés réutilisables sont mis en œuvre sur le site par couche de 0,30 m maximum et soigneusement compactés. Tout matériau jugé impropre, tout matériau de mauvaise qualité ou tout matériau présentant des résultats d'essais inférieurs aux valeurs requises est évacué aux décharges publiques. De même, les déblais excédentaires non réutilisés en remblais sont évacués.

L'entreprise réalisera des essais de compactage au pénétromètre sur toute la hauteur des remblais. Ces essais seront effectués tous les 10 mètres.

**Métré :**

- Nettoyage et purge de la fouille : m<sup>2</sup>
- Essais d'identification : u
- Remblais compactés : m<sup>3</sup>
- Essais de compactage : u

#### 4.2.3. ÉPUISEMENT ET DRAINAGE EN PHASE CHANTIER

L'entreprise titulaire du présent doit la réalisation de l'ensemble des ouvrages d'épuisement et de drainage des eaux de nappe pendant la phase de travaux, jusqu'à la mise en place du système de drainage permanent prévu au présent lot.

Compte-tenu de ces résultats des études géotechniques et hydrologiques, et des débits et volumes consécutifs estimés, l'Entrepreneur prévoira les dispositifs de pompage adaptés pour la réalisation des travaux de terrassement et blindage à sec, jusqu'à réalisation des travaux d'infrastructure permettant la reprise des sous-pressions.

Le rayon d'action du rabattement de nappe devra être considéré avec soin, en rapport avec les débits d'exhaure, puisque le pompage entraîne un risque important de déstabilisation des avoisinants.

Le réseau de pompage devra être adapté en fonction de ce risque.

Toutes les sujétions de pompage, d'épuisement des eaux provenant du sol, sont à incorporer dans les prix unitaires. L'entrepreneur doit donc assurer l'épuisement total des eaux, quelque que soit leur source (ruissellement extérieur, survenant par les parois ou par le fond, etc.) et prendre toutes les dispositions utiles pour en assurer l'exécution quelle que soit la durée et l'intensité des pompages et par dérogation au D.T.U. 12, sans que ces prestations puissent donner lieu à un supplément de prix.

L'entrepreneur est tenu d'inclure à son dossier technique la description méthodologique et administrative de ses travaux de pompages, et de fournir un plan des installations prévues à cet effet.

L'entreprise doit en particulier :

- L'assèchement des plateformes intermédiaires ;
- L'assèchement des voies et chemins de circulation contre les eaux de pluies et souterraines (poches, circulations) ;
- Mise en place de fossés drainant avec fosses de récupérations et pompes d'épuisement nécessaires ;
- L'obtention de toutes les autorisations nécessaires aux différents rejets. Les rejets pollués sont interdits.

Ces prestations comprennent :

- Réalisation des puits de pompage ;
- Fourniture, pose et raccordement des pompes ;
- Fourniture et pose du tableau électrique des pompes avec des protections et les renvois d'alarme vers un centre de surveillance à charge du présent lot. Une équipe d'astreinte sera prévue pour intervenir sous quatre heures en dehors des heures d'ouvertures du chantier ;
- Réalisation de puits de réinjection au cas où l'administration refuse le rejet dans le réseau ;
- Bac de décantation avant rejet dans le réseau ;
- Les essais de pompage, et de rejet ;
- Le constat de débit, avec établissement d'un PV transmis au Maître d'œuvre et au Maître d'Ouvrage ;
- La fourniture et la mise en œuvre de piézomètres à l'extérieur de la fouille pour contrôler le niveau de la nappe phréatique ;
- Les frais de branchement sur le réseau public ou les frais de réinjection selon les conditions imposées par l'administration ;
- Les frais et taxes correspondant au volume d'eau évacué et/ou réinjecté.

L'ensemble des talus sera protégé des eaux, quel qu'elles soient, contre le risque de ravinement à l'aide de bâches polyane.

L'entreprise devra prendre toutes les dispositions pour éviter les zones de stagnation ou d'inondation des sites voisins.

Les eaux devront être canalisées pour éviter les zones excavées.

Avant le rejet des eaux de surface provenant soit des lavages, brumisations, soit des eaux de pluie, les eaux devront passer par un dispositif de décante que l'entreprise devra faire

approuver par la Maîtrise d'œuvre. Les eaux pouvant présenter des hydrocarbures devront passer par un séparateur.

**Métre :**

- Epuisement et drainage en phase chantier : ens.

#### 4.3. AMELIORATION / RENFORCEMENT DES SOLS

---

L'amélioration / renforcement des sols permettra la réalisation **de fondations superficielles et d'une dalle portée coulée en place.**

Il conviendra de prévoir une amélioration de sols à l'aide d'inclusions de type inclusions rigides type pieux, conformément au rapport G2PRO.

Ces techniques sont des procédés d'amélioration de sol qui conjuguent les actions suivantes :

- L'amélioration de la portance, réduction des tassements ;
- L'homogénéisation des caractéristiques géotechniques et augmentation de certaines caractéristiques du massif de sol traité (résistance au cisaillement, angle de frottement interne, ...).

A cause de la possibilité de ruptures / déformations excessives des inclusions souples du type colonnes ballastées, par défaut d'étreinte latérale au niveau des faciès de recouvrement de résistance médiocre, il sera souhaitable de privilégier des inclusions semi-rigides à rigides.

La mise en œuvre de ces techniques devra se conformer au Cahier des Charges applicables à chacune. En pratique, la maille maximale entre les inclusions est généralement inférieure à 9 m<sup>2</sup> (3 m x 3 m).

Au minimum, les inclusions seront descendues jusqu'à atteindre les horizons résistants et homogènes de portance suffisante avec un ancrage minimal de 0,5 m dans l'horizon porteur, soit au sein des sables limono-graveleux ou des sables +/- grossiers, légèrement argileux, à passages graveleux ou sablo-argileux, sous-jacents aux remblais, afin de palier à tout risque de rupture par poinçonnement.

L'ajustement des profondeurs des inclusions pourra nécessiter la réalisation de reconnaissances supplémentaires (sondage pressiométrique, essais au pénétromètre dynamique, ...).

Sous dallage, ces techniques d'amélioration de sol doivent s'accompagner de la mise en œuvre d'un matelas de répartition en matériaux d'apports granulaires insensibles à l'eau, sur une épaisseur minimale de 0,5 m.

En fonction de son épaisseur et de sa nature, le matelas de répartition pourra constituer une partie supérieure des terrassements de bonne qualité et permettre de s'affranchir de la nécessité de réaliser une couche de forme pour les dallages (simple exigence de nivellement).

Par ailleurs, le matelas de répartition des charges peut être réalisé avant la mise en œuvre des inclusions et servir de plateforme de travail.

La plateforme de sols améliorée devra nécessairement être débordante d'au moins 2 mètres par rapport à l'emprise structure pour garantir les effets d'amélioration des terrains en rives. Dans le cas contraire, ils seront pris en compte avec l'application de dispositifs appropriés (retombées de la portance, ferrailage des inclusions, ...).

La résistance interne des inclusions devra être suffisante au regard de la contrainte de calcul des fondations retenues ( $q'_{ELS} = 0,20$  à  $0,30$  MPa – cette contrainte sera à confirmer dans l'étude d'exécution de l'entreprise réalisant les inclusions).

#### 4.3.1. MODELE GEOTECHNIQUE POUR LES INCLUSIONS

En considérant des estimations prudentes des paramètres géotechniques à prendre en compte dans la définition des différents critères, nous proposons, pour le dimensionnement des fondations, les modèles géotechniques suivants :

##### - sur la majeure partie du projet :

Couche	Prof. moy. de la base (m/TA)	Prof. moy. de la base (NGF)	Em moy. (MPa)	PI* moy. (MPa)	Terme de pointe, $k_{pmax}$	Coef rhéo, $\alpha$	Pieux Vissés Moulés (VM – Classe 3 / Catégorie 7)				
							Classe de sol	Courbes EC7	$\alpha_{pieu-sol}$	$F_{sol}$ (kPa)	$q_s$ (kPa)
Remblais sablo et limono-graveleux	1,0	+20,00	5,0 (*)	0,50 (*)	-	1/3	Mort terrain / $q_s = 0$ kPa				
Sables limono-graveleux / Sables +/- grossiers lgt argileux, à passages graveleux ou sablo-argileux	4,5	+16,50	14,5	1,70	3,2	1/3	Sols intermédiaires : Sables et graves denses	Q2 (S.I.)	2,1	67,0	130,0 (***)
	7,5	+13,50	3,5 (**)	0,70 (**)						38,1	80,0
	> 15,0	+6,00	12,0	1,80						69,0	130,0 (***)

(\*) Valeurs moyennées obtenues des données acquises en SP2, SP12, SP13 et de l'extrapolation de celles acquises en P2 ;

(\*\*) Valeurs moyennées obtenues en ne considérant pas les résultats en SP2 à ces profondeurs ;

(\*\*\*) Valeur maximale du frottement axial unitaire limite.

##### - au droit du bâtiment B18 démolé et de ses abords :

Couche	Prof. moy. de la base (m/TA)	Prof. moy. de la base (NGF)	Em moy. (MPa)	PI* moy. (MPa)	Terme de pointe, $k_{pmax}$	Coef rhéo, $\alpha$	Pieux Vissés Moulés (VM – Classe 3 / Catégorie 7)				
							Classe de sol	Courbes EC7	$\alpha_{pieu-sol}$	$F_{sol}$ (kPa)	$q_s$ (kPa)
Remblais sablo et limono-graveleux	2,0	+19,00	5,0 (*)	0,50 (*)	-	1/3	Mort terrain / $q_s = 0$ kPa				
Sables limono-graveleux / Sables +/- grossiers lgt argileux, à passages graveleux ou sablo-argileux	4,5	+16,50	14,5	1,70	3,2	1/3	Sols intermédiaires : Sables et graves denses	Q2 (S.I.)	2,1	67,0	130,0 (***)
	7,5	+13,50	3,5 (**)	0,70 (**)						38,1	80,0
	>15,0 / >18,0	+6,00 / +3,00	12,0	1,80						69,0	130,0 (***)

(\*) Valeurs moyennées obtenues des données acquises en SP2, SP12, SP13 et de l'extrapolation de celles acquises en P2 ;

(\*\*) Valeurs moyennées obtenues en ne considérant pas les résultats en SP2 à ces profondeurs ;

(\*\*\*) Valeur maximale du frottement axial unitaire limite.

SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

179

Couche	Prof. moy. de la base (m/TA)	Prof. moy. de la base (NGF)	Em moy. (MPa)	PI* moy. (MPa)	Terme de pointe, k <sub>pmax</sub>	Coef rhéo, α	Pieux Vissés Moulés (VM – Classe 3 / Catégorie 7)				
							Classe de sol	Courbes EC7	α <sub>pieu-sol</sub>	F <sub>sol</sub> (kPa)	q <sub>s</sub> (kPa)
Remblais sablo et limono-graveleux	1,0	+20,00	5,0 (*)	0,50 (*)	-	1/3	Mort terrain / q <sub>s</sub> = 0 kPa				
Sables limono-graveleux / Sables +/- grossiers lgt argileux, à passages graveleux ou sablo-argileux	4,5	+16,50	14,5	1,70	3,2	1/3	Sols intermédiaires : Sables et graves denses	Q2 (S.I.)	2,1	67,0	130,0 (***)
	7,5	+13,50	3,5 (**)	0,70 (**)						38,1	80,0
	13,0	+8,00	12,0	1,80						69,0	130,0 (***)
Argiles marno-calcaires	>15,0	+6,00	15,0	2,50	1,55	2/3	Sols intermédiaires : Argiles très raides	Q1 (S.I.)	1,9	47,5	90,2

(\*) Valeurs moyennées obtenues des données acquises en SP2, SP12, SP13 et de l'extrapolation de celles acquises en P2 ;

(\*\*) Valeurs moyennées obtenues en ne considérant pas les résultats en SP2 à ces profondeurs ;

(\*\*\*) Valeur maximale du frottement axial unitaire limite.

Extrait du rapport géotechnique G2 PRO

Des variations d'épaisseurs, de même que l'existence de couches / lentilles discontinues (donc des passages latéraux de faciès / compacité / consistance, restent envisageables, y compris sur de courtes distances. Les profondeurs de fiches et hauteurs d'ancrages dans l'horizon porteur devront donc être rigoureusement adaptées à l'avancement et en tous points.

#### Métre :

- Travaux préparations et généraux :
- Travaux d'exécution de forage :

## 4.3.1. EBAUCHE DIMENSIONNELLE DES INCLUSIONS RIGIDES

À titre indicatif et au terme de notre démarche, dans le cadre des hypothèses précédentes, des calculs préliminaires de charges admissibles en compression a été effectué à l'aide du logiciel Foxta V4 – module Fondprof (cf. feuilles de calcul en annexes).

Bâtiment B19 A avec 1,0 m de Mort-Terrain										
Type de fondation	DDC attendues (kN)		Diam. (mm)	Nombre d'appuis	Prof. (m/TA)	Prof. (NGF)	Charges admissibles à la compression (en kN)			
	ELS Carac.	ELU Fond.					R <sub>c,cr,d</sub> aux ELS		R <sub>c,d</sub> aux ELU	
							Quasi permanent	Caractéristique	Durable et transitoire	Accidentel
Pieu vissé moulé VM	918	1278	400	4	1,5	+19,50	242,3	296,4	346,3	381,0
	1264 à 1667	1747 à 2326		6 à 8						
	918	1278	500	2	2,0	+19,00	461,6	564,7	659,8	725,8
	1264 à 1667	1747 à 2326		3 à 4						

Bâtiment B19 A avec 2,0 m de Mort-Terrain										
Type de fondation	DDC attendues (kN)		Diam. (mm)	Nombre d'appuis	Prof. (m/TA)	Prof. (NGF)	Charges admissibles à la compression (en kN)			
	ELS Carac.	ELU Fond.					R <sub>c,cr,d</sub> aux ELS		R <sub>c,d</sub> aux ELU	
							Quasi permanent	Caractéristique	Durable et transitoire	Accidentel
Pieu vissé moulé VM	918	1278	400	4	2,5	+18,50	277,1	338,9	396,0	435,6
	1264 à 1667	1747 à 2326		5 à 6						
	918	1278	500	3	2,5	+18,50	379,9	464,7	542,9	597,3
	1264 à 1667	1747 à 2326		4 à 5						

Extrait du rapport géotechnique G2 PRO



SIR, Campus de Pessac  
 Construction des bâtiments B19a & B19b  
 Pessac  
 Université de Bordeaux

 DCE  
 Ind. 0

 Lot 01 - Gros-  
 œuvre et fondations

181

Bâtiment B19 B avec 1,0 m de Mort-Terrain										
Type de fondation	DDC attendues (kN)		Diam. (mm)	Nombre d'appuis	Prof. (m/TA)	Prof. (NGF)	Charges admissibles à la compression (en kN)			
	ELS Carac.	ELU Fond.					R <sub>c,cr,d</sub> aux ELS		R <sub>c,d</sub> aux ELU	
							Quasi permanent	Caractéristique	Durable et transitoire	Accidentel
Pieu vissé moulé VM	1637	2254	400	8	1,5	+19,50	242,3	296,4	346,3	381,0
	1637	2254	500	4	2,0	+19,00	461,6	564,7	659,8	725,8
	2420 à 2844	3328 à 3929		6						
	1637	2254	600	3	2,0	+19,00	594,2	726,9	849,3	934,3
	2420 à 2844	3328 à 3929		4 à 5						

Bâtiment B19 B avec 2,0 m de Mort-Terrain										
Type de fondation	DDC attendues (kN)		Diam. (mm)	Nombre d'appuis	Prof. (m/TA)	Prof. (NGF)	Charges admissibles à la compression (en kN)			
	ELS Carac.	ELU Fond.					R <sub>c,cr,d</sub> aux ELS		R <sub>c,d</sub> aux ELU	
							Quasi permanent	Caractéristique	Durable et transitoire	Accidentel
Pieu vissé moulé VM	1637	2254	400	6	2,5	+18,50	277,1	338,9	396,0	435,6
	1637	2254	500	5	2,5	+18,50	379,9	464,7	542,9	597,3
	2420 à 2844	3328 à 3929		8						
	1637	2254	600	3	3,0	+18,00	646,3	790,7	923,8	1016,3
	2420 à 2844	3328 à 3929		4 à 5						

Extrait du rapport géotechnique G2 PRO

A titre indicatif, afin d'éviter la prise en compte des effets de groupe, nous considérons pour un écartement entre pieux d'au moins 3 diamètres avec un nu extérieur théorique égal à 0,2 m, les dimensions des massifs suivantes :

Diamètre Pieu vissé moulé VM [mm]	Nombre d'appuis	Dimensions minimales du massif correspondant (Longueur [m] x largeur [m])
400	4	2,0 x 2,0
	5	2,5 x 2,5
	6	3,2 x 2,0
	8	4,2 x 2,5
500	2	2,4 x 1,2
	3 et 4	2,4 x 2,4
	5	3,1 x 3,1
	6	3,9 x 1,2
600	8	5,2 x 3,1
	3 et 4	2,8 x 2,8
	5	3,6 x 3,6

Extrait du rapport géotechnique G2 PRO

Il s'agit de pré-dimensionnements donnés à titre indicatif, qu'il conviendra de reprendre et détailler dans le cadre des études d'exécution, suivant les techniques choisies et moyens propres aux entreprises de travaux spécialisées en améliorations de sols par inclusions. Des solutions alternatives justifiées pourront être envisagées et proposées par celles-ci.

#### Métré :

- Pieu vissé moulé VM (diamètre variable) : u
- Massif têtes des pieux vissés : m<sup>2</sup>
- Armatures HA : kg
- Béton : m<sup>3</sup>

#### 4.4. FONDATIONS

***Le dimensionnement et la conception des ouvrages enterrés sont issues du rapport d'étude G2 PRO/DCE. Nous rappelons que pour la conception des fondations, le rapport G2 PRO prime sur ce présent CCTP.***

L'entreprise titulaire du présent lot doit la réalisation des fondations superficielles du bâtiment après la réalisation des traitements de sol adéquats (par inclusions rigides suivant la G2PRO) :

Des fondations superficielles avec un système d'amélioration de sol par des inclusions semi-rigides ou rigide suivant le rapport G2PRO. Le rapport n'écarte pas la possibilité de se fonder par des fondations profondes de type pieux forés à la tarière creuse ; cette solution n'est pas la base de la présente conception.

**L'entrepreneur doit rester conforme à notre dossier de conception, si la piste des fondations profondes est favorisée, l'entrepreneur doit justifier des**

**avantages du choix qui doit rester équivalent à notre choix de base en termes de prix ; et de planning.**

Les ouvrages de fondation seront exécutés en béton armé C30/37 minimum respectant les classes d'exposition suivant le rapport G2 PRO. Il en ressort que l'eau analysée est non agressive vis-à-vis du béton (< classe XA1).

Le bâtiment sera fondé sur des fondations superficielles, qui devront respecter les recommandations suivantes :

- S'ancrer directement sur les inclusions ou d'au moins 0,2 m au sein du matelas de répartition ;
- Respecter une garde adaptée à la mise hors gel de 0,5 m/terrain extérieur fini (aléa a priori nul retenu).

Le complexe de circulation reliant les bâtiments B18N existant et B19A sera en situation de mitoyenneté avec ces 2 ouvrages. Avant tout travaux, les dispositions constructives habituelles de surveillance et de protection devront être prises de façon à assurer la stabilité de l'existant, à court et à long terme (phase chantier et phase définitive, ...). Il sera en outre impératif d'éviter toutes interactions (surcharges ou efforts parasites) entre les fondations à créer et celles actuellement en place. La mise en place de joints de rupture assurera une désolidarisation complète du bâtiment B18N avec le projet de liaison de circulation.

#### 4.4.1. LONGRINES

Conformément aux spécifications techniques du présent document, l'entrepreneur devra la réalisation de l'ensemble des longrines du projet suivant plans joints au dossier, mises en œuvre sur béton de propreté. Le béton employé pour les fondations devra être compatible avec l'agressivité du sol.

Les longrines portent selon les cas le plancher et/ou les murs maçonnés, et permettent de reprendre les efforts dus aux imprécisions d'implantation des pieux.

Les têtes de pieux seront reliées par des longrines reprenant les efforts horizontaux.

Les longrines sont continuées sans JD. Elles comportent des barbacanes pour assurer la continuité du système de drainage des eaux de nappe.

Y compris les terrassements complémentaires, mise en décharge, toute sujétion liée au pompage local. Concernant la gestion des terres, les dispositions données dans le présent C.C.T.P. s'appliquent.

Tenue au feu : Voir Notice Technique de sécurité contre l'incendie qui primera sur les indications du présent document.

Réalisation des terrassements complémentaires en déblais et en remblais, béton de propreté, coffrage C1, armatures HA, béton C30/37 minimum.

Fourniture et pose d'isolation thermique type ROOFMATE LG-X des établissements ISOVER, ou techniquement équivalent, d'une épaisseur de 8 cm et avec une conductivité

thermique de 0.029 W/m/K. En cas de contradiction, l'épaisseur et les caractéristiques thermiques de cet isolant doivent être conformes aux prescriptions de la note thermique.

Localisation suivant plans.

**Métré :**

- Terrassements complémentaires : m<sup>3</sup>
- Mise en décharge ISDI : m<sup>3</sup>
- Stockage sur site ISDND : m<sup>3</sup>
- Stockage sur site ISDD : m<sup>3</sup>
- Pompage et rejet : ens.
- Béton de propreté : m<sup>3</sup>
- Coffrage C3 pour la partie des longrines vues en façades : m<sup>2</sup>
- Coffrage C1 si nécessaire pour les parties non vues : m<sup>2</sup>
- Armatures HA : kg
- Béton C30/37 : m<sup>3</sup>
- Isolation thermique autour des longrines : m<sup>2</sup>

## 4.5. PLANCHER BAS

---

### 4.5.1. RESEAUX ENTERRES

Les principaux réseaux enterrés sont localisés sur les plans du lot plomberie et de plancher bas structure. Les études d'exécution et le dimensionnement des réseaux enterrés sont à la charge de l'entreprise du présent lot, ainsi que la F&P des ouvrages.

L'implantation, le type de réseau, leurs caractéristiques géométriques et pentes, sont déterminés par l'entreprise du lot GO sur la base des données de point d'entrée, de sortie, des niveaux relatifs des fils d'eau aux points d'entrée et de sortie, des débits ; ces données sont indiquées dans les plans des entreprises titulaires des lots plomberie et chauffage, des ouvrages divers, massifs, des fosses de relevage, etc.

Les travaux comprennent en particulier :

- la fourniture et pose des réseaux d'assainissement sous planchers bas ;
- la fourniture et la pose des T en attente pour les raccordements des EU, EV, cuvettes de WC, etc. ;
- la pose de l'ensemble des fourreaux électriques et chambres de tirages enterrés dans l'emprise des bâtiments selon plans des corps d'état technique ;
- la réalisation des essais d'étanchéité conformément aux spécifications du chapitre 3.4 ;
- et tous ouvrages complémentaires nécessaires au parfait fonctionnement des réseaux.

Ces réseaux sont :

- les Eaux Usées (EU) ;

- les Eaux Usées Hydrocarbure (EUH) ;
- les Eaux Vanne (EV) ;
- les Eaux Pluviales (EP) ;
- les Amenée d'Eau Potable (AEP).

L'implantation, le type de réseau, leurs caractéristiques géométriques et pentes, les ouvrages divers, les massifs, les fosses de relevage sont déterminés par les entreprises des lots techniques.

Les remblais effectués sous la zone de dallage feront appel au plus grand soin de la part de l'entreprise titulaire, sachant que des essais à la plaque seront réalisés au droit de ceux-ci à sa charge.

Les réseaux et les fourreaux sont posés sur un lit de sable de 10 cm d'épaisseur. Ils sont enrobés en sable jusqu'à 10 cm au-dessus de la génératrice supérieure puis remblayés en grave traitée au ciment soigneusement compactée à la dame sauteuse.

Tous les réseaux seront équipés de clapets anti-retour visitables.

Des trappes d'accès avec tampon en fonte étanche seront prévues à chaque changement de direction et tous les 25 m pour leur inspection.

Les PV d'essais seront fournis.

Les terrassements complémentaires sont compris.

#### Métré :

- Réseau EU : ml
- Réseau EUH : ml
- Réseau EV : ml
- Réseau EP : ml
- Réseau AEP : ml
- Fourreaux électriques : ml
- Essais d'étanchéité : u

#### 4.5.2. DALLES PORTEES COULEES SUR PLACE

Conformément au rapport G2 PRO, le plancher bas RDC est constitué d'une dalle-portée sur un réseaux de fondations superficielles.

Le plancher bas du sous-sol est donc composé d'une dalle portée épaisse en béton de 20 cm minimum La dalle portée est envisagée portée sur des fondations superficielles.

Dalle pleine portée en plancher bas coulée sur coffrage perdu.

Epaisseur minimale : 20 cm minimum

Conformément à l'article 5.4.1.2 de l'EN 1998-1, le plancher bas tel que prévu joue le rôle de tirants dans la conception. Ce dernier doit être ferrailé conformément à l'article 5.8.2 de l'EN 1998-1:2004 et son A.N NF EN 1998-1/NA.

Suivant les modes opératoires qu'il maîtrise et prévoit d'employer, l'entrepreneur peut proposer une solution alternative. Dans ce cas, l'Entrepreneur devra répondre a minima aux mêmes exigences que celles de la solution de base. Il devra également dans ce cas prendre à sa charge les études complémentaires inhérentes à cette solution (plans de calepinage et de ferrailage, etc.) et les éventuels épaisissements des planchers.

La formulation du béton doit être adaptée à une circulation intense de véhicules, en particulier vis-à-vis de la résistance de surface. zone de circulations de charge roulante : Atelier façade Nord B19A RDC accueille des véhicules

Compris bandes noyées au droit des maçonneries, premières levées de voiles etc.

La dalle comportera les feuillures nécessaires pour la mise en œuvre des couvre-joints.

Les planchers doivent permettre de transmettre les efforts de poussée des terres vers les voiles de contreventement.

Un isolant thermique sera mis en œuvre en sous face du PB RDC, plancher en interface avec des locaux chauffés.

L'isolation sous la dalle du plancher bas est à la charge de l'Entreprise. Fourniture et pose d'isolation thermique type PERIMATE DI-A des établissements ISOVER, ou techniquement équivalent, d'une épaisseur de 16 cm et avec une conductivité thermique de 0.034 W/m/K. En cas de contradiction, l'épaisseur et les caractéristiques thermiques de cet isolant doivent être conformes aux prescriptions de la note thermique.

Les présents travaux comprennent la prise en compte des décaissés des niveaux bruts finis (décaissés LT, fond de carreaux, ...), notamment un décaissés **de 8 cm pour** le plancher chauffant.

Fourniture et pose de coffrages biodégradables, armatures, parement supérieur C3, béton C30/37 minimum, armatures TS et HA, traitement anti-dérapant.

Localisation : suivant plans

**Métré :**

- Coffrage contre terre : m<sup>2</sup>
- Armatures TS : kg
- Armatures HA : kg
- Béton C30/37 minimum surfacé : m<sup>3</sup>
- Isolation sous dalle : m<sup>2</sup>
- Joint waterstop : ml

#### 4.5.3. ISOLATION THERMIQUE EN SOUS FACE DE DALLE ET NOYAUX

Fourniture et pose d'isolation thermique type FIBRASTYROC PHONIK des établissements KNAUF, ou techniquement équivalent, d'une épaisseur de 16 cm et avec une conductivité thermique de 0.038 W/m/K.

En cas de contradiction, l'épaisseur et les caractéristiques thermiques de cet isolant doivent être conformes aux prescriptions de la note thermique.

Localisation : suivant plans structure, architecte et notice thermique par ordre d'importance en cas de contradiction.

**Métre :**

- Isolation thermique en sous-face des dalles et noyaux : m<sup>2</sup>

#### 4.5.4. FOSSES TECHNIQUES ET CARNEAUX EN BETON

Fosses et carnaux en béton armé constituées d'un radier et de voiles en béton armé. Ces dernières pourront être préfabriquées. Elles seront réalisées conformément aux spécifications techniques du présent document. Les carnaux sont clairement visibles sur les plans de structure.

Les dimensions sont données par les corps d'état techniques. Il s'agit notamment des fosses des locaux techniques (postes transfo), des réseaux enterrés, des fosses à hydrocarbures, fosses ascenseurs, fosses de relevage dans les locaux techniques. Les cuves seront réalisées à l'abri d'une paroi blindée. Ces derniers seront cuvelés (cf. §. 4.2.15)

Les cuves seront pourvues d'une échelle à crinoline (à la charge du titulaire du présent lot).

Y compris les terrassements complémentaires, mise en décharge, toute sujétion liée au pompage local. Concernant la gestion des terres, les dispositions données dans le présent C.C.T.P. s'appliquent.

Les fosses techniques comprennent particulier :

- Les fosses d'ascenseur ;
- Les carnaux en béton ;
- Les regards ;
- Les caniveaux électriques ;
- Les carnaux de ventilations ;
- Les fosses de relevage ;
- Les chambres de tirage ;
- Les tampons de dégorgement.

Les radiers des fosses devront être justifiés vis-à-vis de l'éventuel phénomène de gonflement des argiles.

Les travaux comprennent en particulier :

- La fourniture et la pose des fosses en béton armé constituées d'un radier et de voiles en béton armé calculés et armés conformément au DTU 14.1 ;
- La réalisation des ouvrages de cristallisation des parois verticales et du fond.

Réalisation des terrassements complémentaires, fourniture et pose béton de propreté, coffrage C1, armatures, béton C30/37 minimum.

Localisation suivant plans.

**Métre :**

- Terrassements complémentaires : m<sup>3</sup>

- Mise en décharge ISDI : m<sup>3</sup>
- Stockage sur site ISDND : m<sup>3</sup>
- Stockage sur site ISDD : m<sup>3</sup>
- Pompage et rejet : ens.
- Béton de propreté : m<sup>3</sup>
- Armatures HA radiers : kg
- Armatures TS radiers : kg
- Béton C30/37 radiers : m<sup>3</sup>
- Coffrage C1 voiles : m<sup>2</sup>
- Armatures HA voiles : kg
- Armatures TS voiles : kg
- Béton C30/37 voiles : m<sup>3</sup>

#### 4.5.5. CUNETTES

Le titulaire du présent lot doit la construction d'un réseau de récupération des eaux d'infiltrations récupérées dans les cunettes liées aux parois périphériques des ouvrages enterrés. Ce réseau de récupération sera raccordé au réseau sous dalle à la charge du présent lot. La pente dans les cunettes sera au minimum de 0.5% vers les points de récupération.

Fourniture et pose de demi-tube en PVC de diamètre 100mm.

**Métré :**

- Cunettes : ml

#### 4.5.6. AVALOIRS, REGARDS, SIPHONS

L'entreprise titulaire du présent lot doit la mise en œuvre des avaloirs, des regards et des siphons liés aux réseaux enterrés situés sous la dalle basse du sous-sol conformément aux spécifications techniques du présent document.

Les travaux comprennent en particulier :

- la fourniture et pose de grilles, avaloirs, intégrés dans les sols suivant plans plomberie et architecte ;
- la pose des siphons fournis par le lot plomberie, y compris toutes sujétions de décaissés dans les dalles pour intégration ;
- fourniture et pose, regards, chambres de tirage, tampon de dégorgement,
- et tous ouvrages complémentaires nécessaires au parfait fonctionnement des réseaux.

Les ouvrages relatifs au présent chapitre comprennent notamment, dans l'emprise des bâtiments:

- les essais d'étanchéité,
- tous ouvrages complémentaires nécessaires au parfait fonctionnement des réseaux



- sujétions de traversée des Joints sismiques / JD.

Les terrassements complémentaires sont compris.

Les caillebotis des grilles avaloirs auront une maille inférieure à 20x20 mm.

Les eaux des sous-sols seront récupérées par des avaloirs sur fosses étanches de 1 m<sup>3</sup> minimum. Ces dernières pourront être préfabriquées et seront cuvelées

Les avaloirs seront spécifiques pour hydrocarbures, c'est à dire dépourvus de cloisons de garde d'eau afin de permettre une bonne ventilation en amont du séparateur, et d'éviter toute accumulation de vapeurs d'hydrocarbures. Ces avaloirs seront en fonte, marque PASSAVANT, ou équivalent, raccordement diamètre 100, résistance d'essai de charge 125 kN.

Regards étanches environ 50/50cm sur 50 cm de profondeur afin de récupérer les eaux pouvant stagner sur la dalle sous-sol, regards réalisés entièrement étanches. La présente entreprise a en charge la pose et fourniture au-dessus de ces regards de siphons à grille, fournis par le lot plomberie, adapté afin de servir de finition et d'exutoire des éventuelles eaux de surface.

**Métré :**

- Avaloirs : u
- Regards : u
- Siphons : u

#### 4.5.7. TRAITEMENT ANTI-TERMITE

L'entreprise doit la mise en œuvre d'une barrière infranchissable aux termites usuellement rencontrés en France métropolitaine sur l'ensemble des points singuliers du sous-sol.

Le procédé doit être validé par un Avis Technique et être conforme aux arrêtés ministériels du 27 juin 2006 et du 16 février 2010 relatifs à l'application des articles R 112-2 à R 112-4 du Code de la Construction et de l'Habitation

Le procédé peut consister en l'installation d'un treillis en acier inoxydable sur les zones de la construction susceptibles d'être des points d'entrée dans le bâti pour les termites souterrains. Les parties courantes de dalle et de voiles en béton armé sont considérées comme formant une barrière infranchissable et font partie intégrante du système.

Les principaux points d'entrée à traiter sont les suivants :

- Traversée des dalles et voiles enterrés ;
- Pied de façades.

**Métré :**

- Traitement des traversées : ens.
- Traitement des pieds de façade : ml

#### 4.5.8. RESERVATIONS, PERCEMENTS, CALFEUTREMENTS

Le présent corps d'état doit la réalisation des réservations, percements et calfeutrements dans l'ensemble du gros œuvre.

**Métre :**

- Réservations, percements, calfeutrements : ens.

#### 4.5.9. SOCLES ET MASSIFS

Pour les besoins des équipements et matériels des corps d'états techniques, le titulaire aura à sa charge la réalisation de socles et massifs en béton d'un poids au moins double du matériel supporté, désolidarisés des structures par plots anti vibratiles fournis par les titulaires des corps d'états concernés.

Le nombre, l'emprise et le poids des équipements et matériels des corps d'états techniques est à consulter sur les plans techniques et seront confirmés durant la synthèse avec les lots techniques.

Les équipements d'une surface en plan, supérieure à 1.20 m<sup>2</sup>, tels que le groupe électrogène et les centrales de traitement d'air, seront posés sur des plots béton avec rehausse métallique ou béton d'une hauteur de 0.80 m au-dessus du niveau brut de la dalle pour rendre visitable le dessous des équipements.

Se référer aux plans et notices des corps d'état technique.

**Métre :**

- Socles : u
- Massifs : m<sup>2</sup>

#### 4.5.10. SCELLEMENTS DE GRILLES

Les grilles de ventilation fournies par les différents corps d'état seront scellées au titre du présent corps d'état.

**Métre :**

- Scellement de grilles : u

### 4.6. SUPERSTRUCTURE

---

L'entreprise doit la réalisation de l'ensemble des ouvrages décrits dans le présent chapitre conformément aux spécifications techniques du chapitre 3 du présent document.

#### 4.6.1. POTEAUX EN BETON ARME COULES EN PLACE

Poteaux en béton armé. Dimensions selon indications des plans de structures et architecte.

Nous attirons une attention particulière pour les poteaux en façade RDC, réalisés en béton sablé et/ou hydrofugé avec une finition très soignée pour rester apparents. Les reprises de bétonnages, si nécessaire, devront être étudiées afin de cacher (ou réduire au minimum) leur impact esthétique et devront être validées par l'architecte.

Tenue au feu : Voir Notice Technique de sécurité contre l'incendie qui primera sur les indications du présent document. SF1h

Fourniture et pose de coffrages Parement C3, bords chanfreinés, béton C30/37 minimum, armatures HA.

Fourniture et pose de coffrages Parement C4, bords chanfreinés, béton C30/37 minimum, armatures HA.

Localisation suivant plans.

**Métré :**

- Coffrage C3 : m<sup>2</sup>
- Coffrage C4 : m<sup>2</sup> - selon les plans de détail de repérage architecte –
- Sablage et hydrof
- Armatures HA : kg
- Béton C30/37 : m<sup>3</sup>
- Finitions sablage : : ml - selon les plans de détail de repérage architecte –
- Finitions hydrofuge : ml - selon les plans de détail de repérage architecte –
- plus-value teinte selon choix de l'architecte (pigment blanc) : m<sup>3</sup> - selon les plans de détail de repérage architecte –

#### 4.6.2. TRUMEAUX EN BETON ARME EN FAÇADES

Trumeaux en béton armé rectangulaires chanfreinés 20x20mm en béton armé. Dimensions selon indications des plans de structures et architecte.

Tenue au feu : Voir Notice Technique de sécurité contre l'incendie qui primera sur les indications du présent document.

Fourniture et pose de coffrages Parement C3, bords chanfreinés, béton C30/37 minimum, armatures HA.

Localisation suivant plans.

**Métré :**

- Coffrage C3 : m<sup>2</sup>
- Armatures HA : kg
- Béton C30/ 37 MINI : m<sup>3</sup>
- Finitions sablage : : ml - selon les plans de détail de repérage architecte –
- Finitions hydrofuge : ml - selon les plans de détail de repérage architecte –
- plus-value teinte selon choix de l'architecte (pigment blanc) : m<sup>3</sup> - selon les plans de détail de repérage architecte –

#### 4.6.3. POUTRES EN BETON ARME

Poutres préfabriquées ou coulées en place en béton armé.

Dimensions selon indications des plans de structures et architecte.

Tenue au feu : Voir Notice Technique de sécurité contre l'incendie qui primera sur les indications du présent document. SF 1h

Fourniture et pose de coffrages parement C3, béton C30/37 minimum, armatures HA dans le cas courant.

**Pour certaines poutres et linteaux, des finitions spécifiques sont demandés sur les plans de repérage d'architecte, elles seront à respecter.**

Y compris les poutres préfabriquées en façade RDC, réalisés en béton sablé en partie basse et finition très soignée pour rester apparente. Les reprises de bétonnages, si nécessaire, devront être étudiées afin de cacher (ou réduire au minimum) leur impact esthétique et devront être validées par l'architecte.

Localisation suivant plans.

**Métré :**

- Coffrage C3 : m<sup>2</sup>
- Coffrage C4 : m<sup>2</sup> -selon les repérages des plans architecte-
- Armatures HA : kg
- Béton C30/37 : m<sup>3</sup>
- Poutres préfabriquées de façade RDC en béton sablé : ml
- Corbeaux préfabriqués support de l'auvent en béton sablé : ml
- Finition sablage selon plans architecte : ml

#### 4.6.4. OSSATURE METALLIQUE DE L'AUVENT ET DES TERRASSES R+1

Le présent lot doit la fourniture et la pose de l'ensemble des poutres et contreventements acier formant l'ossature de l'auvent qui entoure les bâtiments B19a et B18b.

Notamment :

- Dimensions : profils UPN, IPE, cornières.
- Matériau et finition :
  - Acier S355 minimum + antirouilles + peinture de finition selon teinte RAL définie par les Architectes.
  - Peinture intumescente pour garantir la stabilité au feu 1SF
- Compris platines boulonnées/soudées d'assemblages en about de poutre

- Compris toutes sujétions de raidisseurs pour les connexions acier/acier ou acier/béton ;
- Compris connexion des poutres aux corbeaux béton par des chevilles chimiques ou des tiges filetées positionnées avant le coulage des corbeaux.

Y compris toutes sujétions pour l'installation des éléments en acier (préparation des supports, subdivision des éléments pour le transport, etc) ainsi que les éventuelles contre-flèches nécessaires pour respecter les limites de flèches.

Localisation, implantation et système de fixation selon pièces graphiques.

**Métré :**

- Charpente métallique : kg
- Antirouilles + peinture de finition selon choix de l'architecte : m<sup>2</sup>
- Peinture intumescente : m<sup>2</sup>
- Assemblages et autres sujétions : ens.

#### 4.6.5. VOILES SOIGNES EN BETON ARME

Tous les voiles coulés en place en béton armé

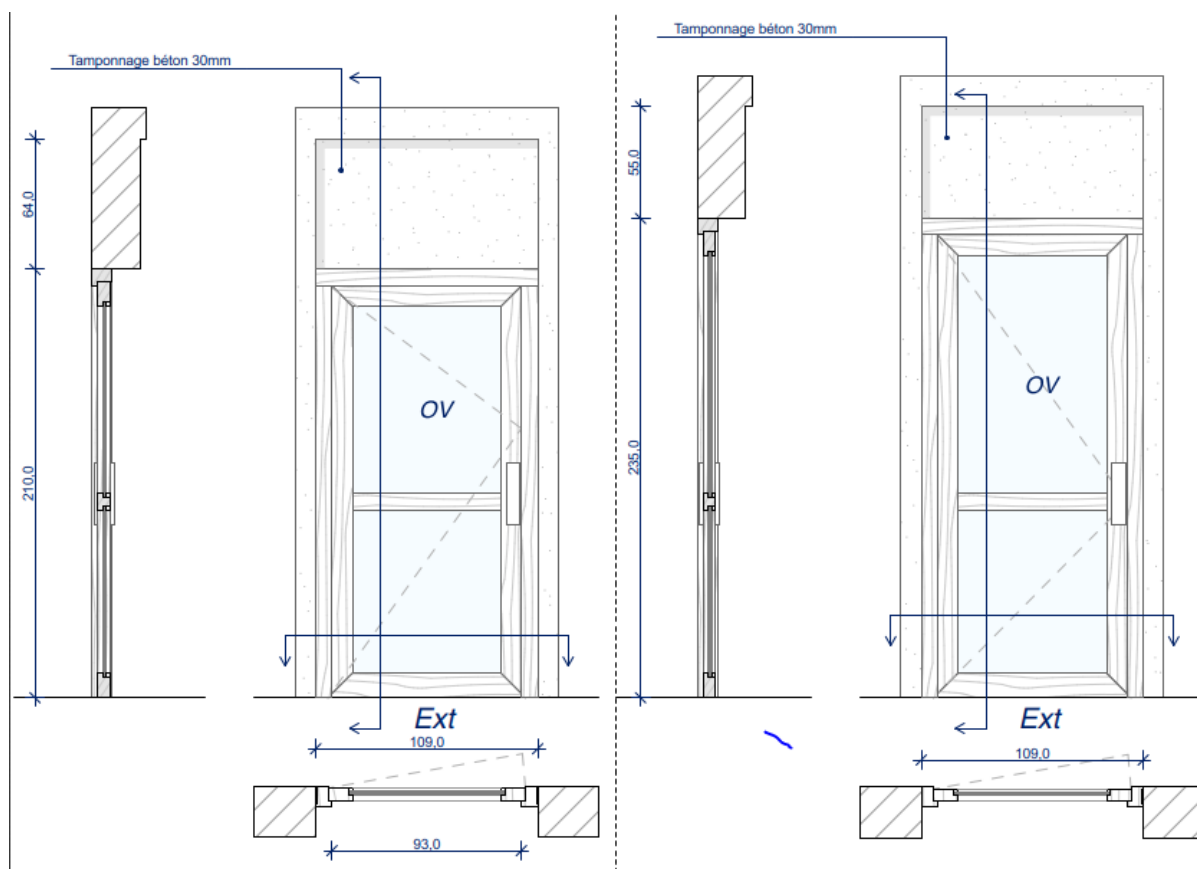
Y compris linteaux, poutres noyées dans les voiles et les poutres-voiles.

Tenue au feu : CF 1h - Voir Notice Technique de sécurité contre l'incendie qui primera sur les indications du présent document.

Fourniture et pose de coffrages parements C4, béton classe 30/37 minimum, armatures. Le calepinage des arrêts de coulage, des joints et des trous de banche seront soumis à validation de la Maîtrise d'Œuvre.

Certains des voiles sont demandés avec un sablage.

Nous demandons la réalisation de tamponnage béton 30 mm sur les portes conformément au carnet de détail des architectes :



Extrait du carnet de détail de l'architecte

Localisation suivant plans de repérage et détails d'architecte.

**Métré :**

- Coffrage C4: m<sup>2</sup>
- Armatures HA : kg
- Armatures TS : kg
- Béton C30/37 : m<sup>3</sup>
- Coffrage de finition détail tamponnage selon architecte : m<sup>2</sup>
- Finitions sablage : ml - selon les plans de détail de repérage architecte –
- Finitions hydrofuge : ml - selon les plans de détail de repérage architecte –
- plus-value teinte selon choix de l'architecte (pigment blanc) : m<sup>3</sup> - selon les plans de détail de repérage architecte –

#### 4.6.6. DALLES EN BETON ARME COULEES SUR PLACE

Exécution de plancher en béton armé 20 cm minimum ( dalles de 20cm / 25cm et de 30 cm selon nos plans) supportées par des poutres ou les voiles y compris toutes sujétions de fourniture et mise en œuvre.

La dalle comportera les feuillures nécessaires pour la mise en œuvre des couvre-joints.

F&P de béton C30/37 minimum, armatures, parement C3, épaisseurs selon plans et études d'exécution.

Tenue au feu : CF 1H - Voir Notice Technique de sécurité contre l'incendie qui primera sur les indications du présent document.

Localisation suivant plans.

**Métré :**

- Coffrage C3 : m<sup>2</sup>
- Armatures HA : kg
- Armatures TS : kg
- Béton C30/37 minimum : m<sup>3</sup>

#### 4.6.7. PLANCHERS ALVEOLAIRES PREFABRIQUES

Suivant plans joints au dossier, l'entrepreneur devra la réalisation de planchers alvéolaires précontraints avec :

- Fourniture et mise en œuvre de dalles alvéolées en béton précontraint avec contre-flèche ;
- Ces dalles seront posées en appui de 5cm minimum sur les voiles ou poutres sans étalement de pose. Le ferrailage des poutres, voiles et poteaux sera adapté en conséquence ;
- Dalle de compression en béton armé classe C30/37 minimum, épaisseur 5 cm minimum suivant plans et préconisations du fabricant ;
- Acier HA et TS suivant calculs du fabricant ;
- Y compris toutes sujétions de mise en œuvre, coffrage perdu spécifique pour les zones de dalles coulées en place en béton armé ;
- Au droit des réservations, réalisation de chevêtres par cornières métalliques ou profilés spécifiques, ou en béton armé suivant localisation ;
- Sujétion de pose en pente.

Localisation selon plans.

**Métré :**

- DAP 20 +7 cm : m<sup>2</sup>
- DAP 30 +5 cm : m<sup>2</sup>
- Armatures HA : kg
- Armatures TS : kg
- Béton C30/37 : m<sup>3</sup>

#### 4.6.8. ESCALIERS EN BETON ARME

L'entrepreneur devra la réalisation de l'ensemble des escaliers en béton armé du projet, coulés en place ou préfabriqués selon la méthodologie retenue par l'entreprise.

Ils pourront être préfabriqués avec contremarches inclinées, angles des marches arrondies avec rainures dans le béton. Les coffrages sont soignés de classe C4, et toutes les épaufrures reprises.

Les paliers intermédiaires sont constitués de dalles pleines en béton armé, portées par les murs des escaliers.

L'entreprise titulaire du présent lot devra établir des élévations toute hauteur des escaliers.

Pour l'ensemble volées et paliers intermédiaires : coffrage, armatures HA et TS, béton C30/37 minimum, parement inférieur C4, supérieur soigné.

En cas de préfabrication, l'entreprise devra assurer l'étanchéité des joints vis-à-vis des tenues au feu demandées et des eaux de lavage (méthodologie à présenter par l'entreprise).

Tenue au feu : Voir Notice Technique de sécurité contre l'incendie qui primera sur les indications du présent document. SF 1h

Localisation suivant plans.

**Métré :**

- Volées préfabriquées escalier droit : u
- Volées coulées sur place escalier droit : m<sup>2</sup>
- Coffrage paliers : m<sup>2</sup>
- Armatures HA paliers : kg
- Armatures TS paliers : kg
- Béton C30/37 paliers : m

#### 4.6.9. ESCALIERS HELICOÏDAL EN BETON ARME PREFABRIQUE

L'entrepreneur devra la réalisation de l'ensemble des escaliers en béton armé du projet, coulés en place ou préfabriqués selon la méthodologie retenue par l'entreprise.

Ils pourront être préfabriqués avec contremarches inclinées, angles des marches arrondies avec rainures dans le béton. Les coffrages sont soignés de classe C4, et toutes les épaufrures reprises.

Les paliers intermédiaires sont constitués de dalles pleines en béton armé, portées par les murs des escaliers.

L'entreprise titulaire du présent lot devra établir des élévations toute hauteur des escaliers.

Pour l'ensemble volées et paliers intermédiaires : coffrage, armatures HA et TS, béton C30/37 minimum, parement inférieur C4, supérieur soigné.

En cas de préfabrication, l'entreprise devra assurer l'étanchéité des joints vis-à-vis des tenues au feu demandées et des eaux de lavage (méthodologie à présenter par l'entreprise).

Tenue au feu : Voir Notice Technique de sécurité contre l'incendie qui primera sur les indications du présent document.



Localisation suivant plans.

**Métre :**

- Volées préfabriquées escaliers hélicoïdaux : u
- Edicule circulaire : u
- Coffrage paliers : m<sup>2</sup>
- Armatures HA paliers : kg
- Armatures TS paliers : kg
- Béton C30/37 paliers : m<sup>3</sup>

#### 4.6.10. TERRASSES EN SOLIVAGE POUTRES LAMELLE COLLE BLC

Pour les deux terrasses au PHRDC, l'ossature principale est représentée par les poutres métalliques IPE 360, et des cornières support en rives fixées au poutres béton P0 35/45/100

Les solivages sont réalisés par des poutrelles en bois lamellé collé de Pin Sylvestre et de qualité GL24h MR. Ces éléments sont destinés à être apparents, ils devront donc être de qualité d'aspect visible. Aucun assembleur ne sera visible (ferrures en âme, assemblages par vis depuis la face non vue ou broches est à retenir).

Tenue au feu : Voir Notice Technique de sécurité contre l'incendie qui primera sur les indications du présent document.

Localisation suivant plans.

**Métre :**

- Solivage Poutres lamellé collé (BLC) : m<sup>3</sup>
- Poutres IPE : kg
- Cornières de pose sur poutres en béton armé : kg
- Antirouilles + peinture de finition selon choix de l'architecte : m<sup>2</sup>
- Peinture intumescente : m<sup>2</sup>
- Assemblages et autres sujétions : ens.

#### 4.6.11. OSSATURE METALLIQUE DES PLATEFORMES TECHNIQUES

Le présent lot doit la fourniture et la pose des charpentes métalliques pour les plateformes techniques pour le support des CTA et des équipements techniques dans les toitures des bâtiments B19a et B18b.

Y compris contreventements nécessaires à la stabilité des plateformes.

Notamment :

- Dimensions : profils tubulaires carrés, HEA, IPE, cornières.
- Matériau et finition :
  - Acier S355 minimum + antirouilles
- Compris platines boulonnées/soudées d'assemblages en about de poutre
- Compris toutes sujétions de raidisseurs pour les connexions acier/acier ou acier/béton ;
- Compris connexion des poutres aux potelets béton par des chevilles chimiques ou des tiges filetées positionnées avant le coulage des potelets.

Y compris toutes sujétions pour l'installation des éléments en acier (préparation des supports, subdivision des éléments pour le transport, etc) ainsi que les éventuelles contre-flèches nécessaires pour respecter les limites de flèches.

Localisation, implantation et système de fixation selon pièces graphiques.

**Métré :**

- Charpente métallique : kg
- Antirouilles + peinture de finition : m<sup>2</sup>
- Assemblages et autres sujétions : ens
- Potelets bétons chiffrés au poste : PM

#### 4.6.12. CHARPENTES BOIS

Fourniture et pose des charpentes bois au niveau des toitures.

La charpente bois des zones communes de bâtiment B19a et B19b sont des conceptions architecturales à respecter conformément aux attentes esthétiques des architectes.

L'ensemble des poutres et pannes est prévu en Bois Lamellé-collé de Pin Sylvestre et de qualité GL24h MR, et Douglas pour la partie des atriums.

Les éléments bois des patios sont destinés à être apparents ; aucune résistance au feu ; ils devront donc être de qualité d'aspect visible. Aucun assembleur ne sera visible (ferrures en âme, assemblages par vis depuis la face non vue ou broches est à retenir).

Y compris les éléments nécessaires au contreventement des charpentes.

Pour les poutres des cellules, elles ne sont pas visibles ; une stabilité au Feu de degré 1/2h est requise.

Compris également à ce poste la réalisation particulière de contreflèches de fabrication afin d'obtenir des déformations conformes aux exigences du présent document.

Y compris :

- toute sujétion de chevêtre, ou autre adaptation du système de poutraison autour des traversées de réseaux qui seraient nécessitées par le Lot Fluides.
- toutes sections ayant fonction d'entretoises et de fermeture du volume de toiture en rive de celle-ci

- toutes section ayant pour but d'assurer la couture des panneaux sur les bords perpendiculaires aux pannes. Afin de constituer le fonctionnement en diaphragme. Ces éléments ne sont pas représentés sur les plans de toiture par souci de lisibilité, ils sont néanmoins à inclure à cette prestation.
- toutes poutres muraillères mises en œuvre sur la structure béton, servant à faire appui aux pannes
- tous arbalétriers et noues au droit des raccords de pente de toiture
- toutes sujétion d'assemblage, ferrures en âme mécanosoudées, étriers en âme intérieures, ainsi qu'organes d'assemblages (vis, boulons, broches...) à finition anti corrosion adaptée à la destination des éléments.

Pour chaque toiture, le panneau forme un plan de contreventement horizontal. Pour assurer cette fonction mécanique, est prévu au présent poste toute sujétion de pose type couture périphérique par pointes annelées. Entraxes, dimensions et qualité des pointes seront adaptés aux efforts à reprendre par chaque rive de panneau. Ces coutures sont faites en fonction du calepinage soit sur les pannes elles-mêmes, soit sur des éléments intermédiaire type entretoises placés sur les jonctions lorsque perpendiculaires aux pannes.

Résistance aux insectes à larves xylophages et termites.

Référentiel produits (matériaux, composants, systèmes) :

- NF P21-365 Mai 2009 : Structures en bois - Exigences relatives aux charpentes taillées et à leurs composants
- NF EN 388 : bois de structure – classes de résistance
- NF EN 14081 Avril 2011 : structures en bois – Bois de structure à section rectangulaire classé pour sa résistance
- NF EN 14592 Août 2012: Structure en bois- éléments de fixation de type tige
- DEE : éléments de connexion tridimensionnels
- Panneaux :
- NF EN 13986 Avril 2005 – Panneaux à base de bois destinés à la construction
- NF EN 300 Octobre 2006 : Panneaux de lamelles minces, longues et orientées (OSB)
- NF EN 636 Décembre 2003 : Contreplaqués (type 3S)
- NF EN 312 Novembre 2010 : Panneaux de particules (type P5)
- NF EN 14279 Mai 2009 : Lamibois (LVL)

Référentiel mis en œuvre : NF DTU 31.1 Mai 1993– Travaux de bâtiment - Charpente et escaliers en bois.

Localisation : voir plans, toitures terrasses des bâtiments B19a et B19b.

**Métré :**

- Poutres lamellé collé (BLC) : m3
- Poutres en Douglas pour la partie des Atrium : m3

#### 4.6.13. CONTREVENTEMENT ACIER

##### TIRANT ACIER

Conçu en système Croix de Saint-André, les croix de contreventement de l'auvent, du local vélo et en toiture sont réalisées en acier (S460 min). Les contreventements sont conçus pour ne reprendre que de la traction. L'attention maximale de l'entreprise est attendue sur ce point.

Le présent lot doit la fourniture et la pose de l'ensemble des contreventements acier, prestations comprenant notamment :

Contreventement en toiture :

- Dimensions : Rond plein diamètre 40mm.
- Matériau et finition :
  - o Acier S460 minimum
  - o Peinture intumescente (degré feu selon notice sécurité) SF1/2 pour la partie au droit des charpente non visible
  - o Traitement anticorrosion C2 – A définir
  - o Teinte RAL définie par les Architectes (non visible)
- Compris assemblage type chape forte assemblée (filetage en about), avec éven-tuels renforts, et système de réglage.
- Compris platines boulonnées sur l'ossature bois, avec éventuels renforts, pour l'assem-blage.

Localisation, implantation et système de fixation selon pièces graphiques.

Métré :

- Contreventement rond plein acier diamètre 40mm S460 : kg
- Assemblages et autres sujétions : kg/ens.
- Traitement anticorrosion C2 : ens
- Traitement intumescent : ens

Tenue au feu : SF 1/2h. Voir Notice Technique de sécurité contre l'incendie qui primera sur les indications du présent document. L'entrepreneur devra également les traitements de bois assurant la réaction au feu suivant la notice de sécurité. Les assemblages métalliques sont également à traiter pour assurer la même tenue au feu.

Localisation, implantation et système de fixation selon pièces graphiques.

Métré :

- Contreventement rond plein acier diamètre 40mm S460 : kg
- Assemblages et autres sujétions : kg/ens.

- Traitement anticorrosion C2 : ens
- Traitement intumescent : ens

#### 4.6.14. TOITURE SECHE BAC ACIER

Le lot prévoit un bac acier dont les nervures sont orientées perpendiculairement à l'axe des solives/poutres.

Le présent lot doit la fourniture et la pose de l'ensemble de la toiture sèche, prestations comprenant notamment :

- Bac acier :
  - Dimensions : profilé extrudé à profil nervuré/sinusoïdal selon les plans architectes : local vélo, Local déchet, couvertures des auvents ...ect
  - Constitution : bac acier ou tôle ondulée selon repérage architecte
  - Matériau et finition : acier selon produit choisi (pour exemple de la référence utilisée ci-dessus, acier S 330 GD. Protection par galvanisation Z 275 + thermolaquage ou peinture en sous face selon teinte par les Architectes
  - Compris tout systèmes de fixations desdits bacs sur les poutres primaires/poutres secondaires/solives.
- Chéneaux d'évacuation des EP : cf. chapitre
- Costière métallique en rive du plancher :
  - Cette costière métallique est réalisée à l'aide d'une tôle métallique pliée qui remplit une fonction à la fois esthétique et à la fois protectrice au niveau des nez du plancher. Cette costière doit être présente sur l'intégralité du pourtour du PH haut de toiture au besoin.

#### Métrés :

- Support bac acier antirouilles + thermolaquage ou peinture : m<sup>2</sup>
- Costière métallique : ml

#### 4.6.15. DECAISSES ET RECHARGES

Les plans du présent lot indiquent un principe de position et de profondeur de différents décaissés. Ces documents ne sont qu'indicatifs, compte tenu que seuls des plans de revêtements de sol, plans architectes d'une part, les plans techniques d'autres part, permettent d'identifier le nombre et la nature des décaissés.

L'entrepreneur du présent lot établira les plans de décaissés définitifs en fonction des plans architectes de revêtement de sol et des niveaux finis, ainsi que des demandes des corps d'état réalisant la finition des sols.

Les recharges pour rattrapages des niveaux bruts sont dues au présent lot.

L'entrepreneur du présent lot devra la fourniture et la mise en œuvre des différentes recharges en béton ou béton allégé du projet, pour le rattrapage des différents niveaux du projet suivant les revêtements de sols.

Mise en œuvre de la chape constituée d'un mélange de ciment, de billes de polystyrène expansé, de sable et d'adjuvants, de densité égale à 800 kg/m<sup>3</sup> environ.

Arase supérieure des recharges planes ou en pente suivant les zones, niveaux suivant plans architecte.

Fourniture et pose d'un treillis anti-fissuration type ST10 au minimum.

Finition suivant revêtements de sols.

Mise en œuvre au coulage de profilés spéciaux pour les joints de dilatation et de fractionnement de la chape suivant les DTU, avis techniques et règlements en vigueur

Tous ces profilés seront mis au coulage et seront arasés au niveau fini définitif de la zone.

Pour les recharges de fortes épaisseurs, celles-ci seront composées de plusieurs couches d'isolant incompressible (polystyrène) sur lesquelles sera coulée une chape armée.

Localisation suivant plans, notamment les 8 cm de décaissé pour le plancher chauffant.

**Métré :**

- Armatures TS : kg
- Béton allégé : m<sup>3</sup>
- Arase de sols, décaissés de plancher : ens.

#### 4.6.16. MAÇONNERIES

Les maçonneries courantes ne sont pas porteuses. Se repérer au plan architecte.

**Il existe deux murs à démolir dans le local déchet/ vélo. Pour la construction des locaux neufs des locaux de liaison et du bâtiment local déchet/ vélo sont en maçonnerie porteuse.**

Les maçonneries assureront :

- le degré coupe-feu tel qu'exigé dans la Notice Sécurité ; CF 1h pour les locaux techniques ;
- une partie des performances acoustiques exigées dans la Notice Acoustique.

Maçonneries de blocs d'aggloméré de ciment, conformes aux normes NF, calibrés de couleur grise, hourdés au mortier joint tiré au fer, chaînages verticaux et linteaux.

Maçonnés sur toute hauteur entre niveaux, les murs en parpaings seront stables et reposeront sur les planchers.

Les maçonneries seront renforcées par des raidisseurs, chaînages verticaux et horizontaux et linteaux au droit des ouvertures, en béton armé C25/30.

La maçonnerie est détachée de la dalle haute et de la structure. Joint compressible CF en tête à l'interface maçonnerie-dalle du type JOCOF des Ets COUVRANEUF ou équivalent.

En fonction du niveau d'isolement acoustique recherché et du degré coupe-feu, les murs en maçonneries seront réalisés en épaisseur 10 à 20cm, en blocs creux ou pleins, suivant plans joints au dossier et notice acoustique.

En particulier, pour respecter l'affaiblissement acoustique demandé, les gaines des commerces cheminant dans les logements sont à réaliser en maçonnerie pleine de 10 cm avec une face enduite. Les gaines et leur nature sont indiquées sur les plans architecte.

Mise en œuvre d'un enduit sur les faces :

- visibles ;
- nécessitant un degré coupe-feu.

Les maçonneries seront désolidarisées de la structure afin de ne pas rentrer en compte dans le système de contreventement du bâtiment.

Pose des précadres fournis par le lot Serrurerie. Y compris toutes sujétions pour pré-cadres des portes, menuiseries, pièces d'attaches des façades, fourreaux lots techniques, tuyaux, fournis par les lots techniques.

Localisation suivant plans.

**Métre :**

- Blocs creux : m<sup>2</sup>
- Blocs pleins : m<sup>2</sup>
- Enduit : m<sup>2</sup>
- Joint CF : ml
- Chainages BA : ml
- Démolition des murs existants : ml

#### 4.6.17. MAÇONNERIES DE BLOCS DE BETON CELLULAIRE

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture de maçonnerie en blocs de béton cellulaire indiqués sur les pièces graphiques.

Les maçonneries en béton cellulaire assureront :

- le degré coupe-feu tel qu'exigé dans la Notice Sécurité ;
- une partie des performances acoustiques exigées dans la Notice Acoustique.

Réalisation d'une maçonnerie en blocs de béton cellulaire autoclavé type YTONG Thermopierre ou techniquement équivalent conforme à la norme NF EN 771-4 et son complément national NF EN 771-4/CN.

Mise en œuvre à joints croisés à l'aide du mortier colle type PREOCOL (CSTBat) ou techniquement équivalent et de l'outillage adapté suivant les prescriptions techniques du DTU 20.1.

1er rang posé sur une arase de mortier hydrofugé servant de coupure de capillarité. Une arase sèche ou une arase de mortier incluant un feutre bitumé de type 36 « S ». Les retours d'angles, trumeaux, jambages etc. seront exécutés avec des blocs spéciaux, destinés à cet effet, permettant de réaliser des chaînages verticaux. Y compris coupes, chutes, échafaudage et toutes sujétions de pose.

Localisation suivant plans.

Mise en œuvre d'un enduit sur les faces :

- visibles ;
- nécessitant un degré coupe-feu.

**Métré :**

- Blocs de béton cellulaire : m<sup>2</sup>
- Enduit : m<sup>2</sup>

#### 4.6.18. ISOLATION THERMIQUE EN SOUS-FACE DE DALLE

Fourniture et pose d'isolation thermique type FIBRASTYROC PHONIK des établissements KNAUF, ou techniquement équivalent, d'une épaisseur de 16 cm et avec une conductivité thermique de 0.038 W/m/K.

En cas de contradiction, l'épaisseur et les caractéristiques thermiques de cet isolant doivent être conformes aux prescriptions de la note thermique.

Localisation : suivant plans structure, architecte et notice thermique par ordre d'importance en cas de contradiction.

**Métré :**

- Isolation thermique en sous-face de dalle : m<sup>2</sup>

#### 4.6.19. OUVRAGES DIVERS

##### 4.6.19.1. SIPHONS DE SOL

Le titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose et le raccordement des siphons de sol suivant les prescriptions du lot plomberie et des plans architectes :

**Métré :**

- Siphon de sols : u

##### 4.6.19.2. INCORPORATIONS

Toutes sujétions pour pré-cadres des portes, menuiseries, pièces d'attaches des façades, fourreaux lots techniques, tuyau, etc. Liste non exhaustive.

**Métré :**

- Incorporations : ens.



#### 4.6.19.3. ACROTERES

Fourniture et pose coffrage parement C3, armatures, béton. Compris engravure ou béquet selon détails des plans de la maîtrise d'œuvre.

Joints de fractionnement nécessaires y.c toute sujétion structurelle (goujons sur JD, etc..).

Tenue au feu : Voir Notice Technique de sécurité contre l'incendie qui primera sur les indications du présent document.

Localisation suivant plans.

**Métré :**

- Coffrage parement C3 pour acrotères : m<sup>2</sup>
- Armatures TS pour acrotères : kg
- Armatures HA pour acrotères : kg
- Béton pour acrotères : m<sup>3</sup>

#### 4.6.19.4. RESERVATIONS, PERCEMENTS, CALFEUTREMENTS, BOUCHEMENTS

Le présent corps d'état doit la réalisation des réservations, percements, bouchements et calfeutrements dans l'ensemble du gros œuvre.

**Métré :**

- Réservations, percements, calfeutrements, bouchements : ens.

#### 4.6.19.5. SOUCHES ET PLOTS

Le titulaire devra la réalisation de souches en béton armé pour support de ventilation en terrasse, pour réseau et ventilateurs de désenfumage ou support de lanterneaux, compris engravures et becquets pour relevés d'étanchéité, becquets de rattrapage, et incorporation éventuelles de grilles de ventilation ainsi que les plots ou massifs en béton armé solidaires du gros-œuvre pour le support des équipements techniques.

**Métré :**

- Souches : u
- Plots : u

#### 4.6.19.6. RELEVES D'ETANCHEITE

Tous les relevés d'étanchéité sont à la charge du présent corps d'état. Tous les murets BA sont à la charge du présent corps d'état. Y compris les talonnettes bétons pour relevés sous maçonneries.

Le titulaire du présent lot aura à sa charge des engravures réservées au coulage pour protection des relevés d'étanchéité des terrasses accessibles ou non.

Fourniture et pose coffrage parement C3, armatures, béton. Compris engravures ou béquets selon détails des plans de la Maîtrise d'œuvre. Compris incorporation des pièces noyées des pieds de montants de charpente.

**Métre :**

- Relevés : ml

**4.6.19.7. EDICULE ASCENSEUR**

Voiles extérieurs en béton armé, arêtes chanfreinées, dalle supérieur 20 cm mini.

Dalle pleine en béton armé, supportée par les voiles de l'édicule. La sous-face des dalles présentera un parement de type C3.

Fourniture et pose coffrage parement C3, béton C30/37 minimum, armatures.

**Métre :**

- Coffrage parement C3 pour édicule ascenseur : m<sup>2</sup>
- Armatures TS pour édicule ascenseur : kg
- Armatures HA pour édicule ascenseur : kg
- Béton C30/37 pour édicule ascenseur : m<sup>3</sup>

**4.6.19.8. SEUILS ET RELEVÉS**

Pour permettre l'assise des ensembles menuisés, le titulaire du présent lot réalisera des socles en béton moulé de 10 cm de hauteur suivant le cloisonnement à la périphérie des gaines techniques des paliers d'étage (notamment pour gaines et placards électriques).

Seuils de 10cm :

- à l'entrée de tous les locaux techniques,
- toutes gaines techniques et gaine de ventilation.

**Métre :**

- Coffrage parement C3 pour seuils et relevés : m<sup>2</sup>
- Armatures HA pour seuils et relevés : kg
- Béton pour seuils et relevés : m<sup>3</sup>

**4.6.19.9. SCHELLEMENTS DE GRILLES**

Les grilles de ventilation fournies par les différents corps d'état seront scellées au titre du présent corps d'état.

**Métre :**

- Scellement de grilles : u

**4.6.19.10. AMENAGEMENT LOCAUX TECHNIQUES**

L'entrepreneur du présent lot doit la réalisation des travaux suivants :

- Le scellement de toutes les portes ou ouvrages de serrurerie, qui seront fournies par le serrurier, compris tous raccords soignés.

- La fourniture et la pose de tous les fourreaux, à la demande des corps d'état techniques, en particulier dans le local transformateur.
- La fourniture et le scellement de tous les crochets et rails de manutention et transport de matériel qui seront nécessaires aux besoins des corps d'état techniques et concessionnaires de résistance appropriée, tels que groupe électrogène, poste mixte EDF, livraisons, ascenseurs, séparateurs d'hydrocarbures, pompes, groupes frigorifiques, chaufferie, puits géothermie, etc.
- La réalisation de tous les massifs de tous les lots techniques, en particulier dans la chaufferie, groupe électrogène, groupe froid, etc.
- Les ouvrages (plots, longrines, etc.) en béton armé nécessaire au support des charpentes métalliques et des équipements techniques en toiture ou dans le bâtiment.
- Fosse de relevage.
- Massifs anti-vibratiles pour équipements (selon notice acoustique et prescription lots techniques).
- Evacuations siphons de sol, y compris sujétions de traversée de voile cuvelé.
- Socles supports stations météo, antennes.

**Métré :**

- Ouvrages divers pour locaux techniques : ens.

**4.6.19.11. GAINES STAFF**

Les dévoiements verticaux des gaines de désenfumage sont à la charge du présent lot

**Métré :**

- Dévoiements : ens.

**4.6.19.12. DIVERS COMPLEMENTAIRES**

Tout ouvrage non mentionné pour le parfait achèvement des travaux.

**Métré :**

- A détailler : -

**4.6.19.13. GENIE CIVIL ET BRANCHEMENTS AUX EGOUTS**

P.M

Voir lot VRD.