

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

LOT 03 - CHARPENTE METALLIQUE - COUVERTURE - BARDAGE



CONSTRUCTION D'UN BATIMENT DE STOCKAGE
DISI POITIERS

SOMMAIRE DU LOT

LOT 03 - CHARPENTE METALLIQUE - COUVERTURE - BARDAGE 3

1	GENERALITES	3
1.1	GENERALITES	3
1.1.1	OBJET ET CONNAISSANCE DES TRAVAUX	3
1.1.2	DOCUMENTS TECHNIQUES CONTRACTUELS : NON LIMITATIFS	3
1.1.3	SPÉCIFICATIONS ET PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES	7
1.2	QUALITE DES MATERIAUX	9
1.2.1	TYPES DE MATÉRIAUX	9
1.2.2	SUPPORTS	10
1.2.3	OUVRAGES PARTICULIERS	10
1.3	PRECONISATION DE MISE EN OEUVRE	11
1.3.1	CHOIX ISOLANTS	11
1.3.2	OUVRAGES D'ÉTANCHÉITÉ	12
1.3.3	OUVRAGES PARTICULIERS	15
1.3.4	PROTECTION DES REVÊTEMENTS D'ÉTANCHÉITÉ	17
1.3.5	DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES (SUIVANT LE DTU 43-1 NFP 84-204-1)	19
1.3.6	TOLÉRANCES, ÉPREUVES ET CONTRÔLES	21
1.3.7	SÉCURITÉ ET ENTRETIEN	21
2	DESCRIPTION DES OUVRAGES	22
2.1	CHARPENTE METALLIQUE	22
2.1.1	PORTIQUE	22
2.1.2	OSSATURE DE COUVERTURE	22
2.1.3	OSSATURE DE FACADES	22
2.1.4	CONTREVENTEMENT	22
2.1.5	CHEVETRE POUR CHASSIS DE TOIT	22
2.2	COUVERTURE BAC ACIER ISOLE	22
2.2.1	Sécurité	22
2.2.2	Couverture bac acier isolé	22
2.2.3	Faitage	23
2.2.4	Solin chéneau et mur maçonné	23
2.2.5	Closoir	23
2.2.6	Rive	23
2.2.7	Chassis de désenfumage	23
2.2.8	Finition bas de pente	23
2.2.9	Habillage sous face	23
2.2.10	Traversée de toiture	23
2.2.11	Cheneaux	23

CONSTRUCTION D'UN BATIMENT DE STOCKAGE - DISI POITIERS		SARL OG ² L ARCHITECTURE
2.2.12	Trop plein	23
2.2.13	Naissance	23
2.2.14	Crapaudine	24
2.2.15	Descendant pvc	24
2.2.16	Ancrage	24
2.2.17	Coiffe d'acrotère	24
2.2.18	ECHELLE A CRINOLINE	24
2.3	BARDAGE PANNEAU SANDWICH	24
2.3.1	Bardage panneaux sandwich	24
2.3.2	Renfort dans bardage	24
2.3.3	Réservation dans bardage	24
2.3.4	FINITION	24
2.3.5	Polycarbonate	25
2.4	DOE	25

LOT 03 - CHARPENTE METALLIQUE - COUVERTURE - BARDAGE

1 GENERALITES

1.1 GENERALITES

1.1.1 OBJET ET CONNAISSANCE DES TRAVAUX

Le présent **C.C.T.P** a pour objet de décrire l'ensemble des prestations liées à la construction d'un bâtiment de stockage à Poitiers pour le compte du DISI

1.1.2 DOCUMENTS TECHNIQUES CONTRACTUELS : NON LIMITATIFS

1.1.2.1 Liste des dtu applicables au marché (y compris leurs modifications, amendements et erratums)

- DTU 20.12 (P10-203) de septembre 1993 : Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité ;

Étanchéité

- DTU 43.1 (P84-204) : Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine ;
- DTU 43.1 (NF P84-204-1-1) (novembre 2004) : Travaux de bâtiment - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (septembre 2007) (Indice de classement : P84-204-1-1) ;
- DTU 43.1 (NF P84-204-1-2) (novembre 2004) : Travaux de bâtiment - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM) + Amendement A1 (septembre 2007) (Indice de classement : P84-204-1-2) ;
- DTU 43.1 (NF P84-204-2) (novembre 2004) : Travaux de bâtiment - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales + Amendement A1 (septembre 2007) (Indice de classement : P84-204-2) ;
- DTU 43.1 (FD P84-204-3) (septembre 2004) : Travaux de bâtiment - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine - Partie 3 : Guide à l'intention du Maître d'Ouvrage + Amendement A1 (août 2007) (Indice de classement : P84-204-3) ;
- NF DTU 43.3 (P84-206) : Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité ;
- NF DTU 43.3 P1-1 (avril 2008) : Travaux de bâtiment - Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (CCT) + Amendement A1 (décembre 2017) (Indice de classement : P84-206-1-1) ;
- NF DTU 43.3 P1-2 (avril 2008) : Travaux de bâtiment - Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM) + Amendement A1 (décembre 2017) (Indice de classement : P84-206-1-2) ;
- NF DTU 43.3 P2 (avril 2008) : Travaux de bâtiment - Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types (CCS) (Indice de classement : P84-206-2) ;
- NF DTU 43.4 (P84-207) : Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtements d'étanchéité
- NF DTU 43.4 P1-1 (octobre 2008) : Travaux de bâtiment - Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtements d'étanchéité - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (CCT) (Indice de classement : P84-207-1-1) ;
- NF DTU 43.4 P1-2 (octobre 2008) : Travaux de bâtiment - Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtements d'étanchéité - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM) (Indice de classement : P84-207-1-2) ;
- NF DTU 43.4 P2 (octobre 2008) : Travaux de bâtiment - Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtement d'étanchéité - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types (CCS) (Indice de classement : P84-207-2) ;
- NF DTU 43.5 (P84-208) - Défection des ouvrages d'étanchéité des toitures terrasses ou inclinés ;
- DTU 43.5 (NF P84-208-1) (novembre 2002) : Travaux de bâtiment - Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (septembre 2007) (Indice de classement : P84-208-1) ;
- DTU 43.5 (NF P84-208-2) (novembre 2002) : Travaux de bâtiment - Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Indice de classement : P84-208-2) ;
- NF DTU 43.11 (P84-211) - Étanchéité des toitures -terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de montagne ;

- NF DTU 43.11 P1-1 (avril 2014) : Travaux de bâtiment - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de montagne - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (CCT) (Indice de classement : P84-211-1-1) ;
- NF DTU 43.11 P1-2 (avril 2014) : Travaux de bâtiment - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de montagne - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM) (Indice de classement : P84-211-1-2) ;
- NF DTU 43.11 P2 (avril 2014) : Travaux de bâtiment - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de montagne - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types (CCS) (Indice de classement : P84-211-2) ;
- FD DTU 43.11 P3 (mars 2014) : Travaux de bâtiment - Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de montagne - Partie 3 : Guide à l'intention du maître d'ouvrage (Indice de classement : P84-211-3) .

Évacuation des eaux pluviales

- DTU 40.5 (X P36-201) : Travaux d'évacuation des eaux pluviales ;
- DTU 40.5 (XP P36-201) (novembre 1993) : Travaux d'évacuation des eaux pluviales - Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (décembre 1997) (Indice de classement : P36-201) ;
- NF DTU 60.2 (P41-220) : Canalisations en fonte, évacuations d'eaux usées, d'eaux vannes et d'eaux pluviales ;
- NF DTU 60.2 P1-1 (octobre 2007) : Travaux de bâtiment - Canalisations en fonte - Évacuation d'eaux usées, d'eaux vannes et d'eaux pluviales - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P41-220-1-1) ;
- NF DTU 60.2 P1-2 (octobre 2007) : Travaux de bâtiment - Canalisations en fonte - Évacuation d'eaux usées, d'eaux vannes et d'eaux pluviales - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (Indice de classement : P41-220-1-2) ;
- NF DTU 60.32 (P41-212) : Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié - Évacuation des eaux pluviales ;
- NF DTU 60.32 P1-1 (novembre 2007) : Travaux de bâtiment - Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié - Évacuation des eaux pluviales - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P41-212-1-1) ;
- NF DTU 60.32 P1-2 (novembre 2007) : Travaux de bâtiment - Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié - Évacuation des eaux pluviales - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (Indice de classement : P41-212-1-2) .

Autres DTU parties des travaux du présent marché pouvant être applicables dans le présent marché

- DTU 40.44 (NF P34-214) : Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en acier inoxydable étamé ;
- NF DTU 40.44 P1-1 (juillet 2007) : Travaux de bâtiment - Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en acier inoxydable - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P34-214-1-1) ;
- NF DTU 40.44 P1-2 (juillet 2007) : Travaux de bâtiment - Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en acier inoxydable - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (Indice de classement : P34-214-1-2) ;
- NF DTU 40.44 P2 (juillet 2007) : Travaux de bâtiment - Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en acier inoxydable - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Indice de classement : P34-214-2) .

1.1.2.2 Normes

Classification des normes

- NF EN : norme française homologuée provenant d'une norme européenne) ;
- NF EN ISO : norme française homologuée provenant d'une norme européenne qui a une origine internationale) ;
- NF ISO : norme française homologuée d'origine internationale) ;
- NF : norme française) ;
- CEI : norme européenne (Commission Électrotechnique Internationale) ;
- Remarque : l'intégralité des textes des normes citées ci-dessous est disponible auprès de l'AFNOR (www.afnor.org). et en particulier.

Systèmes d'étanchéité liquide

- XP P84-372 (septembre 1999) : Produits d'étanchéité - Système d'étanchéité liquide (SEL) - Cycles d'exposition à la chaleur, au froid, à l'eau et à l'humidité (Indice de classement : P84-372) .

Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois :

- NF EN 351-1 de Septembre 2007 Bois massif traité avec produit de préservation - Partie 1 : classification des pénétrations et rétentions des produits de préservation (indice de classement : B 50-105-1) .

Couverture et bardage en Bardeaux bitumés :

- NF EN 544 D'Octobre 20011 Bardeaux bitumés avec armature minérale et/ou synthétique - Spécifications des produits et méthodes d'essai (indice de classement : P 39-305) .

Feuilles souples d'étanchéité :

- NF EN 13956 D'Avril 2013 Feuilles d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères - Définitions et caractéristiques (indice de classement : P 84-141) ;
- NF EN 13984 Feuilles plastiques et élastomères utilisées comme pare-vapeur - Définitions et caractéristiques (indice de classement : P 84-146) ;
- NF EN 13707 (janvier 2014) : Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles bitumineuses armées pour

Étanchéité :

- NF P 84-310 D'Avril 1981 Barrière à la vapeur en aluminium bitumé ;
- NF P 84-313 Feutres bitumés à armature en voile de verre à haute résistance (36S VV - HR) - Définition, spécifications ;
- NF P 84-316 de Juin 2010 Chape souple de bitume armé à armature en tissu de verre autoprotégé par feuille métallique

- thermostable (TV - th) ;
- NF EN 12970 de Décembre 2000 Asphalte coulé pour étanchéité - Définition, spécifications et méthodes d'essai (indice de classement : P 84-317) ;
- NF P84-352 (décembre 1988) : Revêtement d'étanchéité - Essai de poinçonnement statique (Indice de classement : P84-352) ;
- NF P84-353 (décembre 1988) : Revêtement d'étanchéité - Essai de poinçonnement dynamique (Indice de classement : P84-353) ;
- NF EN 13707 (janvier 2014) : Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles bitumineuses armées pour l'étanchéité de toiture - Définitions et caractéristiques (Indice de classement : P84-138) ;
- NF EN 13956 (avril 2013) : Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères - Définitions et caractéristiques (Indice de classement : P84-141) ;
- NF EN 13970 (avril 2005) : Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles bitumeuses utilisées comme pare-vapeur - Définitions et caractéristiques + Amendement A1 (mars 2007) (Indice de classement : P84-145) .

Protection contre les chutes de hauteur :

- NF EN 795 de Mars 2016 Dispositifs d'ancrage - Exigences et essais (indices de classement : S 71-513 et S 71-513/A1).

Produits isolants :

- NF EN 13162+A1 (mai 2015) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en laine minérale (MW) - Spécification (Indice de classement : P75-403) ;
- NF EN 13163+A2 (janvier 2017) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en polystyrène expansé (EPS) - Spécification (Indice de classement : P75-404) ;
- NF EN 13163+A2 (janvier 2017) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en polystyrène expansé (EPS) - Spécification (Indice de classement : P75-404)
- NF EN 13167+A1 (avril 2015) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en verre cellulaire (CG) - Spécification (Indice de classement : P75-408) ;
- NF EN 13169+A1 (mars 2015) : Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits manufacturés en panneaux de perlite expansée (EPB) - Spécification (Indice de classement : P75-410) .
- NF EN 13501-5 de Juillet 2016 Classement au feu des produits et éléments de construction - Partie 5 : classement utilisant des et données d'essais au feu des toitures exposées à un feu extérieur (indice de classement : P92-800-5 ;

Divers:

- NF P34-301 (avril 2017) : Tôles et bandes en acier prélaquées ou revêtues en continu d'un film organique contrecollé ou colaminé destinées au bâtiment - Conditions techniques de livraison (Indice de classement : P34-301) ;
- NF EN 507 (février 2000) : Produits de couverture en tôle métallique - Spécification pour les produits de couverture en tôle d'aluminium totalement supportés (Indice de classement : P34-308) ;
- NF P34-310 (avril 2017) : Tôles et bandes en acier de construction galvanisées à chaud en continu destinées au bâtiment - Classification et essais (Indice de classement : P34-310) ;
- NF EN 14783 (juillet 2013) : Tôles et bandes métalliques totalement supportées pour couverture, bardages extérieur et intérieur - Spécification de produit et exigences (Indice de classement : P34-320) ;
- Mise en œuvre traditionnelle de capteurs solaires rapportés sur revêtement d'étanchéité en toiture-terrasse (Recommandations professionnelles CSFE, février 2011) .

1.1.2.3 Liste des règles de calculs

- DTU 13.12 : (NF P 11-711 de mars 1988) : Règles pour le calcul des fondations superficielles ;
- DTU P 51-701 (de décembre 1975) : Règles et processus de calcul des cheminées fonctionnant en tirage naturel ;
- Règles 60.11 : (P 40-202 d'octobre 1988) : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales ;
- Règles NV 65 : (d'avril 2000) : Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions ;
- Règles N84 modifiées 95 : (P 06-006 de septembre 1996)) : Action de la neige sur les constructions ;
- FPM 88 : Méthode de prévision par le calcul du comportement au feu des poteaux en acier et béton ;
- CPT Planchers : Cahier des Prescriptions Techniques Communes aux procédés de planchers ;
- DTU PS 69 : Règles parasismiques 1969 annexes et addendas 1982.(notes additionnelles et complétant) ;
- DTU 23.1 : Règles pour le calcul des fondations superficielles ;
- Contraintes depuis janvier 2013 liées à la réglementation thermique RT 2012 ;
- Liste ci-dessus non limitative.

1.1.2.4 Les eurocodes, en particulier**Eurocode 1 - EN 1991 : Actions sur les structures :**

- NF EN 1991-1-3 d'Avril 2004 Partie 1-3 : Actions générales - Charges de neige + Amendement A1 (indice de classement : P 06-113-1) ;
- NF EN 1991-1-3/NA de Mai 2007: Partie 1-3 : Actions sur les structures Partie 1-3 : actions générales - Charges de neige - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-3:2004 - Actions générales - Charges de neige ;
- NF EN 1991-1-4 : de Nov 2005 Partie 1-4 : Actions générales - Actions du vent + Amendement A1 (indice de classement : P 06-114-1) ;
- NF EN 1991-1-4/NA : de Mars 2008 Partie 1-4 : Actions générales - Actions du vent - Annexe nationale à la NF EN 1991-1-4 + amendement A1 + amendement A2 (indice de classement : P 06-114-1/NA).

1.1.2.5 Liste des fascicules

Il est fait état dans le présent lot des fascicules utilisés principalement par celui-ci :

- Fascicule 5 de la documentation sur l'étanchéité bâtiment de siplast-icopal.

1.1.2.6 Certificats et classements

1.1.2.6.1 Classement fit

Classement F.I.T. des étanchéités de toitures. Classement d'aptitude à l'emploi en fonction des paramètres suivants :

- F : Fatigue ;
- I : Indentation (poinçonnement) ;
- T : Température.

1.1.2.6.2 Certificat acermi

Les isolants doivent faire l'objet d'un CERTIFICAT DE QUALIFICATION ACERMI, concrétisé par une étiquette informative réglementaire.

1.1.2.7 Liste des cahiers du cstb

Cahiers du CSTB, Cahier 3741, décembre 2013 :

- GS 5 : Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotères en béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées sur éléments porteurs en maçonnerie - Cahier des Prescriptions Techniques.

Cahiers du CSTB, Cahier 1613, novembre 1979 :

- GS 5 : Règles générales de mise en œuvre de capteurs solaires indépendants sur toitures-terrasses ou toitures inclinées revêtues d'une étanchéité.

Liste non limitative, mais indicative.

1.1.2.8 Zone climatique, effet du vent : suivant règles nv 65

L'adjudicataire aura avant la remise de son offre avoir pris connaissance de le règle N65 modifiée 99 et N84 modifiée 95 et notamment le tableau ci-après :

Règles NV65 : pressions et vitesses de vent normal ou extrême					
pressions de référence à 10m au dessus du niveau du sol					
	site	pression normale	pression extrême	Vitesse normale	Vitesse extrême
		Pa	Pa	km/h	km/h
zone1	protégé	400,0	700,0	92,0	121,7
	normal	500,0	875,0	102,9	136,1
	exposé	675,0	1181,3	119,5	158,1
zone2	protégé	480,0	840,0	100,8	133,3
	normal	600,0	1050,0	112,7	149,1
	exposé	780,0	1365,0	128,5	169,9
zone3	protégé	600,0	1050,0	112,7	149,1
	normal	750,0	1312,5	126,0	166,6
	exposé	937,5	1640,6	140,8	186,3
zone4	protégé	720,0	1260,0	123,4	163,3
	normal	900,0	1575,0	138,0	182,6
	exposé	1080,0	1890,0	151,2	200,0
zone5	protégé	1200,0	2100,0	159,3	210,8
	normal	1200,0	2100,0	159,3	210,8
	exposé	1440,0	2520,0	174,6	230,9
coefficient extrême	1,75				
densité air kg/m3	1,225				

Nota :

De plus l'adjudicataire devra prendre connaissance des informations qui sont traitées dans la partie "Actions du vent" de l'Eurocode à inclut, une carte "vent" qui a été réalisée sur la base de relevés dits météorologiques. En effet, la vitesse de référence du vent a été faite à partir de données dites cinquantennaires, qui est une période permettant d'avoir une bonne probabilité comme base dite de référence. Il est aussi fait des essais en soufflerie et l'on supposera que la direction d'ensemble moyenne du vent est uniquement en position dite horizontale et cela notamment pour réaliser le calcul des ouvrages en fonction l'action du vent sur les grands projets en France (grands ponts, grands immeubles, stades, etc.).

Cependant, cette référence conduirait globalement à une importante augmentation du niveau des charges. La prise en compte dans l'Eurocode, de l'influence réductrice de la rugosité du sol dans les zones dites urbaines; compense globalement cette augmentation: son introduction dans les règles NV65 a été envisagée, en même temps que celle du vent cinquantennal, pour maintenir un niveau global de sécurité équivalent aux règles actuelles; mais cette disposition nouvelle rendrait plus complexe l'utilisation des règles.

Pour conclure :

Il a été renoncé à cette double introduction du vent cinquantennal et de la rugosité dans les règles NV65. De ce fait la modification consistera à maintenir la même fourchette de la valeur de pression dite dynamique de base normale, soit 50 à 90 daN/m² en France métropolitaine, ainsi que le niveau moyen de pression sur l'ensemble du territoire métropolitain.

Un autre objectif a été de limiter au maximum les parties du territoire où la variation de la pression est supérieure à 20%, et cela par rapport à la situation précédente. La nouvelle carte partage ainsi les territoires métropolitains en 4 zones au lieu de 3 régions dans la précédente carte.

1.1.2.9 Zones climatiques, effet de la neige : suivant règles nv 65

Il est fait ici le rappel à l'adjudicataire du présent lot, que la France est divisée en 4 zones d'application (en prenant en compte la concomitance vent pluie). Pour chaque zone il est nécessaire de prendre l'ensemble de ces effets et de les placer l'une au dessus de l'autre en fonction de la situation dite locale. Ce qui implique pour chaque zone de faire une compartimentation en 3 types de situations et elles correspondent à des surfaces dites de très faible étendue par rapport aux diverses zones géographiques et de la prise en compte de chaque cas exposé ci-dessous :

Il est précisé à l'adjudicataire que tous ses plans d'exécution seront prévus avec tous les détails d'assemblages nécessaires à une bonne réalisation et compréhension de tous. De plus, la totalité des pièces sera dessinée à l'échelle ainsi que tous les éléments contigus mis en œuvre par d'autres lots.

Les plans d'exécution seront établis à partir du dossier et des indications fournies par le Maître d'œuvre, en cohérence avec le tracé géométrique, la note de calcul et les procédures de fabrication et de montage.

Ces plans seront alors exécutés conformément aux règles de l'art, et comprendront notamment les indications suivantes :

- La nature des matériaux structuraux et leurs caractéristiques mécaniques (qualités, charges de rupture, etc.) ;
- La nomenclature et le repérage complets des éléments représentés.

1.1.2.9.1 Zone 1 a**1.1.2.9.1.1 La zone concernée par le projet est : "zone 1a - situation dite normale"**

- Zone 1A - Situation dite normale ;
- Tout l'intérieur du pays situé à une altitude inférieure à 200 m ;
- Exemple : Plaine ou plateau pouvant présenter des dénivellations peu importantes, étendues ou non (vallonnements, ondulations).

1.1.2.10 Certificat

Il est fait ici le rappel à l'adjudicataire du présent lot qu'il devra employer que des isolants ayant fait l'objet d'un CERTIFICAT DE QUALIFICATION ACERMI, concrétisé par une étiquette informative réglementaire.

1.1.3 SPÉCIFICATIONS ET PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES**1.1.3.1 Classification des toitures-terrasses****1.1.3.1.1 Classification en fonction du climat****Toitures-terrasses sous climat de montagne :**

- Ce sont les toitures-terrasses des bâtiments caractérisés par des sollicitations climatiques spécifiques au climat de montagne (présence de neige pendant une longue durée de l'année). Conventionnellement, ce sont celles des bâtiments implantés à une altitude supérieure à 900 m.
- Certaines toitures-terrasses de bâtiments implantés à une altitude inférieure ou égale à 900 m peuvent être considérées comme toitures sous climat de montagne en fonction des conditions microclimatiques particulières. Les documents particuliers du marché en font la mention.
- Les prescriptions particulières à ces toitures-terrasses font l'objet du chapitre IX.

Toitures-terrasses en dehors du climat de montagne :

- Ce sont les toitures-terrasses des bâtiments ne répondant pas à la définition précédente.

1.1.3.1.2 Classification en fonction des pentes

Le titulaire du présent lot devra entendre pour les toitures-terrasses visées par le présent document celles qui ont été classées en 3 catégories :

- Toitures-terrasses à pente nulle ;
- Toitures-terrasses plates : pente 1 à 5% limites incluses ;
- Toitures-terrasses plates : pente supérieure à 5%.

L'adjudicataire devra prendre toutes les sujétions appropriées en fonction du classement précité et cela afin de livrer des ouvrages en

parfaite finition et répondant aux normes et DTU .

Il est entendu que, par suite des tolérances de planéité des supports et des conditions d'exécution des revêtements, les toitures-terrasses à pentes inférieures à 2 % peuvent présenter en service de légères retenues d'eau. La pente des parties courantes est celle de la ligne de plus grande pente.

1.1.3.2 Données générales non limitatives

1.1.3.2.1 Charges d'exploitation

Il est fait au présent lot le rappel que les diverses charges d'exploitation devront être conformes à la norme NFP 06-001. Dans le cas de locaux à utilisations multiples, la valeur la plus élevée de la charge sera alors prise en considération. En cas de changement de destination d'un local, il sera définie une valeur pondérée à partir d'une étude préliminaire à produire par le titulaire du présent lot..

1.1.3.3 Spécifications techniques

A. Études techniques - Notes de calcul - Plans

Les plans d'exécution des ouvrages seront, selon spécifications du CCAP :

- À la charge du maître d'œuvre.

En revanche, l'entrepreneur aura à sa charge dans tous les cas :

- L'établissement des plans d'atelier et des plans d'exécution sur chantier .

Les plans et dessins devront faire apparaître tous les détails d'exécution d'assemblages, de fixation, etc., ils seront cotés, établis à une échelle en rapport avec les dimensions des ouvrages.

Tous les plans, dessins, notes de calcul seront remis au maître d'œuvre en temps voulu en fonction du planning d'exécution.

B. Plans de réservations

Il est bien spécifié à l'entrepreneur du présent Lot qu'il devra donc, avec le concours du ou des entrepreneurs concernés, mettre au point et établir les plans de réservations, dont notamment :

- Points particuliers et autres concernant les rives, les émergents, etc. ;
- Chaperons, becquets, etc. de recouvrement des relevés ;
- Engravures ;
- Passages à travers la toiture ;
- Supports et fixation d'équipements techniques le cas échéant ;

Etc. .

Il est bien spécifié à l'entrepreneur du présent que dans le cas où par la faute de l'entrepreneur du présent Lot certaines réservations dont notamment les engravures, n'auraient pas été réalisées, les travaux complémentaires nécessaires seront entièrement à la charge du présent Lot, et il devra en particulier effectuer les engravures manquantes.

C. Dimensionnement des évacuations des entrées d'eau pluviales (EEP)

Les sections et dimensions des ouvrages d'entrée des eaux pluviales indiquées sur les plans ou sur le CCTP ci-après, sont données à titre strictement indicatif.

Ainsi , il appartiendra à l'entrepreneur de vérifier ce dimensionnement et de le modifier le cas échéant si ses calculs le justifient.

Ces calculs de ces dimensionnements seront à effectuer sur la base des DTU et du notamment du NF DTU 60.1.

1.1.3.4 Réception des supports

Réception des supports

L'entrepreneur du présent Lot devra procéder à la réception des supports devant recevoir l'étanchéité.

Pour cette réception, l'entrepreneur du présent Lot vérifiera que les supports répondent bien aux exigences des DTU et aux Règles professionnelles, et plus particulièrement au DTU 20.12.

Cette réception sera faite en présence du maître d'œuvre, de l'entrepreneur ayant réalisé les supports et de l'entrepreneur du présent Lot.

Supports non conformes

En cas de supports ou parties de supports non conformes, l'entrepreneur du présent Lot fera par écrit au maître d'œuvre, ses réserves et observations avec justifications à l'appui.

Il appartiendra alors au maître d'œuvre de prendre toutes décisions en vue de l'obtention de supports conformes.

Le maître d'œuvre pourra être amené à prescrire des travaux complémentaires nécessaires.

Selon leur nature, ces travaux complémentaires seront réalisés, soit par le Lot ayant exécuté les supports, soit par le présent Lot, mais les frais en seront toujours supportés par l'entrepreneur ayant exécuté les supports.

Le présent lot doit réceptionner le support sur lequel ses travaux d'étanchéité seront à réaliser.

1.1.3.4.1 Réception des planchers

L'attributaire du présent lot devra avant toute intervention réceptionner le support en présence de l'adjudicataire des lots concernés ainsi que du Maître d'œuvre. Dans le cas où l'exécution des ouvrages de l'adjudicataire du présent lot serait réalisée sans réception du support, celui-ci serait considéré comme tacitement réceptionné. De ce fait, l'ensemble des travaux de reprise de planéité, ragréage, hygrométrie, etc. serait à la charge du présent lot.

1.1.3.4.1.1 Réception des supports bois

La réception des supports en bois et dérivés du bois du lot concerné devront satisfaire aux prescriptions des D.T.U. l'adjudicataire du présent lot devra réceptionner ces supports avant l'exécution de ses travaux, en présence de l'adjudicataire de gros-œuvre et de la maîtrise d'œuvre.

1.1.3.5 Complexes et systèmes d'étanchéité

Tous les complexes et systèmes d'étanchéité devant être mis en œuvre devront bénéficier d'un Avis Technique justifiant qu'ils sont admis à l'emploi prévu.

Dans le présent document ci-après, sont décrits des complexes et systèmes d'étanchéité de marques connues bénéficiant tous d'un Avis Technique.

L'entrepreneur pourra toujours proposer à l'agrément du maître d'œuvre des complexes et systèmes d'autres marques, sous réserves qu'ils soient équivalents et qu'ils bénéficient des Avis Techniques voulus.

1.1.3.6 Épreuves d'étanchéité à l'eau

L'entrepreneur attributaire du présent Lot devra prévoir la réalisation d'épreuves d'étanchéité des terrasses telles que prévues au cahier des charges DTU s'y rapportant. Les épreuves d'étanchéité seront sanctionnées par procès-verbal.

Nota:

Épreuves d'étanchéité à l'eau

Elles ne sont réalisées que si elles ont été prévues dans les DPM, leur coût est alors inclus dans le montant du marché.

Si le Maître de l'ouvrage demande l'épreuve d'étanchéité, bien qu'elles ne soient pas prévues dans les DPM, l'adjudicataire doit les réaliser dans les conditions de la norme, mais les frais des épreuves sont à la charge du Maître de l'ouvrage.

Voir article 6.1.3.7.2.1 en quoi consiste cette épreuve et elle est réputée connue par l'entrepreneur du présent Lot.

1.2 QUALITE DES MATERIAUX

1.2.1 TYPES DE MATÉRIAUX

1.2.1.1 Matériaux d'étanchéité

1.2.1.1.1 Matériaux pour écrans pare-vapeur

Matériaux pour écrans pare-vapeur classés en deux types :

- De type ordinaire : Feutre bitumé surfacé type 36 S conforme à la norme NF P 84-313 ;
- De type renforcé : Barrière à la vapeur en aluminium bitumé conforme à la norme NF P 84-310 (D'Avril 1981).

1.2.1.1.2 Matériaux pour couche d'indépendance

Écran voile de verre :

- Ce voile de verre obtenu par répartition régulière de fibres de verre, sans direction préférentielle, encollées entre elles pour former une feuille et il devra conserver, après immersion de 24 h dans l'eau à 50°C, une résistance à la traction d'au moins 70% de sa résistance avant immersion. L'encollage devra être sans action sur le bitume ;
- Papier kraft ;
- Aura une densité de 70 g/m² minimum, il sera éventuellement crêpé. Ce papier dit "entre deux sans fil" et il sera constitué de deux papiers kraft de 60 g/m² chacun, puis contrecollés par 20 g/m² de bitume.

1.2.1.1.3 Isolants

Caractéristiques générales :

Les panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité relèveront de la normalisation pour les panneaux à base de liège aggloméré expansé pur. Pour les panneaux de liège, les épaisseurs retenues auront une épaisseur mini de 30 mm et une épaisseur maxi de 60 mm. de l'Avis Technique pour les autres panneaux.

Nomenclature (en fonction de leur nature) :

L'adjudicataire trouvera dans le présent document, ci-après, une nomenclature des isolants manufacturés (non limitative) couramment utilisés actuellement comme supports d'étanchéité de toitures-terrasses plates et à pente nulle sur éléments en maçonnerie :

- A base de plastique alvéolaire : Polystyrène expansé ou Mousse de polyuréthane parementée ;
- A base végétale. Liège (aggloméré expansé pur) ;
- A base minérale.

Mousse de verre :

- A base mixte : Perlite-cellulose (perlite expansée et fibres celluloses agglomérées au bitume) ;
- Composites: Mousse de polyuréthane + perlite-cellulose.

1.2.1.1.4 Métaux pour accessoires divers

L'adjudicataire devra se reporter à chacun des documents suivants :

- Zinc : Cahier des Charges DTU 40.41 ;
- Cuivre: Cahier des Charges DTU 40.45 ;

Matériaux spéciaux pour bandes de pontage. Bandes métal-bitume constituées d'une grille métallique incorporée dans une chape bitumée avec autoprotection métallique.

Matériaux pour joints de dilatation :

- Plomb. Feuille de 2,5 mm ;

- Autres matériaux. On se référera aux Avis Techniques.

1.2.2 SUPPORTS

1.2.2.1 Parties courantes

Généralités :

Le présent chapitre traite des supports constitués par des panneaux isolants non porteurs disposés sur des éléments en maçonnerie. L'adjudicataire devra faire le choix ces matériaux parmi ceux définis en annexe I du DTU 43.1.

1.2.2.1.1 Support d'étanchéité en panneaux isolants non porteurs

Généralités :

Le présent chapitre traite des supports constitués par des panneaux isolants non porteurs disposés sur des éléments en maçonnerie.

Il est fait le rappel à l'adjudicataire que par référence au DTU 20.12, ne seront admis que les éléments en maçonnerie suivants :

- Éléments porteurs du type A, B, C ou D ;
- Formes de pentes adhérentes ;
- Dalles flottantes ;
- Dalles et voiles en hourdis céramique armés.

Les conditions et limites d'emploi seront indiquées au DTU 20.12.

1.2.3 OUVRAGES PARTICULIERS

Ces ouvrages font partie du chapitre V du DTU 43.1 L'adjudicataire devra en avoir une parfaite connaissance afin de suppléer aux éventuelles omissions et/ou erreurs dans le présent document.

1.2.3.1 Reliefs, costières, souches, etc

Généralités :

Il est rappelé à l'adjudicataire que pour les ouvrages particuliers ceux-ci comprendront tous

- Les reliefs et retombées ;
- Les joints de gros œuvre ;
- Les dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux pluviales ;
- Les traversées de toiture et pénétrations diverses ;
- Les petits ouvrages de maçonnerie.

1.2.3.1.1 Reliefs et retombées

L'adjudicataire devra prendre connaissance de la nomenclature des ouvrages ci-après et comprendront :

- Les acrotères (bas ou hauts, réalisés en œuvre ou préfabriqués) ;
- Les costières (lanterneaux, coupoles) ;
- Les seuils ;
- Les ressauts ;
- Les souches ;
- Les piliers ;
- Les socles, plots, traverses, supports de nacelles, etc. ;
- Les montants de garde-corps ;
- Les édicules et locaux divers ;
- Les retombées.

Un relief peut être solidaire ou non de l'élément porteur.*

En ce qui concerne la nature des matériaux, il est précisé à l'adjudicataire que les reliefs pourront être réalisés comme ci-après :

- En maçonnerie ;
- En costières métalliques.

Formes des reliefs :

Ils devront comporter au-dessus du relevé d'étanchéité un ouvrage qui écarte l'eau ruisselant sur les éléments de gros œuvre placés au-dessus d'eux, afin d'éviter l'introduction d'eau derrière le revêtement d'étanchéité.

Hauteurs des reliefs :

Ils pourront être revêtus d'isolant.

Cas général des reliefs en maçonnerie :

Il est fait le rappel à l'adjudicataire que la hauteur des reliefs revêtus d'étanchéité devra être telle que la hauteur minimale des relevés d'étanchéité en tout point et en particulier aux points hauts des parties courantes soit de :

- 0,15 m au-dessus du niveau des terres dans le cas des toitures-terrasses jardins ;
- 0,15 m au-dessus de la protection du revêtement (ou au-dessus du revêtement lorsqu'il est sans protection) dans le cas de toitures-terrasses à pente nulle ;
- Soit de 0,10 m au-dessus de la protection du revêtement (ou au-dessus du revêtement lorsqu'il est sans protection) dans les autres cas.

Cas des acrotères revêtus d'étanchéité jusqu'à l'arête extérieure :

- Exceptionnellement, lorsque l'étanchéité revêt de façon continue les acrotères jusqu'à l'arête extérieure, la hauteur minimale pourra être réduite à 0,05 m au-dessus de la protection du revêtement d'étanchéité (ou du revêtement d'étanchéité lorsqu'il est sans protection).

Cas de reliefs en costières métalliques :

- La hauteur des reliefs en costières métalliques sera définie aux dispositions concernées DTU 43.1.

Cas des protections par dalles sur plots :

- On se reportera aux prescriptions concernées DTU 43.1.

1.2.3.1.2 Dispositions particulières

L'adjudicataire devra en prendre connaissance et notamment pour tous les reliefs en maçonnerie qui sont décrits dans le DTU n° 20.12.

Reliefs autres qu'en maçonnerie :

- C'est le cas où l'ouvrage émergent ne sera pas apte à recevoir un relevé d'étanchéité (ouvrage émergent autre qu'en maçonnerie, ouvrage émergent en maçonnerie non solidaire de l'élément porteur...). L'adjudicataire devra alors recourir à l'exécution d'un relief solidaire de l'élément porteur (ou de l'ouvrage en maçonnerie qui le surmontera lorsqu'il y en a un). La partie verticale du nouveau relief ainsi créé devra être désolidarisée de l'ouvrage adjacent. Il devra être créé dans l'ouvrage adjacent un dispositif étanche écartant les eaux ruisselant sur les ouvrages situés au-dessus. Ce dispositif deviendra un élément de l'étanchéité.

Reliefs en costières métalliques :

- Leur hauteur minimale sera de 0,15 m au-dessus de la protection du revêtement d'étanchéité. Leur hauteur maximale sera de 0,20 m au-dessus de la protection du revêtement d'étanchéité, sauf pour celles en acier isolées thermiquement, pour lesquelles cette limite est portée à 0,35 m.

Limitations d'emploi :

- leur emploi sera interdit sur toitures-terrasses comportant une protection en dur des relevés, avec revêtement en asphalte lorsque, établi sur support en maçonnerie, il ne recevra pas de protection meuble ou dure.

1.2.3.2 Dispositifs d'évacuation des eaux pluviales

Ils comprendront les entrées d'eaux pluviales et les trop-pleins, et leur nature et leur disposition seront définies aux prescriptions concernées du présent document.

1.2.3.2.1 Pénétrations diverses

Il est fait le rappel à l'adjudicataire sur leur nature et leur disposition que pour toutes les pénétrations diverses traversant une étanchéité celles-ci seront définies aux prescriptions concernées du présent document. Les canalisations situées à l'intérieur de souches devront alors être prolongées jusqu'à l'extérieur des souches, puis elles traverseront les parois au-dessus du relevé d'étanchéité de façon que la vapeur évacuée par ces canalisations soit conduite à l'extérieur.

Pour le calfeutrement entre les canalisations et les souches, il devra être assuré suivant le DTU n° 20.12 - NF P 10-203-1/A2 (Nov 2007). En ce qui concerne les conduits traversant le revêtement d'étanchéité (ventilation en particulier) ceux-ci devront être en métal sauf s'ils sont placés sous fourreau en métal. Les conduites de ventilation mécanique contrôlée (VMC), lorsqu'elles seront réalisées en tuyauterie non étanche (tubes spirales, tubes agrafés ...), ainsi que pour toutes pénétrations non étanches par elles-mêmes, elles devront être raccordées à un dé en maçonnerie revêtu d'étanchéité, ou passer dans une souche.

1.3 PRECONISATION DE MISE EN OEUVRE**1.3.1 CHOIX ISOLANTS**

Jurisprudence actuelle en France concernant les modes de liaisonnement courants admis entre isolants courants et revêtements d'étanchéité (cf.. Avis Techniques et DTU).

Isolants supports d'étanchéité courants :

Nature des isolants	Indépendance	Semi-adhérence	Adhérence
Polystyrène expansé	Convient	Non admis	Non admis
Polyuréthane parements papier	Convient	Non admis	Non admis
PUR parements verre	Convient	Convient	Non admis
Laine de roche (parements ou non)	Convient	Non admis	Convient
Perlite-cellulose (parements ou non)	Convient	Non admis	Convient
Verre cellulaire	Convient	Non admis	Convient
Liège aggloméré expansé	Convient	Non admis	Convient
Dans un souci de simplification, les performances exigées des revêtements d'étanchéité semi-adhérents sont les mêmes que celles des revêtements adhérents et ce, quel que soit le support.			

Isolation inversée courante :

Nature des isolants	Indépendance	Semi-adhérence	Adhérence
Polystyrène extrudé	Convient	Non admis	Non admis

1.3.2 OUVRAGES D'ÉTANCHÉITÉ

1.3.2.1 Le classement fit

Le classement **FIT** des emplois et des revêtements d'étanchéité :

- **F** : Fatigue ;
- **I** : Indentation (poinçonnement) ;
- **T** : Température.

Le classement **FIT** est un classement performanciel des revêtements d'étanchéité de toitures ayant pour but d'apporter une réponse simple à la satisfaction à l'aptitude à l'emploi pour certaines performances pour lesquelles on a déterminé des niveaux différents correspondant à différentes sollicitations d'usage.

On désigne, dans ce qui suit, par « revêtement d'étanchéité », un revêtement en partie courante constitué par une ou plusieurs couches d'étanchéité assurant la fonction étanchéité, sans tenir compte de la contribution éventuelle d'autres couches non incorporées au(x) lé(s) d'étanchéité pour séparation, désolidarisation ou protection.

Les indices croissants affectés à chacune des lettres **FIT** correspondent à des sévérités d'usage croissantes.

On trouvera ci-après dans le tableau, le classement de l'ouvrage toiture considéré vis-à-vis de la fatigue du revêtement et ce eu égard :

- Aux mouvements du support engendrés notamment par les sollicitations thermiques et la présence ou non d'une protection.

Support direct du revêtement	Pente (%)	Exploitation et usage de la toiture et type de protection							
		Inaccessible		Accessible		Accessible		Technique	
		Auto-protection (apparent)	Meubles (graviers)	Piétonnier	Véhicules	Piétonnier	Jardins		
				Protection dure		Protection directe dalles sur plots	Protection directe par couche drainante	Auto-protection (apparent)	Dure dalles sur graviers
Isolant thermique	0	F ₄	F ₃			F ₅	F ₃	F ₄	F ₃
	Plate	F ₄	F ₃	F ₄	F ₄	F ₅	F ₃	F ₄	F ₃
	Inclinée	F ₄						F ₄	
Béton	0	F ₄	F ₃			F ₅	F ₃	F ₄	F ₃
	Plate	F ₄	F ₃	F ₄	F ₄	F ₅	F ₃	F ₄	F ₃
	Inclinée	F ₄						F ₄	
Béton + Isol inversé	0		F ₃			F ₃	F ₃		F ₃
	Plate		F ₃	F ₃		F ₃	F ₃		F ₃
Béton cellulaire	Plate	F ₄	F ₃					F ₄	F ₃
	Inclinée	F ₄						F ₄	
Bois et panneaux dérivés	Plate	F ₄	F ₃					F ₄	F ₃
	Inclinée	F ₄						F ₄	
Ancien revêtement	0	F ₄	F ₃			F ₅	F ₃	F ₄	F ₃
	Plate	F ₄	F ₃	F ₄	F ₄	F ₅	F ₃	F ₄	F ₃
	Inclinée	F ₄						F ₄	

1.3.2.2 Système de pose

1.3.2.2.1 Systèmes de pose (parties courantes)

Système dit indépendant :

- Ce sera la solution de base pour ces types de toitures et il sera applicable :
 - * Au revêtement asphalte ;
 - * Au revêtement multicouche à l'exception des rampes d'accès des véhicules.

Système dit adhérent :

- Ce système de pose applicable uniquement aux revêtements multicouches sera :
 - * Facultatif sur les panneaux isolants à base de liège aggloméré expansé pur ;
 - * Facultatif sur les panneaux isolants autres qu'à base de liège et dont l'Avis Technique visera cette application ;
 - * Obligatoire sur supports en béton pour les rampes de circulation de véhicules.

Système dit semi-indépendant :

- Il sera applicable aux revêtements asphalte sur rampes accessibles à la circulation des véhicules. 220°C ± 30°C.

1.3.2.2.2 Travaux préparatoires

Pontage des joints :

- Le pontage des joints suivants sera obligatoire :
 - * Joints sur appuis des supports maçonnés du type D ;
 - * Joints de fractionnement des formes fractionnées en béton sur panneaux isolants thermiques.
- Les bandes de pontage seront constituées :
 - * Par des bandes métalliques (zinc 5/10e mm - tôle d'acier galvanisé 4/10e mm) de largeur minimale 0,10e m et de longueur maximale 2 m ;
 - * Ou par des bandes métal-bitume, de largeur minimale 0,20 m, disposées dans l'axe du joint, la face avec autoprotection métallique étant en contact avec le support

Toutes les bandes métalliques pourront être maintenues dans l'axe du joint par un clou ou tout autre dispositif fixé à chaque extrémité dans l'axe des bandes.

- Dispositions préalables à la pose :

- * Il est fait le rappel à l'attributaire du présent lot que pour la pose des revêtements celle-ci ne devra se faire que sur des supports dont la surface sera réputée propre et sèche. En ce qui concerne les formes en maçonnerie, un délai de séchage de 8 jours à 3 semaines suivant la saison devra être observé avant l'intervention de l'entrepreneur

d'étanchéité. De ce fait aucun travail d'étanchéité ne devra être entrepris lorsque le support sera à une température inférieure à + 2° C.

- * Préparation sur chantier des produits appliqués à l'état de fusion : pour la préparation des matériaux appliqués à l'état de fusion, l'entrepreneur doit disposer d'un matériel permettant de maintenir les températures d'application à 220°C ± 30°C.

1.3.2.2.3 Pose d'étanchéité (parties courantes)

Couche dite d'indépendance :

- Le recouvrement entre lès de la couche d'indépendance sera de 0,10 m environ.

Asphalte :

- Tous les joints de reprise des couches successives d'asphalte devront être impérativement décalés d'au moins 0,10 m les uns par rapport aux autres.

Multicouches type bitume armé :

- Toutes les feuilles d'étanchéité constituant une même couche devront être impérativement posées à recouvrement de 0,06 m minimum, longitudinalement et transversalement, ces recouvrements seront collés à l'EAC, ou soudés pour les chapes de bitume armé seulement. On distinguera principalement deux modes de pose :
 - * La pose à lits successifs ;
 - * La pose à lits croisés.

Lorsque les lits de deux couches successives seront posés parallèlement, tous les joints ne devront en aucun cas se superposer, mais être décalés. Dans le cas de pose sur panneaux isolants non porteurs en mousse plastique fusible à la température d'utilisation du bitume (polystyrène expansé), le recouvrement de la feuille d'étanchéité inférieure devra être de 0,20 m au minimum. En ce qui concerne les joints collés en lisière ceux-ci devront avoir une largeur de 0,06 m à 0,10 m.

1.3.2.3 Écrans et isolants

1.3.2.3.1 Constitution du pare-vapeur

Ce dispositif comportera la mise en œuvre successive d'un écran pare-vapeur, destiné à limiter ou empêcher la migration de la vapeur d'eau provenant des locaux sous-jacents dans la couche isolante, répondant aux spécifications concernées.

Écran pare-vapeur :

- Dispositions préalables à la pose. La pose du pare-vapeur devra se faire sur des supports dont la surface sera propre et sèche. Pour les formes en maçonnerie, un délai de séchage de 8 jours à 3 semaines suivant la saison devra être observé avant l'intervention de l'adjudicataire d'étanchéité. Aucune mise en œuvre ne pourra être entreprise lorsque le support sera à une température inférieure à + 2°C.
- En parties courantes l'écran pare-vapeur ne pourra être considéré comme un revêtement d'étanchéité, ni comme une mise hors d'eau provisoire. Il devra être solidaire de l'élément en maçonnerie des parties courantes. La pose de l'écran pare-vapeur devra normalement précéder immédiatement la mise en œuvre des panneaux isolants.

Le recouvrement des lés de l'écran pare-vapeur devra être au moins égal à 0,06 m. On distinguera trois types d'écran pare-vapeur selon l'hygrométrie et le mode de chauffage des locaux sous-jacents.

Écran courant (cas des locaux autres que ceux à forte hygrométrie et sur plancher non chauffants). Sur éléments en maçonnerie autres que les éléments porteurs du type D, le dispositif minimal d'écran pare-vapeur comprendra :

- Couche d'EIF ;
- Couche d'EAC ;
- Feutre bitumé 36S (cf. ou W HR) ;
- Couche d'EAC, pouvant servir au collage des panneaux isolants ou pour les petites surfaces ;
- Couche d'EIF ;
- Bitume armé type 40 TV ou VV soudé ;
- Couche d'EAC pouvant servir au collage des panneaux isolants.

Sur élément en maçonnerie du type D :

Il sera obligatoire de ponter les joints sur appuis par une bande de feutre bitume type 36S cf. ou W HR avec complément d'indépendance, de largeur 20 cm posée librement sur l'axe des joints. Le pare-vapeur sera ensuite conformément aux dispositions décrites précédemment.

Écran renforcé (cas des locaux autres que ceux à forte hygrométrie, mais sur planchers chauffants à résistance électrique incorporée n'assurant qu'une partie du chauffage - mixte ou de compensation). L'écran pare-vapeur sera composé comme suit :

- Couche d'EIF ;
- Couche d'EAC ;
- Barrière à la vapeur en aluminium bitumé conforme à la norme NF P 84-310 d'avril 1981 ;
- Couche d'EAC pouvant servir au collage des panneaux isolants.

Écran renforcé avec couche de diffusion (cas des locaux à forte hygrométrie ou sur planchers chauffants autre que ceux visés pour l'écran renforcé). L'écran pare-vapeur sera renforcé et associé à une couche de répartition de pression de vapeur, dite "couche de diffusion". L'ensemble minimal "couche de diffusion plus écran pare-vapeur" sera composé comme suit :

- Couche d'EIF ;
- Feutre bitumé 36 S VV HR perforé, à sous-façage lié ;
- Couche d'EAC ;

- Barrière à la vapeur en aluminium bitumé conforme à la norme NF P 84-310d'avril 1981;
- Couche d'EAC pouvant servir au collage des panneaux isolants.

Les lés de la couche de diffusion pourront être posés jointifs.

1.3.2.3.2 Couche isolante par panneaux

Épaisseur de la couche isolante :

- Indépendamment des dispositions réglementaires et des dispositions nécessaires à la conservation du gros-œuvre, la résistance thermique de la couche isolante devra être telle que le point de rosée calculé pour la température extérieure minimale de base se situe au-dessus de l'écran pare-vapeur.

Nature de la couche isolante :

- La couche isolante sera constituée d'un lit de panneaux ou de plusieurs lits de panneaux superposés (de même nature ou de nature différente).

Limitations d'emploi des panneaux :

- Panneaux de liège : ils ne seront admis que sur toitures-terrasses inaccessibles et accessibles aux piétons et au séjour et sur toitures-terrasses techniques, la somme des charges permanentes et d'exploitation étant limitée à 4,5 kN/M2. Ils seront admis en plusieurs lits.
- Toutefois, lorsqu'ils seront placés sur toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour, l'épaisseur totale de liège sera limitée à 60 mm. Ils pourront recevoir un revêtement d'étanchéité adhérent. Ils pourront surmonter des panneaux isolants d'une autre nature en respectant les mêmes limitations (destination, charge...). Ils seront mis en œuvre conformément aux dispositions décrites ci-dessous.
- Autres panneaux : leurs limitations d'emploi seront définies dans les Avis Techniques. Dans le cas d'association de panneaux isolants en plusieurs lits de nature différente, le domaine d'emploi de l'ensemble sera celui commun à tous les panneaux du point de vue de l'accessibilité.

Mise en œuvre :

- Le stockage des panneaux sur chantier devra les mettre à l'abri des intempéries. La mise en œuvre des isolants devra se faire sur des surfaces propres et sèches. Aucune mise en œuvre ne devra être entreprise par temps de pluie ou lorsque le support est à une température intérieure à + 2°C. La pose sera normalement effectuée immédiatement après celle du pare-vapeur.
- Fixation des panneaux isolants en partie courante
- Panneaux en un seul lit : les panneaux isolants seront disposés en quinconce et collés sur toute leur surface par une couche d'EAC sur l'écran pare-vapeur. Cette couche d'EAC pourra constituer la dernière couche de l'écran pare-vapeur.
- Panneaux en plusieurs lits : les panneaux de chaque lit seront disposés en quinconce. Chaque lit sera collé au précédent par une couche d'EAC. Le premier lit sera lui-même collé à l'écran pare-vapeur par une couche d'EAC. Les lits de panneaux seront posés à joints décalés.

1.3.3 OUVRAGES PARTICULIERS

1.3.3.1 Cas particuliers d'ouvrages étanches

1.3.3.1.1 Dispositions générales

Les revêtements appliqués en relevés seront toujours en système adhérent. Dans le cas exceptionnel où il n'existera pas de dispositif du gros œuvre écartant les eaux de ruissellement, on pourra avoir recours à des profilés rapportés. Les joints verticaux des reliefs (joints d'acrotères, etc) seront pontés par une bande de 0,20 m de largeur avec retour en talon de 0,10 m.

Cette bande sera constituée soit par un bitume armé autoprotégé par feuille d'aluminium, soit par une feuille en matériau pour joint de dilatation. Elle devra présenter des lisières de 5 cm environ permettant l'adhérence au béton de chaque côté du joint. Les bandes seront appliquées dans l'axe du joint, si possible en réservant un petit soufflet, le métal étant disposé au contact du béton, et maintenues de part et d'autre par soudure des lisières. Il devra subsister une partie indépendante d'environ 5 cm de chaque côté du joint.

Les relevés d'étanchéité habilleront la partie des reliefs destinée à les recevoir jusqu'au niveau du larmier. Les revêtements d'étanchéité en relevés, y compris les équerres de renfort, seront distincts des revêtements en feuille des parties courantes avec lesquelles ils se raccordent à la base par recouvrement soudé ou collé.

Les éléments en feuilles des relevés seront appliqués par longueurs maximales correspondant à la largeur des rouleaux, avec un recouvrement latéral de 0,06 m minimum. Les équerres de renfort pourront présenter une longueur supérieure. Ils pourront ne pas recevoir de protection en dur dans le cas de :

- Toitures inaccessibles ;
- Toitures techniques ;
- Toitures accessibles, lorsqu'un ouvrage empêchera l'accès au relevé (toutefois cet ouvrage devra permettre l'entretien du relevé).

Dans tous les autres cas, ils recevront une protection en dur. La protection en dur ne pourra être mise en œuvre sur un revêtement d'étanchéité appliqué sur une bande d'équerre métallique.

1.3.3.1.2 Costières métalliques

Les costières seront généralement réalisées en acier galvanisé. La hauteur "h" des costières en acier galvanisé devra être au minimal à 0,15 m au-dessus de la protection du revêtement d'étanchéité et leur hauteur maximale est de 0,20 m au-dessus de la protection du

revêtement d'étanchéité, sauf pour celles en acier isolées thermiquement, pour lesquelles cette limite est portée à 0,35 m. Ces costières devront présenter une aile horizontale de largeur minimale 0,10 m.

La fixation à l'élément porteur se fera par clouage de l'aile horizontale au moyen de clous spéciaux à béton à raison de 5 fixations par mètre en quinconce. La fixation de la costière devra tenir compte de la dilatation de cette pièce, de la cohésion du support et la compatibilité chimique entre support, costière et fixation. Les ailes verticales seront soudées, ou couturées à raison d'une fixation au moins tous les 0,20 m par rivets à expansion en acier d'un diamètre minimal de 4,8 mm.

Dans le cas de revêtements asphalte, la longueur des bandes est limitée à 1 m et la couture des ailes verticales devra être effectuée après pose du revêtement d'étanchéité des parties courantes.

1.3.3.1.3 Relevé sur support par costière métallique

Ils seront composés de :

- Couche d'EIF ;
- Couche d'EAC sur toute la hauteur du relief ;
- Équerre de bitume armé type 40 TV de 0,20 m de développé, à ailes égales, soudée sur l'asphalte sablé ;
- Couche d'EAC ;
- Bitume armé type 40 TV autoprotégé par feuille métallique, sur toute la hauteur du relief, avec talon de 0,15 m sur l'asphalte sablé.

1.3.3.1.4 Entrées des eaux pluviales

Les présentes prescriptions ne concerneront que les ouvrages répondant aux dispositions suivantes :

- Chaque entrée d'eau intéressera une surface collectée au plus égale à 700 m².
- Tout point d'une terrasse se trouve à moins de 30 m du dispositif de collecte (chêneau, caniveau) ou des entrées d'eaux pluviales. La distance maximale entre deux descentes dans un chéneau ou caniveau sera de 30 m.
- Aucun joint ne devra exister dans l'épaisseur de la maçonnerie. La longueur du moignon devra être telle que le joint entre canalisation et moignon soit aisément visitable. Lorsqu'il se déversera dans une boîte à eau, l'extrémité du moignon devra posséder un larmier. Lorsqu'il traversera un plancher, le moignon devra déborder la sous-face de 0,15 m au minimum. Le passage des eaux d'une terrasse sur une autre terrasse au travers des costières d'un joint de dilatation sera interdit.

Le raccordement du revêtement d'étanchéité aux conduits d'évacuation se fera par l'intermédiaire d'entrées d'eaux qui peuvent être en plomb de 2,5 mm d'épaisseur au minimum, lequel sera protégé intérieurement par trempage à l'EAC, dans le cas de protection rapportée en dur, et extérieurement, par un enduit d'imprégnation ou un fourreau en feutre bitumé dans tous les cas en cuivre de 6/10^e mm d'épaisseur au minimum, en matériau spécialement adapté à cet usage (fonte, élastomère, etc).

Les entrées d'eaux pluviales seront composées de deux parties :

- La platine et le moignon, assemblés par soudure ou par tout système d'assujettissement étanche durable. La distance entre le bord extérieur du trou d'évacuation et le bord extrême de la platine ne devra pas être inférieure à 0,12 m ;
- Au cas où l'entrée d'eau est placée à proximité d'un relief (à moins de 0,15 m du bord de la descente), la platine sera relevée sur une hauteur de 0,12 m le long du relief sans discontinuité.
- Au cas où l'entrée d'eau est placée à proximité d'un angle (à moins de 0,15 m des côtés de l'angle), la platine sera relevée sur une hauteur de 0,12 m le long des deux façades sans discontinuité.
- Au cas où l'entrée d'eau est placée dans la hauteur du relief, la platine sera relevée sur une hauteur de 0,12 m au dessus du bord supérieur du trou d'écoulement.

Positionnement de la platine :

- Elle sera insérée dans le revêtement d'étanchéité ;
- Dans le cas de l'asphalte, la platine sera enrobée d'asphalte pur ;
- Dans le cas de multicouche, un élément en feuille supplémentaire sera disposé à sa sous-face.

Dans la mesure du possible isoler les entrées d'eau par des matériaux en matelas souple préformés en vrac ou injectables. L'isolant sera alors inséré entre le moignon et un fourreau. Ce dernier pourra être métallique scellé dans le support béton ou en bitume armé type 40, armature toile soudé sur EIF. Il pourra être mis en œuvre des éléments dits à double paroi isolés préfabriqués.

1.3.3.1.5 Traversées de toiture

Le raccordement des conduits de ventilation de chute à l'étanchéité :

- Les tuyaux de ventilation seront raccordés au revêtement d'étanchéité par une pièce en plomb de 2,5 mm d'épaisseur, ou en matériau spécialement adapté à cet usage. Cette pièce comportera un plastique et un manchon assemblé par une soudure étanché. Lorsqu'il traverse le plancher, le moignon doit déborder la sous-face de 0,15 m minimum. La distance entre le manchon, ou le tuyau et le bord extrême de la platine ne doit pas être inférieure à 0,12 m. L'espace entre tuyau et manchon doit être garni de mastic. Il est terminé à sa partie supérieure par un dispositif s'opposant au passage de l'eau entre tuyau et manchon (collerette rendue étanche par exemple). Lorsque les tuyaux de ventilation sont noyés dans un dé en béton, l'ouvrage est terminé par un dispositif s'opposant au passage de l'eau entre tuyau et dé (collerette rendue étanche par exemple).
- Lorsque les parties courantes comportent une isolation thermique, le pare-vapeur doit être relevé de quelques centimètres sur le tuyau.
- La hauteur minimale du manchon ou du relevé d'étanchéité sur le dé est de 0,15 m au-dessus de la protection (ou du revêtement s'il ne reçoit pas de protection). Il est interdit de placer les joints de canalisation dans les dés et dans l'épaisseur de la maçonnerie.

Autres traversées :

- Les autres traversées (crosses de passage de fils d'antenne TV, etc.) seront raccordées à l'étanchéité suivant les mêmes principes. Les raccordements de montant pleins ou étanches de garde-corps pourront être effectués par des platines soudées à une embase en plomb coulée. Ce raccordement ne nécessitera pas de dispositif d'écartement des eaux de ruissellement. Lorsqu'ils seront raccordés par platine et manchon, il sera admis de réduire la hauteur du manchon à 10 cm au-dessus de la protection.

1.3.3.1.6 Dispositifs d'étanchéité au droit des joints de gros œuvre (joint de dilatation et de tassement)**Joints bordés par des costières en saillie et comportant un dispositif étanche continu :**

- Ce dispositif sera obligatoire pour les joints enterrés de terrasses-jardins. Le revêtement d'étanchéité devra se relever sur les costières et en recouvrir la partie supérieure.
- Un joint à soufflet métallique ou en matière élastique ou élasto-plastique de 0,33 m de développé minimal (bitume armé et feutre bitumé exclus) dont les bords seront solidarisés aux costières, assurant ainsi la continuité du dispositif étanche. Ce type de joint relèvera de la procédure de l'Avis Technique et il sera traité de la même façon qu'un joint plat. Un couronnement en éléments (pierre dure, béton ou en métal), pourra recouvrir l'ensemble. Le couronnement sera conçu de telle façon à ne pas brider les mouvements du joint et à assurer sa protection mécanique s'il est accessible. Dans le cas où une partie de terrasse est accessible et que le joint ne comporte pas de couronnement, alors il y aura lieu de prévoir des systèmes de franchissement au droit des chemins de circulation prévus pour l'entretien.
- Les joints bordés par des costières en saillie et comportant un dispositif d'étanchéité non continu. L'étanchéité du joint pourra être obtenue par l'assemblage d'éléments métalliques façonnés suivant les prescriptions du Cahier des Charges des travaux de couverture métallique. Le revêtement devra se relever sur les costières et pourra en recouvrir la partie supérieure. L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que ce dispositif n'assurera pas l'étanchéité à la neige poudreuse.
- L'étanchéité du joint pourra également être obtenue par le couronnement d'une costière formant bandeau à larmier sur l'autre costière. Le relevé d'étanchéité sur cette costière recouvrira le couronnement et sa retombée.

1.3.3.1.7 Joints plats**Terrasses accessibles aux piétons :**

- Ce dispositif sera de composition distincte de celle du revêtement auquel il sera raccordé. Il fera appel à des matériaux spéciaux et comportera un dispositif à soufflet soit concave, soit convexe. La partie assurant la fonction étanchéité proprement dite du joint sera constituée d'une bande continue d'au moins 0,50 m de développé, pliée en forme de soufflet et dont les bords seront solidarisés à l'ouvrage porteur et au revêtement d'étanchéité.
- Le développé du soufflet devra être étudié de sorte que celui-ci ne se tendra pas complètement au cours des déplacements. Il sera interdit d'utiliser pour la fonction étanchéité des feutres bitumés, des bitumes armés et des soufflets métalliques. La partie en creux du dispositif d'étanchéité devra être remplie par un matériau de calfeutrement déformable, imputrescible et n'ayant aucune action tendant à modifier les caractéristiques physiques et chimiques du dispositif d'étanchéité.
- Afin d'éviter l'introduction de corps étrangers, il devra alors être protégé par une feuille métallique mince (zinc 66/100e mm ou acier galvanisé 4/10e ou aluminium 4/10e mm), comportant à sa sous-face un papier kraft lorsque le dispositif de remplissage sera un produit pâteux. Il devra être également protégé de l'écrasement par un élément de protection dit en dur relativement facile à déposer et reposant les efforts verticaux de part et d'autre du joint.

Étanchéité du type multicouche :

- Lorsque le revêtement d'étanchéité des parties courantes est du type multicouche, le joint plat devra être rendu adhérent au support de part et d'autre du joint et raccordé au revêtement.

Étanchéité du type asphalte :

- Le dispositif d'étanchéité du joint plat des terrasses accessibles aux piétons pourra être soit conforme aux spécifications concernées, soit par dérogation aux dispositions ci-avant en plomb de 2,5 mm d'épaisseur, et ce à condition que la protection du revêtement d'étanchéité soit en asphalte gravillonné, et que le raccord entre métal et asphalte soit obtenu à l'aide d'une masse importante de ce dernier matériau dont la mise en œuvre n'est possible qu'autant que l'encuvement décrit au DTU 20.12 est réalisé. Lorsqu'il y aura des croisements de joints, l'utilisation de joints en plomb sera interdite.

Terrasses accessibles aux véhicules :

- On se reportera aux prescriptions concernées dans la norme.

1.3.3.1.8 Pontage des joints

L'entrepreneur du présent Lot doit pour les supports pour lesquels les DTU prescrivent le pontage des joints du support, ce pontage sera implicitement à la charge du présent Lot.

1.3.4 PROTECTION DES REVÊTEMENTS D'ÉTANCHÉITÉ

Suivant NF P 84-204-1 Juillet 1994 DTU 43.1.

1.3.4.1 Généralités**1.3.4.1.1 Choix de la protection des parties courantes en fonction de la nature des revêtements****Protection des revêtements multicouches :**

- La protection lourde sera obligatoire et elle pourra être meuble ou dure.

Protection des revêtements asphalte du type A :

Elle sera obligatoire dans les cas suivants :

- Sur supports isolants (panneaux isolants non porteurs, béton de granulats légers) ;
- Dans les régions à forte opposition de température ;
- Sur toitures techniques ;
- Sur toitures jardins ;
- Sur toitures accessibles :
 - * A la circulation et au séjour ;
 - * Parcs de véhicules.

Elle pourra être meuble, dure ou asphalte mais elle ne pourra pas être en asphalte dans les cas suivants :

- Lorsque le support sera constitué de panneaux isolants non porteurs en parties courantes, sauf dans le cas des terrasses jardins ;
- Sur loggias, retraits et autres terrasses de séjour ;
- Ces surfaces sont caractérisées par le fait qu'elles sont susceptibles de recevoir des charges poinçonnantes localisées ;
- Sur parcs de stationnement accessibles aux véhicules.
- Sur terrasses protégées par dalles sur plots.

Protection des revêtements asphalte du type P :

Les revêtements ne recevront pas de protection rapportée, toutefois les toitures-terrasses accessibles :

- Aux piétons et au séjour pourront recevoir une surface de circulation par dalles sur plots ou revêtements extérieurs de sols scellés mis en œuvre par pose désolidarisée ;
- Aux véhicules lourds reçoivent un dallage en béton sur couche de désolidarisation.

1.3.4.1.2 Nature des différentes protections des parties courantes en fonction de la destination de la terrasse

Sur toitures-terrasses inaccessibles :

Tous les articles mentionnés ci-dessous font référence au DTU 43.1).

Gravillons

Nota : Cette protection étant destinée à protéger le revêtement contre les rayonnements U.V. et à assurer une inertie thermique.

1.3.4.1.3 Constitution et mise en œuvre des protections du revêtement des parties courantes

Dispositions générales relatives aux protections lourdes :

- Il est fait le rappel à l'adjudicataire que les protections du présent document ne seront pas destinées à recevoir des scellements (garde-corps par ex.). Dans le cas où une telle fonction est requise, elles devront faire l'objet d'une étude particulière non visée par le présent document.

Conditions d'exécution :

- La protection lourde doit être exécutée dès que possible et en tout cas dès la fin de l'exécution du revêtement d'étanchéité.
- Lorsqu'elle est prévue, la mise en eau doit être effectuée avant les travaux de protection.

Il est rappelé que la circulation du personnel et le stockage de matériels et matériaux étrangers à l'adjudicataire d'étanchéité sur un revêtement d'étanchéité non protégé en dur sont interdits.

Dispositions générales d'ensemble :

- Désolidarisation de la protection par rapport au revêtement d'étanchéité.

Cas général :

- Les protections en dur et asphalte doivent être désolidarisées du revêtement d'étanchéité dans les conditions indiquées à chacun des types de protection.

Cas particuliers des loggias, terrasses en retrait, balcons :

- Pour les petits ouvrages avec protection en dur tels que loggias, terrasses en retrait, balcons, dont la surface est inférieure ou égale à 30 m², la couche désolidarisation peut être constituée d'un non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m², surmonté d'un film synthétique indépendant d'au moins 100 micromètres d'épaisseur. ou par la mise en œuvre d'une double couche de feutre bitumé surface type 36 S dont une face sera revêtue d'un dispositif anti-adhérent par granulés de liège ou granulés minéraux. Les deux faces revêtues étant placées en regard l'une de l'autre.

Fractionnement de la protection en dur :

- Un joint garni d'un produit ou dispositif apte aux déformations alternées et imputrescible de 0,02 m de largeur minimale sur toute l'épaisseur de la protection, doit régner en bordure des reliefs et des émergences de toute nature. Des fractionnements complémentaires sont indiqués à chacun des types de protection en dur.

1.3.4.2 Type de protection

L'adjudicataire devra se référer au DTU 43.1 (NF P84-204-1-1 de Nov 2004) pour compléter la description ci-après qui n'est en aucun cas limitative mais indicative afin d'obtenir une mise en œuvre parfaite des ouvrages d'étanchéité.

1.3.4.2.1 Protection rapportée meuble sur toitures-terrasses non accessibles

Cette protection est constituée par une couche de granulats courants, roulés ou concassés, de 0,04 m d'épaisseur minimale, de granularité comprise entre 5 mm et une dimension au plus égale aux 2/3 de l'épaisseur de la protection.

Dans le cas où le bâtiment est de hauteur supérieure à 28 m, ainsi que lorsque faisant moins de 28 m de haut, le bâtiment est situé en région de vent 2 site exposé, ou en région 3 site exposé, une agglutination en surface des gravillons ou un lestage par dallettes est nécessaire sur 2 m de largeur au pourtour du bâtiment et au droit des émergences telles que souches, édicules. La désolidarisation de la

protection doit rester assurée. Il est également procédé au choix de la granularité la plus élevée possible.

1.3.4.2.2 Protection des relevés d'étanchéité

Choix du système de protection des relevés suivant l'accessibilité de la terrasse :

- Les relevés des toitures-terrasses jardins recevront une protection en dur ;
- Les relevés des toitures accessibles aux piétons et aux véhicules seront protégés en dur ou autoprotégés si un écran continu rapporté et démontable empêche l'accès au relevé d'étanchéité ;
- Les relevés des toitures non accessibles et techniques seront autoprotégés ou sont protégés en dur ou comporteront un écran continu rapporté démontable.

Autoprotection :

- L'autoprotection par feuille métallique mince, avec ou sans granulés minéraux de surface, appliquée en usine sur les matériaux d'étanchéité en feuilles, constituera la protection des relevés des toitures inaccessibles. Lorsqu'un écran est rapporté, ses fixations seront effectuées au-dessus du relevé d'étanchéité.

Protection en dur :

- Cette protection sera séparée de la protection des parties courantes par un joint franc et large de 0.02 m au minimum, sauf dans le cas de protection asphalte des parties courantes. Ce joint sera garni par un produit ou dispositif imputrescible apte aux déformations alternées. Cette protection sera fractionnée verticalement tous les 2 m environ par un joint sec sans épaisseur. Elle sera constituée d'un mortier dosé à 400 kg environ de ciment par mètre cube de sable et peut comprendre l'incorporation d'un adjuvant : réducteur d'eau plastifiant (NF P 18-336) ou superplastifiant.

Relevés jusqu'à 0,40 m de hauteur :

- La protection sera assurée par un solin ou une plinthe constituée par un enduit en mortier de ciment de 0,03 d'épaisseur moyenne, armé d'un grillage type "cage à poules" à maille hexagonale à triple torsion, treillis soudé, fixé en tête du relevé dans le support au-dessus du relevé d'étanchéité par au moins 3 fixations par mètre linéaire ;
- Dans le cas d'enduit grillagé de hauteur $\leq 0,20$ m et comportant un talon ou un fruit, cette fixation est facultative.

Relevés de hauteur supérieure à 0,40 m :

- La protection sera assurée par enduit en mortier de ciment d'au moins 0,05 m d'épaisseur, armé de métal déployé ou de treillis soudé, à l'exclusion du grillage type "cage à poules". L'armature devra être fixée en tête, au-dessus du relevé d'étanchéité par au moins 3 fixations par mètre linéaire.

1.3.4.2.3 Protection des traversées diverses

Sur les toitures inaccessibles et techniques :

La protection sera assurée par la feuille métallique d'autoprotection ou par l'ouvrage de raccordement de la traversée lui-même (cas des manchons en plomb notamment).

Sur toitures accessibles et jardins :

Les diverses traversées autres que les montants de garde-corps raccordés par embase en plomb fondu ne pourront être protégées qu'incluses dans des souches (canalisations) ou dans des dés en béton (poteaux, barres, et d'une manière générale tous éléments non fragiles).

1.3.4.2.4 Protection au droit des entrées d'eaux pluviales

Autour des entrées d'eaux pluviales :

Les protections devront comporter un dispositif destiné à permettre l'évacuation des eaux s'écoulant à travers les éléments constituant la protection tout en évitant l'entraînement dans les conduits d'évacuation des parties fines du sable (par exemple en disposant des gravillons autour des garde-grèves).

1.3.4.2.5 Protection des retombées d'étanchéité

Toutes les retombées d'étanchéité seront protégées en dur par un enduit de mortier de ciment grillagé d'au moins 0,03 m d'épaisseur, armé d'un grillage cage à poule à maille hexagonale ou treillis soudé, dans le cas où il sera possible de fixer le grillage dans la protection des parties courantes, ou par des éléments préfabriqués auto stables en béton ou fibre-béton dans le cas contraire.

Le mortier est dosé à 400 kg environ de ciment par mètre cube de sable et peut comprendre l'incorporation d'un adjuvant : réducteur d'eau-plastifiant ou superplastifiant.

1.3.5 DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES (SUIVANT LE DTU 43-1 NFP 84-204-1)

1.3.5.1 Dispositions spécifiques à certaines toitures-terrasses en raison de leur utilisation (toiture sous climat de montagne exclues)

Généralités :

Les dispositions qui suivent sont les dispositions spécifiques aux toitures-terrasses à utilisations particulières suivantes :

- Toitures-terrasses techniques ;
- Toitures-terrasses-jardins ;
- Toitures-terrasses accessibles aux véhicules ;
- Toitures-terrasses accessibles aux piétons avec dalles de circulation sur plots.

Les prescriptions des autres chapitres du DTU sont applicables dans tous les cas où elles ne sont pas modifiées par les règles qui suivent.

1.3.5.1.1 Revêtements d'étanchéité en parties courantes

Ils seront définis l'asphalte mentionnées dans le DTU 43.1 concernant le multicouche. Au droit des massifs visés aux dispositions précédentes, il y a lieu de choisir pour les revêtements multicouches la composition n°3 détaillée au tableau ci-dessous (composition proprement dite des revêtements).

Destination de la terrasse	Support	
	maçonnerie	panneau isolant
1^{re} terrasse inaccessible, accessible aux piétons et séjour et technique, pour des charges inférieures ou égales à 4,5 kN/m ²	1 feutre bitumé type 36 S W - HR (1)	1 feutre bitumé type 36 S W - HR (1)
	1 couche d'EAC	1 couche d'EAC
	1 bitume armé type 40 TV (2)	1 bitume armé type 40 TV (2)
	1 couche d'EAC	1 couche d'EAC
	1 feutre bitumé type 36 S W - HR	1 feutre bitumé type 36 S PY - W
	Masse moyenne au m ² : 10 kg	Masse moyenne au m ² : 10 kg
2^{de} terrasse accessible aux piétons et séjour et technique pour des charges > 4,5 kN/m ² , accessible aux véhicules légers et lourds, jardins.	1 feutre bitumé type 36 S W - HR	1 bitume armé type 40 TV
	1 couche d'EAC	1 couche d'EAC
	1 bitume armé type 40 TV (2)	1 bitume armé type 40 TV (2)
	1 couche d'EAC	1 couche d'EAC
	1 bitume armé type 40 TV	1 feutre bitumé type 36 S PY - W
	Masse moyenne au m ² : 12,2 kg	Masse moyenne au m ² : 12,2 kg
3^e aux emplacements des charges localisées > 4,5 kN/m² (emplacements de jardinières, chemins de roulement)	Les revêtements précédents sont complétés par :	Les revêtements précédents sont complétés par :
	- 1 couche d'EAC	- 1 couche d'EAC
	- 1 bitume armé type 40 TV	- 1 bitume armé type 40 TV
1 : sur terrasses inaccessibles de pente ≥ 1 %, l'armature peut être remplacée par une armature feutre cellulosique 2 : sur terrasses de pente ≥ 1 %, l'armature peut être remplacée par une armature toile de jute. Le collage à l'EAC des joints de la 1 ^{re} couche doit précéder l'application de la seconde.		

Protection des parties courantes :

Les parties courantes recevront une protection lourde comme pour la protection des toitures-terrasses technique (type toiture technique).

Cette protection sera assurée par des dalles préfabriquées en béton posées à sec sur une couche de désolidarisation.

Couche de désolidarisation. Elle est constituée :

- Soit d'un lit de granulat courants roulés ou concassés de granularité comprise entre 3 et 15 mm de 0,03 m d'épaisseur minimale
- Soit du lit de la protection lourde meuble des parties traitées en toiture inaccessible ;
- Soit d'une couche de non-tissé synthétique d'au moins 170 g/m² ;
- Soit d'un panneau de polystyrène expansé de classe F selon NF T 56-201 de 0,02 m d'épaisseur.

Ce panneau est posé :

- Directement sur le revêtement d'étanchéité des parties courantes lorsque celui-ci est en asphalte

Étanchéité et protection des relevés :

Ils seront définis aux prescriptions sur la composition des relevés et la protection. Les Documents Particuliers du Marché indiqueront s'ils doivent recevoir une protection en dur ou non.

Joint de dilatation :

Les joints plats seront interdits. Au droit des cheminements, il devra être réalisé un dispositif de franchissement des joints sur costières reposant de part et d'autre du joint sur le revêtement d'étanchéité par l'intermédiaire d'un matériau de répartition. Ce dispositif sera complété par un emmarchement.

Dispositions applicables aux systèmes de nettoyage de façade :

- Nacelles sur rails. Les revêtements seront relevés sur les plots ou traverses supports conformément aux dispositions des joints de dilatation.
- Nacelles lestées sur pneumatiques. Les revêtements et protections sont du type parcs accessibles aux véhicules lourds.

1.3.5.1.2 Étanchéité et protection des relevés

- Les relevés et leur protection seront définis aux prescriptions de la composition des relevés et de la protection.
- Les relevés d'étanchéité ne dépassant pas le niveau des dalles seront du type toiture-terrasse non accessible ne recevant pas de protection en dur.
- Les relevés d'étanchéité dépassant le niveau des dalles seront du type toiture terrasse accessible, avec les protections rapportées par bardage ou enduit de mortier de ciment.
- Plots. Les plots pourront être préfabriqués ou coulés sur place. Ils pourront être ponctuels ou linéaires (longrines). Dans le cas où ils seront linéaires, ils ne devront pas faire obstacle à l'écoulement des eaux. Ils comporteront un système de calage des dalles permettant l'appui sur chaque coin et l'écartement régulier entre dalles adjacentes :
 - * Hauteur libre sous dalles. La hauteur des plots permettant l'écoulement de l'eau entre la sous-face des dalles et la protection du revêtement d'étanchéité est de 3 cm minimum pour les terrasses de surface inférieure ou égale à 30 m², et de 5 cm minimum pour les terrasses de surface supérieure à 30 m².
 - * Caractéristiques des plots. Elles seront conformes aux dispositions concernant les protections coulées (toitures accessibles) pour la chape ou dallage coulé sur place, support de revêtement de circulation (revêtements de sol scellé ou un dallage sur plots) ainsi que celles concernant la protection par éléments préfabriqués posés (autre pavés).
- Dalles. Les dalles seront choisies et mises en œuvre conformément aux spécifications concernant les protections coulées (toitures accessibles) pour les revêtements par dalles sur plots.
- Dispositions particulières aux jardinières. Les jardinières reposeront directement sur la protection du revêtement d'étanchéité ou, dans le cas du revêtement asphalte type P, par l'intermédiaire d'une plaque de répartition.

1.3.6 TOLÉRANCES, ÉPREUVES ET CONTRÔLES

1.3.6.1 Épreuves

1.3.6.1.1 Contrôle du revêtement d'étanchéité

Ce contrôle étant de type destructif par prélèvement, il ne devra être effectué qu'exceptionnellement. Il sera fait pendant la durée du chantier par le personnel spécialisé de l'adjudicataire d'étanchéité, en présence de l'organisme chargé du contrôle technique. Il sera effectué en pleine partie courante en dehors des noues et de préférence aux points hauts de la manière suivante :

- Prélever un échantillon de 30 cm x 30 cm, mesurer ses dimensions à 0,5 mm près et le peser à 1 g près. Les masses et épaisseurs minimales devront être conformes aux dispositions mentionnées dans le DTU 43.1.

1.3.6.1.2 Tolérances sur la constitution des revêtements d'étanchéité

Asphaltes :

Les épaisseurs moyennes des couches d'asphalte coulé mesurées sur un échantillon de 0,30 m x 0,30 m prélevées en œuvre, ne devront pas être inférieures de plus de 20 % aux épaisseurs indiquées dans la composition des revêtements pour les couches d'asphalte pur, mesurées avant exécution des couches d'asphalte sablé ou gravillonnée et de plus de 10 % aux épaisseurs des couches d'asphalte sablé ou gravillonnée à l'épaisseur totale du revêtement.

Revêtement bicouche bitume SBS :

La masse ramenée au m² d'un échantillon 0,30 m x 0,30 m, prélevé en œuvre, ne doit pas être inférieure à la masse nominale d'un mètre carré du complexe calculée en faisant la somme des masses minimales de chacun des constituants (coulés à chaud et manufacturés).

- La masse minimale d'une couche d'EAC est de 1 kg de bitume pur ;
- La masse minimale d'un échantillon de 0,30 m x 0,30 m des produits manufacturés est indiqué dans les documents d'application concernant ces produits.

1.3.7 SÉCURITÉ ET ENTRETIEN

1.3.7.1 Sécurité des personnes contre les chutes

Les dispositions constructives de la toiture doivent permettre de satisfaire les exigences réglementaires concernant la protection contre les chutes du personnel amené à travailler ou à circuler sur la toiture.

Le titulaire du présent devra respecter les consignes de sécurité en vigueur au moment des travaux .

La satisfaction à ces exigences peut être facilitée en prévoyant au stade de la conception des dispositifs de fixation ou d'ancrage de moyens de protection.

1.3.7.1.1 Sécurité des personnes

La satisfaction à ces exigences pourra être facilitée en prévoyant au stade de la conception des dispositifs de fixation ou d'ancrage de moyens de protection. Lorsque les ancrages et fixations traverseront le revêtement d'étanchéité, leur raccordement au revêtement se

fera soit par platine et manchon en plomb de 2,5 mm d'épaisseur minimale ou en matériau spécialement adapté à cet usage, soit par le dispositif d'ancrage lui-même s'il est conçu pour assurer un raccordement étanche.

S'ils sont destinés à être recouverts par le revêtement d'étanchéité, on veillera à ce que celui-ci puisse les recouvrir sans défaut (en particulier les dispositifs ne devront pas faire saillie par rapport à la surface du support dans lequel ils seront scellés).

2 DESCRIPTION DES OUVRAGES

2.1 CHARPENTE METALLIQUE

2.1.1 PORTIQUE

Portique en profilé du commerce comprenant par portique:

- arbalétriers et poteaux à inertie variable ou constant selon étude, compris renforts, goussets, tirants
- arbalétriers suivant étude

arbalétriers type IPE 330 et poteaux type IPE 400

Compris bouton tube-C-90*90*4

Compris contreventement de l'ensemble

Pente 10% - monopente

Hauteur bas de pente : 720 cm

Hauteur haut de pente : 828 cm

2.1.2 OSSATURE DE COUVERTURE

Ossature des combles des FILES 1 à 8 ainsi que le volume annexe en profilés du commerce comprenant :

- pannes en IPE de 120 en continuités
- éclisses de continuités
- renforts de pannes en UPAF
- ramasse pannes sur FILE 1 et 8 en UPN
- contreventement des cornières
- compris chevêtre pour châssis de désenfumage
- A coordonner avec le lot couverture

2.1.3 OSSATURE DE FACADES

Ossature en profils UPAF réalisée en même temps que l'ossature de bardage

Ossature des façades en profilé du commerce comprenant :

- montant intermédiaires en IPE
- Baïonnettes en IPE ou HAE
- Lisse de bardages horizontaux et verticaux en UPAF
- Encadrement des ouvertures en UPAF

2.1.4 CONTREVENTEMENT

Contreventements horizontaux et verticaux

Contreventement par cornières et poteaux et rampant.

Ossature de contreventements des versants en profils du commerce, en cornières, en profils U ou tubulaires.

Suivant étude structure

2.1.5 CHEVETRE POUR CHASSIS DE TOIT

Mise en place d'une ossature en couverture pour le support des châssis de désenfumage

Dimension du châssis 150x150

2.2 COUVERTURE BAC ACIER ISOLE

2.2.1 Sécurité

2.2.1.1 Filet périphérique

Pose d'une sécurité périphérique

2.2.1.2 Filet sous face

2.2.2 Couverture bac acier isolé

Couverture en panneau sandwich, composé de tôle d'acier S 280 DG laquée, de 0,63 mm extérieur et 0,50 mm intérieur, âme en laine de roche haute densité de 100 mm d'épaisseur.

Fixation des bacs par vis autotaraudeuses avec rondelles étanches, au sommet des nervures,

Pente existante - Panneau Vulcasteel Roof de chez JORIS ou équivalent

Compris anticondensation

Couverture teinte Grise

Poids de la couverture : 17 kg/m² Ame en laine de roche haute densité

Classement de réaction au feu : Euroclasse A2-s1, d0 selon PV du CSTB N°RA17-0219 Le PV de classement sera à transmettre au bureau de contrôle, à la Maîtrise d'Œuvre et à la Maîtrise d'ouvrage avant commande Le calepinage des panneaux sera à transmettre pour validation à la Maîtrise d'Œuvre et Maîtrise d'Ouvrage

Compris préparation pour support des panneaux photovoltaïques

RAL 7030
Pente 10%

2.2.3 Faitage

Faîtières et arêtières avec fixation par crochet ou vis autotaraudeuse avec rondelle d'étanchéité. Réalisation par découpage et pliage de tôles. Adaptation avec les nervures des plaques de toitures

2.2.4 Solin chéneau et mur maçonné

2.2.5 Closoir

Mise en place de closoir d'égout

2.2.6 Rive

Rives avec fixation par crochet ou vis autotaraudeuse avec rondelle d'étanchéité. Réalisation par découpage et pliage de tôles. Adaptation avec les nervures des plaques de toitures.

2.2.7 Chassis de désenfumage

Fourniture, pose et mise en service de chassis de désenfumage

Comprenant :

- Costière en tôle galvanisée recouverte extérieurement d'un isolant bitumineux conçu pour recevoir les relevé d'étanchéité - Cadre d'ouvrant tubulaire en acier galvanisé actionné par un verin pneumatique pour ouverture et fermeture.

Le maintien en position fermée sera assuré par un verrouillage mécanique

- Modification du chevêtre éventuel

- Remplissage en polycarbonate alvéolaire d'une épaisseur de 16 mm

- Parclose en aluminium pour le maintien du polycarbonate

- le chassis est branché sur un réseau pneumatique relié à un dispositif de commande à cartouche CO2

- La mise sous pression du réseau actionne le vérin pneumatique et permet l'ouverture de l'appareil L'ensemble comprendra toutes sujétions de mise en œuvre de parfaite réalisation et d'étanchéité, selon les prescriptions du fabricant, normes DTU en vigueur Valeur d'isolation : U = 2,54

Dimension 150x150

2.2.8 Finition bas de pente

Finition panneau sandwich bas de pente

2.2.9 Habillage sous face

Habillage des sous faces extérieure par bac acier ral 7030

2.2.10 Traversée de toiture

Traversée de toiture pour raccordement réseaux techniques Réalisation d'une platine et d'un fourreau de section adaptée à la sortie Le fourreau devra être saillant d'au moins 15 cm au dessus de l'étanchéité La platine sera prise en sandwich dans le système d'étanchéité Le dispositif empêchera la pénétration d'eau de ruissèlement entre l'ouvrage et le fourreau

Diam 20 cm

2.2.11 Cheneaux

Chéneaux métalliques en tôle d'acier galvanisée 20/10° par éléments du commerce de 2,50 m de longueur fixés sur charpente, assemblés entre eux

par emboîtement de 50 mm, à joints boulonnés avec étanchéité par joint caoutchouc préformé. Développé moyen du chéneau 0,625 m. L'entreprise

fournira le type de galvanisation retenu et communiquera les dispositifs assurant la libre dilatation. Notice technique des joints à fournir pour avis.

Chéneaux galvanisé, développé 0,625 m.

2.2.12 Trop plein

Réalisation de trop plein dans le chéneau compris sortie en acier laqué

RAL 7030

Trop plein : réservation à donner au lot terrassement gros oeuvre

2.2.13 Naissance

Mise en œuvre de naissance dito gouttière Suivant la naissance posée si dessus

2.2.14 Crapaudine

Fourniture et pose d'une crapaudine du commerce en fer galvanisé Suivant la naissance posée si dessus

2.2.15 Descendant pvc

Tuyaux de descente lisse en aluminium diam 160, compris colliers, double bague et toutes sujétions compris raccordement sur boîte à eau Section suivant note de calcul Compris découpe, soudure et accessoire

2.2.16 Ancrage

Fourniture et fixation de platines d'ancrage permettant de s'amarer. Pose sur tous supports. Composition de platines et contre-platines. Sur couverture neuve

2.2.17 Coiffe d'acrotère

Fourniture et mise en œuvre de coiffe alu
Recouvrement du mur maçonné
Compris toutes sujétions de fixation

2.2.18 ECHELLE A CRINOLINE

Echelle crinoline aluminium avec sortie latérale droite avec et trappe de condamnation

- Sortie latérale à droite ou à gauche selon la configuration du bâtiment et de la toiture.
- Equipée d'un portillon automatique pour une sécurité optimale.
- Pour une arrivée sur le toit d'un bâtiment intermédiaire ou une terrasse de niveau différent
- Lorsque la fixation de face est impossible à cause d'un obstacle.
- Echelle crinoline équipée d'une trappe de condamnation.
- Interdire et empêcher l'accès à l'échelle et à la toiture aux personnes non autorisées.
- Sécuriser l'accès à la toiture d'un bâtiment.
- RESPECT DE LA NORME NF E85-016
- Echelle crinoline avec portillon automatique et marche palière de série pour être conforme à la norme NF E85-016.
- Protection crinoline qui démarre entre 2.00 et 3.00m.
- Prévient des risques de chutes du personnel de maintenance, d'exécution et d'exploitation.
- RESPECT DE LA NORME EN ISO 14122-4
- Echelle conforme à la norme EN ISO 14122-4
- Echelons antidérapants avec un espacement de 275mm
- Prévient des risques de chutes du personnel de maintenance, d'exécution et d'exploitation.
- Echelle crinoline aluminium fournie en modules pré-montés pour un montage facile.
- Montage de l'échelle crinoline facile grâce aux pattes de fixation
- Ajustement au millimètre près en recoupant l'échelle crinoline par le bas
- Matériel livré avec feuille de composition et notice de montage.
- Outillage nécessaire : 2 clefs de 13 mm.

Hauteur bâtiment 7.20 ml

2.3 BARDAGE PANNEAU SANDWICH**2.3.1 Bardage panneaux sandwich**

Réalisation d'un bardage en panneau sandwich

LE **JI Vulcasteel Wall Alpha** est un panneau sandwich pour bardage avec fixations traversantes, pose verticale

L'âme isolante est en laine de roche épaisseur 100 mm

Panneau sandwich selon la norme NF EN 14 509 et annexe nationale

RAL 7030

2.3.2 Renfort dans bardage

Mise en place de renfort dans le bardage afin de supporter les onduleurs et l'armoire électrique

2.3.3 Réserve dans bardage

réalisation de réserve dans bardage pour le passage des réseaux fluide

2.3.3.1 De diamètre 125**2.3.4 FINITION****2.3.4.1 Partie basse**

En partie basse des bardages en soubassement et en partie haute des ouvertures, bavette galvanisée. teinte suivant bardage

2.3.4.2 Tableau linteau

Habillage des tableaux en tôle pliée, au droit des portes et portails ou baies, sur toute épaisseur des façades, tôle prélaquée,

épaisseur 75/100ème Jonction parfaite avec les bords des châssis ou des portes extérieures compris fixations par vis autotaraudeuses avec rondelles étanches et toutes sujétions de pose.

2.3.4.3 Angles

En jonction des bacs aux angles du bâtiment, mise en oeuvre d'angle en tôle 75/100ème galvanisée 2 faces, prélaquée face extérieure, pliée à l'équerre avec contre pli raidisseur, fixation par tire fonds ou par vis auto taraudeuse avec rondelle d'étanchéité. compris fixations par vis autotaraudeuses avec rondelles étanches et toutes sujétions de pose.

2.3.4.4 Jonction entre bardage et enduit

En jonction des bacs entre le mur maçonné et le bardage, mise en oeuvre d'angle en tôle 75/100ème galvanisée 2 faces, prélaquée face extérieure, pliée à l'équerre avec contre pli raidisseur, fixation par tire fonds ou par vis auto taraudeuse avec rondelle d'étanchéité. compris fixations par vis autotaraudeuses avec rondelles étanches et toutes sujétions de pose.

2.3.5 Polycarbonate

Mise en oeuvre de panneaux emboîtables en polycarbonate alvéolaire et d'un cadre périphérique en aluminium

de type ArcoPlus de chez Sunclear ou équivalent

- 9 parois d'une épaisseur de 40 mm et d'une largeur 500 mm
- protection UV sur la face extérieure
- Transmission thermique : $U = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Isolation phonique 21 db

Différentes teintes

- Jaune
- Rouge
- Bleue

2.3.5.1 Polycarbonate

2.3.5.2 Profil périphérique

2.4 DOE

L'entreprise devra la remise des Dossiers des Ouvrages Exécutés.

Ce dossier devra comporter les pièces suivantes :

- Note de calcul
- schémas des ouvrages, plans...
- Procès verbaux d'essais et d'analyse
- Liste des matériels posés
- Fiches techniques, notices de fonctionnement et d'entretien
- Certificat de garantie et de conformité
- Tous documents permettant l'obtention d'une subvention, label...

Les DOE sont à fournir en 1 exemplaire numérique et 1 exemplaire papier

FIN DU LOT