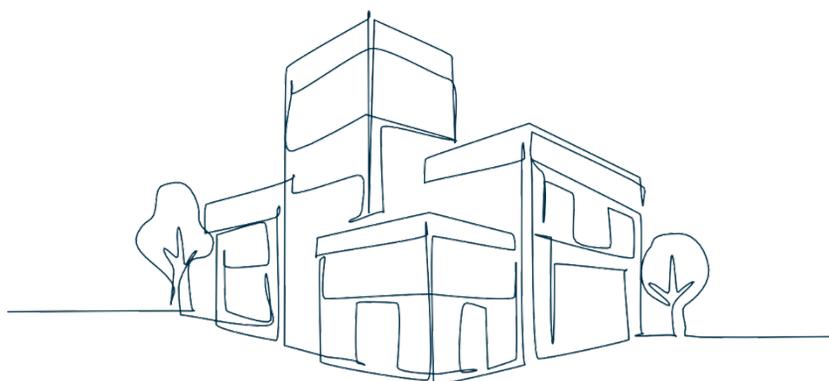




Notes de publication de versions par tomes

RELEASE NOTES CCTB

Évolutions entre les versions 01.11 et 01.12 du CCTB



Tome 1

Terrassements / fondations

Précautions d'utilisation

Les présentes notes de version documentent à titre informatif les utilisateurs sur les modifications et évolutions apportées au CCTB depuis sa publication précédente. **Le présent document ne constitue donc nullement un document contractuel régissant un marché public de travaux. En cas de contradiction des textes entre les différents formats proposés, c'est le texte du CCTB sous format Acrobat Reader (.pdf) qui est applicable et non le texte des présentes notes de version.** Le mode d'emploi du présent document est repris dans le document général « Notes de publication de version » (fichier « 0 Release notes....pdf »).

Constitution du présent document

Table des changements	3 pages
Détail des modifications apportées aux descriptifs	86 pages

T1 Terrassements / fondations Changements

Index (CCTB 01.11)	Index (CCTB 01.12)	Type de modifications	Détails
1	1	Contenu modifié	
11	11	Contenu modifié	
11.12	11.12	Contenu modifié	
11.12.4a	11.12.4a	Contenu modifié	
11.12.6	11.12.6	Contenu modifié	
11.12.6b	11.12.6b	Contenu modifié	
11.12.6c	11.12.6c	Contenu modifié	
11.13.1a	11.13.1a	Contenu modifié	
11.15.1c	11.15.1c	Contenu modifié	
11.31.1c	11.31.1c	Contenu modifié	
12.11	12.11	Contenu modifié	
12.41	12.41	Contenu modifié	
13.1	13.1	Contenu modifié	
13.13.4b	13.13.4b	Contenu modifié	
13.14	13.14	Contenu modifié	
13.15	13.15	Contenu modifié	
13.15.1a	13.15.1a	Contenu modifié	
13.5	13.5	Contenu modifié	
13.51.2d	13.51.2d	Titre modifié	
13.7	13.7	Titre modifié	
13.71	13.71	Titre modifié	

13.71.1	13.71.1	Titre modifié	
13.71.1a	13.71.1a	Titre modifié	
14.12.1a	14.12.1a	Contenu modifié	
14.13.1a	14.13.1a	Contenu modifié	
14.15.1a	14.15.1a	Contenu modifié	
14.15.2a	14.15.2a	Contenu modifié	
14.16.1	14.16.1	Contenu modifié	
14.16.1a	14.16.1a	Contenu modifié	
14.21.1	14.21.1	Contenu modifié	
15.41.2a	15.41.2a	Contenu modifié	
16.11	16.11	Contenu modifié	
16.15	16.15	Contenu modifié	
16.21.1c	16.21.1c	Contenu modifié	
16.22.1b	16.22.1b	Contenu modifié	
17.11.1	17.11.1	Contenu modifié	
17.14.1c	17.14.1c	Contenu modifié	
17.21.1b	17.21.1b	Contenu modifié	
17.22.1a	17.22.1a	Contenu modifié	
17.22.2a	17.22.2a	Contenu modifié	
17.23	17.23	Contenu modifié	
17.23.1	17.23.1	Contenu modifié	
17.23.1b	17.23.1b	Contenu modifié	
17.23.3d	17.23.3d	Contenu modifié	
17.24	17.24	Contenu modifié	
17.24.2a	17.24.2a	Contenu modifié	
17.24.2b	17.24.2b	Contenu modifié	

17.24.2c	17.24.2c	Contenu modifié	
17.24.2d	17.24.2d	Contenu modifié	
17.24.3	17.24.3	Contenu modifié	
17.24.3a	17.24.3a	Contenu modifié	
17.25.1	17.25.1	Contenu modifié	
17.25.1a	17.25.1a	Titre modifié, Contenu modifié	
	17.33.3	Nouvel élément, Contenu modifié	
	17.33.3a	Nouvel élément	
	17.33.3b	Nouvel élément	
17.41.2	17.41.2	Contenu modifié	
17.41.4b	17.41.4b	Contenu modifié	
17.83	17.83	Contenu modifié	
17.83.2	17.83.2	Contenu modifié	
17.83.2d	17.83.2d	Contenu modifié	
17.83.3	17.83.3	Contenu modifié	
17.83.3a	17.83.3a	Contenu modifié	
17.83.3b	17.83.3b	Contenu modifié	
17.83.4	17.83.4	Contenu modifié	
17.83.4c	17.83.4c	Contenu modifié	
17.83.5a	17.83.5a	Contenu modifié	
17.85	17.85	Contenu modifié	

TABLE DES MATIÈRES

1 T1 Terrassements / fondations	3
11 Travaux de terrassements et de fouilles	3
11.12 Déblais pour construction.....	6
11.12.4a Fouilles pour reprise en sous-œuvre	7
11.12.6 Déblais / ouvrages enterrés existants	8
11.12.6b Etalements - étré sillonnements - blindages	8
11.12.6c Mesures de sauvegarde.....	11
11.13.1a Excavations sélectives en zones polluées.....	13
11.15.1c Mises en dépôt de déblais sur chantier sur géotextile	13
11.31.1c Remblais avec apports de terre	13
12.11 Empierrements sous-fondations	13
12.41 Dalles de sol sur terre-plein en béton armé.....	14
13.1 Fondations sur pieux.....	14
13.13.4b Pieux vissés moulés dans le sol à tarière continue	22
13.14 Fondations sur micropieux.....	22
13.15 Essais sur pieux et micropieux	25
13.15.1a Essais préalables de mise en charge statique.....	29
13.5 Tirants d'ancrage.....	31
14.12.1a Soutènements par la méthode Berlinoise	31
14.13.1a Murs emboués	31
14.15.1a Parois en pieux tangents.....	32
14.15.2a Parois en pieux sécants	34
14.16.1 Parois en deep mixing (colonnes + panneaux).....	36
14.16.1a Parois en deep mixing (colonnes + panneaux).....	38
14.21.1 Reprises en sous-œuvre en béton armé	38
15.41.2a Isolation en panneaux - laine minérale (MW)	38
16.11 Débourbeurs	39
16.15 Séparateurs de sables	40
16.21.1c Fosses septiques en matière synthétique.....	40
16.22.1b Stations d'épuration individuelles en matière synthétique	41
17.11.1 Réseaux d'égouttage extérieurs par gravité	42
17.14.1c Inspections caméra	45
17.21.1b Tuyaux de drainage en fibrociment.....	47
17.22.1a Massifs drainants	48
17.22.2a Modules de drainage.....	48
17.23 Unités d'infiltration et de rétention.....	48
17.23.1 Modules d'infiltration et de rétention	48
17.23.1b Modules d'infiltration et de rétention	49
17.23.3d Filtres pour unités d'infiltration et de rétention	53

17.24 Citernes d'eau de pluie	54
17.24.2a Citernes d'eau de pluie en béton / préfabriquées	55
17.24.2b Citernes d'eau de pluie en matière synthétique / HDPE	56
17.24.2c Citernes d'eau de pluie en matière synthétique / polyester	57
17.24.2d Citernes d'eau de pluie avec système de recyclage	58
17.24.3 Préfiltres pour eau de pluie	60
17.24.3a Préfiltres enterrés	60
17.25.1 Bassins d'orages	61
17.25.1a Bassins d'orages en béton préfabriqué	65
17.33.3 Cuvettes préfabriquées pour paillassons	68
17.41.2 Filtres à sable	68
17.41.4b Puits perdus en béton	68
17.83 Réparations / ragréages / rénovations	69
17.83.2 Couches de réparation et de protection de conduites	70
17.83.2d Couches de réparation et de protection de conduites - chemisages polymérisés en place (continus ou partiels)	71
17.83.3 Injections	78
17.83.3a Injections de mortier de ciment	79
17.83.3b Injections chimiques	81
17.83.4 Réparations des joints	82
17.83.4c Manchettes de réparation	83
17.83.5a Techniques de réparation robotisées	84
17.85 Nettoyages	85

1 T1 Terrassements / fondations

AIDE

Avant toute étude de terrassements, vérifier si ceux-ci se situent dans un périmètre archéologique.

Voir Site DGO4 cartographie.

Si oui, alors voir 03.21.2 Éléments archéologiques

11 Travaux de terrassements et de fouilles

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Travaux de terrassements et fouilles - généralités

Ce poste concerne tous les travaux de fondation nécessaires pour la réalisation des fouilles et tranchées jusqu'à la profondeur souhaitée ainsi que tous les remblais autour des fondations et/ou des caves des bâtiments à ériger. Conformément aux clauses générales et/ou spécifiques du cahier spécial des charges, les prix unitaires cités pour ce poste comprendront, soit selon la ventilation effectuée dans le métré récapitulatif, soit dans leur totalité :

- Le tracé précis et le contrôle des zones à déblayer et de la profondeur des puits et/ou des tranchées de fondation ;
- L'acheminement sur place et l'installation du matériel nécessaire, excavatrices, installations de pompage, etc. ;
- Les fouilles proprement dites, selon la méthode choisie par l'entrepreneur, aussi bien à la machine que manuellement ;
- La démolition et l'évacuation des obstacles ou massifs dont le volume est inférieur à 0,5 m³ (voir sous-titre 11.21 Enlèvements de massifs enterrés) ;
- La préservation intacte, éventuellement le déplacement ou la remise en place des conduites et câbles rencontrés ;
- Les mesures de maintien des fouilles et tranchées afin de prévenir tout affouillement, à l'aide d'étaisonnements et d'étaisements.
- Le maintien à sec des fouilles et tranchées, en les prémunissant tant contre les eaux souterraines que contre les eaux de ruissellement ;
- La fourniture, l'étalement en couches et le damage de tous les remblais et rehaussements.

Attention

Les terrassements prévus séparément dans le tome 9 T9 Abords - ne sont pas compris dans ce poste. Quant aux déblais et remblais pour les tranchées et/ou les fouilles des éléments d'égout enterrés (conduits, fosses d'inspection, ...), ils sont compris dans les prix unitaires de ces éléments (voir section 17 Autres éléments enterrés).

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

Nature du terrain

Par le dépôt de son offre, l'entrepreneur est supposé avoir pris connaissance du terrain et de la nature du sol, de façon que cela ne puisse pas constituer un argument pour demander des décomptes autres que les suppléments, travaux supplémentaires et/ou quantités présumées qui sont accordés explicitement dans le cahier spécial des charges et/ou le métré récapitulatif.

Étude De Sol - Étude De Stabilité

Les rapports de sondage et les diagrammes sont annexés aux documents d'adjudication.

Lorsque, au cours des travaux, il s'avère que le sol ne présente pas les qualités supposées ou relevées par l'étude, un décompte est établi pour les travaux en plus ou en moins qui en découlent, conformément aux prix unitaires figurant dans l'offre.

Mode D'Exécution - Planning

- L'entrepreneur doit localiser les installations souterraines avec la précision requise (sur base des moyens d'exécution disponibles).
- En fonction de la nature du terrain et des nécessités, les travaux de terrassement sont effectués à la machine ou à la main.
- Sauf indications concrètes sur les plans et/ou dans le cahier spécial des charges et à condition que toutes les prescriptions du présent cahier des charges soient respectées et qu'aucun dommage ne soit occasionné aux travaux en cours d'exécution et/ou aux bâtiments existants, le mode d'exécution est laissé au libre choix de l'entrepreneur qui en assume l'entière responsabilité.

Note à l'attention de l'auteur de projet

Lorsque la nature du sous-sol ou les conditions des abords laissent supposer des risques d'exécution spécifiques tels que des affaissements, une hausse du niveau de la nappe phréatique, etc., afin de prévenir toute discussion il est nécessaire de prévoir un planning concret et des mesures préventives déjà dans le dossier d'adjudication.

Mesures De Protection - Étaisements - Étançonnements

Avant le début des travaux de terrassement, l'entrepreneur s'informe par écrit auprès de la commune afin de connaître le trajet des conduites enterrées et/ou si celles-ci comportent un risque pour les travaux prévus. Les obligations de l'entrepreneur en ce qui concerne les câbles électriques sont formulées dans le [RGIE] (article 192.02) et le [RGPT] (article 260 bis). Il s'agit ici, entre autres, des mesures préventives à prendre lorsque des travaux sont effectués à proximité d'un câble électrique enterré. Lorsque des dégâts sont occasionnés à un câble enterré pendant l'exécution des travaux, l'entrepreneur risque d'en endosser la responsabilité.

Les travaux ne peuvent pas causer de dégâts aux autres travaux en cours ou aux bâtiments existants. Le fond des fouilles et les tranchées sont protégés contre toute dégradation que peuvent provoquer l'eau ou le gel. Tous les dégâts sont à charge de l'entrepreneur.

L'entrepreneur prend toutes les mesures nécessaires (talutages, parois de soutènement, étançonnements) pour prévenir les affouillements pendant l'exécution des travaux. Lorsque les travaux de terrassement risquent d'entamer la stabilité de certaines constructions, ceux-ci ne peuvent commencer que lorsque les bâtiments ont été solidement étançonnés et soutenus et/ou lorsque les éventuels rempiètements en maçonnerie ou en béton ont suffisamment durci.

Dimensions - Niveaux De Profondeur - Surface Du Sol

Les déblais pour les fouilles de fondation et les tranchées sont toujours comptés à parois droites et, dans la mesure du possible, ils sont effectués à parois verticales. Toutefois, lorsque des affouillements sont à craindre en cours de travaux, les parois peuvent être talutées.

Attention : Ces ouvrages ne sont pas comptés dans le volume des terres de déblai, dont la quantité forfaitaire est calculée selon des règles préétablies.

Les dimensions des tranchées et des fouilles de fondation sont suffisantes pour permettre l'exécution des travaux de fondation sans encombre, c'est-à-dire qu'il faut prévoir un espace de travail pour la pose des coffrages et des armatures ainsi que pour les éventuels cimentages, plafonnages ou travaux d'isolation sur les murs en maçonnerie. A la base, l'espace de travail entre les parois des fouilles et celles de l'ouvrage de construction est d'au moins 50 cm. L'espace de travail entre la paroi des tranchées et la maçonnerie enterrée est d'au moins 20 cm (voir également le cahier spécial des charges).

Le fond de toutes les tranchées et de toutes les fouilles de fondation est réalisé horizontalement jusqu'au niveau prescrit par l'auteur de projet. La base des fondations se situe au moins à une profondeur hors gel de 80 cm et sur un sol résistant. Toutes les fouilles satisfont en outre aux directives de l'ingénieur en stabilité et aux éventuels règlements communaux de bâtisse.

Lorsque les terrassements se font mécaniquement, on veille à ne pas remuer le fond du puits ou de la tranchée. Il est préconisé de ne pas creuser jusqu'à la profondeur prévue mais de terminer l'excavation manuellement à la pelle.

En tout cas, le fond est plan et nivelé. Il est débarrassé de tous débris et matières organiques, débris de fer et autres matériaux solides qui risquent de provoquer des endroits durs ou des tassements ; lorsque des morceaux de roches dépassent, ils doivent être arasés ;

En aucun cas l'entrepreneur ne peut commencer l'exécution des fondations ni le remblai des fouilles sans que l'auteur de projet n'ait pu constater la bonne profondeur ; ce constat est consigné dans le journal de chantier.

Décomptes

Les dimensions et la profondeur des tranchées et/ou fouilles de fondation sont en principe mentionnées sur les plans, dans le cahier des charges et/ou le métré détaillé. Aucune modification ou aucun décompte n'est accordé à ce sujet, sans l'accord préalable et les indications concrètes de l'auteur de projet ou du bureau d'étude désigné.

A chaque phase des travaux de terrassement, la nature du terrain mis à nu peut toutefois contraindre l'auteur de projet à exiger que les tranchées et/ou les fouilles de fondation soient creusées plus ou moins profondément par rapport aux indications fournies initialement. Les travaux en plus ou en moins qui en résultent sont décomptés en profondeur (non pas en largeur) au prix unitaire prévu dans l'offre.

Sans l'accord explicite de l'auteur de projet, il est interdit d'effectuer les fouilles plus profondément que prévu. Si tel est cependant le cas et/ou si les fouilles ont subi des dommages du fait des travaux de l'entrepreneur, l'auteur de projet a le droit d'imposer des remblais sans que l'entrepreneur ne puisse être indemnisé pour tous les travaux de terrassement, d'excavation, de remblayage, de fondation, de maçonnerie, et autres qui risquent d'en découler.

Massifs - Obstacles Imprévus

Lors des travaux de terrassement et de déblai, l'entrepreneur débarrasse le terrain de tous les obstacles gênants (anciens massifs de fondation et de maçonnerie, tuyaux d'égout désaffectés, regards d'égout, et tous les obstacles tels que débris enterrés, souches d'arbres, ...).

Lorsque l'entrepreneur, au cours de ses travaux, rencontre des obstacles ou des défauts sérieux dans le sol qui risquent de nuire à la stabilité et/ou à l'utilisation de la construction, tels que d'anciennes citernes d'eau, des couches de faible portance ou une quelconque forme de pollution, il en avertit immédiatement l'auteur de projet et/ou le bureau d'étude qui donnent les instructions quant à l'enlèvement de ces obstacles, à la solution du problème ou à l'assainissement. Les travaux à exécuter consécutivement à ces instructions sont décomptés selon le prix à convenir.

Si, au cours des travaux de terrassement, l'entrepreneur butait sur des massifs ou des obstacles dont le volume est inférieur à 0,5 m³ (peu importe si leur existence pouvait être prévue ou non avant le commencement des travaux), ces éléments sont enlevés sans supplément de prix.

Pour les massifs ou obstacles dont le volume est supérieur à 0,5 m³, l'entrepreneur remet dans sa soumission un prix unitaire spécifique qui ~~tient~~ compte de la profondeur (voir 11.21 Enlèvements de massifs enterrés).

En ce qui concerne le calcul des éventuels suppléments accordés pour l'enlèvement des massifs, ceux-ci ne peuvent être comptés qu'après le relevé contradictoire des quantités.

Niveau De La Nappe Phréatique - Épuisement

Les travaux sont uniquement effectués dans des fouilles sèches. L'évacuation des eaux de surface et l'éventuel abaissement de la nappe phréatique sont seulement arrêtés lorsque le bâtiment construit offre une contre-pression suffisante et avec l'accord de l'auteur de projet.

La mise à sec des puits et tranchées est détaillée au titre 11.5 Mises hors eaux des fouilles par abaissements des eaux.

Évacuation Des Terres - Stockage Des Terres

Le cahier des charges indique la zone du chantier où les terres doivent être remises en place et où celles-ci peuvent provisoirement être stockées en attendant l'échantillonnage ou le tamisage.

S'il s'avère que les terres déblayées ne peuvent pas immédiatement être réutilisées, des dispositions sont prises quant à l'évacuation vers des centres d'assainissement ou des zones de stockage provisoire conformément à [CMRW 1995-02-23]. Renvoi à la section 07 Déchets, matériaux et éléments réemployables

Sauf mention contraire dans le cahier spécial des charges, toutes les terres impropres ou excédentaires (à l'exception des quantités nécessaires pour les remblais) deviennent automatiquement la propriété de l'entrepreneur qui en dispose selon son bon vouloir tout en respectant les dispositions légales susmentionnées.

Les terres nécessaires pour les remblais et/ou les rehaussements sont soigneusement sélectionnées selon leur nature et leur degré de pureté (par ex. la terre arable). Le stockage de ces terres sur le terrain à bâtir s'effectue en concertation avec le maître de l'ouvrage et l'auteur de projet à un endroit éloigné de max. 25 m dans la périphérie du bâtiment à ériger.

En fonction de l'avancement des travaux, les terres excédentaires sont évacuées du terrain à bâtir. S'il s'avère qu'une trop grande quantité de terre a été évacuée, celle-ci est ramenée sur place par et aux frais de l'entrepreneur.

Sécurité

En conformité avec la rubrique 01 Prestations particulières, établie par le coordinateur-projet et annexée au cahier spécial des charges. Toutes les directives en la matière et les indications concrètes émises par le coordinateur-réalisation sont respectées à la lettre.

Les accès au fond des fouilles doivent être convenablement aménagés et maintenus en bon état. Ils offrent toutes les garanties de sécurité.

L'installation des excavatrices se fait conformément aux prescriptions du [RGPT], aux recommandations du CNAC (Comité National d'Action pour la sécurité et l'hygiène dans la Construction - voir <http://cnac.constructiv.be/>) et du plan de sécurité et de santé.

Pour l'exécution des déblais de fouilles et tranchées qui doivent être étançonnées, en particulier les fouilles et tranchées contre un bâtiment existant, l'entrepreneur communique préalablement à l'auteur de projet son projet d'étalement et de coffrage ainsi que son programme d'exécution. Il y prend en compte la nature du terrain, la durée d'ouverture des tranchées, la pente des couches de stratification, les circonstances variables en fonction des conditions atmosphériques et des fluctuations de la nappe phréatique, sans oublier la profondeur des tranchées et l'éventuelle surcharge des bords. Les étaçons destinés à répartir les charges doivent reposer sur des semelles de support solidement ancrées afin d'éviter qu'ils ne glissent ou ne s'enfoncent.

Au cas où l'auteur de projet, le bureau d'étude et/ou le coordinateur-réalisation l'exigeraient, l'entrepreneur est tenu de prévoir des mesures de sécurité supplémentaires, d'utiliser des moyens appropriés et/ou de revoir son planning d'exécution sans que cela ne puisse être invoqué pour exiger des indemnités.

11.12 Déblais pour construction

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

Notes d'exécution complémentaires

Les renseignements concernant la nature du sous-sol sont repris dans le rapport **de sondage** (par défaut) / *** établi par *** avec la référence ***, ce dernier étant annexé aux documents d'adjudication.

L'étude de sol a révélé que la nappe phréatique se rencontre environ à partir de la cote *** (0.00 = niveau futur du sol) et ce pendant la période ***. La cote exacte est toutefois relevée en cours d'exécution des travaux.

Il est à noter que les mesures de niveau de la nappe phréatique ne peuvent pas être considérées à partir des mesures pénétrométriques (CPT's). Le niveau de la nappe phréatique doit provenir d'une mesure réalisée à l'aide d'un piézomètre par une firme spécialisée dans la pose de piézomètres. Les mesures piézométriques sont réalisées selon les normes de référence : [NBN EN ISO 22475-1], [CEN ISO/TS 22475-2] et [CEN ISO/TS 22475-3].

L'évacuation et la gestion des déchets issus de travaux de démolition, de rénovation ou de construction font l'objet d'un ou plusieurs postes spécifiques, détaillés dans le ~~tome 0 en section 07 – Déchets – Préventions, tris sélectifs sur chantier, stockages, transports matériaux et traitements éléments des réemployables déchets;~~

11.12.4a Fouilles pour reprise en sous-œuvre

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

III s'agit des déblais nécessaires à la réalisation des reprises en sous-œuvre.

Les techniques d'exécution les plus appliquées pour réaliser des travaux de reprise en sous-œuvre de fondations existantes sont :

- les rempiètements au moyen de maçonnerie,
- les fouilles blindées,
- les micropieux,
- et le jet grouting.

Le choix pour une de ces techniques dépend d'un certain nombre de facteurs tels que le type et l'ampleur des travaux à réaliser, le niveau d'assise des fondations à approfondir, les propriétés du sol en place, la présence d'une nappe phréatique, les caractéristiques de la construction existante et de ses fondations,

L'approfondissement des fondations existantes peut s'avérer nécessaire dans les cas suivants :

- lorsque leur capacité portante ne peut être garantie avec une marge de sécurité suffisante (dans le cas d'édifices historiques ou à la suite d'un vice de conception, par exemple),
- lorsque le bâtiment fait l'objet d'une extension par l'ajout d'étages supplémentaires au-dessus ou en dessous du niveau du sol et que la capacité portante des fondations doit être renforcée,
- lorsqu'une construction enterrée est réalisée à côté des fondations existantes et que la reprise en sous-œuvre doit, d'une part, assurer leur stabilité de manière temporaire et/ou permanente et, d'autre part, faire office de soutènement temporaire durant la réalisation de l'ouvrage enterré adjacent.

Cette reprise en sous-œuvre est effectuée de manière à assurer la stabilité du bâtiment existant, réduire à un niveau acceptable les tassements et les rotations (souvent inévitables avec ce type de travaux) et éviter (ou limiter au maximum) les dégâts engendrés au niveau des bâtiments et structures adjacents.

La réalisation de micropieux ou de colonnes par la technique du jet grouting n'entraînant généralement pas de déblais, le présent article se concentre sur les rempiètements de fondations existantes réalisés au moyen de maçonnerie et sur la reprise en sous-œuvre au moyen de fouilles blindées.

Les techniques de reprise en sous-œuvre des fondations existantes consistent à approfondir l'assise de ces dernières.

Les fouilles blindées sont utilisées lorsque l'approfondissement des fondations est supérieur à 1,2 m. Les fouilles blindées sont réalisées en béton armé.

La technique du rempiètement est, quant à elle, réservée aux profondeurs se limitant à 1,2 m sous l'assise des fondations. Elle est généralement mise en œuvre à l'aide de maçonnerie en blocs de béton ordinaire.

11.12.6 Déblais / ouvrages enterrés existants

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Le travail comprend notamment :

- Les mesures de sécurité (balisage, éclairage, ...);
- La coordination avec les différents intervenants.

11.12.6b Etaiements - étrésillonnements - blindages

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de la mise à disposition des éléments nécessaires pour étayer, étrésillonner, blinder verticalement et donc prévenir l'effondrement des parois d'une fouille en lien avec des ouvrages enterrés existants.

Le travail comprend notamment :

- Les prestations et travaux préparatoires dont :
 - La vérification des sols, du niveau de la nappe phréatique éventuelle, des constructions et canalisations adjacentes, des charges à proximité de la fouille, ... ;
 - La préparation des surfaces, des supports, ... ;
- Les mesures nécessaires pour ne pas endommager ou influencer les constructions existantes en lien avec les étaieiment et blindages à mettre en place ;
- La mise à disposition des différents moyens d'étaieiment, d'étrésillonnement et de blindage, y compris les accessoires (butons, tirants, protections, fiches d'ancrage...);
- La mise en place et le montage de l'ensemble ;
- La vérification et la maintenance durant toute la durée nécessaire ;
- La transformation en cours de chantier si nécessaire ;
- Le démontage et l'évacuation à la fin des travaux concernés par ces éléments.

Les déblais nécessaires à la mise en place des étais et blindages sont décrits et comptés au 11.12.6a Déblais d'ouvrages enterrés existants.

Les remblais nécessaires à la mise en place des étais et blindages sont décrits et comptés au 11.3 Remblais et travaux connexes.

Les travaux d'étaieiment faisant appel à des entreprises spécialisées (p.ex. : parois berlinoises, rideaux de palplanches, ...) sont décrits et comptés au 14 Travaux d'étaieiment, de soutènement et reprise en sous-œuvre et suivants.

Le présent article peut préciser et/ou compléter certaines mesures préconisées dans le PSS. En cas d'informations divergentes, les mesures qui amènent le plus de sécurité priment.

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Le blindage est réalisé à l'aide : de matériaux et d'équipements au choix de l'entrepreneur (par défaut) / d'un boisage approprié / de panneaux en bois (p.ex. de type multiplex bakélinisé, ...) / de panneaux en béton armé / de caissons en bois / de caissons métalliques / de blindages particuliers tels que définis dans le [CCT Qualiroutes] (E. 5.3.3) / ***

Le système d'étaieement et/ou d'étrésillonnement est réalisé à l'aide : de matériaux et d'équipements au choix de l'entrepreneur (par défaut) / d'un boisage approprié / d'étauçons en acier / ***

Le système de blindage et/ou d'étaieement est mis en place sur : toute la longueur et sur toute la hauteur des fouilles (par défaut) / à partir d'une hauteur de fouille $\geq 125 / 150 / 175$ (par défaut) cm / la surface préconisée par l'étude de dimensionnement / *** cm

Le cas échéant, la fourniture et la mise en œuvre des différents éléments sont conformes à la documentation technique qui les accompagne.

Le blindage est équipé de garde-corps : non (par défaut) / oui lorsque la profondeur de la fouille est $\geq 80 / 100 / 120$ (par défaut) / *** cm

Le blindage dépasse de la fouille pour constituer une plinthe : oui (par défaut), d'une hauteur ≥ 15 (par défaut) / 20 / *** cm / non

Le blindage est de type perdu : non (par défaut) / oui / oui, selon les indications aux plans / ***

Le cas échéant, les coffrages perdus sont réalisés à l'aide de matériaux imputrescibles et non périssables (p.ex. dalles en béton armé, palplanches ou poutrelles métalliques, ...).

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

Application / Dimensionnement :

Le mise en œuvre d'un système d'étaieement et/ou de blindage est obligatoire pour des terrassements présentant une hauteur $\geq 80 / 100 / 125$ (par défaut) / *** cm (voir aide).

Pour des hauteurs inférieures, le choix en revient à l'entrepreneur, sauf indications particulières dans le CSC.

Avant le début des travaux, l'entrepreneur définit le dimensionnement du système d'étaieement et/ou de blindage à mettre en œuvre, en tenant compte d'un sol meuble et/ou des indications fournies aux 03.3 Études et essais de sols et de terres et suivants.

L'entrepreneur fournit, à la direction des travaux et pour approbation préalable, une note de calculs détaillée, établie par un bureau d'études reconnu, lorsque soit :

- La hauteur de la fouille est $\geq 175 / 200 / 300 / 400 / 500$ (par défaut) / *** cm (Pour les hauteurs de fouilles importantes, prévoir des calculs détaillés par un bureau d'étude voir : ***).
- Les travaux se font en contact avec une nappe phréatique.
- Il est fait usage de blindages particuliers tels que définis dans le [CCT Qualiroutes] (E. 5.3.3).
- Le terrain est particulièrement instable.

Un plan coté des différents éléments à mettre en place est joint avec cette note de calculs.

Dans tous les cas, le dimensionnement tient notamment compte des caractéristiques géotechniques des terrains traversés, des diverses sollicitations qui peuvent apparaître durant le chantier (vibrations, passage d'engins, ...), de la profondeur de la fouille, du type de travail à réaliser, ...

Généralités :

Le système d'étaieement et/ou de blindage est conçu et réalisé afin :

- d'éviter tout mouvement préjudiciable des parois de la fouille (décompactage du sol, glissement des terres, affaissement du bord de fouille, ...)
- d'assurer la stabilité des ouvrages situés à proximité ;
- d'assurer une mise en œuvre correcte des étais, étrésillons et blindages, sans risque pour le personnel affecté à cette tâche.

Ceci, aussi bien lors de mis en place des différents éléments, qu'au moment du démontage de l'étaieement et blindages.

L'ensemble permet l'exécution des travaux dans la fouille en toute sécurité.

Les différentes prestations se font en concertation préalable avec le CSS.

Le matériel nécessaire est livré sur chantier avant le début des terrassements.

La mise en place des étais, étrépillons et blindages est réalisée au fur et à mesure de l'exécution des terrassements, tant horizontalement que verticalement.

Aucun élément ne prend appui sur une canalisation, une gaine, un réseau quelconque, ...

Le système d'étalement et/ou les parois des blindages sont en contact avec le terrain sur toute leur surface. Les vides éventuels entre ces éléments et la paroi de la fouille sont directement comblés après leur pose.

Le système d'étalement et/ou de blindage n'engendre aucun dégât aux constructions adjacentes et/ou sur lesquelles ils prennent éventuellement appui.

L'entrepreneur contrôle et entretient les différents éléments durant toute la durée nécessaire.

Il apporte les modifications nécessaires au bon déroulement des travaux sans compromettre la stabilité de l'ensemble.

L'enlèvement des différents éléments se fait au fur et à mesure du remblayage et en assurant la stabilité des parois.

L'enlèvement du blindage se fait en démontant ou en remontant les éléments inférieurs de manière à ne pas décompacter les couches inférieures déjà damées.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE COMPLÉMENTAIRES

- Matériau

[NBN EN 1997 série, Eurocode 7: Calcul géotechnique]

[NBN EN 13331-1, Dispositifs de blindage de tranchées - Partie 1 : Spécifications du produit]

[NBN EN 13331-2, Dispositifs de blindage de tranchées - Partie 2: Evaluation par calculs ou essais]

- Exécution

[CONSTRUCTIV FP1, Fiche de prévention O002-06/2021 - Travaux dans des excavations - Dispositions générales]

[CONSTRUCTIV FTB1, Fiche Toolbox O-014 - Travailler dans une fouille blindée]

MESURAGE

- unité de mesure:

- (par défaut) / m / m²

(soit par défaut)

1. -

(soit)

2. m

(soit)

3. m²

- code de mesurage:

Compris (par défaut) / Longueur nette / Surface nette

(soit par défaut)

1. Compris :

Tous les frais liés à ces prestations sont compris et répartis dans la totalité de l'entreprise (par défaut) / compris dans le prix des articles ***.

(soit)

2. Longueur nette :

Mesurée sur base de la longueur de la tranchée étayée – blindée.

Lorsqu'il s'agit d'une tranchée ou les parois excavées sont étançonnées l'une sur l'autre, les prix unitaires comprennent le blindage des 2 parois qui se font face.

Eventuellement scindée dans différents postes selon le type d'étalement et de blindage, la hauteur, la durée, ...

(soit)

3. Surface nette, pour les blindages particuliers :

Mesurée sur base des surfaces blindées, calculées entre le niveau supérieur du terrain et le fond de fouille.

Lorsqu'il s'agit d'une fouille ou les parois excavées sont étançonnées l'une sur l'autre, les blindages des 2 parois qui se font face sont comptés.

Eventuellement scindée dans différents postes selon le type d'étalement - de blindage, la durée, ...

- nature du marché:

PM (par défaut) / QF / QP

(soit par défaut)

1. PM

(soit)

2. 3. QF

(soit)

2. 3. QP

AIDE

Dans un sol cohérent, une excavation d'une profondeur inférieure à 1,25 m peut en principe être réalisée avec des parois verticales sans blindage, moyennant certaines mesures de précaution (p.ex. : création d'une zone de sécurité dans laquelle aucun véhicule ne peut circuler ou aucun matériau lourd ne peut être stocké, ...).

11.12.6c Mesures de sauvegarde

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de la mise en œuvre des mesures de sauvegarde nécessaires pour protéger les fouilles en lien avec des ouvrages enterrés existants.

Le travail comprend notamment :

- La mise à disposition des différents moyens nécessaires ;
- La mise en œuvre de l'ensemble ;
- La vérification et la maintenance durant toute la durée nécessaire ;

Ces mesures de sauvegarde portent notamment sur les éléments suivants (liste non exhaustive) :

- Aménagement des bords de tranchée pour éviter les éboulements, ... ;
- Mise en place de sacs de sable, bordures en sable-stabilisé, ... pour canaliser les eaux ruisselantes et éviter qu'elles ne se déversent dans les fouilles ;
- Bâchage des fouilles pour protéger celles-ci des intempéries ;
- Déplacement et remise en place si nécessaire des câbles et canalisations qui pourraient être rencontrés, pour autant que ces prestations ne soient pas légalement à la charge des propriétaires de ces câbles et canalisations ;

Les mesures de protection visant directement les ouvrages enterrés que font apparaître les terrassements sont décrites et comptées aux 04.4 Mesures de protection et suivants.

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Les matériaux et équipements à mettre œuvre sont déterminés par l'entrepreneur en concertation préalable avec les différents intervenants.

Ces matériaux et équipements sont parfaitement adaptés aux éléments à protéger, aux circonstances particulières du chantier, ...

Le cas échéant, ils répondent parfaitement à la documentation technique qui les accompagne.

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

L'entrepreneur prend et met en œuvre, de façon préventive et en concertation avec les différents intervenants, toutes les mesures de sauvegarde nécessaires afin notamment :

- que les travaux de terrassement n'exercent aucunes influences dommageables sur les constructions et équipements existants ;
- d'assurer la bonne exécution des travaux ;
- d'assurer la conservation des différents équipements et ouvrages existants ;
- d'assurer la continuité d'exploitation des différents équipements et ouvrages existants ;
- d'assurer la sécurité des biens et des personnes ;
- ...

L'entrepreneur entretient les différents dispositifs mis en œuvre durant toute la durée nécessaire. Il les adapte en fonction des besoins. Il les enlève et les évacue lorsqu'ils s'avèrent ne plus être nécessaires.

En cas de découverte d'éléments insoupçonnés lors des terrassements (explosifs, impétrants, archéologiques, ...), l'entrepreneur avertit immédiatement la direction des travaux qui avertit les autorités compétentes et prend les mesures adéquates.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE COMPLÉMENTAIRES

- Exécution

[CCT Qualiroutes, Cahier des charges type Qualiroutes] (A-5)

MESURAGE

- unité de mesure:

- (par défaut) / fft

(soit par défaut)

1. -

(soit)

2. fft

- code de mesurage:

Compris (par défaut) / Pour l'ensemble des prestations à réaliser

(soit par défaut)

1. Compris :

Tous les frais liés à ces prestations sont compris et répartis dans la totalité de l'entreprise (par défaut) / compris dans le prix des articles ***.

(soit)

2. Pour l'ensemble des prestations à réaliser :

Le prix unitaire comprend toutes les prestations nécessaires pour l'exécution de l'ensemble.

Eventuellement scindé dans différents postes selon le type de mesure, le lieu, la durée, ...

- nature du marché:

PM (par défaut) / PG

(soit par défaut)

1. PM

(soit)

2. PG

AIDE

En cas de découverte archéologique, contacter l'AWAP (Agence Wallonne Patrimoine).

En cas de découverte d'explosifs, contacter le service de déminage de l'armée et/ou la protection civile.

11.13.1a Excavations sélectives en zones polluées

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

Dans ce cas particulier, les déblais sont ~~tra~~traités conformément à l'05 Assainissements de site pollué ou évacué conformément à l'07 Déchets, matériaux et éléments réemployables.

11.15.1c Mises en dépôt de déblais sur chantier sur géotextile

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

L'entrepreneur veille particulièrement à la mise en place du géotextile afin d'éviter déchirures et surface de sol non protégée. Les bandes ont un recouvrement de 30 cm de largeur minimum. L'entrepreneur place le géotextile à l'endroit indiqué par le maître de l'ouvrage.

Le géotextile répond aux prescriptions du ~~Qualiroute~~Qualiroutes Chapitre C25 – Géotextile

Résistance à la perforation statique : ≥ 1 / ≥ 1.75 / ≥ 3.25

Résistance à la perforation dynamique : ≤ 13 / ≤ 21 / ≤ 27

Perméabilité à l'eau : ≥ 16 / ≥ 34

Lors de l'exécution, l'entrepreneur démontre que le critère $O90 / d90 \leq 2$ du géotextile fourni est bien respecté avec le sol rencontré sur place.

Les terres en dépôt ne peuvent dépasser en aucune manière la surface du géotextile.

11.31.1c Remblais avec apports de terre

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Le sable ou la terre sablonneuse destinée aux remblais est livrée par l'entrepreneur et satisfait aux prescriptions du [CCT Qualiroutes] - C.2.2. - Sols pour remblais . Le sable de granulométrie moyenne sera exempt de toutes impuretés ou matières agressives et ne contient pas de terres arables, ~~sol~~sturbexsol tourbeux, marnes et sols présentant le phénomène dit "panse de vache" ou "coussins de caoutchouc", ni de matières putrescibles.

12.11 Empierrements sous-fondations

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

Les matériaux doivent être livrés humides sur le chantier et travaillés à l'état humide. Si besoin, il sont ~~ré-humidifié~~humidifiés sur le chantier.

S'agissant de matériaux drainants, ils sont fortement sensibles aux effets de ségrégation. Les opérations de mise en œuvre doivent limiter toute opération susceptible d'engendrer de la ségrégation dans le matériau.

En cas d'épaisseur supérieure à 20 cm, le compactage se fait par couche de 20 cm maximum, et ce, afin d'éviter les défauts de compactage survenant lors de compactage de couches trop épaisses, ces défauts entraînant ultérieurement des tassements.

12.41 Dalles de sol sur terre-plein en béton armé

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

Les fondations sur radier sont effectuées conformément aux indications sur les plans des fondations, établis par l'ingénieur en stabilité.

La finition de la surface supérieure se fait conformément à la description de la section 53 Chapes et revêtements de sols intérieurs. Le polissage est prévu **pour toute la surface des fondations sur radier / selon les spécifications du maître d'ouvrage** (par défaut) / ***

Concernant les ponts d'humidité / isolation contre l'humidité : se référer à la section 15 Etanchéisations et isolations et aux indications du maître de l'ouvrage

Ponts thermiques / isolation thermique : se référer à la section 15 Etanchéisations et isolations et aux indications du maître de l'ouvrage

Réservations / traversées : l'emplacement des réservations est préalablement indiqué par l'auteur de projet et/ou l'ingénieur en stabilité

Pour les dalles portantes sur terre-plein réalisées en béton de centrale / armé:

- L'étude est à la charge de **l'entrepreneur / du maître de l'ouvrage / du bureau d'étude** (par défaut) / *** .
- Les treillis d'armatures sont placés avec un recouvrement de deux mailles entières dans les deux sens liaisonnés aux angles: **un seul treillis est placé à mi-hauteur / un seul treillis est placé au tiers inférieur de la dalle / on place un treillis en partie supérieure et en partie inférieure de la dalle** (par défaut) / *** .
- Les écarteurs nécessaires sont placés afin d'obtenir un recouvrement suffisant des armatures.
- Isolation contre l'humidité : sous les dalles, on place une couche d'étanchéité : **feuille de polyéthylène de 0,2 mm d'épaisseur** (par défaut) / **on se réfère aux indications de la Section 15 Etanchéisation et isolation des dalles de sol présent cahier des charge** / *** .
- Ponts thermiques / isolation thermique : se référer à la section 15 Etanchéisations et isolations et aux indications du maître de l'ouvrage
- Coffrages périphériques : se référer aux indications des plans de l'ingénieur en stabilité
- Joints périphériques : les dalles sont posées en indépendance vis-à-vis des murs moyennant l'interposition de bandes de polystyrène expansé, d'au moins **3 mm** (par défaut) / **5 mm** / *** d'épaisseur
- Pour les grandes longueurs, un joint de répartition est prévu tous les 15 m au moins.
- Joints de tassement : la dalle de sol est coulée en surfaces de maximum *** m² selon les indications des plans de l'ingénieur stabilité et ou du maître de l'ouvrage. Les joints de tassement sont soit exécutés par réserves dans la construction et remplis de bandes de polyéthylène extrudé, soit réalisés par sciage.
- Réservations / traversées : l'emplacement des réservations est préalablement indiqué par l'auteur de projet et/ou l'ingénieur en stabilité
- Les éventuels coffrages périphériques sont exécutés à l'aide de planches non rabotées en bois de pin ou matériau équivalent, soumis pour approbation. Les coffrages sont suffisamment étanches afin d'empêcher l'écoulement du lait de ciment. Le béton est coulé et compacté de manière à ce qu'il n'y ait pas de cavités. La face supérieure du béton fraîchement coulé est lissée à la règle. Lorsque les conditions météorologiques sont défavorables, l'entrepreneur prévoit toutes les protections nécessaires.

13.1 Fondations sur pieux

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Conformément ~~Leaux~~ ~~présent~~ ~~clauses~~ ~~article~~ ~~générales~~ ~~et/ou~~ ~~spécifiques~~ ~~du~~ ~~cahier~~ ~~spécial~~ ~~des~~ ~~charges~~, concerne les ~~prix~~ ~~pieux~~ ~~unitaires~~ ~~de~~ ~~mentionnés~~ ~~fondation~~ ~~dans~~ ~~ce~~ ~~poste~~ ~~doivent~~ ~~toujours~~ ~~comprendre~~, soit ~~selon~~ ~~la~~ ~~ventilation~~ ~~longueur~~ ~~du~~ ~~équivalent~~ ~~mètre~~ ~~à~~ ~~recapitulatif~~, ~~moins~~ ~~soit~~ ~~à~~ ~~dans~~ ~~cinq~~ fois leur ~~ensemble~~ diamètre. Les faux puits sont décrits au 13.2 Faux puits.

Les travaux comprennent notamment :

- le piquetage de l'implantation des pieux conformément au plan ~~de~~ ~~l'implantation~~ ~~battage~~;
- l'installation des machines et équipements et leur enlèvement après les travaux;
- ~~les~~ ~~essais~~ ~~de~~ ~~forage~~;
- la fourniture, la fabrication, le transport et le déchargement des matières premières ainsi que tous les accessoires nécessaires à l'exécution des pieux_;
- ~~le~~ ~~l'~~ ~~installation~~ ~~par~~ ~~forage~~, vissage, vérinage, vibrofonçage ou battage des pieux ;
- la récupération éventuelle du casing/tube temporaire ;
- la pose des armatures, le coulage et le compactage du béton, éventuellement la récupération de la bague de guidage_;
- le recépage des têtes de pieux_;
- la protection des têtes de pieux.

La note de calcul pour le dimensionnement des fondations sur pieux est à charge de l'auteur de projet / du bureau d'études / de l'ingénieur en stabilité / de l'entrepreneur en fondation / ***.

- Remarques importantes

~~Les~~ ~~Le~~ ~~fondations~~ ~~sur~~ ~~pieux~~ ~~font~~ ~~toujours~~ ~~l'objet~~ ~~d'un~~ ~~marché~~ ~~à~~ ~~prix~~ ~~global~~.

~~Sous~~ ~~peine~~ ~~maître~~ ~~de~~ ~~nullité~~, ~~l'ouvrage~~ ~~l'entrepreneur~~ ~~est~~ ~~joint~~ ~~tenu~~ ~~à~~ ~~sa~~ ~~soumission~~ ~~le~~ ~~prix~~ ~~unitaire~~ ~~par~~ ~~pieu~~.

~~A joindre à la soumission :~~

~~L'entrepreneur~~ ~~procède~~ ~~d'établir~~ ~~à~~ ~~ses~~ ~~frais~~ ~~et~~ ~~avant~~ ~~le~~ ~~début~~ ~~des~~ ~~travaux~~ ~~de~~ ~~son~~ ~~entreprise~~, ~~à~~ ~~un~~ ~~état~~ ~~des~~ ~~lieux~~ ~~des~~ ~~propriétés~~ ~~attenant~~ ~~au~~ ~~chantier~~ ~~(par~~ ~~d'~~ ~~éfaut)~~ ~~/~~ ~~dans~~ ~~un~~ ~~périmètre~~ ~~de~~ ~~***~~ ~~autours~~ ~~du~~ ~~chantier~~ ~~/~~ ~~***~~

~~Un~~ ~~exemplaire~~ ~~de~~ ~~cet~~ ~~état~~ ~~des~~ ~~lieux~~ ~~étaillé~~, ~~dû~~ ~~ment~~ ~~avant~~ ~~signé~~ ~~et~~ ~~par~~ ~~directement~~ ~~les~~ ~~propriétaires~~ ~~respectifs~~, ~~est~~ ~~remis~~ ~~au~~ ~~fonctionnaire~~ ~~dirigeant~~. ~~Après~~ ~~l'exécution~~ ~~des~~ ~~travaux~~ ~~de~~ ~~fondation~~. ~~À~~ ~~ce~~ ~~effet~~, ~~l'entrepreneur~~ ~~il~~ ~~fait~~ ~~convoquera~~ ~~le~~ ~~preneur~~ ~~d'ordre~~ ~~par~~ ~~écrit~~, ~~toujours~~ ~~à~~ ~~ses~~ ~~frais~~, ~~procéder~~ ~~à~~ ~~un~~ ~~récolement~~ ~~dont~~ ~~un~~ ~~exemplaire~~ ~~est~~ ~~également~~ ~~remis~~ ~~au~~ ~~maître~~ ~~moins~~ ~~de~~ ~~5~~ ~~l'ouvrage~~ ~~jours~~ ~~calendrier~~ ~~avant~~ ~~la~~ ~~date~~ ~~prévue~~ ~~pour~~ ~~ces~~ ~~états~~ ~~des~~ ~~lieux~~. ~~Toutes~~ ~~les~~ ~~mesures~~ ~~sont~~ ~~prises~~ ~~afin~~ ~~d'exécuter~~ ~~les~~ ~~travaux~~ ~~sans~~ ~~provoquer~~ ~~de~~ ~~dégâts~~ ~~aux~~ ~~propriétés~~ ~~avoisnantes~~. ~~L'entrepreneur~~ ~~s'assure~~ ~~en~~ ~~outre~~ ~~en~~ ~~contractant~~ ~~une~~ ~~police~~ ~~spéciale~~ ~~contre~~ ~~les~~ ~~nuisances~~ ~~anormales~~ ~~de~~ ~~voisinage~~ ~~et~~ ~~tous~~ ~~les~~ ~~dégâts~~ ~~non~~ ~~intentionnels~~ ~~qui~~ ~~peuvent~~ ~~être~~ ~~imputés~~ ~~au~~

~~Le~~ ~~maître~~ ~~de~~ ~~l'ouvrage~~ ~~(art.~~ ~~informe~~ ~~544~~ ~~préalablement~~ ~~par~~ ~~écrit~~ ~~le~~ ~~preneur~~ ~~d'ordre~~ ~~des~~ ~~dispositions~~ ~~du~~ ~~code~~ ~~cahier~~ ~~civil)~~; ~~des~~ ~~avant~~ ~~charges~~ ~~pouvant~~ ~~revêtir~~ ~~un~~ ~~intérêt~~ ~~pour~~ ~~le~~ ~~travail~~ ~~du~~ ~~preneur~~ ~~début~~ ~~l'ordre~~, ~~et~~ ~~concernant~~ ~~le~~ ~~mode~~ ~~d'exécution~~. ~~Pour~~ ~~les~~ ~~pieux~~ ~~forés~~, ~~les~~ ~~informations~~ ~~nécessaires~~ ~~à~~ ~~la~~ ~~réalisation~~ ~~des~~ ~~travaux~~ ~~fondations~~ ~~sont~~ ~~données~~ ~~dans~~ ~~la~~ ~~norme~~ ~~[NBN~~ ~~EN~~ ~~1536+A1]~~. ~~Pour~~ ~~les~~ ~~pieux~~ ~~avec~~ ~~refoulement~~ ~~du~~ ~~sol~~, ~~une~~ ~~les~~ ~~copie~~ ~~informations~~ ~~de~~ ~~cette~~ ~~police~~ ~~d'assurance~~ ~~est~~ ~~remise~~ ~~au~~ ~~maître~~ ~~de~~ ~~l'ouvrage~~, ~~nécessaires~~ ~~à~~ ~~l'auteur~~ ~~la~~ ~~déréalisation~~ ~~projet~~ ~~des~~ ~~et~~ ~~fondations~~ ~~sont~~ ~~l'ingénieur~~; ~~le~~ ~~tout~~ ~~est~~ ~~à~~ ~~comprendre~~ ~~données~~ ~~dans~~ ~~les~~ ~~la~~ ~~différents~~ ~~norme~~ ~~prix~~ ~~[NBN~~ ~~unitaires~~ ~~EN~~ ~~12699]~~. ~~Le~~ ~~maître~~ ~~de~~ ~~l'ouvrage~~ ~~ne~~ ~~peut~~ ~~en~~ ~~aucun~~ ~~cas~~ ~~être~~ ~~tenu~~ ~~pour~~ ~~responsable~~ ~~des~~ ~~dégâts~~ ~~éventuellement~~ ~~occasionnés~~ ~~aux~~ ~~propriétés~~ ~~voisines~~.

Pour l'établissement de son prix pour ~~les~~ ~~la~~ ~~ouvrages~~ ~~réalisation~~ ~~de~~ ~~des~~ ~~fondation~~ ~~fondations~~ ~~sur~~ ~~pieux~~, ~~l'entrepreneur~~ ~~en~~ ~~fondation~~ ~~se~~ ~~base~~ ~~sur~~ ~~l'étude~~ ~~(informations~~ ~~communiquées~~ ~~par~~ ~~le~~ ~~maître~~ ~~de~~

l'ouvrage), sur le rapport de dimensionnement géotechnique (si présent) et sur les rapports d'investigation de sondage sol comprenant les résultats d'essais de pénétration, ces documents étant annexés au dossier. A condition que l'étude ait été faite préalablement, tous les pieux sont indiqués sur le plan des fondations, avec mention pour chacun des pieux :

- de la numérotation du pieu (numéro d'identification) ;
- de ses caractéristiques (par exemple : pieu à refoulement en béton armé, pieu vissé, pieux foré...);
- de son diamètre ;
- de sa longueur (avec identification de la profondeur d'assise de la base et du niveau de recépage) ;
- de son inclinaison éventuelle ;
- des armatures ;
- de sa capacité portante en compression ou traction.

Si, en cours d'exécution, des entrepreneurs sondages en fondation estime la réalisation d'essais de sol supplémentaires s'avèrent nécessaires, ceux-ci doivent être fait compris dans le maître prix d'ouvrage, initial à l'auteur de projet et à l'ingénieur.

MATÉRIAUX

Les matériaux des pieux avec refoulement du sol sont ceux repris dans la norme [NBN EN 12699].

Les pieux forés, couverts par la [NBN EN 1536+A1], sont généralement réalisés en béton ou béton armé. Les exigences normatives liées à ces matériaux sont données dans la [NBN EN 1536+A1].

Dans tous les cas (pieux à refoulement et pieux forés), le béton utilisé est conforme à l'annexe D de la [NBN EN 206:2013+A2] et à l'annexe D de la [NBN B 15-001].

Pour les pieux à refoulement de sol, des indications sur la classe de résistance à la compression du béton durci sont données dans la [NBN EN 12699] pour les pieux exécutés en place.

Pour les pieux forés, des indications sur la classe de résistance à la compression du béton durci sont données dans la [NBN EN 1536+A1].

Il est recommandé de privilégier l'utilisation de ciments de type CEM II ou CEM III. D'autres types de ciment, définis dans l'annexe D de la [NBN EN 206:2013+A2], sont utilisables lorsque l'aptitude à l'emploi dans les applications géotechniques est établie par le fabricant.

Pour les pieux dont le béton est coulé en place, dans certaines conditions particulières, des compositions de béton adaptées sont recommandées . Notamment :

- En cas d'écoulement d'eau souterrain important ou dans les nappes artésiennes (par exemple utilisation de béton colloïdal) ;
- Dans les sables secs pour lesquels un drainage du béton frais peut compliquer la descente de l'armature après le bétonnage ;
- Il convient dans le cas des sables glauconifères de prêter attention à la problématique de l'évaporation de l'eau de gâchage.

Ces aspects de composition sont à définir avec le fournisseur du béton.

L'empreinte carbone des ciments est directement proportionnelle à leur teneur en clinker. La manière la plus simple de réduire rapidement l'empreinte environnementale des ciments est de diminuer le plus possible leur teneur en clinker, tout en conservant leur résistance mécanique. Des ciments de type CEM II ou CEM III sont donc utilisés de préférence pour les fondations sur pieux. Ces ciments présentent également des avantages en termes de durabilité du béton pour les applications géotechniques, notamment une meilleure résistance aux sulfates présents dans le sol.

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

Installation Travaux du chantier

Concernant l'installation du préparatoires

Le chantier, en ce poste compris comprend l'installation terrain complète du domaine public ou privé

situé dans les environs immédiats du chantier ~~peut~~ pouvant avoir une incidence sur l'exécution des ~~pieux~~ travaux ~~coulés dans~~ par le ~~sol~~ preneur d'ordre, doit être exempt de tous obstacles, tant souterrains qu'aériens, tels que souches d'arbres, lignes à haute tension, conduites et c ~~'est à dire~~ : âbles ~~l'acheminement~~ de ~~sur~~ toutes ~~place~~ natures, fondations existantes, ...

L'installation d'une plateforme de travail temporaire est requise pour assurer la stabilité des machines de fondation sur chenilles ayant une masse > 30 tonnes. Les exigences et ~~matériaux~~ dimensions minimales de cette plateforme sont données dans la ~~livraison~~ [NIT 287] de Buildwise. Le dimensionnement, l'installation et ~~le stockage des matières premières~~; le contrôle ~~du~~ ~~sous-sola~~ (~~la vérification~~ plateformes ~~des~~ ~~de~~ données travail ~~provenant~~ temporaire ~~des~~ fait sondages) l'objet lors d'un poste à part. Le dimensionnement de la ~~mise~~ plateforme de travail est une considération temporaire pour les travaux et, par conséquent, sa coordination est couverte par les exigences de la [Directive 92/57/CEE] relative aux prescriptions minimales en matière de sécurité et de santé pour les chantiers temporaires et mobiles. Dans ce contexte, la coordination consiste à dimensionner la plateforme de travail et à veiller à ce que les exigences du dimensionnement soient respectées sur site.

Le niveau des eaux souterraines est suffisamment abaissé avant démarrage de l'installation des pieux de fondation. Le rabattement fait l'objet d'un article à part – voir 1.5 Mises hors eaux des fouilles par abaissements des eaux et suivants

Dimensionnement des pieux

De manière générale, le dimensionnement géotechnique des pieux est conforme à l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1], à l'Annexe Nationale Belge [NBN EN 1997-1 ANB] et à la [Buildwise Méthode de dimensionnement Rapport 20].

La vérification structurelle des pieux est effectuée en fonction de leur matériau constitutif conformément à l'Eurocode 2 [NBN EN 1992-1-1] pour le béton armé, l'Eurocode 3 [NBN EN 1993-1-1] et [NBN EN 1993-5] pour l'acier et l'Eurocode 5 [NBN EN 1995-1-1] pour le bois.

Installation des pieux

Des pieux mis en œuvre ~~du~~ ~~à~~ ~~premier~~ ~~pieu~~; ~~l'enlèvement~~ ~~partir~~ ~~de~~ ~~l'ensemble~~ ~~des~~ ~~machines~~ ~~et~~ ~~décombres~~; ~~la~~ ~~protection~~ ~~éventuelle~~ ~~des~~ ~~conduites~~ ~~et~~ ~~des~~ ~~câbles~~, ~~tant~~ ~~aériens~~ ~~qu'~~ ~~enterrés~~. ~~En~~ ~~cas~~ ~~massifs~~ ~~de~~ ~~doute~~, ~~remblai~~ ~~un~~ ~~plan~~ ~~des~~ ~~conduites~~ ~~est~~ ~~demandé~~ ~~aux~~ ~~services~~ ~~compétents~~.

Exécution des pieux

Les fondations sur pieux et les essais sont ~~obligatoirement~~ exécutés ~~conformément~~ qu'après aux directives du cahier spécial des charges établi par l'ingénieur en stabilité.

L'entrepreneur est seul responsable des ~~un~~ ~~d~~ ~~égâts~~ occasionnés à une quelconque construction suite à l'exécution des pieux. A cette fin, il tient compte ~~é~~ ~~l~~ ~~ai~~ de ~~la~~ composition locale du sol, des bâtiments attenants et de la régulation hygrométrique.

Les renforts ou les modifications des fondations nécessités par une mauvaise implantation ou inclinaison des pieux sont à charge de l'entrepreneur.

L'entrepreneur détermine à l'avance l'ordre d'exécution des pieux qu'il respecte. Lorsque l'entrepreneur bute sur des obstacles souterrains dont la présence n'était pas soupçonnée ni mentionnée dans les rapports ou les plans, les travaux sont suspendus. Après concertation avec le maître de l'ouvrage et l'auteur de projet ou l'ingénieur, et avec leur accord, les travaux peuvent être poursuivis. L'exécution d'un pieu ne peut pas être interrompue. Lorsque l'état du terrain le nécessite, l'entrepreneur travaille sur des parois de répartition afin d'assurer la stabilité de la machine à battre les pieux.

Le travail comprend d'abord le piquetage des axes de tous les pieux sur le terrain, en se basant sur les données de l'implantation globale du bâtiment, y compris l'indication du numérotage.

L'entrepreneur est seul responsable de l'implantation correcte des pieux. Les éventuelles adaptations des fondations ou autres faisant suite aux erreurs d'implantation sont à sa charge. Les éventuelles divergences dues à des dimensions erronées sur le plan doivent être communiquées à au maître de l'ouvrage en temps utile.

Le plan de battage établi par le bureau d'étude mentionne :

- ~~les principales caractéristiques des pieux (diamètre, armatures, force portante, etc.)~~;
- ~~l'emplacement, l'inclinaison éventuelle et la numérotation des pieux~~;
- ~~les cotes de raccourcissement~~

~~L'entrepreneur tient en outre un registre dans lequel les éléments suivants sont consignés :~~

- ~~la date du forage ;~~
- ~~le numéro du pieu, identique à celui indiqué sur le plan ;~~
- ~~le diamètre ou les dimensions transversales du pieu, y compris les armatures ;~~
- ~~le niveau de la pointe du pieu ou de sa base, après forage, par rapport au niveau de référence ;~~
- ~~le niveau supérieur du pieu après raccourcissement, par rapport au niveau de référence ;~~
- ~~la longueur utile du pieu. Pour les pieux coulés, la longueur utile est la différence entre le niveau de la tête du pieu après raccourcissement et le niveau inférieur de la bague de guidage, plus 1 m, afin de tenir compte de la base du pieu. La longueur est mesurée dans l'axe du pieu ;~~
- ~~les résultats des essais éventuellement effectués sur le pieu concerné ;~~
- ~~le volume de béton nécessaire pour former le pied et le fût.~~

~~L'entrepreneur avertit l'auteur de projet (par défaut) / l'ingénieur/ mois à dater de la fin de la réalisation de ceux-ci. Le pouvoir adjudicateur peut toutefois exiger de prolonger le bureau d'étude dans le cas de remblais comportant des couches sous-jacentes très compressibles.~~

~~Lorsqu'aucun délai d'attente n'est prévu après mise en place du remblai, il est tenu compte pour le dimensionnement du pieu, d'un frottement négatif sur la partie du fût du pieu impactée par le tassement possible du remblai.~~

~~L'entrepreneur en fondation avertit l'auteur de projet et l'entrepreneur général au moins 48 heures à l'avance (2 jours ouvrables) du démarrage de l'installation des travaux de pieux.~~

~~Les pieux avec refoulement de sol sont installés conformément à la norme [NBN EN 12699].~~

~~La norme [NBN EN 12699] définit les principes généraux d'exécution des pieux~~

~~avec refoulement de sol, c'est-à-dire des pieux mis en place dans le terrain sans forage ni excavation de matériau, sauf pour limiter soulèvement et/ou vibration, ainsi qu'enlever des obstacles ou aider au contrôle des travaux de fonçage.~~

~~Les pieux avec refoulement de sol sont foncés dans le terrain par battage, vibrofonçage, vérinage, vissage ou une combinaison de ces méthodes.~~

~~La norme [NBN EN 12699] s'applique aux pieux préfabriqués, aux pieux exécutés en place et aux pieux combinant ces méthodes.~~

~~La norme [NBN EN 1536+A1] couvre les pieux forés ou barrettes qui sont exécutés après avoir placé.~~

~~La norme [NBN EN 1536+A1] s'applique aux pieux de section circulaire et aux barrettes de section rectangulaire, niveau approprié (prévoir en L ou de toute autre section, bétonnés en une réserve suffisante opération.~~

~~L'entrepreneur prévoit l'arasement des têtes, ≥ 70 (par défaut) / ≥ 100 cm).~~

~~Le plan des charges est joint aux documents d'adjudication. Le marché est déterminé à prix global (PG) sauf indications contraire du maître de l'ouvrage.~~

~~Tous les pieux sont indiqués sur le plan des fondations, avec mention de leur force portante, de leur emplacement et du niveau de décapage.~~

Dimensionnement des pieux

~~L'entrepreneur justifie dans une note de calcul (établie en trois exemplaires) la section des pieux et leurs armatures; cette note est établie par le sous-traitant désigné pour l'exécution des pieux et signée par un ingénieur civil. Cette note de calcul est obligatoire. Cette dernière est conforme conformément à la [NBN EN 1997-1 12699] pour ainsi les qu'pieux à la [Buildwise Méthode de dimensionnement de sol Rapport 20].~~

~~Comme indiqué à la Section 7 "Fondations sur pieux" de l'Annexe nationale de l' [NBN EN 1997-1~~

ANB 1536+A1] : pour le dimensionnement des pieux surforés.

Le base monitoring de résultat l'exécution d'essais de pénétration statique (CPT) est effectué selon la méthode décrite dans la [Buildwise Méthode de dimensionnement Rapport 20]. L'entrepreneur assume seul la responsabilité en ce qui concerne la force portante rapportage des pieux. Cette dernière est donnée d'éterminée installation conformément aux conditions et aux coefficients de sécurité indiqués dans le [Buildwise Méthode de dimensionnement Rapport 20] de Buildwise.

L'armature des pieux et donc le calcul de sa structure doit être conforme conformes à la section 7.8 (Calcul de la structure des pieux) de l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1 12699] pour les pieux à refoulement de sols et à la [NBN EN 1536+A1] pour les pieux forés. Pour chaque pieu installé, une fiche d'exécution est produite et mise à disposition du maître de l'ouvrage, de l'auteur de projet ou de l'ingénieur.

Les tolérances d'implantation/d'exécution des pieux à refoulement, y compris les pieux vissés, sont données dans la [NBN EN 12699].

Les pieux sont bétonnés ≥ 70 (par tolérances d'implantation/d'exécution, des *** pieux cm forés au dessus sont de données dans la face [NBN inférieure EN des semelles de fondation. Cette longueur constitue la partie à araser. L'arasement même est prévu dans un article séparé 1536+A1].

Recépage des têtes de pieux

Ce poste en béton

Cet élément comprend le recépage de la tête partie supérieure des pieux jusqu'au niveau d'arasement de recépage indiqué sur les plans de l'ingénieur, y compris la mise à nu des armatures qui doivent être obligatoirement ancrées à nouveau.

Les

Le travaux recépage consiste en la mise à jour des armatures de décapage la sont partie prévus supérieure du pieu pour reprise dans le présent massif article de tête du pieu, la dalle, les longrines ou les poutres de chaînage de la superstructure.

Le Les niveau de recépage correspond au niveau théorique fini du pieu (niveau inférieur de la dalle, des longrines ou des poutres qu'il devra supporter).

Le recépage et le d'ébris nudage de la tête d'un pieu en béton sont évacués effectués hors avec le plus grand soin afin d'éviter d'endommager le reste du chantier pieu.

Chaque

Les pieux sont installés bétonnés jusqu'à au moins 50 (par défaut) / *** cm au-dessus de la face inférieure des longrines ou poutres de chaînage de la superstructure. Cette longueur constitue la partie à recéper.

Si un brise-roche est décap employé jusqu'au niveau indiqué sur le plan recépage de du battage pieu, c'est l'outil est placé perpendiculairement à -dire la surface à recéper afin d'éviter les efforts latéraux que la tête conception des pieux ne permet en général pas de reprendre.

Au vu de la pénibilité et des risques encourus pour le personnel, on tend à limiter l'usage du marteau-piqueur pour la finition du recépage où pour les zones où il n'est pas possible, pour des raisons d'accessibilité par exemple, de travailler avec un engin (brise-roche ou brise-pieu hydraulique). Dans tous les cas, les dix derniers centimètres au-dessus du niveau fini du pieu sont recépés manuellement au marteau-piqueur.

Le moment du recépage est coupé déterminé en préparé tenant compte de la composition du béton et de son durcissement : évolution de sa résistance en fonction de la son poursuite âge. Le recépage d'un béton trop frais peut entraîner un décollement du béton des travaux armatures.

Lorsque la recépage tête d'un est béton endommagé présentant sous déjà une niveau résistance importante entraîne des risques de décapage fissurations prévu, du l'entrepreneur béton doit pouvant effectuer se les produire réparations sur Le sunet têtes grande des hauteur pieux du sont pieu efficacement de protégées contre les intempéries fondation et les jusqu'aux dégradations armatures.

On

Lors du recépage, on veille à ce que les armatures qui dépassent des pieux recépés ne soient pas

coupées ou endommagées ~~au cours du décapage du béton~~. Les armatures dégradées sont remplacées par des barres à forer , ancrées chimiquement dans le béton du pieu de fondation.

Mesures vibratoires

L'installation de pieux par vibrofonçage ou battage est réalisé à une distance suffisante des constructions existantes. Les pieux sont placés, dans certaines configurations, dans le sol par vibration à basse fréquence ou à haute fréquence.

Les vibrations à haute fréquence (> 30 Hz) se traduisent généralement par des niveaux de vibration plus faibles dans l'environnement. C'est pourquoi des vibrateurs à haute fréquence dotés de masselottes excentrées variables ont été mis au point, en vue d'éviter les nuisances vibratoires importantes que le passage aux basses fréquences (lors du démarrage ou de l'arrêt notamment) pourrait créer.

Lorsque les pieux sont battus ou vibrofoncés dans un rayon de moins de 20 m autour de bâtiments, d'installations ou de conduites sensibles aux vibrations, des vibrateurs à haute fréquence dotés de masselottes excentrées variables sont utilisés et ~~à des ancrages mesures chimique.~~

~~Les défauts~~ vibratoires sont r ~~éparés~~ réalisées.

Le ~~our~~ risque ~~adapt~~ de dégâts aux bâtiments existants et la sensibilité des bâtiments aux vibrations sont déterminés selon les indications de ~~l'ingénieur~~ la [DIN 4150 série] comme expliqué dans le [Buildwise Article Dossier (2013/2.11)]. La [DIN 4150 série] donne des seuils de vibrations à ne pas dépasser en fonction de la sensibilité des bâtiments.

Le [Buildwise Article Dossier (2013/2.11)] indique la stratégie du monitoring des vibrations et ~~jusqu'à la satisfaction~~ procédures ~~(il n'est pas attribué à aucun supplément ni de décompte)~~ épassement ~~pour ces valeurs travaux~~ seuils. Les seuils sont donnés dans la [DIN 4150 série].

-

CONTRÔLES

~~Contr~~ La surveillance et le contrôle de ~~l'intégrité et de la force portante~~ l'installation des pieux

~~L'auteur~~ sont effectués conformément à l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1] et respectivement à la [NBN EN 12699] pour les pieux à refoulement de ~~projets~~ sol ~~peut~~ ~~spécifier~~ ~~à des~~ la [NBN EN 1536+A1] pour les pieux forés.

Les essais ~~des~~ sur les fondations sur pieux ~~préalables~~ sont ~~et~~ décrits ~~des essais de contrôle (non destructifs) (voir au 13.15 Essais sur pieux et micropieux).~~

Essais de contrôle non destructifs :

~~Le maître de l'ouvrage est libre de laisser effectuer des essais d'intégrité (non destructifs) sur les pieux (voir 13.15.3 Essais d'intégrité (non destructifs) du présent cahier des charges). Ces essais sont effectués par un laboratoire indépendant, agréé par les ministères compétents et approuvé par le maître de l'ouvrage.~~

~~Après l'exécution des pieux, l'ingénieur désigne 10 pieux sur lesquels les essais d'intégrité sont effectués. Si ces essais sont satisfaisants, il n'est pas nécessaire d'effectuer des essais supplémentaires.~~

~~Lorsque des irrégularités sont constatées et/ou que des doutes surgissent, l'ingénieur indique à nouveau 10 pieux qui sont testés (par essai d'intégrité non destructif), tandis que des propositions sont élaborées afin de résoudre les problèmes décelés. Si la deuxième série d'essais d'intégrité est concluante, il n'est pas nécessaire d'en effectuer d'autres. Par contre, si ces essais ne sont pas satisfaisants, tous les pieux sont testés et tous les pieux défectueux sont repérés.~~

~~Soul le prix des essais d'intégrité sur les 10 premiers pieux sont à charge du maître de l'ouvrage. Chaque pieu qui présente des rétrécissements est considéré comme inexistant. Dans ce cas, l'ingénieur adapte le système de fondation afin d'assurer la stabilité du bâtiment.~~

~~Tous les essais supplémentaires, les réparations, les changements au système de fondation, etc. faisant suite aux défauts constatés sont à charge de l'entrepreneur. Le maître de l'ouvrage se réserve le droit de décider à tout moment de faire effectuer un essai de mise en charge non destructif.~~

~~Les pieux sur lesquels les essais d'intégrité doivent être effectués sont indiqués par le maître de l'ouvrage ou son représentant.~~

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- Matériau

[NBN EN 1536+A1, Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés]

[NBN EN 12699, Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux avec refoulement du sol]

[NBN EN 206:2013+A2, Béton - Spécification, performances, production et conformité]

[NBN B 15-001, Béton - Spécification, performances, production et conformité - Complément national à la NBN EN 206:2013+A2:2021]

- Exécution

~~Si la [NIT 129287, Procédés Stabilité des terrains de fondations construction profondes pour les machines de fondation et d'infrastructure.] reprend l'ensemble dimensionnement des systèmes décrits dans le présent chapitre 13.1, plateformes de nouvelle travail infofiches ou normes d'exécution ont été éditées depuis.~~

~~Voici l'ensemble des normes ou documents utiles à l'exécution des différents types de pieux:~~

Pour l'exécution :

~~[NBN EN 12699, Exécution des travaux géotechniques spéciaux – Pieux avec refoulement du sol]-~~

~~[NBN EN 1536+A1, Exécution des travaux géotechniques spéciaux – Pieux forés temporaires]~~

~~[NBN Directive EN 12716 92/57/CEE, Exécution Directives des 92/57/CEE travaux du géotechniques Conseil spéciaux concernant les Jet-grouting]-~~

~~[NBN prescriptions EN 14199, Exécution des travaux géotechniques spéciaux – Micropieux]-~~

~~[Buildwise Méthode minimale de dimensionnement Rapport 20, Directives pour l'application de l'Eurocode 7 en Belgique selon la NBN EN 1997-1 ANB. Partie 1 : dimensionnement géotechnique à l'état limite ultime (ELU) de pieux sécurité et de micropieux sous charge axiales santé à partir mettre d'essais en oeuvre sur les chantiers temporaires ou mobiles (huitième directive particulière au sens de pénétration l'article statique 16 (CPT) paragraphe 1 de la directive 89/391/CEE).]-~~

Pour le design :

[NBN EN 1997-1, Eurocode 7: Calcul géotechnique - Partie 1: Règles générales (+AC:2009)]

[NBN EN 1997-1 ANB, Eurocode 7 : Calcul géotechnique - Partie 1 : Règles générales - Annexe nationale]

[Buildwise Méthode de dimensionnement Rapport 20, Directives pour l'application de l'Eurocode 7 en Belgique selon la NBN EN 1997-1 ANB. Partie 1 : dimensionnement géotechnique à l'état limite ultime (ELU) de pieux et de micropieux sous charge axiale à partir d'essais de pénétration statique (CPT).]

~~Pour [NBN le EN contrôle 1992-1-1, Eurocode 2: Calcul des structures en béton - Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments (+AC:2010)]~~

[NBN EN 1997-1 ANB 1993-1-1, Eurocode 7: Calcul géotechnique des structures en acier - Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments (+AC+ AC:2009)]-

[NBN EN 1997-1 ANB 1993-5, Eurocode 7: Calcul géotechnique des structures en acier - Partie 1-5: Règles Pieux générales et palplanches Annexe (+nationale AC:2009)]

~~[ISSMFE 1985, ISSMFE Subcommittee on Field and Laboratory Testing – Suggested Method – Axial Pile Loading Test – Part. 1 : Static Loading, Geotechnical Testing Journal, GTJODJ, Vol. 8, N° 2, June 1985, pp. 79-90. Document ASTM.]~~

~~[ERTC3-Pieux, F. De Cock, C. Legrand and N. Huybrechts. Axial Static Pile Load Test (ASPLT) in compression or in tension. Recommendations from ERTC3 Piles, ISSMGE Subcommittee. Proceedings of the XIIIth European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. 25-28th August 2003, Prague, Czech Republic, Vol. III, pp. 717-741.]~~

~~[prNEN[NBN EN ISO 22477:1995-1-1, Géotechnique Eurocode-5: Essais Conception et calcul des structures géotechniques en/bois - Partie 1-1 : Essais de pieux Généralités - Essai Règles de communes chargement et statique règles sur pour pieules en bâtiments compression (+AC:2006)]~~

~~[ASTM[NBNDEN 4945:2009, Standard Exécution Test des Method travaux for géotechniques High-Strains spéciaux Dynamic Testing Pieux of avec Deeprefoulement Foundations du sol]~~

~~[Guide[NBNLCPCEN 1536+A1, Guide technique du LCPC (Laboratoire Central Exécution des Ponts et Chaussées) – Techniques et méthodes – Contrôle de l'intégrité des éléments de fondations profondes de structures de travaux génie géotechniques civil et de bâtiments spéciaux - Pieux forés, barrettes et parois moulées – Méthodes d'auscultation.]~~

~~[NF[DIN P 415094-160-1 série, Auscultation Vibrations d'un élément de fondation : méthode par transparence buildings]~~

~~[NF[Buildwise P Article 94-160-2 Dossier (2013/2.11), Auscultation Normes et outils d'un'identification élément des de nuisances fondation : méthode par réflexion]~~

~~[CUR Aanbeveling 109, CUR-Aanbeveling 109 – Akoestisch doormeten van betonnen funderingspalen]~~

~~[NF P 94-160-3, Auscultation d'un élément de fondation : méthode sismique parallèle]~~

~~[NF P 94-160-4, Auscultation d'un élément de fondation : méthode par impédance vibratoires.]~~

13.13.4b Pieux vissés moulés dans le sol à tarière continue

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE COMPLÉMENTAIRES

- Exécution

L'exécution des pieux vissés moulés dans le sol à tarière continue doit être conforme à la norme [NBN EN 1536+A1] concernant l'exécution des pieux forés.

Le dimensionnement des pieux vissés moulés dans le sol à tarière continue doit être réalisé à l'aide du [Buildwise Méthode de dimensionnement Rapport 20] en considérant les pieux de catégorie III : Pieux avec enlèvement de sol.

Il est à noter que les pieux vissés moulés dans le sol à tarière continue présentant un tube central de grand diamètre et de petites hélices / un dispositif visant à limiter la décompression du sol peuvent être traité en considérant la catégorie II du [Buildwise Méthode de dimensionnement Rapport 20]: pieux avec peu de refoulement ou décompression du sol.

13.14 Fondations sur micropieux

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Ce Lesont présent élément des concerne pieux les micropieux forés exécutés à l'aide d'un outil de petit forage d'un diamètre (inférieur à 300 mm).

Les travaux mentionnés dans cet élément comprennent notamment :

Le

- le présent piquetage ~~article de concerne~~ l'implantation ~~plus des particulièrement~~ micropieux conformément au plan d'implantation ;
- l'installation des machines et équipements et leur enlèvement après les travaux ;
- la fourniture, la fabrication, le transport et le déchargement des matières premières ainsi que tous les accessoires nécessaires à l'exécution des micropieux ~~flottants~~ ;
- l'installation par forage des micropieux ;
- la récupération éventuelle du tube utilisé pour ~~lesquels l'armature centrale est constituée d'un tube à manchette qui permet d'injecter du coulis sous pression dans~~ soutenir le terrain ~~forage afin d'augmenter pendant la~~ contrainte de frottement avec le sol. ~~Le diamètre minimum du forage est de 150 mm. Cette injection est exécutée sur toute la~~ hauteur réalisation du micropieu ;
- la pose des armatures et ~~assure le~~ ainsi coulage du béton ;
- la ~~transmission~~ protection des ~~efforts~~ têtes de micropieux.

La note de calcul pour le dimensionnement des fondations sur micropieux est à charge de l'auteur de projet / ~~du micropieu au terrain encaissant.~~

~~Les micropieux travaillent essentiellement par frottement latéral.~~

~~Ils peuvent être soumis à compression simple, à traction simple ou à des sollicitations alternées (tractions-compressions). Les documents bureau d'adjudication études spécifient ces modes / de sollicitation l'ingénieur en stabilité / de l'entrepreneur en fondation / ***.~~

- Remarques importantes

Pour l'établissement de son prix pour la réalisation des fondations sur micropieux, l'entrepreneur en fondation se base sur l'étude, sur le rapport de dimensionnement géotechnique (si présent) et sur les rapports d'investigation de sol comprenant les résultats d'essais de pénétration, ces documents étant annexés au dossier. Le maître de l'ouvrage informe préalablement par écrit le preneur d'ordre des dispositions du cahier des charges pouvant revêtir un intérêt pour le travail du preneur d'ordre, et concernant le mode d'exécution.

Si pertinent, l'étude transmise à l'entrepreneur pour fixer son prix comprend le détail d'intégration des micropieux dans la superstructure.

Tous les micropieux sont indiqués sur le plan des fondations, avec mention pour chacun des micropieux :

- de la catégorie du micropieu conformément à la [Buildwise Méthode de dimensionnement Rapport 20] (catégories IVa, IVb ou IVc) ;
- de son diamètre ;
- de sa longueur (avec identification de la profondeur d'assise de la base et du niveau de recépage) ;
- de son inclinaison ;
- des armatures ;
- de sa capacité portante en compression ou traction.

MATÉRIAUX

~~Le scellement~~ matériaux est constitutifs ~~réalisés au~~ micropieux ~~moyens ont d'un coulis fortement dosé en ciment (≥ 1200 kg de ciment par m^3) et accompagné de divers additifs laissés~~ conformes à l'appréciation (et sous la responsabilité) [NBN de EN14199] et peuvent être :

- l'Entreprise.

~~L'armature est constituée par une (ou des) barre en acier (nuance minimale : 500/550)~~ acier ou ~~par~~ d'autres matériaux d'armature ;

- du coulis, du mortier ou du béton ;
- une combinaison des matériaux ci-dessus.

Si un tube en acier -

L'extrémité est utilisée supérieure pour l'installation du micropieu, celui-ci est temporaire ou permanent. Un tubage permanent a également une fonction d'élément porteur et/ou de l'armature protection contre la corrosion si nécessaire.

Pour le mortier et le béton, la composition du mélange est aménagée afin d'être intégrée conforme à la l'annexe fondation D de la [NBN EN 206:2013+A2] et à l'ouvrage annexe D de la [NBN B 15-001].

Pour Le les dispositif mortiers, d'attache la entre dimension des granulats $D \leq 4$ mm.

Les propriétés des coulis de ciment sont indiquées dans la [NBN EN 14199] y inclus le micropieu rapport et la fondation de l'ouvrage est incluse dans le présent poste eau/ciment.

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

Dimensionnement des micropieux

Les normes de base pour la conception des micropieux sont données dans la [NBN EN 14199].

Les différentes méthodes d'installation des micropieux sont décrites dans la [Buildwise Méthode de dimensionnement Rapport 20] (catégories IVa, IVb ou IVc).

La protection contre la corrosion est conforme à la [NBN EN 14199].

Le dimensionnement géotechnique des micropieux est conforme à l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1], à l'Annexe Nationale Belge [NBN EN 1997-1 ANB] et à la [Buildwise Méthode de dimensionnement Rapport 20].

Conformément à la [NBN EN 14199], il convient de prendre en considération l'interférence possible des micropieux entre eux lors de leur exécution lorsque l'on détermine leur espacement, leur orientation et leur séquence de mise en place.

Installation des micropieux

L'exécution des micropieux est conforme à la [NBN EN 14199].

L'entrepreneur en fondation détermine à l'avance l'ordre d'exécution des micropieux conformément à la [NBN EN 14199].

Le monitoring de l'exécution et le rapportage des données d'installation sont conformes à la [NBN EN 14199]. Pour chaque micropieu installé, une fiche d'exécution est produite et mise à disposition du maître de l'ouvrage, de l'auteur de projet ou de l'ingénieur.

Les tolérances d'implantation/d'exécution des micropieux sont données dans la [NBN EN 14199].

Le recépage est effectué en tenant compte des indications de la [NBN EN 14199].

CONTRÔLES

La surveillance et le contrôle de l'installation des micropieux sont effectués conformément à l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1] et à la [NBN EN 14199].

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- Matériau

[NBN EN 14199, Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Micropieux]

[NBN B 15-001, Béton - Spécification, performances, production et conformité - Complément national à la NBN EN 206:2013+A2:2021]

[NBN EN 206:2013+A2, Béton - Spécification, performances, production et conformité]

- Exécution

~~L'exécution des micropieux doit être conforme à la norme [NBN EN 14199], concernant l'ex~~ Exécution des micropieux travaux géotechniques spéciaux - Micropieux]

~~Le dimensionnement des micropieux est réalisé en accord avec l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1, Eurocode 7: Calcul géotechnique - Partie 1: Règles générales (+AC:2009)]-~~

[NBN EN 1997-1 ANB, Eurocode 7 : Calcul géotechnique - Partie 1 : Règles générales - Annexe nationale]

[Buildwise Méthode de dimensionnement ~~peut~~ Rapport être 20, réalisé Directives pour l'application de l'Eurocode 7 en ~~suivant~~ Belgique ~~les règles énoncées dans le~~ [CFMS TA 95].

~~La technique de forage employée est fonction essentiellement de~~ selon la nature ~~NBN des EN terrains~~ 1997-1 ~~traversés~~ ANB. et ~~Partie est~~ 1 ~~laissée~~: dimensionnement géotechnique à l'appréciation l'état limite ultime (ELU) de l'Entreprise.

~~L'injection pieux et de micropieux sous pression chargée du coulis est Globale et Unique (IGU) : elle s'effectue en une fois axiale à partir d'un obturateur simple. La pression d'injection est inférieure ou égale à la moitié'essais de la pénétration pression statique limite du sol pl (essai pressiométrique PMT (CPT) mais au moins égale à 1 MPa. Si aucun essai PMT n'est disponible, on se réfère aux tableaux des recommandations T.A. 95 qui donnent la correspondance entre la contrainte à la pointe des essais CPT et la pression limite.~~

~~L'enrobage minimal des armatures donné dans la~~ [NBN EN 14199] ~~doit être respecté.~~

13.15 Essais sur pieux et micropieux

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Le présent élément concerne la réalisation d'essais sur des pieux de fondation ou micropieux.

Les pieux de fondations sont traités en 13.1 Fondations sur pieux.

Les micropieux sont traités en 13.14 Fondations sur micropieux.

Les travaux comprennent notamment :

Suivant le type d'essai (essais d'intégrité, essais de chargement statiques et dynamiques) :

- Pour tous les essais : les travaux nécessaires à assurer l'accessibilité et la propreté de la surface de la tête des pieux à tester ;
- Pour les essais de chargement statique :
 - 1. L'installation du massif de réaction nécessaire à la reprise des efforts lors des essais de chargement statique sur pieux ou micropieux.
 - Ce massif de réaction est constitué d'un système de ballast ou d'un massif de réaction comprenant des pieux, ancrages ou micropieux de réaction.
 - Le système de ballast est démonté après réalisation de l'essai.
 - Les pieux, ancrages et micropieux de réaction restent dans le sol après essai.
 - 2. La mise en place des systèmes de référence nécessaire à la réalisation des mesures pendant les essais.
 - 3. Le montage et le démontage du poste de mesure.
- Pour les essais de chargement statique à la rupture : l'installation des pieux et micropieux d'essai.

Et sont également compris :

- L'installation des machines et équipements et leur enlèvement après les travaux ;
- La fourniture, la fabrication, le transport et le déchargement des matières premières ainsi que tous les accessoires nécessaires à la réalisation des essais ;
- La réalisation des essais, y inclus le chargement du pieu ou micropieu à tester et la réalisation des mesures ;
- Le rapportage : plan de localisation des pieux testés, méthode d'essai utilisée et résultats des essais ;
- Les évacuations de matériaux éventuelles.

Les essais d'intégrité permettent de contrôler l'intégrité de la fondation testée.

Les essais de mise en charge consistent à vérifier la capacité portante d'un pieu ou micropieu et à déterminer leur courbe « charge-tassement ».

- Remarques importantes

Pour l'établissement de son prix, l'entrepreneur se base sur le type et le nombre d'essais à réaliser. Ces informations sont communiquées dans l'étude et/ou dans le rapport de dimensionnement géotechnique conformes à l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1] dans sa dernière version, ces documents étant annexés au dossier. A défaut d'information dans ces documents, le nombre minimum d'essais est spécifié dans la sous-rubrique EXECUTION/MISE EN ŒUVRE.

Le cas échéant, à défaut d'impositions, voir le tableau donné en K.2.6.1 du [CCT Qualiroutes] qui reprend les essais et leur fréquence minimale à réaliser sur les fondations profondes.

MATÉRIAUX

Les matériaux utilisés pour les pieux et micropieux à tester sont conformes aux informations données dans 13.1 Fondations sur pieux et 13.14 Fondations sur micropieux.

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

De manière générale, le dimensionnement géotechnique des pieux et micropieux est conforme à l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1], à l'Annexe Nationale Belge [NBN EN 1997-1 ANB] et à la [Buildwise Méthode de dimensionnement Rapport 20].

La capacité portante d'un pieu ou d'un micropieu est déterminée conformément à l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1] :

- sur base de l'« expérience comparable » en considérant les résultats d'investigation de sol (voir [Buildwise Méthode de dimensionnement Rapport 20]) ;
- sur base d'essais de chargement.

Essais de chargement statique de pieux et micropieux :

Pour pouvoir prendre les essais de chargement de pieux et micropieux en considération, le dispositif d'essai et la réalisation des essais sont obligatoirement conformes à l'un des documents ci-après :

- chargement statique de pieux en compression : norme [NBN EN ISO 22477-1:2019] - procédure de chargement en un seul cycle,
- chargement statique de pieux en traction : norme [NBN EN ISO 22477-2:2023] - procédure de chargement en un seul cycle,
- chargement des micropieux : norme [NBN EN ISO 22477-5:2018].

La norme d'essai [NBN EN ISO 22477-5:2018] comprend trois méthodes d'essai différentes (Test Methode TM 1 à 3). En Belgique, seules les méthodes TM 1 et TM3 peuvent être utilisées.

Les essais de chargement en compression ne sont pas toujours aisés à réaliser sur des micropieux. Cela vaut en particulier pour le centrage de la charge dans le micropieu. Une simple déviation peut rapidement se traduire par un moment de flexion critique dans la partie supérieure du micropieu. Pour cette raison, mais aussi du fait que la capacité portante des micropieux provient principalement du frottement le long du fût, conformément à la [Buildwise Méthode de dimensionnement Rapport 20], il est permis d'effectuer les essais de chargement sur les micropieux en traction pour déterminer sa capacité portante en compression.

Essais de chargement dynamiques sur pieux :

Si des essais de chargement dynamiques sur pieux sont réalisés, ceux-ci sont conformes à la [NBN EN ISO 22477-4:2018]. Les résultats des essais de chargement dynamiques sont validés par au moins un essai de chargement statique réalisé sur le même site afin de permettre une comparaison. De plus, conformément à l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1], pour pouvoir utiliser un essai de chargement dynamique pour évaluer la résistance de pieux en compression, il faut que la validité du résultat ait été démontrée au préalable par des essais de chargement statique effectués sur un pieu de même type, de même longueur et de même section et dans des conditions de terrain similaires.

Essais de chargement statique de pieux sous effort transversal :

Si des essais de chargement statique de pieux sous effort transversal sont demandés dans le rapport de dimensionnement géotechnique conformes à l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1], ceux-ci sont réalisés conformément à la norme [NF P 94-151].

Essais instrumentés :

S'il est nécessaire de déterminer les résistances à la base et au frottement des pieux ou micropieux, l'élément de fondation à tester est instrumenté en conséquence. En Belgique, on utilise couramment la technologie des fibres optiques pour instrumenter les pieux et micropieux à tester. La technologie des capteurs à fibres optiques permet notamment de surveiller les déformations de l'élément de fondation pendant l'essai. Les capteurs à fibres optiques permettent donc d'évaluer, à n'importe quel moment de l'essai, le transfert des charges de l'élément de fondation vers les différentes couches du sol.

Essais d'intégrité au moyen de la méthode sonique par transparence :

Si des essais d'intégrité au moyen de la méthode sonique par transparence sont demandés dans le rapport de dimensionnement géotechnique conformes à l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1], ceux-ci sont réalisés conformément à la norme [NF P 94-160-1]. Dans tous les cas, la dimension, l'écart et le positionnement des tubes de réservation installés dans le pieu ne peuvent entraîner de problèmes pendant le bétonnage, comme de la ségrégation. Les tubes de réservation sont exempts de toutes aspérités et ne peuvent pas être déformés lors de leur manipulation et mise en place dans le pieu de façon à ne pas gêner la réalisation de l'essai d'auscultation.

Essais d'intégrité au moyen de la méthode par réflexion :

Si des essais d'intégrité au moyen de la méthode par réflexion sont demandés dans le rapport de dimensionnement géotechnique conformes à l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1], ceux-ci sont réalisés sur les pieux conformément à la norme [NF P 94-160-2].

Essais sismiques parallèles :

Les essais sismiques parallèles consistent à mesurer le temps de propagation d'ondes sonores dans les pieux à partir d'un forage réalisé hors des pieux et à proximité de ceux-ci afin d'en déterminer la longueur. Les essais sismiques parallèles sont réalisés conformément à la [NF P 94-160-3].

Essais d'intégrité au moyen de la méthode d'impédance :

Les essais d'intégrité par méthode d'impédance consistent à générer un choc sur la tête du pieu à l'aide d'un marteau équipé d'un capteur de force. La vitesse de propagation de l'onde générée est mesurée en tête de pieu au moyen d'un capteur de vitesse. Si des essais d'intégrité au moyen de la méthode d'impédance sont demandés dans le rapport de dimensionnement géotechnique conformes à l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1], ceux-ci sont réalisés conformément à la [NF P 94-160-4].

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- Exécution

~~Essais~~[NBN sur EN pieux 1997-1, Eurocode 7: Calcul géotechnique - Partie 1: Règles générales (+AC:2009)]

~~Les~~[NBN essais EN sur 1997-1 pieux ANB, doivent être réalisés conformément à la section Eurocode 7.5 Essais: Calcul géotechnique – Partie 1 : Règles générales – Annexe nationale]

[Buildwise Méthode de chargement dimensionnement de Rapport pieux 20, Directives pour l'application de l'Eurocode 7 en Belgique selon la NBN EN 1997-1 ANB. Partie 1 : dimensionnement géotechnique à l'état limite ultime (ELU) de pieux et de micropieux sous charge axiale à partir d'essais de pénétration statique (CPT).]

[CCT Qualiroutes, Cahier des charges type Qualiroutes]

[NBN EN ~~1997~~ISO 22477-1:2019, Reconnaissance et essais géotechniques - Essais de structures géotechniques - Partie 1: Essais de pieux: essai de chargement statique en compression (ISO 22477-1:2018, Version corrigée 2019-03)]-La

[NBN EN 1997-1] ISO spécifique 22477-

2:2023, les Reconnaissance circonstances et pour essais géotechniques - Essais des essais structures géotechniques - Partie 2: Essai de pieux doivent être réalisés. La section 7.5.2 de la [NBN EN 1997-1] traite des: essais de chargement statique avec en destruction indications (ISO concernant 22477-2:2023)]

[NBN:EN la ISO procédure 22477-4:2018, Reconnaissance et essais géotechniques - Essais de chargement structures (section géotechniques 7.5.2.1), - les Partie essais 4: préalables (section 7.5.2.2) et les essais Essais de contrôle pieux: (section 7.5.2.3). - Les essais essai de chargement dynamique sont (ISO repris à la section 7.5.3. 22477-4:2018)]

Pour les essais préalables, il est à noter que le nombre d'essais de pieux a une influence directe sur le design, en particulier au travers du facteur ξ pour définir la capacité portante caractéristique comme une fonction du nombre d'essais de chargement (voir section 7.6.2.2 Portance ultime déduite d'essais de chargement statique de l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1 ISO 22477-5:2018, Reconnaissance et essais géotechniques - Essais des structures géotechniques - Partie 5: Essais de tirants d'ancrage (ISO 22477-5:2018)]).

Procédure d'essai de chargement de pieu

Pour la procédure d'essai de chargement de pieu, l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1] fait référence à la méthode de l'ASTM, référencée : [SSMFE 1985]. Le document [SSMFE 1985] donne plus d'indications sur l'emplacement des pieux d'essai, le nombre de pieux à tester et les circonstances dans lesquelles des essais doivent être réalisés. L'utilisation de pieux de l'ouvrage pour les tests est discutée. Le dispositif de réaction est pris en compte et la distance entre le pieu d'essai et ce dispositif discutée.

Il est à noter que la référence [SSMFE 1985] a été retravaillée et à donner lieu à un second article : [ERTC3-Pieux]. Cette référence décrit la pratique Européenne relative à la conception de pieux sous charge axiale. L'[ERTC3-Pieux] contient des informations sur la préparation, l'exécution, le rapportage et l'évaluation de l'essai de chargement statique de pieux sous compression et traction axiale. Le nombre de pieux d'essai et le dispositif de réaction sont à nouveau critiqués.

Les deux documents précédents [SSMFE 1985] et [ERTC3-Pieux] ont donné lieu à la rédaction de la norme [prNEN EN ISO 22477-1] qu'il convient de suivre pour la réalisation d'essais de chargement statique sur pieux.

Il est à noter que le seul document référé dans l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1] est l'article de l'SSMFE tel que référé [SSMFE 1985].

Pour la procédure d'essai de chargement dynamique de pieux, l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1] se réfère à la norme [ASTM-D 4945].

L'auteur de projet, l'ingénieur en stabilité et l'entrepreneur peuvent aussi se référer à la norme

- [NF P 94-150-1] pour les essais statiques de pieu sous chargement axial en compression ;
- [NF P 94-150-2] pour les essais statiques de pieu sous chargement axial en traction ;
- [NF P 94-151], pour Sols les: essais Reconnaissance statiques et Essais - Essai statique de pieu isolé sous effort transversal.

Essai sur micropieux]

Les [NF essais P sur 94-160-1, micropieux Auscultation doivent d'un être réalisés conformément à la section 9.3 Essais de micropieux fondation de la norme [NBN EN 14199].

La section 9.3.2 de la norme [NBN EN 14199] décrit les essais de chargement statique sur micropieux, elle traite des essais préalables et des essais réalisés sur des micropieux de l'ouvrage (essais de contrôle). Le nombre d'éléments à tester et la: méthode de part est transparence]

[NF sont P spécifiés 94-160-2, pour Auscultation les d'un essais préalables et les essais élément de contrôle fondation en: fonction méthode du party per réflexion]

[NF P 94-160-3, Auscultation d'un élément de chargement fondation (en : compression méthode sismique en traction) - parallèle]

~~La [NF section P9.3-394-160-4, Auscultation d'un élément de la fondation norme : [NBN méthode EN par 14199 impédance] traite des essais de chargement dynamique et des essais d'intégrité sur micropieux.~~

~~Essais d'intégrité (non destructifs)~~

~~Se référer à l'13.15.3 Essais d'intégrité (non destructifs) du présent cahier des charges.~~

AIDE

Les essais d'intégrité sont utilisés pour évaluer globalement l'intégrité des pieux qui pourraient avoir des défauts sévères (rétrécissement du diamètre, dommage structurel tel que fissure importante, longueur insuffisante...). Comme des défauts, tels que la qualité insuffisante du béton et l'enrobage trop faible des armatures qui affectent le comportement à long terme du pieu, ne peuvent pas toujours être révélés par les essais dynamiques, d'autres essais comme les essais soniques, les essais en vibration ou le carottage peuvent être nécessaires lors de la surveillance de l'exécution des travaux.

13.15.1a Essais préalables de mise en charge statique

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de la réalisation d'essais préalables de mise en charge statique. Les buts de cet essai sont :

- de déterminer la capacité portante géotechnique de l'élément de fondation testé ;
- de fournir des informations sur la relation entre la charge appliquée en tête du pieu et le déplacement de celui-ci ;
- de vérifier si les hypothèses et méthodes de dimensionnement du pieu de fondation utilisées lors de la phase de conception sont correctes ;
- d'optimiser les caractéristiques (longueur, diamètre...) du pieu et affiner les conclusions de l'étude géotechnique.

La réalisation de ce type d'essais permet aussi de mieux comprendre les caractéristiques des couches de sol rencontrées et la manière dont elles interagissent avec le pieu.

Les essais préalables de mise en charge statique sont des essais à la rupture réalisés sur des pieux ou micropieux d'essai (trial piles or micropiles). Ces éléments de fondation ne font donc pas partie de la structure finale. En d'autres termes, ce ne sont pas des pieux ou micropieux de production.

Voir 13.15 Essais sur pieux et micropieux

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Voir 13.15 Essais sur pieux et micropieux

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

Voir 13.15 Essais sur pieux et micropieux

Les pieux et micropieux d'essai sont installés et testés avant installation des pieux et micropieux de production afin de confirmer le ou les type(s) de pieu(x) et micropieu(x) choisi(s), leur dimensionnement, leurs dimensions, leur résistance, et performance.

Un essai préalable n'est jamais réalisé sur un pieu ou micropieu de production de la structure définitive.

Si un seul pieu ou micropieu d'essai est testé, sauf avis contraire du responsable de l'étude, il est installé dans les conditions de sol les plus défavorables identifiées sur le site du projet de construction.

Ils sont exécutés de la même façon que les pieux et micropieux de production et sont fondés dans les mêmes couches de sol.

Lors d'un essai de chargement statique en compression à la rupture, mené selon la norme [NBN EN ISO 22477-1:2019], la résistance ultime en compression est déterminée mathématiquement comme la résistance correspondant à un enfoncement/tassement infini.

Sous réserve que l'essai a été mené jusqu'à un niveau de charge suffisant pour mobiliser une large proportion de la résistance à la base, une valeur asymptotique extrapolée de la résistance en compression du pieu pour un enfoncement infini peut être utilisé.

S'il n'est pas possible de déterminer la résistance ultime comme indiqué dans les deux paragraphes précédents, celle-ci peut être prise égale à

- la charge maximale appliquée pendant l'essai,
- la charge appliquée correspondant à un tassement de la tête du pieu égal à 10 % du diamètre de la base du pieu.

Pour les pieux chargés en traction (essais à la rupture selon la [NBN EN ISO 22477-2:2023] - procédure de chargement en un seul cycle), la résistance en traction à l'état limite ultime est définie comme la charge correspondante à l'arrachement du pieu (déplacement vertical infini). A défaut, cette valeur peut être déduite du diagramme 'charge-soulèvement' comme étant égale à la charge correspondant à un soulèvement de la tête d'un pieu de 10 % du diamètre de la base du pieu. Si celle-ci ne peut être défini sur base de l'essai, le rapport indique la valeur maximale mesurée pendant l'essai de la résistance en traction.

Pour les essais à la rupture sur micropieux réalisés selon la [NBN EN ISO 22477-5:2018], le critère de rupture correspond à la résistance à l'arrachement du micropieu déterminé conformément aux indications de la [NBN EN ISO 22477-5:2018]. La méthode d'essai choisie pour le chargement du micropieu est la test methode 1 (TM1) (par défaut) / test methode 3 (TM3).

Si des essais de chargement statique de pieux à la rupture sous effort transversal sont demandés dans le rapport de dimensionnement géotechnique conformes à l'Eurocode 7 [NBN EN 1997-1], ceux-ci sont réalisés conformément à la norme [NF P 94-151] qui indique également le critère de rupture du pieu sous effort transversal.

Quel que soit le type d'essai de chargement préalable, les conditions de terrain sur le site d'essai sont étudiées minutieusement. La profondeur des forages ou des essais en place est suffisante pour que l'on détermine la nature du terrain aussi bien autour qu'au-dessous de la base du pieu ou du micropieu d'essai. Elle comprend toutes les couches de sol susceptibles de contribuer de façon significative au comportement de l'élément de fondation testé. La campagne d'investigation de sol comprend au moins un essai de pénétration statique électrique (CPT), effectué de préférence dans l'axe du pieu ou micropieu à tester ou à une distance maximale de 5 mètres de celui-ci. La reconnaissance géotechnique s'opère à une profondeur suffisante, à savoir à au moins 5 mètres sous le niveau de la pointe du pieu ou micropieu à tester. Ces informations sont délivrées au responsable des essais de chargement avant installation des pieux et micropieux d'essai.

Entre l'installation du pieu d'essai et le début de l'essai de chargement, un temps approprié est respecté afin de permettre que la résistance nécessaire du matériau du pieu soit atteinte et que les pressions interstitielles aient retrouvé leurs valeurs initiales. Ce délai d'attente s'élève à minimum 28 (par défaut) / 21 / 7 / *** jours.

Le massif de réaction destiné à reprendre l'effort de chargement est installé en concertation avec le responsable des essais. C'est également le cas pour le système de référence nécessaire à la réalisation des mesures.

Types et nombre d'essais à réaliser par type : ***

MESURAGE

- unité de mesure:

fft

- code de mesurage:

Le prix forfaitaire est indiqué sur base du prix unitaire de l'essai en tenant compte du/des type(s) et du nombre d'essais à effectuer.

- nature du marché:

PG

13.5 Tirants d'ancrage

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- Exécution

L'exécution des ancrages doit être conforme à la [NBN EN 1537] concernant l'exécution des tirants d'ancrage.

Les différents systèmes d'ancrage sont définis dans l'article suivant qui fait référence:

[Buildwise De Cock 2008]

Le dimensionnement des tirants d'ancrage ~~doit être~~ est réalisé conformément à l'Eurocode 7 ~~selon les~~ [NBN EN 1997-1] et [NBN EN 1997-1 ANB] et ~~peut être~~ est réalisé en suivant les directives du [CFMS TA 95].

14.12.1a Soutènements par la méthode Berlinoise

MESURAGE

- code de mesurage:

Surface nette de murs mis en ~~oeuvre~~œuvre; y compris matériaux, mise en ~~oeuvre~~œuvre et les machines.

14.13.1a Murs emboués

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Les fluides stabilisateurs (en ce compris les suspensions de bentonite, les solutions de polymères et les coulis auto-durcissant frais) sont conformes à la [NBN EN 1538+A1].

La bentonite utilisée dans les fluides de support ne contient pas de produits nocifs en quantités susceptibles d'attaquer les armatures ou le béton. La composition de la bentonite est indiquée sur le document de livraison. Conformément à la [NBN EN 1538+A1], des polymères peuvent être utilisés dans les fluides stabilisateurs ou en tant qu'additifs pour accroître l'efficacité rhéologique (par exemple leur ouvrabilité).

Les profilés de jointoiment installés entre les différents panneaux de la paroi moulée sont constitués d'éléments de coffrage en acier généralement dotés d'un ou deux joints en caoutchouc afin de garantir l'étanchéité à l'eau du raccord entre les panneaux successifs.

Les parois moulées sont réalisées en béton armé. Le béton des parois moulées est formulé de manière à minimiser toute ségrégation lors de sa mise en place, à faciliter l'écoulement autour des armatures et à obtenir un matériau durci dense et de faible perméabilité. Le béton satisfait aux exigences de résistance et de durabilité à l'état durci, ainsi qu'aux exigences de consistance à l'état frais.

Les caractéristiques spécifiques auxquelles le béton satisfait sont données dans la norme [NBN EN 206:2013+A2]. Le béton conserve son ouvrabilité pendant toute la durée du bétonnage. Les ciments

utilisés pour les parois moulées sont répertoriés dans la [NBN EN 206:2013+A2] qui fournit également la teneur minimale en ciment. Le rapport eau/ciment, les granulats et les adjuvants sont conformes à la [NBN EN 206:2013+A2].

Les adjuvants peuvent aussi être des réducteurs d'eau/plastifiants, des super-réducteurs d'eau, des ~~super-plastifiants~~ superplastifiants et des retardateurs de prise.

Les cages d'armatures préfabriquées sont dans certains cas constituées d'une ou plusieurs parties. Les exigences liées aux cages d'armature en acier utilisées dans les parois moulées sont conformes à la [NBN EN 1538+A1].

14.15.1a Parois en pieux tangents

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de la construction d'une paroi de soutènement au moyen de pieux tangents.

Lors de la construction d'une paroi de pieux tangents, les pieux sont placés l'un à côté de l'autre. Il n'y a donc pas de chevauchement entre pieux.

Les pieux constituant ces parois sont des pieux forés.

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Les matériaux constituant les pieux forés sont couverts par la [NBN EN 1536+A1].

Les pieux des parois de pieux tangents sont toujours constitués de béton coulé sur place et sont armés d'un profilé ou d'une cage d'armature.

Le béton utilisé est conforme à l'annexe D de la [NBN EN 206:2013+A2] et à l'annexe D de la [NBN B 15-001].

Pour les pieux forés, des indications sur la classe de résistance à la compression du béton durci sont données dans la [NBN EN 1536+A1].

Il est recommandé de privilégier l'utilisation de ciments de type CEM II ou CEM III. D'autres types de ciment, définis dans l'annexe D de la [NBN EN 206:2013+A2], sont utilisables lorsque l'aptitude à l'emploi dans les applications géotechniques est établie par le fabricant.

Pour les pieux dont le béton est coulé en place, dans certaines conditions particulières, il est recommandé d'utiliser des compositions de béton adaptées. Notamment :

- en cas d'écoulement d'eau souterrain important ou dans les nappes artésiennes (par exemple utilisation de béton colloïdal) ;
- dans les sables secs pour lesquels un drainage du béton frais complique, dans certains cas, la descente de l'armature après le bétonnage ;
- il convient dans le cas des sables glauconifères de prêter attention à la problématique de l'évaporation de l'eau de gâchage.

Ces aspects de composition sont à définir avec le fournisseur de béton.

Les matériaux d'armature utilisés dans les pieux forés doivent être conformes à la norme [NBN EN 1536+A1].

Aspects environnementaux :

L'exécution des parois de pieux tangents n'entraîne pas de vibration.

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

La paroi de pieux tangents est exécutée conformément à la norme [NBN EN 1536+A1] et au [Buildwise Article (2012-04.22)].

La séquence d'exécution et le phasage des pieux des parois de pieux tangents sont planifiés conformément à la [NBN EN 1536+A1] et au [Buildwise Article (2012-04.22)].

La séquence d'exécution et le phasage des pieux des parois de pieux tangents sont planifiés pour éviter une rupture locale du sol ou des mouvements de sol inacceptables compte tenu du temps de prise et de durcissement du béton.

L'influence de l'installation des pieux forés, le cas échéant, le long, en dessous ou à proximité des structures et des fondations existantes est évaluée par la personne en charge de l'étude. En particulier, un risque de stabilité peut survenir pour les murs continus.

Le monitoring de l'exécution est conforme à la norme [NBN EN 1536+A1].

Des dimensions caractéristiques des pieux forés sont donnés au [Buildwise Article (2012-04.22)].

Le dimensionnement des parois de pieux tangents est conforme à l'Eurocode 7 [NBN EN 1997 série] et aux principes donnés au [Buildwise Article (2012-04.22)].

Les parois de pieux tangents peuvent avoir les fonctions suivantes :

- Une fonction portante et de retenue de sol tant temporaire que permanente. En présence de parois de pieux tangents avec une fonction de soutènement de sol permanente, il convient de prendre des mesures pour éviter l'érosion du sol entre les pieux.
- Les parois de pieux tangents n'ont pas de fonction de retenue d'eau. La nappe phréatique doit toujours se trouver 0,5 m sous le niveau du fond de fouille. Il convient de prendre les mesures nécessaires en présence de nappes perchées dans un sous-sol stratifié.

CONTRÔLES PARTICULIERS

Les tolérances d'exécution des parois de pieux tangents sont conformes au [Buildwise Article (2012-04.22)].

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE COMPLÉMENTAIRES

- Matériau

[NBN EN 1536+A1, Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés]

[NBN EN 206:2013+A2, Béton - Spécification, performances, production et conformité]

[NBN B 15-001, Béton - Spécification, performances, production et conformité - Complément national à la NBN EN 206:2013+A2:2021]

- Exécution

[NBN EN 1536+A1, Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés]

[Buildwise Article (2012-04.22), Parois de pieux. Type 2 : pieux placés les uns à côté des autres (paroi de pieux tangents).]

[NBN EN 1997 série, Eurocode 7: Calcul géotechnique]

MESURAGE

- unité de mesure:

m² (par défaut) / m

(soit par défaut)

1. 2. m²

(soit)

3. 4. m

- code de mesurage:

Surface nette, tout compris (par défaut) / Surface nette (armatures séparément) / Longueur courante nette, tout compris / Longueur courante nette (armatures séparément)

(soit par défaut)

1. Surface nette, tout compris : surface de paroi à installer y compris les armatures.

(soit)

2. Surface nette, armatures séparément : surface de paroi à installer. Les aciers sont compris et métrés séparément au 22.51 Armatures pour béton et suivants.

(soit)

3. Longueur courante nette, tout compris : longueur courante de paroi à installer y compris les armatures, distinction faite de la profondeur.

(soit)

4. Longueur courante nette, armatures séparément : longueur courante de paroi à installer, distinction faite de la profondeur. Les aciers sont compris et métrés séparément au 22.51 Armatures pour béton et suivants.

- nature du marché:

QF (par défaut) / QP

(soit par défaut)

1.2.3.4. QF

(soit)

1.2.3.4. QP ; lorsque l'étude est à charge de l'entrepreneur

14.15.2a Parois en pieux sécants

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de la construction d'une paroi de soutènement au moyen de pieux sécants.

Lors de la construction d'une paroi de pieux sécants, les pieux sont emboîtés les uns dans les autres. Il y a donc un chevauchement des pieux.

Les pieux constituant ces parois sont des pieux forés.

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Les pieux des parois de pieux sécants sont des pieux forés.

Les matériaux constituant les pieux forés sont couverts par la [NBN EN 1536+A1].

Les pieux sont toujours constitués de béton coulé en place et un pieu sur deux est armé d'un profilé ou d'une cage d'armature.

Le béton utilisé est conforme à l'annexe D de la [NBN EN 206:2013+A2] et à l'annexe D de la [NBN B 15-001].

Pour les pieux forés, des indications sur la classe de résistance à la compression du béton durci sont données dans la [NBN EN 1536+A1].

Il est recommandé de privilégier l'utilisation de ciments de type CEM II ou CEM III. D'autres types de ciment, définis dans l'annexe D de la [NBN EN 206:2013+A2], sont utilisables lorsque l'aptitude à l'emploi dans les applications géotechniques est établie par le fabricant.

Pour les pieux dont le béton est coulé en place, dans certaines conditions particulières, il est recommandé d'utiliser des compositions de béton adaptées. Notamment :

- en cas d'écoulement d'eau souterrain important ou dans les nappes artésiennes (par exemple utilisation de béton colloïdal) ;
- dans les sables secs pour lesquels un drainage du béton frais peut compliquer la descente de l'armature après le bétonnage ;

- il convient dans le cas des sables glauconifères de prêter attention à la problématique de l'évaporation de l'eau de gâchage.

Ces aspects de composition sont à définir avec le fournisseur du béton.

Les matériaux d'armature utilisés dans les pieux forés sont obligatoirement conformes à la norme [NBN EN 1536+A1].

Aspects environnementaux :

L'exécution des parois de pieux sécants n'entraîne pas de vibration.

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

La paroi de pieux sécants est exécutée conformément à la norme [NBN EN 1536+A1] et au [Buildwise Article (2012-04.21)].

La séquence d'exécution et le phasage des pieux des parois de pieux sécants sont planifiés conformément à la [NBN EN 1536+A1] et au [Buildwise Article (2012-04.21)].

La séquence d'exécution et le phasage des pieux des parois de pieux sécants sont planifiés pour éviter une rupture locale du sol ou des mouvements de sol inacceptables compte tenu du temps de prise et de durcissement du béton.

L'influence de l'installation des pieux forés, le cas échéant, le long, en dessous ou à proximité des structures et des fondations existantes est évaluée par la personne en charge de l'étude. En particulier, un risque de stabilité peut survenir pour les murs continus.

Le monitoring de l'exécution est conforme à la norme [NBN EN 1536+A1].

Des dimensions caractéristiques des pieux forés sont donnés au [Buildwise Article (2012-04.21)].

Le chevauchement des pieux sécants est indiqué au [Buildwise Article (2012-04.21)].

Le dimensionnement des parois de pieux sécants est conforme à l'Eurocode 7 [NBN EN 1997 série] et aux principes donnés au [Buildwise Article (2012-04.21)].

Les parois de pieux sécants peuvent avoir les fonctions suivantes :

- Une fonction portante et de retenue des terres tant temporaire que permanente ;
- Une fonction de retenue d'eau temporaire. Une fonction permanente nécessite des dispositifs complémentaires. Il convient d'évaluer au préalable les risques d'écarts lors de l'installation des pieux pour l'étanchéité à l'eau du rideau de pieux. Les fuites éventuelles doivent être colmatées directement.

CONTRÔLES PARTICULIERS

Les tolérances d'exécution des parois de pieux sécants sont conformes au [Buildwise Article (2012-04.21)].

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE COMPLÉMENTAIRES

- Matériau

[NBN EN 1536+A1, Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés]

[NBN EN 206:2013+A2, Béton - Spécification, performances, production et conformité]

[NBN B 15-001, Béton - Spécification, performances, production et conformité - Complément national à la NBN EN 206:2013+A2:2021]

- Exécution

[NBN EN 1536+A1, Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés]

[Buildwise Article (2012-04.21)]

[NBN EN 1997 série, Eurocode 7: Calcul géotechnique]

MESURAGE

- unité de mesure:

m² (par défaut) / m

(soit par défaut)

1. 2. m²

(soit)

3. 4. m

- code de mesurage:

Surface nette, tout compris (par défaut) / Surface nette (armatures séparément) / Longueur courante nette, tout compris / Longueur courante nette (armatures séparément)

(soit par défaut)

1. Surface nette, tout compris : surface de paroi à installer y compris les armatures.

(soit)

2. Surface nette, armatures séparément : surface de paroi à installer. Les aciers sont compris et métrés séparément au 22.51 Armatures pour béton et suivants.

(soit)

3. Longueur courante nette, tout compris : longueur courante de paroi à installer y compris les armatures, distinction faite de la profondeur.

(soit)

4. Longueur courante nette, armatures séparément : longueur courante de paroi à installer, distinction faite de la profondeur. Les aciers sont compris et métrés séparément au 22.51 Armatures pour béton et suivants.

- nature du marché:

QF (par défaut) / QP

(soit par défaut)

1.2.3.4. QF

(soit)

1.2.3.4. QP ; lorsque l'étude est à charge de l'entrepreneur

14.16.1 Parois en deep mixing (colonnes + panneaux)

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- Exécution

En ce qui concerne la pratique belge, l'auteur de projet, le maître d'ouvrage, l'ingénieur stabilité, l'entrepreneur général et l'entrepreneur spécialisé en deep mixing se référeront aux deux documents suivants :

- [Buildwise Pathologie Infofiche 56.05, Parois de type 'soil mix' de type 1 : parois faites de colonnes]
- [Buildwise Pathologie Infofiche 56.06, Parois de type 'soil mix' de type 2 : parois faites de panneaux]

Les infofiches sur les parois de type 'soil mix' constituées de colonnes ([Buildwise Pathologie Infofiche 56.05]) ou de panneaux ([Buildwise Pathologie Infofiche 56.06]) sont essentielles si l'on opte pour un de ces types de soutènement. Elles s'attardent notamment sur les aspects d'exécution, les matériaux et les dimensions d'application pour ces soutènements.

Ces infofiches tiennent compte du caractère temporaire ou permanent du soutènement en soil mix.

Ces deux infofiches sont complétées par les quatre articles suivants qui décrivent la pratique belge du deep mixing pour les applications en parois de soutènement:

[Buildwise Denies et al. 2012a], [Buildwise Denies et al. 2012b], [Buildwise Denies et al. 2012c] et [Proceedings of the International Symposium of ISSMGE - TC211]

1. Dans [Buildwise Denies et al. 2012a], l'auteur de projet, le maître d'ouvrage, l'ingénieur stabilité, l'entrepreneur général et l'entrepreneur spécialisé en deep mixing trouverons des informations concernant:

- de nombreuses références concernant la pratique du deep mixing pour l'application soutènement
- une description des différents systèmes utilisés sur le marché belge
- une description des [Buildwise Pathologie Infofiche 56.05] et [Buildwise Pathologie Infofiche 56.06] contenant notamment les informations relatives au contrôle qualité (Quality Control (QC) aspects) et aux exigences d'exécution
- une mise en perspective de la pratique du contrôle qualité (QC) en Belgique par rapport à la pratique ~~internationale~~internationale

2. [Buildwise Denies et al. 2012b] décrit les caractéristiques mécaniques qu'il est possible d'obtenir à l'aide du matériau soil mix dans les sols belges à l'aide des systèmes soil mix disponibles actuellement sur le marché belge.

Les caractéristiques suivantes sont abordées:

- la résistance à la compression simple du matériau soil mix (UCS) obtenue sur des échantillons frais (wet grab samples) ou carottés (core samples)
- le module d'élasticité du matériau soil mix
- la résistance à la traction du matériau soil mix (obtenue par fendage brésilien)
- la vitesse de propagation de l'onde ultrasonique à travers le matériau soil mix
- la porosité du matériau soil mix
- la perméabilité (conductivité hydraulique) du matériau soil mix
- l'adhérence acier-matériau soil mix

en fonction des systèmes utilisés (colonnes ou panneaux) dans différents types de sols belges.

3. [Buildwise Denies et al. 2012c] décrit les différentes procédures utilisées pour la caractérisation mécanique du matériau soil mix. Cet article reprend les informations relatives à l'histoire des échantillons de soil mix depuis l'exécution du matériau sur chantier jusqu'au test en laboratoire:

- l'~~échantillonnage~~échantillonnage des carottes de soil mix
- le transport des carottes vers le laboratoire
- la conservation des carottes
- la préparation des échantillons destinés aux différents tests mécaniques reprenant:
 - l'identification des carottes
 - l'analyse visuelle des carottes et quantification du pourcentage d'inclusions de sol non mélangées
 - la préparation des ~~échantillons~~échantillons destinés aux tests (détermination de la longueur des échantillon, procédure de sciage,...)
- les procédures d'essais
- le contenu du rapport d'essai

[Buildwise Denies et al. 2012c] s'inscrit dans la continuité de la norme [NBN EN 14679] pour le deep mixing en offrant un cadre pratique à la caractérisation mécanique du matériau soil mix.

4. [Proceedings of the International Symposium of ISSMGE - TC211] décrit les résultats d'essais de compression simple, en grandeur réelle, réalisés sur des blocs de soil mix de grande taille. Ces échantillons présentent une épaisseur égale à l'épaisseur de la paroi réelle exécutée sur chantier, une base carrée et une hauteur équivalente à deux fois l'épaisseur du bloc ($H = 2 L$).

Cet article met aussi en évidence l'influence des inclusions de sol non mélangées sur la résistance à la compression simple (UCS) et sur le module d'élasticité du matériau sol mix.

14.16.1a Parois en deep mixing (colonnes + panneaux)

MESURAGE

- code de mesurage:

Surface nette, tout compris (par défaut) / Surface nette, armatures séparées / Longueur nette, tout compris / ~~Longueur~~Longueur nette, armatures séparées

(soit par défaut)

1. Surface nette, tout compris : surface de paroi à installer y compris les armatures.

(soit)

2. Surface nette, armatures séparément : surface de paroi à installer. Les aciers sont compris et métrés séparément dans le 22.51 Armatures pour béton.

(soit)

3. Longueur courante (nette), tout compris : longueur courante de paroi à installer y compris les armatures, distinction faite de la profondeur.

(soit)

4. Longueur courante (nette), armatures séparément : longueur courante de paroi à installer, distinction faite de la profondeur. Les aciers sont métrés séparément dans le 22.51 Armatures pour béton.

14.21.1 Reprises en sous-œuvre en béton armé

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

Voir aussi 22 Superstructures en béton

Le calcul des structures en béton ~~doit se conformer aux~~conforme aux prescriptions de l'Eurocode 2 telles que décrites dans [NBN EN 1992-1-1].

15.41.2a Isolation en panneaux - laine minérale (MW)

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

Les panneaux sont contigus. Les espaces éventuels entre panneaux ou de liaison avec les parois sont comblés avec un isolant de même type.

Pour une application sous dalle

Les panneaux sont fixés par serrage entre éléments (par défaut) / collage / fixation mécanique / lestage / ***

(soit par défaut)

Par serrage entre éléments

Le serrage entre profilés n'est envisagé que pour les densités suffisantes. Les panneaux sont serrés entièrement et découpés à mesure. La fixation par serrage fait l'objet d'un contrôle visuel après pose

(soit)

Par collage

Les panneaux sont fixés à l'aide de colle PU (par défaut) / ***. La colle est appliquée en collage partiel à 50% (par défaut) / total / ***. La colle ou le liant répondent aux mêmes exigences que le panneau en terme de formaldéhyde et de pentachlorophénol (par défaut) / ***.

(soit)

Par fixation mécanique

Les fixations sont au nombre de 3 par panneau / 5 par m² (par défaut) / ***. Elles sont munies de rosace (cheville) métallique / rosace (cheville) synthétique (par défaut) / ***. L'ancrage dans la paroi porteuse est métallique / synthétique (par défaut). Les ancrages sont à visser / frapper (par défaut) et sont adaptés au support

(soit)

Par lestage

Le lestage est réalisé par la dalle coulée / par gravier roulé 150 Kg par m² / ***.

(Soit)

Pour une application verticale

Les panneaux sont fixés par serrage entre éléments (par défaut) / collage / fixation mécanique / ***

(soit par défaut)

Par serrage entre éléments

Le serrage entre profilés n'est envisagé que pour les densités suffisantes. Les panneaux sont serrés entièrement et découpés à mesure. La fixation par serrage fait l'objet d'un contrôle visuel après pose

(soit)

Par collage

Les panneaux sont fixés à l'aide de colle PU (par défaut) / ***. La colle est appliquée en collage partiel à 50% (par défaut) / total / ***. La colle ou le liant répondent aux mêmes exigences que le panneau en terme de formaldéhyde et de pentachlorophénol (par défaut) / ***.

(soit)

Par fixation mécanique

Les fixations sont au nombre de 3 par panneau / 5 par m² (par défaut) / ***. Elles sont munies de rosace (cheville) métallique / rosace (cheville) synthétique (par défaut) / ***. L'ancrage dans la paroi porteuse est métallique / synthétique (par défaut). Les ancrages sont à visser / frapper (par défaut) et sont adaptés au support.

(soit)

Les mesures de protection lors de la mise en œuvre de la laine minérale incluent de porter les équipements de protection individuelle EPI tels que des lunettes, un masque et des gants de protection. La préparation du chantier inclue également les séparations et l'isolement afin d'éviter la propagation des fibres minérales dans les autres zones accessibles de la construction.

16.11 Débourbeurs

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Le débourbeur est utilisé pour piéger les graviers, le sable, les boues, les déchets ménagers, contenus dans les eaux de ruissellement et les eaux usées, et éviter que les matières polluantes ne se répandent dans la nature.

Le débourbeur indépendant sépare et stocke les matières lourdes (sable, gravier, boues, etc.) avant leur passage dans un séparateur à graisses ou à hydrocarbures.

Il est en général positionné en amont des installations de prétraitement pour récupérer les matières lourdes contenues dans les eaux collectées.

16.15 Séparateurs de sables

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de la fourniture et de la pose de séparateurs de sables indépendants (débourbeurs) destinés à séparer par décantation et à stocker les matières lourdes (sable, gravier, boues, etc.) contenues dans les eaux traitées.

Le travail comprend notamment :

- les prestations et travaux préparatoires ;
- les fouilles et la protection des celles-ci ;
- l'évacuation du produit des fouilles ;
- le rabaissement si nécessaire de la nappe phréatique ainsi que l'évacuation des eaux de surface vers une voie d'évacuation adaptée (canalisée ; apte à recevoir ce type d'effluent ; ...)
- les fondations autres que les radiers ;
- le séparateur de sable équipé d'une rehausse et d'un couvercle en PE ;
- les raccordements aux conduites ;
- le dispositif de ventilation ;
- les remblais ;
- le remplissage d'eau claire et la mise en service ;
- la fourniture des documents permettant de constituer le dossier as-built.

L'évacuation et la gestion du produit des fouilles est décrit au 07 Déchets, matériaux et éléments réemployables et suivants.

Les radiers et dalles de béton complémentaires sont compris si nécessaire au 12 Sous-fondations et fondations directes et suivants.

Les chambres de visite et couvercles complémentaires sont compris si nécessaire au 17.3 Appareils récepteurs et suivants.

Pour constituer le dossier as-built selon les éléments 02.53 Dossier de clôture et suivants, l'entrepreneur fournit notamment : le certificat de conformité, le test d'étanchéité réalisé par le fabricant, la fiche technique précise de l'appareil placé, le plan as-built de l'installation.

16.21.1c Fosses septiques en matière synthétique

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Notes d'exécution complémentaires

Les fosses préfabriquées en matière synthétique sont ancrées dans une dalle de fondation en béton armé d'épaisseur **10 / 15** (par défaut) / *** cm, qui dépasse de 10 cm du bord de la fosse, spécifié selon les normes [NBN EN 206:2013+A2] et son complément national [NBN B 15-001]: classe de résistance C16/20, classe de consistance S3 ou F3, classe d'environnement EE1 (pas de gel), treillis d'armature 150/150/6.

Sur les fosses préfabriquées en matière synthétique une dalle de béton armé d'une épaisseur de 10 cm est coulée spécifié **sélon** les normes [NBN EN 206:2013+A2] et son complément national

[NBN B 15-001]: classe de résistance C25/30, classe de consistance S3 ou F3, treillis d'armature 150/150/6.

16.22.1b Stations d'épuration individuelles en matière synthétique

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

La capacité de la station d'épuration est déterminée en fonction du nombre "d'équivalents habitants" (E.H.) du bâtiment ou du complexe sur laquelle elle est branchée.

La station d'épuration comporte plusieurs chambres dont une chambre de décantation et un réacteur minimum.

La décomposition des eaux usées est réalisée par l'addition continue de l'oxygène par un compresseur pour la stimulation optimale des bactéries.

La construction est conçue de façon à ce que la station d'épuration ne puissent s'affaisser ou surnager. Tous les compartiments de la station d'épuration sont directement accessibles pour visite et/ou vidange.

Spécifications:

Contenance utile : convient pour : 5 (par défaut) / 6 / 8 / 10 / 15 / 20 / *** Equivalents habitants (E.H.).

Nature des eaux usées : eaux fécales, eaux usées domestiques y compris l'eau des toilettes, l'eau de bains, l'eau de lessive, ... les éventuels détergents utilisés.

Trop-plein : à munir d'un coude immergé (par défaut) / ***

Tuyau de ventilation (souterrain) : béton / PVC (par défaut) / *** d'un diamètre de 100 (par défaut) / 110 / *** mm.

Tuyau de ventilation (de surface) : PVC (par défaut) / *** ; diamètre : 80 (par défaut) / 100 / *** mm.

Trou d'homme : dimensions intérieures 60 x 60 (par défaut) / *** x *** cm, maçonné jusqu'au niveau du sol (par défaut) / ***, en maçonnerie de 9 / 14 (par défaut) / *** cm d'épaisseur. Les murets seront cimentés à l'intérieur et à l'extérieur.

Couvercle : avec couvercle rond (par défaut) / carré / *** dont le diamètre / les dimensions sont de *** mm.

Couvercle renforcé oui / non (par défaut)

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

Le niveau d'assise, le niveau du fond et le niveau supérieur de la station d'épuration est déterminé en fonction de la pente du réseau d'égouts et du niveau des couvercles par rapport au niveau du terrain / au niveau du sol fini (par défaut) / **. L'entrepreneur contrôle préalablement l'emplacement exact et le niveau.

La station d'épuration est posée parfaitement de niveau sur une assise de sable stabilisé (par défaut) / une dalle de fondation armée (d'une épaisseur de 15 (par défaut) / *** cm) / *** (voir notes d'exécution complémentaires).

Tous les raccordements, les dimensions et les niveaux pour les canalisations d'entrée et de sortie sont déterminés par l'entrepreneur compte tenu des pentes et des niveaux des canalisations et des couvercles. Ces niveaux sont indiqués sur les plans / préalablement convenus avec l'auteur de projet (par défaut) / **.

Les raccords entre les conduites d'alimentation et d'évacuation des stations d'épuration sont étanches

Les stations d'épuration sont ventilées par tuyau de ventilation (par défaut) / via la descente d'eau de pluie / via la ventilation sanitaire primaire :

(soit par défaut)

Par un tuyau de ventilation jusqu' en toiture (par défaut) / sous la corniche / **

(soit)

Via la descente d'eau de pluie.

(soit)

Via la ventilation sanitaire primaire.

Le tracé concret du tuyau de ventilation est établi conformément aux indications fournies par l'auteur de projet.

Un trou d'homme est prévu afin de porter les couvercles jusqu'au niveau **du terrain** (par défaut) / **du sol** / ***.

Trou d'homme : **en briques pleines** / **en matière synthétique**.

(soit)

Briques pleines : Le trou d'homme est maçonné en briques pleines **9** (par défaut) / **14 cm** / *** (mortier de maçonnerie de résistance moyenne à la compression (à 28 jours) de 12 N/mm² selon la [NBN EN 998-2]. Les murets sont maçonnés tant du côté intérieur que du côté extérieur (composition du mortier : 400 kg de ciment, classe résistance 42,5 selon la [NBN EN 197-1], soit 1 part de ciment pour 3 parts de sable sec). Afin d'obtenir un cimentage étanche, un produit hydrofuge est ajouté à l'eau de gâchage; ce produit ne doit en aucun cas altérer les caractéristiques de résistance du ciment d'enduisage et est exempt de matières organiques ou d'huiles.

(soit)

Matière synthétique : Le trou d'homme est construit jusqu'au niveau prescrit à l'aide de segments appropriés en matière synthétique.

Les couvercles en **fonte métallisée** (par défaut) / **matière synthétique** / *** , y compris le cadre fixe, à placer dans l'ouverture du trou d'homme, sont compris dans le prix. La battée du cadre fixe et du couvercle est réalisée à double rainure et languette et enduite de graisse afin d'assurer l'étanchéité aux odeurs.

Après le raccordement des conduites, la mise en œuvre de la station d'épuration et le contrôle de l'auteur de projet, les remblais sont effectués uniformément et en couches successives (de 30 cm d'épaisseur à l'origine) à l'aide de **terre provenant des fouilles** / **sable à compacter** (par défaut) / **sable stabilisé** / *** .

Immédiatement après la pose, la station d'épuration sera remplie d'eau claire.

MESURAGE

- **code de mesurage:**

Quantité nette à mettre en **œuvreœuvre**, distinction faite suivant la contenance (E.H. = équivalents habitants).

17.11.1 Réseaux d'égouttage extérieurs par gravité

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

canalisations - coudes

La nature des canalisations d'égout, en fonction de leur domaine d'application, est spécifiée dans le cahier spécial des charges.

Les canalisations sont résistantes à la corrosion, aux solvants et produits de lessive, ainsi qu'aux températures comprises entre 65° et 95°C.

Tous les tuyaux et accessoires nécessaires pour une bonne exécution sont mutuellement compatibles. La gamme du fabricant prévoit à cet effet tous les coudes et toutes les pièces de réduction, d'inspection, siphons, ...

Les diamètres des tuyaux correspondent aux indications sur les plans d'égout et/ou sont calculés en fonction des débits maximaux attendus. Pour la détermination des dimensions, voir entre autres la [NIT 265] : $Q_e = 0,087 \times 1/n \times D^{8/3} \times 11/2 \text{ lmin}$.

Tous les changements de direction sont effectués à l'aide des coudes appropriés et selon les indications sur les plans. Les branchements des conduites verticales et horizontales sont exécutés sous un angle de 45° maximum. Lorsque l'angle entre deux conduites à raccorder est supérieur à 45°, le raccordement se fait à l'aide de deux coudes qui se succèdent et dont l'angle de chaque coude est inférieur à 45°.

Au droit du raccordement des conduites verticales à l'égout, l'entrepreneur prévoit deux raccords de réduction de 45° tandis qu'il amène l'égout à 5 (par défaut) / *** cm au-dessus du sol. Aux endroits indiqués sur les plans, on intercale des siphons qui se composent de 4 coudes à 45°.

Montage - assemblages - raccordements

Les travaux de montage et les assemblages sont effectués par un professionnel qualifié et compétent.

Dans la mesure du possible, on utilise des tuyaux droits en une seule pièce. La pose des canalisations à manchons fixes ou amovibles commence en aval, l'embout femelle étant orienté en amont.

Lorsque les tuyaux doivent être mis à dimension, ils sont sciés perpendiculairement; pour que le tuyau puisse glisser dans l'assemblage, la face sciée est ébarbée et biseautée si nécessaire. Avant d'assembler les tuyaux, le bout mâle et l'embout femelle sont soigneusement nettoyés et assemblés conformément aux prescriptions du fabricant. Tous les tuyaux endommagés seront remplacés.

L'entrepreneur réalise tous les raccordements aux canalisations, appareils et chambres de visite. Les extrémités des dérivations, trop-pleins des chambres de visite, etc. doivent être soigneusement reliés à l'évacuation et, si nécessaire, l'étanchéité au droit de la maçonnerie doit être réalisée. Lorsqu'il y a une forte pression d'eau, l'étanchéité doit être effectuée conformément à un dessin de détail soumis pour approbation à l'auteur de projet.

A l'intérieur du bâtiment, les tuyaux sont menés jusque dans le plan des hourdis en béton ou des murs de cave où ils se terminent par un manchon. Pendant toute la durée des travaux, ces manchons sont obturés à l'aide d'un capuchon.

A l'extérieur, les tuyaux ouverts sont également obturés de façon à que les saletés, la terre, etc. ne puissent pas y pénétrer.

Pour le raccordement des appareils de WC, l'entrepreneur prend tous les renseignements auprès de l'auteur de projet et/ou de l'entrepreneur sanitaire afin de pouvoir déterminer la distance exacte par rapport au mur.

Les tuyaux placés verticalement ou suspendus doivent être fixés à l'aide des matériaux de fixation appropriés, dans le respect des prescriptions du fabricant. Le mode de fixation **esfest** suffisamment solide pour supporter le poids des conduites horizontales lorsqu'elles sont remplies. En principe, la distance entre les colliers ne peut dépasser 200 cm tandis que la distance par rapport aux raccordements est inférieure à 30 cm. Tous les crochets et colliers sont en acier galvanisé.

Traversées

Les assemblages ou les liaisons de tuyaux ne peuvent jamais se situer à l'endroit des traversées des murs.

Les traversées sont conçues de façon à ne pas être influencées par les tassements de murs et planchers. Pour les traversées des murs et dalles de sol, les conduites sont posées en indépendance, soit à l'aide d'une poutre de répartition, soit à l'aide d'autres dispositifs laissant un espace libre d'au moins 5 cm à côté du tuyau (assemblages souples, tuyaux d'isolation ou en fibrociment de diamètre approprié, ...). Sont compris dans cet ouvrage, toutes les adaptations nécessaires, la réalisation des percements, le resserrage des joints entre le tuyau et l'ouverture dans le mur à l'aide d'un matériau d'isolation ou d'un mortier qui reste souple.

tracé des canalisations - -tranchées - pente

Le tracé des canalisations est soigneusement piqueté par l'entrepreneur, conformément aux indications sur les plans d'égout et/ou généraux. La pose des tuyaux entre deux chambres de visite ou appareils s'effectue par pièces rectilignes.

La largeur des tranchées est au moins égale au diamètre extérieur des tuyaux, augmenté de ~~20~~ cm. Si nécessaire, les parois sont échançonnées afin d'éviter les affaissements. Après les déblais, le fond de la tranchée est égalisé et débarrassé de tous objets non contondants.

Les niveaux exacts des égouts sont indiqués en fonction de la pente prescrite, en commençant par le point le plus bas.

Les canalisations d'égout sont posées avec une pente minimale et constante. Le diamètre des tuyaux est calculé en fonction de la pente et du volume à évacuer en tenant compte d'une vitesse d'écoulement minimale de 0,60 m/sec et d'une vitesse maximale de 2,50 m/sec. Comme valeurs indicatives pour la pente on peut considérer environ 0,5 cm/m pour l'eau de pluie, 1 cm/m pour les eaux usées et 2 cm/m pour les eaux fécales. Voir également les valeurs indicatives 'dimensionnement des canalisations d'égout' dans le tableau ci-dessous :

DEBIT MAXIMUM (litres / sec.) en fonction du diamètre des tuyaux et de la pente									
Pente	110 mm	125 mm	160 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	500 mm	630 mm
0,5 cm/m	5	7,2	14	25	45	80	150	270	520
1,0 cm/m	7,2	10	20	35	65	115	220	380	750
2,0 cm/m									

assise - remblais

Les canalisations sont soutenues sur toute leur longueur par une assise appropriée. Au droit des raccordements des tuyaux, des évidements temporaires sont pratiqués dans le lit de fondation permettant d'assurer les raccordements sur le pourtour total des tuyaux, de contrôler leur étanchéité à l'eau et d'y poser les collets ou raccords éventuels.

Soit une fondation préformée est réalisée, soit les tuyaux sont supportés latéralement sous un angle de 45° jusqu'à mi-hauteur. Les tuyaux sont fondés conformément à STS 35.45 sur : **terre / sable / sable stabilisé** (par défaut) / **béton maigre** / ***

(soit)

Terre : une assise de terre naturelle (meuble)

(soit)

Sable : une assise de sable d'une épaisseur de 15,5 % du diamètre. Le sable rugueux est conforme à [NBN EN 13242+A1].

Soit par défaut)

Sable stabilisé : un lit de sable stabilisé d'une épaisseur de 10 cm, plus 1/10 du diamètre du tuyau. Le mélange pour le sable stabilisé se compose de 100 kg de ciment de classe de résistance 32,5 par m³ de sable. Le sable rugueux est conforme à [NBN EN 13242+A1].

(soit)

Béton maigre : une assise en béton maigre d'une épaisseur minimale de $10 / 5 + 1/10$ du diamètre et de la composition suivante : 300 kg de ciment de la classe de résistance 32,5 pour 800 litres de pierrailles 6,3/14 ou 6,3/20 ou de gravier 4/14 ou 4/28 selon [NBN EN 13055] et 400 litres de sable pour béton maigre selon [NBN EN 13242+A1].

(soit)

Les canalisations d'égout enterrées ne peuvent être remblayées que lorsque l'auteur de projet a donné son accord et après l'exécution des essais de contrôle de l'étanchéité des joints (voir contrôle).

Les tranchées sont remblayées jusqu'au-dessus des tuyaux et compactées en couches de maximum 20 cm, avec une différence de niveau constante de 10 à maximum 30 mm par mètre. Remblai : **terre / sable / sable stabilisé**.

(soit)

Terre : avec des terres déblayées sur place (terre provenant des fouilles)

(soit)

Sable : au sable propre (sable pour béton maigre à compacter selon [NBN EN 13242+A1])

(soit)

Sable stabilisé : Au sable pur stabilisé (enrichi de 150 kg de ciment / m³ de sable) (le sable stabilisé se compose de 100 kg de ciment de la classe de résistance 32,5 par 1m³ de sable pour béton maigre selon [NBN EN 13242+A1] /*******)

17.14.1c Inspections caméra

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

L'entrepreneur réalise une inspection et un rapport : **simplifiés** (par défaut) / selon la [NBN EN 13508-2+A1].

(soit par défaut)

Simplifiés :

L'inspection et le rapport décrivent de façon simplifiée la situation rencontrée, les prestations réalisées et les résultats obtenus.

(soit)

Selon la [NBN EN 13508-2+A1] :

L'inspection et le rapport respectent la [NBN EN 13508-2+A1] et reprennent notamment les codages, le format d'échange, ... de cette norme.

L'opérateur possède une accréditation selon l'ISO/IEC 17025 (ou équivalent) : **oui** (par défaut) / **non**

Objectif(s) principal(aux) de l'inspection visuelle par caméra :

- Contrôle final d'une nouvelle construction : **non** (par défaut) / **oui**
- Vérification à la fin de la période de garantie : **non** (par défaut) / **oui**
- Inspection de routine de l'état de la canalisation : **oui** (par défaut) / **non**
- Suspicion de problème structurel : **non** (par défaut) / **oui**
- Suspicion de problème opérationnel : **non** (par défaut) / **oui**
- Suspicion de problème d'infiltration : **non** (par défaut) / **oui**
- Contrôle final après rénovation ou réparation : **non** (par défaut) / **oui**
- Transfert de propriété : **non** (par défaut) / **oui**
- Plans d'investissement : **non** (par défaut) / **oui**
- Etude par échantillon : **non** (par défaut) / **oui**

L'inspection comprend également :

- La visualisation des joints et de la canalisation sur tout le pourtour : **oui, sans exception** (par défaut) / **non** / *******.

(soit par défaut)

Oui :

Tous les joints sans exception sont inspectés.

Ils font l'objet d'une prise de vue. L'opérateur décrit leur état. Ces éléments sont reproduits dans le rapport d'inspection.

Les fichiers informatiques sous format JPEG (par défaut) / ***sont joints au rapport d'inspection : oui (par défaut) / non.

(soit)

Non :

Aucune visualisation particulière n'est réalisée.

- La réalisation d'une vidéo d'inspection : oui (par défaut) / non.

(soit par défaut)

Oui :

Une vidéo est réalisée durant toute la durée de l'inspection.

Le fichier informatique sous format MPEG (par défaut) / *** est joint au rapport d'inspection.

(soit)

Non : aucune vidéo n'est réalisée.

- L'établissement d'un profil en long indicatif (inclinaison) lors du passage de la caméra : non (par défaut) / oui.

(soit par défaut)

Non : aucun profil n'est réalisé.

(soit)

Oui : l'entrepreneur retranscrit le profil dans le rapport d'inspection.

- Pour les canalisations en matériaux synthétiques, la mesure du taux d'ovalisation : non (par défaut) / oui.

(soit par défaut)

Non : aucune mesure n'est réalisée.

(soit)

Oui :

Le contrôle visuel par caméra mobile s'accompagne d'une mesure du taux d'ovalisation. Ces prestations sont effectuées par le biais d'un dispositif permettant la mesure de diamètres horizontaux et verticaux, et leur comparaison.

Distance entre 2 mesures : ≤ 15 (par défaut) / *** mètres de canalisation inspectée

Nombre de mesures effectuées entre 2 chambres de visite : ≥ 3 (par défaut) / ***.

Le report s'effectue sur un graphique accompagnant le rapport écrit et/ou sur la vidéo d'inspection.

- La localisation entrées eaux claires et/ou de sources : non (par défaut) / oui
- La localisation des chambres aveugles : non (par défaut) / oui
- La localisation des raccordements défectueux : non (par défaut) / oui
- La localisation des raccordements non-conformes / illégaux ou semblent l'être : non (par défaut) / oui

Description de la situation susceptible d'être rencontrée :

- Localisation : selon plans en annexe (par défaut) / ***
- Estimation de la longueur à inspecter : selon plans et métré en annexe (par défaut) / ***

- Forme principale des canalisations : **selon plans en annexe** (par défaut) / **circulaires / ovoïdes** / ***
- Matière principale des canalisations : **selon plans en annexe** (par défaut) / **béton / PVC / PE** / ***
- Principal diamètre nominal intérieur des canalisations : **selon plans en annexe** (par défaut) / **200 / 300 / 400 / 600 / 800 / ***** mm
- Age approximatif des canalisations : ***
- Nombre de chambres de visite : **selon plans et métré en annexe** (par défaut) / ***
- Nombre de chambres de chute : **selon plans et métré en annexe** (par défaut) / ***

La description ci-avant est uniquement donnée à titre informatif, selon les informations à disposition.

Si la situation réelle diffère de façon substantielle et entrave la réalisation des inspections prévues initialement, l'entrepreneur fait rapport à la direction des travaux. Les mesures appropriées sont définies en accord avec les différents intervenants.

Un devis séparé est soumis à la direction des travaux uniquement si l'état général du réseau le justifie et si les caractéristiques inappropriées de celui-ci ne pouvaient pas être connues avant la remise de l'offre.

L'approbation préalable de ce devis par la direction des travaux est indispensable à une adaptation de l'offre.

L'entrepreneur détermine le type adéquat de caméra mobile et les moyens nécessaires à mettre en œuvre, en fonction des conditions rencontrées et des inspections à réaliser.

17.21.1b Tuyaux de drainage en fibrociment

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Les tuyaux seront conformes à la [NBN B 22-104] et à la [NBN B 22-105] et sont **du type à manchon monolithique ou appliqué / du type à bouts lisses usinés**.

Le massif de drainage se composera de sable de drainage selon [NBN EN 13242+A1] et [CCT Qualiroutes] – C.3.4.1.

Le filtre à structure granulaire est exécuté pour **des tuyaux partiellement perforés** (par défaut) / **des tuyaux non partiellement perforés** / ***

(soit par défaut)

Des tuyaux partiellement perforés : le filtre est exécuté avec couches successives : sable compacté, membrane plastique, pierrailles concassées 2/8 et sable gros.

(soit)

Des tuyaux non partiellement perforés : le filtre est exécuté avec couches successives : gravier 16/32, pierrailles concassées 2/8 et sable de drainage selon [NBN EN 13242+A1] et [CCT Qualiroutes] – C.3.4.1.

(soit)

Le type de système de drainage est défini par le concepteur de l'ouvrage. L'entrepreneur se ~~tient~~**tient** aux indications de celui-ci que ce soit concernant les dimensions et le design du système mais aussi vis-à-vis des matériaux constitutifs de celui-ci.

Spécifications

Diamètre nominal intérieur : DN **80 / 100** (par défaut) / **125 / 150 / 200 / ***** mm.

Les tuyaux de drainage sont posés à joints fermés.

Largeur de la tranchée : au moins **60** (par défaut) / *** cm.

Le massif de drainage est posé jusqu'à **0,50** (défaut) / *** m de la surface.

Il est à noter que plus le massif de drainage est proche de la surface du sol, moins on a de risque de colmatage de ce dernier par le sol de la couche de remblais

Le remblayage au-dessus du massif de drainage est effectué à l'aide de terre arable / terre damée provenant des déblais / sable à compacter pour béton maigre suivant la [NBN EN 13242+A1] (par défaut) / sable stabilisé à compacter constitué de 100 kg de ciment de la classe de résistance 32.5 R selon [NBN EN 197-1] par m³ de sable pour béton maigre suivant la [NBN EN 12620+A1] en tenant compte des problèmes de colmatage qui pourraient survenir avec le temps.

Épaisseur de la couche de remblais : 50 (par défaut) / *** cm.

17.22.1a Massifs drainants

MESURAGE

- code de mesurage:

Au m pour les tuyaux, au m³ pour les terrassements et matériaux drainants, au m² pour les matériaux filtrants, à la pc pour le piquage.

Suivant [CCT Qualiroutes], I.1.5., distinction faite suivant le type.

17.22.2a Modules de drainage

MESURAGE

- code de mesurage:

Au m pour les tuyaux, au m³ pour les terrassements et matériaux drainants, au m² pour les matériaux filtrants, à la pc pour le piquage.

Suivant [CCT Qualiroutes], I.1.5., distinction faite suivant le type.

17.23 Unités d'infiltration et de rétention

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Le travail comprend notamment :

- Les prestations et travaux préparatoires dont :
 - La prise et/ou la vérification des mesures et niveaux in situ
- Les mesures de sécurité ;
- La coordination avec les différents intervenants ;
- La fourniture des documents permettant de constituer le dossier as-built.

Pour constituer le dossier as-built selon les éléments 02.53 Dossier de clôture et suivants, l'entrepreneur fournit notamment : la fiche technique précise de l'équipement placé, le plan as-built de l'installation.

Livraison, stockage, manutention, fournitures, mise en œuvre et raccordements sont toujours conformes à la documentation technique qui accompagne le produit.

17.23.1 Modules d'infiltration et de rétention

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Les études préalables (géotechnique, perméabilité, hydrogéologique, pollution, ...) sont décrites au 0 T0 Entreprise / Chantier et suivants.

Les fouilles et la protection de celles-ci sont décrites au 11.1 Déblais et travaux connexes et suivants.

L'évacuation et la gestion du produit des fouilles sont décrites au 07 Déchets, matériaux et éléments réemployables et suivants.

Le rabaissement si nécessaire de la nappe phréatique ainsi que l'évacuation des eaux de surface sont décrits au 11.5 Mises hors eaux des fouilles par abaissements des eaux et suivants.

Les remblais (pour lit de pose, périphérique, reprofilage du terrain, ...) sont décrits au 11.3 Remblais et travaux connexes et suivants.

Les membranes géotextiles, géomembranes, anti-racines, ... sont décrites au 1 T1 Terrassements / fondations et suivants.

Les accessoires (dispositif de prétraitement, puits d'accès, regards de visite, filtres, dispositif de ventilation, ...) associés aux modules d'infiltration / rétention sont décrits au 17.23.3 Accessoires pour systèmes d'infiltration et suivants.

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

Avant la pose, l'auteur de projet indique l'emplacement et les niveaux à réaliser.

Avant d'entreprendre l'exécution, l'entrepreneur vérifie les différentes indications fournies. Il fait part de ses remarques et signale les différences significatives qui pourraient apparaître.

Via des équipements spécifiques, la structure reste toujours accessible facilement afin de permettre les contrôles et les entretiens nécessaires.

Les différents niveaux de la structure (niveau de fond, niveau supérieur, niveaux des raccordements, ...) s'intègrent dans le réseau d'égouttage.

Tous les raccords aux canalisations sont réalisés selon le type de construction à réaliser (infiltration / rétention).

17.23.1b Modules d'infiltration et de rétention

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de la fourniture et de la pose de modules préfabriqués destinés à l'infiltration ou la rétention d'eau de pluie.

Le travail comprend notamment :

- Le système de modules d'infiltration - rétention
- Les raccordements aux conduites et accessoires

L'auteur de projet précise la nature de la structure à réaliser : destinée à l'infiltration / à la rétention.

(soit)

A l'infiltration :

La structure créée par les modules préfabriqués se vide progressivement par infiltration dans le sol.

Le bassin est enveloppé d'un géotextile perméable.

(soit)

A la rétention :

L'eau de pluie est temporairement retenue et stockée dans la structure créée par les modules préfabriqués. L'ouvrage se vide progressivement via une régulation du débit.

Le bassin est enveloppé d'une membrane imperméable.

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Matière : polypropylène (PP) (par défaut) / polyéthylène haute densité (PEHD) / polychlorure de vinyle (PVC) / ***

Modules préfabriqués d'infiltration - rétention :

Le système modulaire comprend notamment : une structure alvéolaire (p.ex. caisson avec piliers intérieurs, parois verticales, voûtes, canaux, ...), plaques de fond ouverte ou fermée, parois latérales, plaques de connexion, connecteurs, ...

- Type de module : selon la documentation technique qui accompagne le produit et les résultats du dimensionnement des installations (par défaut) / léger / standard / renforcé / ***
- Dimensions nominales (L x l x H) d'un module type : selon la documentation technique qui accompagne le produit et les résultats du dimensionnement des installations (par défaut) / 600 x 600 x 300 / 800 x 800 x 300 / 1000 x 500 x 400 / 1200 x 600 x 600 / 1200 x 600 x 600 / 1800 x 600 x 600 / 1800 x 1200 x 600 / 2400 x 600 x 600 / *** mm.
- Volume brut d'un module type : selon la documentation technique qui accompagne le produit et les résultats du dimensionnement des installations (par défaut) / 190 / 230 / 420 / 430 / 615 / 820 / 1230 / *** litres.
- Volume utile d'un module type : selon la documentation technique qui accompagne le produit et les résultats du dimensionnement des installations (par défaut) / 215 / *** litres.
- Poids d'un module type : selon la documentation technique qui accompagne le produit et les résultats du dimensionnement des installations (par défaut) / 10 / 12 / 15 / *** kg.
- Indice de vide : selon la documentation technique qui accompagne le produit et les résultats du dimensionnement des installations (par défaut) / 90 / 95 / *** %
- Perméabilité de la surface de contact : selon la documentation technique qui accompagne le produit et les résultats du dimensionnement des installations (par défaut) / \geq à 70 / *** %
- Diamètre nominal des raccordements : selon la documentation technique qui accompagne le produit et les résultats du dimensionnement des installations (par défaut) / selon indications aux plans / 110 / 160 / 200 / 250 / 315 / 400 / 500 / *** mm.
- Surface d'infiltration : ***
-

Structure d'infiltration - rétention :

Elle est réalisée par l'assemblage de plusieurs modules préfabriqués.

Ces modules et les équipements qui les accompagnent sont assemblés via clips d'assemblage, plots de centrage, ...

La structure peut être inspectée et curée : oui (par défaut) / non

(soit par défaut)

Qui :

La forme des modules permet une inspection par caméra.

L'ouvrage peut être inspecté intégralement.

L'inspection se fait notamment par le niveau inférieur.

La structure peut être nettoyée par haute pression.

Largeur nominale du canal d'inspection : selon la documentation technique qui accompagne le produit (par défaut) / 350 / 400 / 500 / *** mm

(soit)

Non :

Aucune disposition particulière n'est prévue pour les inspections et curages.

Dimensionnement :

Il est réalisé par l'auteur de projet (par défaut) / le bureau d'étude / l'entrepreneur / ***, selon la documentation technique qui accompagne le produit.

Il tient compte notamment des quantités d'eau à traiter, des charges auxquelles est soumise la structure (remblais, charges d'exploitation, charges permanentes, charges temporaires, ...), de la poussée d'une nappe phréatique éventuelle, du type de sol, ...

La structure est optimisée au niveau de son emprise au sol, de sa profondeur, de son agencement, de l'intégration dans le réseau d'égouttage, ...

- Volume brut : selon la documentation technique qui accompagne le produit et les résultats du dimensionnement des installations (par défaut) / *** litres.
- Volume utile : selon la documentation technique qui accompagne le produit et les résultats du dimensionnement des installations (par défaut) / *** litres.
- Dimensions nominales (LxlxH) : selon la documentation technique qui accompagne le produit et les résultats du dimensionnement des installations (par défaut) / *** cm
- Diamètre nominal du tuyau d'entrée : selon la documentation technique qui accompagne le produit et les résultats du dimensionnement des installations (par défaut) / *** mm
- Diamètre nominal du tuyau de sortie : selon la documentation technique qui accompagne le produit et les résultats du dimensionnement des installations (par défaut) / *** mm
- Hauteur de recouvrement : selon la documentation technique qui accompagne le produit (par défaut) / \geq à 30 / 50 / 60 / 80 / *** cm.
- Le recouvrement minimum tient notamment du type de charge rencontré (piétonne, véhicules légers, véhicules lourds, ...).
- Charge admissible : ***
-

Assise / Remblais / Membrane géosynthétique :

Les caractéristiques de ces éléments sont déterminées par l'auteur de projet (par défaut) / le bureau d'étude / l'entrepreneur / ***, toujours avec l'aide du fabricant et selon la documentation technique qui accompagne le produit.

Elles tiennent compte de la destination des travaux (infiltration ou rétention).

La structure est totalement recouverte par la membrane géotextile – géomembrane avant de débiter le remblayage.

La circulation d'engins (plaque vibrante, compacteur, ...) ou de véhicules (pelleteuse, ...) sur la structure alvéolaire se fait uniquement après avoir réalisé les remblais requis et uniquement selon la documentation technique qui accompagne le produit.

Ventilation :

La régulation de la pression interne et la ventilation de l'ouvrage sont déterminées par l'auteur de projet (par défaut) / le bureau d'étude / l'entrepreneur / ***, toujours avec l'aide du fabricant et selon la documentation technique qui accompagne le produit.

Section de l'(des) événement(s) : \geq 30 (par défaut) / *** % de la section du(des) collecteur(s) d'entrée.

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

Implantation :

Distance horizontale entre un bâtiment et la structure d'infiltration - rétention : \geq profondeur de l'ouvrage (par défaut) / ***

Dans un système destiné à l'infiltration, cette distance est toujours : \geq 5 (par défaut) / *** m

La pose des premières plaques de fond permet d'aligner et de positionner parfaitement le reste de la structure. L'entrepreneur y accorde une attention particulière.

Terrassement :

L'entrepreneur prend toutes les mesures nécessaires pour réaliser les travaux à sec.

Les parois de la fouille sont protégées et étançonnées afin d'éviter leur affaissement.

Les dimensions des fouilles permettent une pose facile et sans entrave.

Dimensions de la fouille = dimensions extérieures de la structure modulaire + une sur largeur \geq à 20 / 30 (par défaut) / 40 / *** cm tout autour, selon PPSS et en fonction de la nature du sol.

Fond de fouille :

Dans un système destiné à l'infiltration, le fond de fouille est parfaitement horizontal

Dans un système destiné à la rétention, le fond de fouille présente une pente : selon la documentation technique qui accompagne le produit (par défaut) / les indications aux plans / 0,5 / 1 / *** %

Tolérance de planéité : selon la documentation technique qui accompagne le produit (par défaut) / ***

Raccordements :

Ils sont réalisés en fonction de la section des canalisations à raccorder (piquage dans les modules préfabriqués, à l'aide d'un module spécifique, à l'aide d'un ouvrage intermédiaire)

Les entrées et sorties se situent : selon les indications aux plans (par défaut) / ***.

Contrôles / Entretien :

Après la mise en service de l'installation par l'entrepreneur, le maître d'ouvrage a la charge de la contrôler et de la faire entretenir régulièrement.

Ces prestations se font strictement selon les instructions qui accompagnent le produit.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE COMPLÉMENTAIRES

- Exécution

[NBN EN 752, Réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments - Gestion du réseau d'assainissement]

[NBN EN 1610, Mise en oeuvre et essai des branchements et canalisations d'assainissement]

[CEN/TS 1046, Systèmes de canalisations et de gaines en matières thermoplastiques - Système d'adduction d'eau ou d'assainissement à l'extérieur de la structure des bâtiments - Pratiques pour la pose en enterrée]

MESURAGE

- unité de mesure:

m³ (par défaut) / fft

(soit par défaut)

1. 2. m³

(soit)

3. fft

- code de mesurage:

Volume net (par défaut) / Pour l'ensemble des prestations à réaliser

(soit par défaut)

1. 2. Volume net :

Selon le volume net utile à réaliser.

(soit)

3. Pour l'ensemble des prestations à réaliser :

Le prix unitaire comprend toutes les prestations nécessaires pour l'exécution de l'ensemble.

- nature du marché:

QF (par défaut) / QP / PG

(soit par défaut)

1. QF

(soit)

2. QP

(soit)

3. PG

17.23.3d Filtres pour unités d'infiltration et de rétention

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de la fourniture et de la pose d'équipements destinés à filtrer les eaux pluviales en amont des unités d'infiltration – rétention.

Le travail comprend notamment :

- Les filtres et leurs accessoires

Ces équipements sont placés dans un regard d'inspection adapté qui est décrit séparément au 17.23.3 Accessoires pour systèmes d'infiltration et au 17.23.3a Puits d'accès et d'inspection d'unités d'infiltration et de rétention et suivants.

Les filtres placés indépendamment d'un autre appareil sont décrits au 17.23.3 Accessoires pour systèmes d'infiltration et au 17.23.3b Dessableurs pour unités d'infiltration et de rétention et suivants.

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Ces filtres constituent un prétraitement des eaux pluviales dans un système d'infiltration – rétention.

Les caractéristiques de ces éléments sont déterminées par l'auteur de projet (par défaut) / le bureau d'étude / l'entrepreneur / ***, selon la documentation technique qui accompagne le produit.

Ils sont parfaitement compatibles avec les regards d'inspection, canalisations, ... auxquels il se rapportent.

Le filtre est de type : filtre circulaire haut débit / filtre pour surface plane / ***

(soit)

Filtre circulaire haut débit :

Matières :

- Corps : PEHD (par défaut) / ***
- Tamis : PEHD (par défaut) / ***
- Obturateur : PVC (par défaut) / ***

Diamètre nominal du filtre : 400 (par défaut) / *** mm

Capacités d'absorption : ≥ 80 (par défaut) / *** l/s

Diamètre du raccordement au réseau d'égout : selon indications aux plans (par défaut) / 160/ 200 / 250 / 315 / 400 *** mm

Le tamis est démontable pour permettre son entretien.

(soit)

Filtre pour surface plane :

Le filtre se fixe sur une surface plane du regard adapté à l'usage.

Matières :

- Corps – Support : Inox 304 (par défaut) / matière synthétique / ***
- Tamis : PEHD (par défaut) / Inox / ***

Dimensions nominales (Lxl) : $\pm 350 \times 400 / 550 \times 550$ (par défaut) / *** mm

Capacités d'absorption : ≥ 15 (par défaut) / *** l/s

Le tamis est démontable pour permettre son entretien.

(soit)

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

Les filtres restent toujours accessibles facilement afin de permettre les contrôles et les entretiens nécessaires.

Contrôles / Entretiens :

Après la mise en service de l'installation par l'entrepreneur, le maître d'ouvrage a la charge de la contrôler et de la faire entretenir régulièrement.

Ces prestations se font strictement selon les instructions qui accompagnent le produit.

MESURAGE

- unité de mesure:

1.2. pc

- code de mesurage:

1. 2. **Quantité nette** : les filtres sont mesurés à la pièce, en fonction du type.

- nature du marché:

QF (par défaut) / QP

(soit par défaut)

1. QF

(soit)

2. QP

17.24 Citernes d'eau de pluie

MATÉRIAUX

Trou d'homme

- Maçonnerie en briques pleines : Conforme au 17.31.1a Chambres de visite en maçonnerie simple.
- En béton préfabriqué : Conforme au 17.31.2a Chambres de visite en béton préfabriqué
- En béton polymère : Conforme au 17.31.2b Chambres de visite en béton polymère.
- En fibrociment : Conforme au 17.31.2c Chambres de visite en fibrociment.
- En grès : Conforme au 17.31.2d Chambres de visite en grès.
- En PVC : Conforme au 17.31.2e Chambres de visite en matière synthétique.
- En PEMD : Conforme au 17.31.2e Chambres de visite en matière synthétique
- En PEHD : Conforme au 17.31.2e Chambres de visite en matière synthétique
- En PP : Conforme au 17.31.2e Chambres de visite en matière synthétique

Châssis de visite à simple couvercle

- Fonte : Conforme au 17.34.1a Châssis de visite à simple couvercle en fonte .
- Fonte pour remplissage béton : Conforme au 17.34.1b Châssis de visite à simple couvercle en fonte pour remplissage béton.
- Aluminium : Conforme au 17.34.1c Châssis de visite à simple couvercle en aluminium.

- Aluminium à paver : Conforme au 17.34.1d Châssis de visite à simple couvercle en aluminium à paver.
- Aluminium à carreler : Conforme au 17.34.1e Châssis de visite à simple couvercle en aluminium à carreler.
- béton : Conforme au 17.34.1f Châssis de visite à simple couvercle en béton.
- Acier galvanisé : Conforme au 17.34.1g Châssis de visite à simple couvercle en acier galvanisé.
- Acier galvanisé à paver: Conforme au 17.34.1h Châssis de visite à simple couvercle en acier galvanisé à paver.
- Acier galvanisé à carreler : 17.34.1i Châssis de visite à simple couvercle en acier galvanisé à carreler.
- Acier inoxydable : Conforme au 17.34.1j Châssis de visite à simple couvercle en acier inoxydable.
- Acier inoxydable à carreler : Conforme au 17.34.1k Châssis de visite à simple couvercle en acier inoxydable à carreler.
- Matière synthétique / PP : Conforme au 17.34.1l Châssis de visite à simple couvercle en matière synthétique / PP.

Préfiltre dans la citerne

Filtre panier suspendu dans la citerne :

- Hauteur minimum 18 cm
- Diamètre intérieur minimum 37cm
- Panier équipé d'un filtre dont la taille des mailles est inférieure à 3 mm
- Nécessite un entretien régulier

Filtre auto-nettoyant intégré dans la citerne :

- Mailles : 0,35mm
- Raccordement DN 100
- Surface de la toiture maximum 350m²
- Le préfiltre peut être combiné avec un dispositif d'alimentation de la citerne et le trop plein

Pièce de débit tranquille

Pièce spéciale en Polyéthylène recyclable / PVC (selon le matériau de la canalisation d'arrivée d'eau de pluie) à placer au fond de la citerne

- Raccord DN 110 / DN 125 sur lequel on branche l'arrivée d'eau

Pièce en U placée au fond de la citerne sur lequel on branche l'arrivée d'eau

La pièce de débit tranquille peut être remplacée par un assemblage en forme d'ancre. L'ancre se compose de pièces de raccord du diamètre intérieur de la canalisation d'arrivée d'eau de pluie : 2 coudes à 90° branchés des 2 côtés d'un té ; les extrémités des coudes sont tournées vers le haut.

Autres accessoires

Pompe et accessoires de pompage ~~ef~~-cf 6 T6 HVAC - sanitaires

Appoint en eau de ville ~~ef~~-cf 6 T6 HVAC - sanitaires

[17.24.2a Citernes d'eau de pluie en béton / préfabriquées](#)

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Cuve préfabriquée en béton

Les citernes seront préfabriquées en béton armé étanche bien compacté. Le béton sera conforme aux prescriptions de [PTV 114], la résistance caractéristique à la compression sera d'au moins 30 N/mm². L'étanchéité à l'eau sous une pression de 40 kN/m² doit être garantie. Les parois et

le fond doivent être d'une seule pièce. Les parois des citernes seront calculées de façon à résister aux transports, à la pose et à la pression de service. Si les citernes ne résistent pas aux charges prescrites ou lorsque les charges réelles sont supérieures aux charges prévues, une dalle de répartition en béton armé sera coulée.

Spécifications

Contenance utile : 2.000 / 3.000 / 5.000 / 7.500 / 10.000 / 15.000 / 20.000 / selon les plans (par défaut) / *** litres.

Type : simple / composée de plusieurs unités

Forme : rectangulaire / cylindrique / ovale / selon les plans

Charge d'utilisation de la dalle de couverture (terre plus surcharges), minimum : 10 / 15 (par défaut) / *** kN/m²

Surcharge d'exploitation : 5 kN (trafic léger piétons, vélos) / 20 kN (trafic occasionnel véhicule léger) / 55 kN (parkings, allées, trafic routier léger) (par défaut) / 75 kN (trafic routier normal) / ***

Épaisseur des parois : minimum 7 / 8 (par défaut) / *** cm. Les parois sont réalisés en forme de cône.

Trou d'homme

Dimensions intérieures : 50 x 50 / 60 x 60 / Diamètre 50 / Diamètre 60 / selon plan (par défaut) / ***x*** cm.

Le trou d'homme est réalisé en maçonnerie en briques pleines (par défaut) / béton préfabriqué / béton polymère / fibrociment / grès / PVC / PEMD / PEHD / PP / ***

Châssis de visite et couvercle

Châssis de visite et couvercle : compris en 17.34 / fonte (par défaut) / fonte pour remplissage béton / aluminium / aluminium à paver / aluminium à carreler / béton / acier galvanisé / acier galvanisé à paver / acier galvanisé à carreler / acier inoxydable / acier inoxydable à carreler / matière synthétique - PP / ***

Forme : ronde (par défaut) / carrée / ***

Dimensions extérieures du châssis de visite : 300 x 300 / 400 x 400 / 500 x 500 / 600 x 600 / juste adapté au trou d'homme (par défaut) / ***x*** mm.

Classe de résistance : Ia (charge d'épreuve minimale pour la fonte 15 kN) / II (charge d'épreuve 60 kN) / *** (selon [NBN B 54-101]).

Accessoires

Préfiltre dans la citerne : non prévu (par défaut) / Filtre panier suspendu / Filtre auto-nettoyant / ***

Pièce de débit tranquille : non prévue (par défaut) / Pièce spéciale PE DN110 / Pièce spéciale PE DN125 / Pièce en U / ***

Siphon de trop plein : non prévu / compris

17.24.2b Citernes d'eau de pluie en matière synthétique / HDPE

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Cuve préfabriquée en HDPE

Les citernes d'eau de pluie sont réalisées en polyéthylène résistant aux chocs.

Spécifications

Contenance utile : 1.000 / 1.500 / 2.000 / 3.000 / 5.000 / 7.000 / 8.000 / 9.000 / selon plan (par défaut) / *** litres.

Type : simple / composée de plusieurs unités

Forme : rectangulaire / cylindrique / selon les plans

Charge d'utilisation de la de couverture (terre plus surcharges), minimum : 10 / 15 (par défaut) / *** kN/m²

Surcharge d'exploitation : 5 kN (trafic léger piétons, vélos) / 20 kN (trafic occasionnel

véhicule léger) / 55 kN (parkings, allées, trafic routier léger) (par défaut) / 75 kN (trafic routier normal) / ***

Épaisseur des parois : minimum *** mm.

Trou d'homme

Dimensions intérieures : 50 x 50 / 60 x 60 / Diamètre 50 / Diamètre 60 / selon plan (par défaut) / ***x*** cm.

Le trou d'homme est réalisé en maçonnerie en briques pleines (par défaut) / béton préfabriqué / béton polymère / fibrociment / grès / PVC / PEMD / PEHD / PP / ***

Châssis de visite et couvercle

Châssis de visite et couvercle : compris en 17.34 / fonte (par défaut) / fonte pour remplissage béton / aluminium / aluminium à paver / aluminium à carreler / béton / acier galvanisé / acier galvanisé à paver / acier galvanisé à carreler / acier inoxydable / acier inoxydable à carreler / matière synthétique - PP / ***

Forme : ronde (par défaut) / carrée / ***

Dimensions extérieures du châssis de visite : 300 x 300 / 400 x 400 / 500 x 500 / 600 x 600 / juste adapté au trou d'homme (par défaut) / ***x*** mm.

Classe de résistance : Ia (charge d'épreuve minimale pour la fonte 15 kN) (par défaut) / II (charge d'épreuve 60 kN) / *** (selon [NBN B 54-101]).

Accessoires

Préfiltre dans la citerne : non prévu (par défaut) / Filtre panier suspendu / Filtre auto-nettoyant / ***

Pièce de débit tranquille : non prévue (par défaut) / Pièce spéciale PE DN110 / Pièce spéciale PE DN125 / Pièce en U / ***

Siphon de trop plein : non prévu / compris

17.24.2c Citernes d'eau de pluie en matière synthétique / polyester

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Cuve préfabriquée en polyester

Les citernes d'eau de pluie sont réalisées en polyester résistant aux chocs.

Spécifications

Contenance utile : 1.000 / 1.500 / 2.000 / 3.000 / 5.000 / 7.000 / 8.000 / 9.000 / selon les plans (par défaut) / *** litres.

Type : simple / composée de plusieurs unités

Forme : rectangulaire / cylindrique / selon les plans

Charge d'utilisation de la dalle de couverture (terre plus surcharges), minimum : 10 / 15 (par défaut) / *** kN/m².

Surcharge d'exploitation : 5 kN (trafic léger piétons, vélos) / 20 kN (trafic occasionnel véhicule léger) / 55 kN (parkings, allées, trafic routier léger) (par défaut) / 75 kN (trafic routier normal) / ***

Épaisseur des parois : minimum *** mm.

Trou d'homme

Dimensions intérieures : 50x50 / 60x60 / Diamètre 50 / Diamètre 60 / selon plan (par défaut) / ***x*** cm.

Le trou d'homme est réalisé en maçonnerie en briques pleines (par défaut) / béton préfabriqué / béton polymère / fibrociment / grès / PVC / PEMD / PEHD / PP / ***

Châssis de visite et couvercle

Châssis de visite et couvercle : **compris en 17.34 / fonte (par défaut) / fonte pour remplissage béton / aluminium / aluminium à paver / aluminium à carreler / béton / acier galvanisé / acier galvanisé à paver / acier galvanisé à carreler / acier inoxydable / acier inoxydable à carreler / matière synthétique - PP / *****

Forme : **ronde (par défaut) / carrée / *****

Dimensions extérieures du châssis de visite : **300 x 300 / 400 x 400 / 500 x 500 / 600 x 600 / juste adapté au trou d'homme (par défaut) / ***x*** mm.**

Classe de résistance : **Ia (charge d'épreuve minimale pour la fonte 15 kN) / II (charge d'épreuve 60 kN) / *** (selon [NBN B 54-101])**

Accessoires

Préfiltre dans la citerne : **non prévu (par défaut) / Filtre panier suspendu / Filtre auto-nettoyant / *****

Pièce de débit tranquille : **non prévue (par défaut) / Pièce spéciale PE DN110 / Pièce spéciale PE DN125 / Pièce en U / *****

Siphon de trop plein : **non prévu / compris**

17.24.2d Citernes d'eau de pluie avec système de recyclage

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Cuve

La citerne d'eau de pluie est construite en **béton armé étanche / polyéthylène résistant aux chocs (HDPE) / polyester résistant aux chocs / *****

La citerne en béton armé étanche est conforme au 17.24.2a Citernes d'eau de pluie en béton / préfabriquées.

La citerne en polyéthylène résistant aux chocs (HDPE) est conforme au 17.24.2b Citernes d'eau de pluie en matière synthétique / HDPE.

La citerne en polyester résistant aux chocs est conforme au 17.24.2c Citernes d'eau de pluie en matière synthétique / polyester.

Spécifications

Contenance utile : **2.000 / 3.000 / 5.000 / 7.500 / 10.000 / 15.000 / 20.000 / selon les plans (par défaut) / *** litres.**

Type : **simple / composée de plusieurs unités**

Forme : **rectangulaire / cylindrique / ovale / selon les plans**

Charge d'utilisation de la dalle de couverture (terre plus surcharges), minimum : **10 / 15 (par défaut) / *** kN/m²**

Surcharge d'exploitation : **5 kN (trafic léger piétons, vélos) / 20 kN (trafic occasionnel véhicule léger) / 55 kN (parkings, allées, trafic routier léger) (par défaut) / 75 kN (trafic routier normal) / *****

Épaisseur des parois : minimum **7 / 8 (par défaut) / *** cm.** Les parois sont réalisés en forme de cône.

Trou D'homme

Dimensions intérieures : **50x50 / 60x60 / Diamètre 50 / Diamètre 60 / selon plan (par défaut) / ***x*** cm.**

Le trou d'homme est réalisé en **maçonnerie en briques pleines (par défaut) / béton préfabriqué / béton polymère / fibrociment / grès / PVC / PEMD / PEHD / PP / *****

Châssis de visite et couvercle

Châssis de visite et couvercle : **compris en 17.34 / fonte (par défaut) / fonte pour remplissage béton / aluminium / aluminium à paver / aluminium à carreler / béton / acier galvanisé / acier galvanisé à paver / acier galvanisé à carreler / acier inoxydable / acier inoxydable à carreler / matière synthétique**

- PP / ***

Forme : **ronde** (par défaut) / **carrée** / ***

Dimensions extérieures du châssis de visite : **300 x 300 / 400 x 400 / 500 x 500 / 600 x 600 / juste adapté au trou d'homme** (par défaut) / ***x*** mm.

Classe de résistance : **la (charge d'épreuve minimale pour la fonte 15 kN) / II (charge d'épreuve 60 kN) / ***** (selon [NBN B 54-101]).

Préfiltre

Le filtre est du type **autonettoyant / filtre de tuyau de chute / filtre cyclone** :

(soit par défaut) :

Autonettoyant en béton armé étanche / polyéthylène résistant aux chocs (HDPE) / polyester résistant aux chocs.

(soit)

filtre de tuyau de chute autonettoyant(par défaut) / ***

(soit)

Filtre cyclone autonettoyant / autonettoyant avec tamis collecteur, fabriqué en polyéthylène résistant aux chocs (HDPE) / zinc / cuivre.

Dimensions : diamètre *** mm

Le filtre sera placé **dans le sol / sur le tuyau de chute.**

On prévoira un filtre de tuyau de chute pour chaque chute à raccorder.

Attention

Le filtre cyclone autonettoyant avec tamis collecteur est uniquement placé lorsque la conduite d'évacuation des eaux usées est raccordée à un dispositif souterrain d'infiltration ou lorsqu'un clapet anti-retour est prévu après le filtre ou lorsqu'il y a un réel danger d'obstruction.

Pompe

Voir également la description au 6 T6 HVAC - sanitaires

La mise en route de la pompe lors de la prise d'eau est **automatique** (par défaut) / ***

(soit par défaut)

Automatique : Le raccordement entre la pompe et les filtres se fait à l'aide d'un tuyau flexible. Le raccordement de la pompe et de la conduite de la pompe au collecteur est réalisé par l'installateur sanitaire. L'eau du fond ne peut pas être aspirée. On conserve au moins 5 cm d'espace entre la pompe immergée et le fond de la citerne.

(soit)

Spécifications

Type : **pompe centrifuge à commande électronique / pompe immergée**

Hauteur de refoulement : minimum **5 / 6** (par défaut) / **7 / 8 / ***** m.

Débit : minimum **30** (par défaut) / **40 / ***** litres/min.

Pression : minimum **2 / 2,5 / 3** bar, au collecteur.

Niveau acoustique admissible pendant le fonctionnement : *** décibels.

Liaison : tuyau en polyéthylène **4/4"** (par défaut) / **6/4"** / ***

Elément d'aspiration à flotteur

La conduite d'aspiration flotte au raz de la surface de l'eau grâce à un système de flotteur. La conduite est équipée d'un filtre et d'un clapet anti-retour. Ce dernier veille à ce que la conduite

d'alimentation ne se vide pas. Le système (pompe + conduite d'aspiration) est équipé d'une protection afin qu'il ne tombe pas à sec.

Spécifications

Type : **filtre en nylon lavable** (par défaut) / ***

Installation de remplissage - sonde de niveau

L'installation sera conçue de manière à ce qu'il n'y ait pas de liaison entre les réseaux d'eau potable et d'eau de pluie. Le système sélectionné portera la marque de qualité Belgaqua et sera conforme aux spécifications de la société distributrice d'eau. La conduite de remplissage sera posée avec une pente d'au moins 20 mm par mètre en direction de la citerne.

Spécifications

Type de protection : **AA** (par défaut) / **AB / AD** / ***

Le dispositif de commande comprend le coffret de distribution, la sonde de niveau, l'obturateur électromagnétique et la protection contre le refoulement.

Spécifications

Type : ***.

Accessoires

Pièce de débit tranquille : **non prévue** (par défaut) / **Pièce spéciale PE DN110 / Pièce spéciale PE DN125 / Pièce en U** / ***

Siphon de trop plein : **non prévu / compris**

17.24.3 Préfiltres pour eau de pluie

AIDE

Filtres **non auto-nettoyants** **autonettoyants**

Le filtre non autonettoyant est un filtre comportant un petit tamis à mailles grossières. Ce filtre doit être nettoyé régulièrement pour éviter que les matières organiques retenues ne pourrissent.

Filtres **auto-nettoyants** **autonettoyants**

Les feuilles et les saletés grossières sont évacuées automatiquement avec l'eau résiduelle. Ces filtres demandent malgré tout un entretien réduit pour nettoyer les petites particules qui viennent encrasser le filtre. L'eau s'écoule au travers d'un fin filtre en acier inoxydable. Si des feuilles se déposent sur le filtre, elles sont automatiquement emportées par l'eau qui s'écoule par la suite. De tels filtres possèdent deux ouvertures, une par laquelle s'écoule l'eau filtrée qui poursuit son chemin vers la citerne, l'autre par laquelle s'écoule l'eau souillée qui élimine ainsi environ 10 % de la quantité totale d'eau.

17.24.3a Préfiltres enterrés

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Filtre

Filtre de type **non autonettoyant / autonettoyant** (par défaut) / **de puits autonettoyant / cyclone autonettoyant / filtre cyclone autonettoyant avec tamis collecteur** / ***

Filtre **simple** (par défaut) / **double** / ***

Dimensionné pour une superficie de toiture projetée : maximum **150 / 300 / 400 / 500 / 2.000 / 10.000** m²

Spécifications

Paroi filtrante en **mousse / acier inox** (par défaut) / ***

Ouvertures du tamis : maximum **5** (par défaut) / **1 / 0,5 / 0,4** / *** mm.

Cuve ou logement en **béton préfabriqué** (par défaut) / **polyéthylène** / ***

Cuve ou logement de forme : **carrée** (par défaut) / **cylindrique** / ***

Charge d'utilisation de la dalle de couverture (terre plus surcharges), minimum : **10** (par défaut) / **15** / *** kN/m²

Surcharge d'exploitation : **5 kN** (~~trafic~~**(trafic léger piétons, vélos)**) / **20 kN** (~~trafic~~**(trafic occasionnel véhicule léger)**) / **55 kN** (parkings, allées, trafic routier léger) (par défaut) / **75 kN** (trafic routier normal) / ***

Trou d'homme

Dimensions intérieures : **50x50 / 60x60 / Diamètre 50 / Diamètre 60 / selon plan** (par défaut) / ***x*** cm.

Le trou d'homme est réalisé en **maçonnerie en briques pleines** (par défaut) / **béton préfabriqué / béton polymère / fibrociment / grès / PVC / PEMD / PEHD / PP** / ***

Châssis de visite et couvercle

Châssis de visite et couvercle : **compris en 17.34 / fonte** (par défaut) / **fonte pour remplissage béton / aluminium / aluminium à paver / aluminium à carreler / béton / acier galvanisé / acier galvanisé à paver / acier galvanisé à carreler / acier inoxydable / acier inoxydable à carreler / matière synthétique - PP** / ***

Forme : **ronde** (par défaut) / **carrée** / ***

Dimensions extérieures du châssis de visite : **300x300 / 400x400 / 500x500 / 600x600 / juste adapté au trou d'homme** (par défaut) / ***x*** mm.

Classe de résistance : **Ia (charge d'épreuve minimale pour la fonte 15 kN)** (par défaut) / **II (charge d'épreuve 60 kN)** / *** (selon [NBN B 54-101]).

17.25.1 Bassins d'orages

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de la fourniture et de la pose de réservoirs enterrés destinés à la réalisation de bassins d'orage.

Ces éléments ont pour fonction la rétention temporaire d'eau pluviale et / ou de ruissellement et la restitution lente et régulée de celle-ci vers un exutoire.

Le travail comprend notamment :

- Les prestations et travaux préparatoires dont :
 - La prise et/ou la vérification des mesures et niveaux in situ
- Les mesures de sécurité ;
- La coordination avec les différents intervenants ;
- Les fouilles et la protection de celles-ci ;
- L'évacuation du produit des fouilles ;
- Le rabattement si nécessaire de la nappe phréatique ainsi que l'évacuation des eaux de surface vers une voie d'évacuation adaptée (canalisée ; apte à recevoir ce type d'effluent ; ...)
- Les fondations autres que les radiers ;
- Le bassin d'orage avec trou d'homme et couvercle ;
- Les équipements selon les descriptions ;
- Les raccordements aux conduites ;
- Les remblais ;
- La fourniture des documents permettant de constituer le dossier as-built.

Les études préalables (géotechnique, perméabilité, hydrogéologique, pollution, ...), nécessaires pour le dimensionnement des bassins, sont décrites et comprises au 0 T0 Entreprise / Chantier et suivants.

L'évacuation et la gestion du produit des fouilles sont décrites au 07 Déchets, matériaux et éléments réemployables et suivants.

Les fouilles et la protection de celles-ci sont décrites au 11.1 Déblais et travaux connexes et suivants.

Le rabaissement si nécessaire de la nappe phréatique ainsi que l'évacuation des eaux de surface sont décrits au 11.5 Mises hors eaux des fouilles par abaissements des eaux et suivants.

Les radiers et dalles de béton complémentaires sont décrits et compris si nécessaire au 12 Sous-fondations et fondations directes et suivants.

Les éventuels accessoires complémentaires (filtres, clapets anti-retour, dispositif de prétraitement, dispositif de ventilation, jauge, détecteur de niveau, dispositif d'alarme ...) sont décrits et compris séparément, notamment au 17.13 Eléments spécifiques pour canalisations d'égout et suivants.

Les réservoirs mixtes destinés à recevoir uniquement des eaux pluviales et qui comprennent à la fois une fonction de stockage et de rétention sont décrits et compris au 17.24 Citernes d'eau de pluie et suivants.

Les chambres de visite (rehausses) et châssis de visite à couvercle sont décrits et compris au 17.3 Appareils récepteurs et suivants.

Pour constituer le dossier as-built selon les éléments 02.53 Dossier de clôture et suivants, l'entrepreneur fournit notamment : les fiches techniques précises des appareils et équipements placés, le plan as-built de l'installation.

Livraison, stockage, manutention, fournitures, mise en œuvre et raccordements sont toujours conformes à la documentation technique qui accompagne le produit.

MATÉRIAUX

Bassin d'orage :

Dimensionnement du bassin d'orage :

Il est réalisé par l'auteur de projet (par défaut) / le bureau d'étude / l'entrepreneur / ***, notamment selon :

- La documentation technique qui accompagne le produit ;
- Les réglementations (p.ex. : code de l'eau ; CertiBEau) et règles urbanistiques du lieu ;
- ...

Il tient compte et définit notamment les éléments suivants :

- L'intensité moyenne des précipitations en fonction de la localisation ;
- La surface incidente (surfaces à temporiser) ;
- Le taux d'imperméabilisation, les coefficients de ruissellement, ... ;
- La période de retour : 25 / 30 (par défaut) / 50 / *** ans ;
- Le débit de fuite admissible en fonction de l'exutoire considéré ;
- Lorsqu'un dispositif d'infiltration est mis en place :
 - La surface d'infiltration
 - Le coefficient d'infiltration
- Le volume d'eau à maîtriser ;
- Le temps de vidange.

L'ensemble est optimisé au niveau de son emprise au sol, de sa profondeur, de son agencement, de son intégration dans le réseau d'égouttage, ...

Charges admissibles :

Lorsque le réservoir est exposé à des charges roulantes et/ou qui dépassent les limites fixées par la documentation technique / note de calcul qui l'accompagne :

- un radier : oui / non : voir article : ***
- une dalle de répartition en béton armé : oui / non : voir article : ***

sont réalisés selon la documentation technique qui accompagne le produit.

Equipements :

L'appareil est équipé :

- d'un dispositif de trop plein (évacuation haute de la cuve) ;
- d'un dispositif d'évacuation régulée comprenant un système de siphon ;
- d'un trou d'homme et d'un couvercle associé à celui-ci.

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

Divers :

L'appareil reste toujours accessible facilement afin de permettre les contrôles et les entretiens réguliers.

Le niveau d'assise ainsi que les niveaux d'entrée et de sortie de l'appareil s'intègrent parfaitement dans le réseau d'égouttage tout en respectant les charges admissibles du bassin et de ses équipements.

La mise en place de l'appareil permet un fonctionnement selon sa capacité maximale.

Prestations préparatoires :

Préalablement à l'exécution, l'auteur de projet indique :

- L'emplacement
- Les différents niveaux à réaliser
- L'orientation de la cuve (entrée ; sortie)
- La position du trou d'homme.

Avant d'entreprendre l'exécution, l'entrepreneur vérifie les différentes indications fournies. Il fait part de ses remarques et signale les différences significatives qui pourraient apparaître.

Si des modifications s'avèrent nécessaires, elles sont déterminées en concertation avec la direction des travaux, avant exécution.

L'entrepreneur s'assure de l'accessibilité des zones de travail (dégagement des surfaces; hauteur suffisante pour le passage et le travail ; accessibilité de la fouille ; ...).

Au moment de la livraison et/ou de la pose, l'entrepreneur vérifie l'absence de dommages visuels dans les différents éléments. Le cas échéant, il y remédie immédiatement selon la documentation technique qui accompagne le produit.

Fouilles :

Tous les travaux sont effectués à sec. L'entrepreneur prend toutes les mesures nécessaires (lestage provisoire, fixation, ...), conformément aux instructions de mise en œuvre qui accompagnent le produit, pour éviter une remontée de l'appareil.

Les dimensions des fouilles permettent une pose facile et sans entrave. L'entrepreneur effectue les travaux d'étalement et d'étaionnement nécessaires afin d'éviter l'affaissement des parois de la fouille.

Assise - Fondations :

Les caractéristiques des fondations sont déterminées par l'auteur de projet (par défaut) / le bureau d'étude / l'entrepreneur / ***

Leur dimensionnement tient compte notamment des caractéristiques du sol, des dimensions et du poids propre de l'appareil, de toute charge supplémentaire, de la documentation technique qui accompagne le produit, ...

Un radier en béton armé est notamment réalisé lorsque le sol ne présente pas les caractéristiques nécessaires permettant d'éviter un tassement préjudiciable et/ou lorsqu'il y a un risque de présence d'eau dans la fouille et d'une remontée de l'appareil. Dans ce cas, l'appareil enterré est fixé à ce lestage, selon la documentation technique qui accompagne l'appareil.

Pose – Raccordement :

L'appareil est posé parfaitement de niveau.

Les percements de la cuve sont toujours positionnés et réalisés selon la documentation technique du fabricant.

Les raccords aux conduites d'alimentation et d'évacuation canalisations sont rendus étanches.

Remblais :

Les caractéristiques des remblais (pour lit de pose, périphérique, reprofilage du terrain, ...) et de l'éventuelle dalle répartition sont déterminées par l'auteur de projet (par défaut) / le bureau d'étude / l'entrepreneur / ***

Les matériaux de remblai sont expurgés de tout élément pierreux susceptible d'endommager l'appareil.

Lorsqu'une dalle de répartition en béton armé est nécessaire au-dessus du réservoir, celle-ci prend appui sur un sol porteur capable de reprendre la charge (p.ex.: terrain non remué suffisamment porteur et/ou remblais adaptés).

La nature du remblai est toujours compatible avec la composition et la destination des surfaces finies (jardin, zone piétonne, surface carrossable, ...).

Les précautions d'usage (timing, compactage, ...) sont notamment décrites aux 11.3 Remblais et travaux connexes et suivants, ainsi que dans la documentation technique qui accompagne le produit.

Ventilation :

L'appareil est ventilé selon les instructions de mise en œuvre qui accompagnent le produit.

CONTRÔLES

Après la mise en service par l'entrepreneur, le maître d'ouvrage a la charge :

- de contrôler régulièrement l'appareil
- de le nettoyer et de l'entretenir régulièrement

Ces prestations se font strictement selon les instructions qui accompagnent le produit.

L'évacuation et le traitement des produits issus des nettoyages et des entretiens sont réalisés selon la réglementation en vigueur.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- Exécution

[NIT 270, Installations d'évacuation gravitaire des eaux pluviales des bâtiments. Conception et dimensionnement]

[AGW 2019-07-18, Arrêté du Gouvernement wallon modifiant la partie réglementaire du Livre II du Code de l'Environnement, contenant le Code de l'Eau, en vue de mettre en oeuvre le régime du CertIBEau, et diverses dispositions relatives au règlement général d'assainissement]

[EDIWALL 107594_0, Référentiel. Constructions et aménagements en zone inondable]

[EDIWALL 111042_0, Référentiel. Gestion durable des eaux pluviales]

[GTI 2023_11, Guide technique pour le dimensionnement des ouvrages de rétention et fichier de calcul] – Groupe transversal Inondations (GTI) – SPW et son outil de calcul disponible sur le site Inondations en Wallonie dans les pages consacrées à l'urbanisme et via le lien suivant : <https://inondations.wallonie.be/home/urbanisme/citoyens/gerer-les-eaux-de-pluie-sur-mon-terrain.html>

[NBN EN 124 série, Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules]

AIDE

Dès le départ, le concepteur du projet veille à réduire le volume de rétention, par exemple :

- en favorisant les surfaces perméables ;
- en mettant en œuvre des revêtements qui favorisent la perméabilité ;
- en évitant d'intercepter des eaux de ruissellement naturelles ;
- en installant une noue d'infiltration ;
- etc.

Pour le dimensionnement des bassins d'orages (en prévision p.ex. d'une sédimentation progressive de l'ouvrage ou pour anticiper les effets du changement climatique), il est utile de prendre une marge de sécurité, en choisissant une période de retour de 30 ans minimum, voire 50 ans.

17.25.1a Bassins d'orages en béton préfabriqué

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de la fourniture et de la pose de bassins d'orage (réservoirs enterrés avec sortie régulée), préfabriqués en béton.

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Bassin d'orage – Réservoir préfabriqué en béton :

Il est composé d'une cuve et d'une paroi supérieure préfabriquées.

La cuve est constituée par le fond et les parois latérales qui forment un ensemble monolithique étanche.

La paroi supérieure du réservoir est assemblée à la cuve selon la documentation technique qui accompagne le produit.

Matériaux :

- Béton autoplaçant, fibré (par défaut) / armé / ***
- Classe de résistance : C35/45 (par défaut) / C40/50 / ***
- Domaine d'utilisation : BA
- Classe d'environnement : EE3 (par défaut) / *** selon [NBN B 15-001]
- Classe d'exposition : XC4-XF1 (par défaut) / *** selon [NBN EN 206:2013+A2]
- Forme : cylindre (par défaut) / rectangulaire / ovale / selon les plans / ***

La paroi supérieure est renforcée : non (par défaut) / oui

(soit par défaut)

Non :

La paroi supérieure reprend une charge statique uniformément répartie \leq : 10 / 12 / 14 (par défaut) / *** kN/m².

L'appareil est destiné à être placé dans une zone de trafic : A15 (par défaut) / - / *** selon [NBN EN 124 série].

(soit)

Oui :

La paroi supérieure reprend une charge statique uniformément répartie \leq : 20 / 30 (par défaut) / *** kN/m²

L'appareil est destiné à être placé dans une zone de trafic : B125 (par défaut) / *** selon [NBN EN 124 série].

La paroi supérieure comprend un trou d'homme réalisé par le fabricant.

- Dimensions nominales intérieures (Lxl) du trou d'homme : selon la documentation technique qui accompagne le produit (par défaut) / \geq 500x500 / 600x600 / *** mm

- Position du trou d'homme : selon la documentation technique qui accompagne le produit (par défaut) / selon les indications aux plans / ***

Un couvercle adapté au trou d'homme est livré avec l'appareil.

Il ferme provisoirement le réservoir dans l'attente de la mise en œuvre des rehausses et châssis de visite à couvercle décrits et compris aux 17.3 Appareils récepteurs et suivants.

- Matière : préfabriqué en béton (par défaut) / ***
- Dimensions nominales extérieures : 580x580 / 720x720 / *** mm
- Ce couvercle est uniquement destiné à reprendre une charge statique \leq : 0,8 (par défaut) / *** kN

L'appareil est équipé de points d'ancrage selon la documentation technique qui l'accompagne.

Les ouvertures d'entrée et de sortie sont pré-percées par le fabricant : oui (par défaut) / non

Les différents percements sont toujours et strictement réalisés selon la documentation technique qui accompagne le produit.

Dimensionnement du bassin d'orage :

- Volume nominal : 2.000 / 3.000 / 5.000 / 7.500 / 10.000 / 15.000 / 20.000 / *** litres
- Débit réglé de sortie (orifice d'évacuation en partie basse), compris entre : 0,1 - 0,6 (par défaut) / 0,6 - 2,5 / 2,5 - 4 / *** l/s
- Diamètre nominal du tuyau d'entrée : selon la documentation qui accompagne le produit (par défaut) / *** mm
- Diamètre nominal du tuyau de sortie (trop plein) : selon la documentation qui accompagne le produit (par défaut) / *** mm
- Dimensions extérieures : selon la documentation qui accompagne le produit (par défaut) / *** cm
- Hauteur extérieure : selon la documentation qui accompagne le produit (par défaut) / *** cm
- Épaisseur des parois : selon la documentation qui accompagne le produit (par défaut) / *** cm
- Poids : selon la documentation qui accompagne le produit (par défaut) / *** kg

Equipements :

- Les percements pour les canalisations d'entrée et de sortie sont équipés d'une manchette avec joint étanche : oui (par défaut) / non

(soit par défaut)

Oui :

- Elles ne peuvent réduire le diamètre nominal des canalisations qui s'y rapportent.
- Matière : caoutchouc (par défaut) / ***

(soit)

Non :

Les resserrages autour des canalisations sont réalisés à l'aide de mortier d'étanchéité adapté à l'usage.

- L'appareil est équipé d'une arrivée d'eau calme (anti-remous) : oui (par défaut) / non

(soit par défaut)

Oui :

- Le brise jet placé dans le fond de la citerne est réalisé à l'aide : d'une pièce spéciale de type sabot (par défaut) / d'un assemblage de plusieurs pièces (coudes, ...) formant un U / ***
- Matière : PVC (par défaut) / PE / ***
- Diamètre Nominal de raccordement : identique à celui de la canalisation d'arrivée (par défaut) / 110 / 125 / *** mm

(soit)

Non :

L'appareil n'est équipé d'aucun dispositif particulier.

- L'évacuation régulée en partie basse de la cuve est réalisée via : un régulateur à débit constant comprenant un tuyau de rétention régulateur de débit, une crépine et un flotteur (par défaut) / un orifice de faible section (débit variable) / ***

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

Fouilles :

Dimensions de la fouille = dimensions de l'appareil + une surlargeur \geq à 40 / 50 (par défaut) / *** cm tout autour, selon PPSS et en fonction de la nature du sol.

Assise - Fondation :

Il est fait usage de : sable stabilisé (par défaut) / sable / béton maigre / béton de propreté / béton armé / ***

(soit par défaut)

Sable stabilisé :

Dont la teneur en ciment CEM II/B-M 32,5 N est \geq à 100 (par défaut) / 125 / 150 / *** kg / m³

(soit)

Sable :

Pour béton maigre à compacter selon [NBN EN 13242+A1]

(soit)

Béton maigre :

Dont la teneur en ciment CEM II/B-M 32,5 N est \geq à 100 / 125 / 150 (par défaut) / *** kg / m³

(soit)

Béton de propreté :

Selon l'élément 12 Sous-fondations et fondations directes et suivants.

(soit)

Béton armé :

Selon l'élément 12 Sous-fondations et fondations directes et suivants.

(soit)

Lorsqu'il s'agit de sable ou sable stabilisé, un évidement central est réalisé afin de limiter les tensions dans le fond de la cuve.

Lorsqu'il s'agit de béton, la cuve est posée sur une couche de sable de 5 cm afin d'éliminer les points durs. Cette couche est comprise dans le prix de l'appareil.

Dimensions (Lxl) = dimensions extérieures de l'appareil + une surlargeur \geq à 30 / 40 / 50 (par défaut) / *** cm tout autour.

Epaisseur minimum : 20 (par défaut) / 25 / *** cm

Remblais :

Sur toute la hauteur de l'appareil, il est fait usage de : sable (par défaut) / terre provenant des fouilles / sable stabilisé dont la teneur en ciment CEM II/B-M 32,5 N est \geq à 100 / 125 / 150 (par défaut) / *** kg/m³

Les remblais sont exécutés par couches successives, bien compactées et de façon uniforme.

Ces couches ont une épaisseur \leq à : 20 / 30 (par défaut) / *** cm.

Le remblai est / n'est pas terminé par une couche : de terre arable (par défaut) / ***

Cette couche a une épaisseur : \geq 20 / 30 (par défaut) / *** cm.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE COMPLÉMENTAIRES

- Matériau

[NBN EN 124 série, Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules]

[NBN EN 206:2013+A2, Béton - Spécification, performances, production et conformité]

[NBN B 15-001, Béton - Spécification, performances, production et conformité - Complément national à la NBN EN 206:2013+A2:2021]

MESURAGE

- unité de mesure:

pc

- code de mesurage:

Quantité nette mise en œuvre, distinction faite suivant la capacité.

Lorsque que le bassin comprend plusieurs cuves séparées, elles sont comptées : séparément (par défaut) / ***

- nature du marché:

QF

AIDE

Pour la prescription des bétons : Guide pratique pour la spécification des bétons.

<https://www.buildwise.be/fr/publications/innovation-paper/42/>

17.33.3 Cuvettes préfabriquées pour paillassons

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de cuvettes préfabriquées encastrées dans le revêtement de sol (intérieur / extérieur) avec fonction de récolte et d'évacuation.

Le paillason est décrit et comptabilisé séparément au 53.67 Paillassons.

S'il s'agit plutôt d'une grille, celle-ci est décrite et comptabilisée au 17.35.3 Grilles pour récepteurs ponctuels.

17.41.2 Filtres à sable

AIDE

Le niveau inférieur de la canalisation d'amenée de l'effluent doit se trouver à 0,30 m sous le niveau du sol. En cas de niveau plus profond, la hauteur de fouille doit être augmentée d'autant est **est** compensée par une hauteur correspondante de remblai de compensation.

17.41.4b Puits perdus en béton

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

Spécifications

- Forme : **rectangulaire / cylindrique** (par défaut) / **selon les plans**
- Dimensions intérieures : *****x*** m / Diamètre *** m.**
- Profondeur sous le niveau du sol : ***** m.**

Maçonnerie

La maçonnerie d'assemblage entre éléments est conforme aux exigences des maçonneries enterrées, décrites au 21 Eléments de structures en maçonnerie.

Les éléments inférieurs sont du type perforés.

Au niveau supérieur, les ~~éléments~~éléments sont du type pleins sur une hauteur de **1,00** (par défaut) / ***** m.**

Remblais

Les remblais autour du puits seront exécutés à l'aide de **terre provenant des fouilles / sable rugueux / sable stabilisé** :

(soit)

Terre provenant des fouilles, en couches successives d'une épaisseur maximale de 30 cm à l'origine et damées.

(soit)

Sable rugueux, en couches successives d'une épaisseur maximale de 30 cm à l'origine et damées.

(soit)

Sable stabilisé, en couches successives d'une épaisseur maximale de 30 cm à l'origine et damées.

17.83 Réparations / ragréages / rénovations

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

L'entrepreneur détermine les moyens et les éléments secondaires à mettre en œuvre (p.ex. choix du type d'injecteur , ...) en fonction des conditions rencontrées et selon la documentation technique qui accompagne le produit.

Afin de garantir une bonne adhérence du produit d'injection sur les parois à traiter, un nettoyage préalable de ces surfaces est effectué.

Après exécution, le rapport de réalisation contient notamment :

- Les références du dossier ;
- La date d'exécution ;
- Les coordonnées des différents intervenants ;
- Les coordonnées de l'opérateur ;
- Une légende appropriée ;
- Les repères utilisés (éléments fixes qui restent parfaitement visibles dans le temps. Ex. : fond chambre de visite, seuil des bâtiments, ...) ;
- Pour chaque élément spécifique mis en œuvre :
 - L'emplacement exact
 - Le nom commercial du système
 - Le volume injecté
 - ***

Le rapport est fourni :

- Sous format informatique de type : PDF (par défaut) / *** ;
- Sous format papier, en minimum : 1 / 2 (par défaut) / 3 / *** exemplaires.

Les différents exemplaires sont datés et signés par son auteur.

17.83.2 Couches de réparation et de protection de conduites

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Le travail comprend notamment :

- Les prestations et travaux préparatoires dont :
 - Les études et calculs éventuels
 - ...
- Les mesures de sécurité ;
- La coordination avec les différents intervenants ;
- Les contrôles et inspection en cours de chantier ;
- En fin de chantier, le nettoyage des lieux ;
- La réalisation et la fourniture d'un rapport décrivant la réalisation, selon la description ci-après ;

Le cas échéant, les études préliminaires spécifiques sont décrites au 03 Études, essais et contrôles en cours de chantier et suivants.

Les examens visuels, réalisés avant toute intervention (inspections de diagnostics), sont décrits au 17.14 Contrôles et essais du réseau d'égout et suivants.

Le réseau concerné par ces travaux est censé être accessible sans difficultés particulières.

Le travail est réalisé à partir des regards de visite existants.

Si nécessaire, la création d'une ouverture complémentaire est décrite au 17.1 Canalisations d'égout et suivants.

Si nécessaire, le nettoyage (pompage, curage, fraisage, ...) des canalisations est décrit au 17.85 Nettoyages et suivants.

La mise hors service du tronçon à réparer et la prise en charge (via détournement, pompage, retenue, stockage, ...) des effluents, y compris le traitement et l'évacuation des produits issus de ces prestations sont décrits au 17.8 Eléments d'égouts enterrés - rénovation et suivants.

La préparation des surfaces (arasement des raccordements pénétrants ; décapage des saillies ; réparation préalable des radiers, raccordements, regards ; injection des vides éventuels, ...) sont décrits au 17.8 Eléments d'égouts enterrés - rénovation et suivants.

Livraison, stockage, manutention, fournitures, mise en œuvre et raccordements sont toujours conformes à la documentation technique qui accompagne le produit.

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

Si les conditions de mise en œuvre ne répondent pas aux règles de l'art, l'entrepreneur fait rapport à la direction des travaux. Les mesures appropriées sont définies en accord avec les différents intervenants.

Un devis séparé est soumis à la direction des travaux uniquement si l'état général des canalisations à traiter le justifie et si les caractéristiques inappropriées de celles-ci ne pouvaient pas être connues avant la remise de l'offre.

L'approbation préalable de ce devis par la direction des travaux est indispensable à une adaptation de l'offre.

La mise en œuvre est notamment réalisée selon le [CCT Qualiroutes] - I. 8.4 et suivants.

Le travail est réalisé par du personnel formé et qualifié, à l'aide de matériel adapté.

Les zones de travail sont maintenues à sec et propres durant toute la durée du travail.

Après exécution, le rapport de réalisation contient notamment :

- Les références du dossier ;
- La date d'exécution ;
- Les coordonnées des différents intervenants ;
- Les coordonnées de l'opérateur ;
- Une légende appropriée ;
- Les repères utilisés (éléments fixes qui restent parfaitement visibles dans le temps. Ex. : fond chambre de visite, seuil des bâtiments, ...)
- Pour chaque élément spécifique placé :
 - L'emplacement exact
 - Le nom commercial du système
 - L'épaisseur de paroi nominale
 - La(es) matière(s)
 - Le code date de production
 - ***
- Les résultats des contrôles et inspections selon indications ci-avant ;
- Les valeurs et caractéristiques à déclarer selon indications ci-avant.

Le rapport est fourni :

- Sous format informatique de type : PDF (par défaut) / *** ;
- Sous format papier, en minimum : 1 / 2 (par défaut) / 3 / *** exemplaires.

Les différents exemplaires sont datés et signés par son auteur.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- Matériau

[CCT Qualiroutes, Cahier des charges type Qualiroutes]

- Exécution

[CCT Qualiroutes, Cahier des charges type Qualiroutes]

17.83.2d Couches de réparation et de protection de conduites - chemisages polymérisés en place (continus ou partiels)

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de la fourniture et de la pose de chemisages polymérisés à l'intérieur de conduites d'égouttage gravitaire, en vue de leur remise en état et/ou étanchéisation structurante ou non.

Le travail est réalisé sans ouverture de tranchée.

Il peut s'agir d'interventions sur la totalité ou une partie importante d'un tronçon (rénovation – chemisage continu) ou d'interventions ponctuelles (réparation – chemisage partiel).

Le travail comprend notamment :

- Les prestations et travaux préparatoires dont :
 - Le transport conditionné
 - ...
- Les chemisages et accessoires, y compris : l'imprégnation ; la polymérisation ; ...
- Les découpes, raccordements, étanchéisations, ...
- Les curages spécifiques à la pose

L'auteur de projet indique la portée des interventions ainsi que le principe général de la technique à appliquer :

- Amélioration de l'étanchéité : oui / non
- Amélioration de l'écoulement hydraulique : oui / non
- Amélioration des défauts géométriques : oui / non
- Amélioration de la résistance structurelle : oui / non
- Chemisage : selon les indications aux plans et métré (par défaut) / continu (rénovation) / partiel (réparation)
- ***

Le dimensionnement est réalisé par l'auteur de projet (par défaut) / le bureau d'étude / l'entrepreneur / ***, selon la documentation technique qui accompagne le produit.

L'entrepreneur détermine les moyens et les éléments secondaires à mettre en œuvre en fonction des conditions rencontrées, selon la documentation technique qui accompagne le produit.

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Il y a lieu de se référer notamment au [CCT Qualiroutes] – C.64 et suivants.

Les différents composants sont parfaitement compatibles entre eux. Ils forment un système complet selon la documentation technique qui accompagne le produit.

Ils répondent notamment aux prescriptions suivantes :

- Résine synthétique (liant) :
 - Destinée à une polymérisation : photodurcissable / thermodurcissable, qui se fait : sous rayonnement ultraviolet / électriquement / via un accroissement de température par eau / vapeur d'eau / ***.
 - Type : Epoxyde / Polyester insaturée / Vinylester / Polyuréthane / ***
- Matériau absorbant :
 - Avec fibres de : verre / polyester / polyéthylène téréphtalate / ***
 - Tissé : oui / non
 - Avec renfort : oui / non

Dans le cas où plusieurs couches sont rattachées l'une à l'autre et forment un feutre, les joints longitudinaux d'assemblage de ces couches ne peuvent se superposer, et sont décalés régulièrement afin d'éviter un épaissement ponctuel excessif de la chemise finie.

- Chemise (membrane intérieure imperméable) :
 - Matière : PVC / PEBD / PEMD / PU / ***
 - Epaisseur : $\geq 0,45 / 0,55 / 0,6$ (par défaut) / *** mm

Elle est soudée au matériau absorbant.

Cette membrane est compatible avec la résine et n'engendre aucun effet contraire sur cette dernière.

- Il est fait usage d'un preliner : oui / non / ***
 - Matière : PVC / PEBD / PEMD / PV / ***

Dimensionnement :

- Diamètre nominal des canalisations concernées : selon indications aux plans (par défaut) / 125 / 160 / 200 / 250 / 300 / *** mm

Pour le système de chemisage, il y a lieu de se référer notamment au [CCT Qualiroutes]- I. 8.4 et suivants.

La détermination de l'épaisseur du chemisage tient notamment compte de la portée des interventions mentionnée ci-avant, des sollicitations mécaniques et hydrauliques auxquelles la chemise doit résister, ...

La méthode utilisée pour le dimensionnement est préalablement soumise à la direction des travaux.

Dans le cas d'un chemisage structurant :

Le dimensionnement tient compte de l'intégralité des charges supportées par l'ancienne canalisation, de la présence éventuelle d'une nappe phréatique, ...

L'épaisseur minimale calculée du composite tient notamment compte de toute elongation longitudinale et périphérique de la chemise lors de son installation. Des diminutions locales d'épaisseur dues à des irrégularités dans la canalisation existante sont cependant admises si elles n'influencent pas négativement les conditions fonctionnelles du nouveau tuyau (chemise).

- La chemise est conçue pour une longévité : ≥ 50 (par défaut) / *** ans.
- Epaisseur nominale du chemisage (épaisseur structurante) : *** mm

Dans le cas d'un chemisage non structurant :

- Le dimensionnement se fait suivant : la méthode WRC type II rénovation (par défaut) / ***

Pour un chemisage partiel :

- Longueur de la manchette : selon indications aux plans (par défaut) / *** m
- Type de manchette : à soumettre préalablement par l'entrepreneur à la direction des travaux (par défaut) / ***

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

A. Chemisage continu, polymérisé en place (relining ou TDSP) :

A.1. Principe :

Une chemise souple imprégnée de résine est introduite dans toute la longueur de la canalisation à rénover.

Le durcissement de la chemise s'effectue ensuite par polymérisation de la résine.

A.2. Confection de la chemise :

La chemise est fabriquée afin que sa longueur couvre au moins entièrement la longueur de la canalisation à traiter.

Son diamètre est déterminé pour qu'elle prenne place étroitement contre la paroi de la canalisation existante lors de l'inversion.

Sont mentionnés sur la chemise :

- son diamètre nominal
- son épaisseur nominale
- le code du fabricant pour son identification.

A.3. Imprégnation :

Lorsque la chemise est confectionnée à l'aide de résine polyester ou vinylester, elle est imprégnée en usine.

Dans le cas de résine époxy, l'imprégnation peut se faire sur site.

A.4. Introduction de la chemise dans la canalisation existante :

La chemise préimprégnée est transportée en respectant les températures prescrites afin d'éviter une altération de la qualité du produit.

Lorsque la température est supérieure à 20 °C et/ou que l'imprégnation a eu lieu plus de 24 heures avant l'inversion, l'enveloppe imprégnée est conservée et transportée à pied d'œuvre par camion frigorifique dans un délai conforme à la documentation technique qui accompagne le produit.

La chemise souple imprégnée de résine est introduite par : traction / inversion

Le parfait contact avec la canalisation existante est assuré par gonflage : à l'eau / à l'air

Lors de l'introduction de la chemise l'entrepreneur tient notamment compte des éléments suivants :

- Il maintient une pression intérieure suffisante dans la chemise afin d'éviter toute déformation provenant de la pression provoquée par la nappe phréatique ou par des infiltrations aux joints.
- Il rend les jonctions étanches entre la chemise et les regards de visite (puits d'entrée, puits intermédiaires et le puits terminal)
- L'inversion des chemises se fait si possible d'amont en aval dans la canalisation préparée

A.5. Remarques :

- La chemise durcie possède les caractéristiques mécaniques : conformes à la [NBN EN ISO 11296-4] et à la note de calcul établie pour son dimensionnement (par défaut) / ***
-
- Pour la mise à longueur, la chemise est découpée et ouverte à ses extrémités dans les cheminées de départ et de fin. Les surfaces coupées de la chemise dans les cheminées de visite de départ et de fin sont parfaitement lisses et ne présentent aucune barbe ou bavure.
-
- Dans le cas d'une polymérisation à l'eau ou à la vapeur :
Des mesures de température sont effectuées entre la chemise et la canalisation existante pendant le durcissement de la chemise.
Nombre de mesures effectuées au départ et à l'arrivée de la chemise : ≥ 2 (par défaut) / ***
En cas d'emploi de résine polyester ou vinylester, la variation de température en cas d'échauffement et de refroidissement est : ≤ 1 (par défaut) / *** °C/min.
Des échantillons sont obligatoirement prélevés avant et après traitement. Le lâcher des eaux ne peut être effectué tant que la teneur en styrène > 1 mg/l et que la température de ces eaux est > 40 °C.
Sauf dans le cas de résines époxydes, l'eau de polymérisation doit être traitée sur charbon actif.
- Dans le cas d'une polymérisation sous rayonnement U.V. :
La puissance électrique délivrée à la source et la vitesse d'avancement de celle-ci sont enregistrées et renseignées dans le rapport d'exécution.
- Concernant les plis :
Dans les sections rectilignes, l'entrepreneur élimine les plis engendrant des excroissances : ≥ 1 (par défaut) / *** cm
- Etanchéité des regards :
L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que la canalisation existante au droit des parois des cheminées peut également être érodée suivant la génératrice inférieure et donc présenter une section qui n'est pas parfaitement circulaire.
L'étanchéisation entre le chemisage et les regards est assurée par : un joint en bentonite (résistant aux eaux usées) / par injection de résine polyuréthane entre l'ancienne canalisation et le chemisage / ***.

- **Regards intermédiaires :**
Dans tous les regards intermédiaires, la chemise est maintenue supérieurement par un demi capot circulaire de la longueur du regard de visite et d'un diamètre égal au diamètre intérieur de la canalisation existante de manière à conserver dans les regards des conditions identiques à celles de la canalisation.
- **Réparation de regards :**
L'entrepreneur répare ou reconstruit les regards de visite endommagés ou démontés du fait de la technique utilisée
Ces réparations se font suivant un procédé préalablement soumis à la direction des travaux.

B. Chemisage partiel polymérisé en place (manchette) :

B.1. Principe :

Une manchette (chemise courte) imprégnée de résine est appliquée au droit d'un défaut ponctuel (fissures, infiltration, etc.).

Le durcissement de la chemise s'effectue ensuite par polymérisation de la résine.

B.2. Confection de la manchette :

La manchette est réalisée dans la longueur spécifiée ci-avant.

B.3. Installation de la manchette dans la canalisation existante :

Le support est imprégné de résine puis placé sur un manchon gonflable (également appelé "packer") adapté au diamètre de la canalisation.

L'ensemble est ensuite introduit dans la conduite via un regard de visite, puis poussé au droit du défaut.

Le parfait contact avec la canalisation existante est assuré par gonflage : à l'eau / à l'air

Le manchon est laissé en place le temps suffisant pour permettre à la manchette d'adhérer à la paroi.

L'écoulement des effluents est maintenu, au moins partiellement, pendant toute la durée d'exécution des travaux : oui (par défaut) / non

(soit par défaut)

Oui :

Un manchon creux est utilisé. Il permet de maintenir partiellement en service le tronçon durant les opérations.

(soit)

Non :

Aucune disposition particulière n'est prévue pour maintenir l'écoulement.

Le maintien en place du manchon, la polymérisation, ... se font spécifiquement selon la documentation technique qui accompagne le produit.

Traitements des raccordements :

Préalablement au chemisage d'un tronçon, l'entrepreneur repère dans la canalisation existante les raccordements sur cette dernière.

Les raccordements sont rouverts depuis : l'intérieur (par défaut) / ***

L'opération se fait :

- dans les canalisations visitables : manuellement (par défaut) / ***
- dans les canalisations non visitables : au moyen de robots (par défaut) / ***

Après la réouverture des raccordements, l'entrepreneur procède si nécessaire au curage et à l'étanchéisation de ces derniers.

Les raccordements sont :

- Etanchésisés sur une longueur : $\geq 10 / 15$ (par défaut) / *** cm
- Au moyen de : pièces spéciales ("chapeaux") compatibles avec la résine utilisée (par défaut) / par injection de résine / par injection de mortier / ***

Durant et après la réalisation, l'entrepreneur effectue les contrôles suivants :

- Selon le procédé utilisé, contrôle de la température des eaux, de la puissance électrique et de l'avancement de la polymérisation.
- Contrôle de la teneur en styrène des eaux de polymérisation (sauf résines époxy).
- Contrôle de la présence éventuelle de vides entre l'ancienne structure et la paroi extérieure de la chemise mise en place, suivant une méthode soumise à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.
- Contrôle de l'étanchéité à 0,05 Mpa.
- Contrôle des caractéristiques déclarées.
- ***

Après réalisation du chemisage :

- L'égout rénové est totalement (par défaut) / partiellement inspecté visuellement, selon 17.14 Contrôles et essais du réseau d'égout et suivants

Les résultats de ces contrôles et inspections sont soumis à l'approbation de la direction des travaux.

- L'entrepreneur fournit les valeurs et caractéristiques à déclarer selon [NBN EN ISO 11296-4] dont :
 - la rigidité spécifique annulaire initiale, S_0
 - le coefficient de fluage à 50 ans en condition sèche, (α_x, dry)
 - la contrainte ultime en traction longitudinale, σ_1
 - l'allongement ultime, ϵ_1
 - le module d'élasticité à court terme, E_0
 - la résistance à la flexion, σ_{fM} (≥ 25 MPa)
 - la déformation en flexion à la résistance à la flexion, ϵ_{fM} ($\geq 0,75\%$)
 - le module d'élasticité à long terme, E_{50}
 - le facteur de fluage, F_{50} ($\geq 0,2$)

Ces valeurs et caractéristiques sont soumises à l'approbation de la direction des travaux.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE COMPLÉMENTAIRES

- Exécution

[NBN EN ISO 2114, Plastiques (résines de polyesters) et peintures et vernis (liants) - Détermination de l'indice d'acide partiel et de l'indice d'acide total (ISO 2114:2000) (+AC:2005)]

[NBN EN ISO 11296-4, Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux de branchements et de collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Partie 4: Tubage continu par tubes polymérisés sur place (ISO 11296-4:2018)]

[NBN EN ISO 2554, Plastiques - Résines de polyesters non saturés - Détermination de l'indice d'hydroxyde (ISO 2554:1997)]

MESURAGE

- unité de mesure:

A. Pour un chemisage continu :

1. 2. m pour le chemisage continu ; pc pour le traitement des raccordements

B. Pour un chemisage partiel :

pc pour le chemisage ponctuel ; pc pour le traitement des raccordements (par défaut) / pc pour le chemisage ponctuel ; - pour le traitement des raccordements

(soit par défaut)

1. 2. pc ; pc

(soit)

3. 4. pc ; -

- code de mesurage:

A. Pour un chemisage continu :

- Pour le chemisage proprement dit :
- 1. 2. Longueur nette de la chemise placée, arrondie au mètre.
- Les regards de visite intermédiaires sont comptés (à l'exception des regards de visite de départ et d'arrivée).
- Eventuellement scindé dans différents postes selon le diamètre des canalisations.
- Pour le traitement des raccordements :
- 1. 2. Le traitement de chaque raccordement (réouverture après gainage, étanchéisation, ...) est compté à la pièce.
- Le prix unitaire comprend toutes les prestations nécessaires pour l'exécution de l'ensemble, y compris la pièce spéciale éventuelle.
- Eventuellement scindé dans différents postes selon le diamètre des canalisations.

B. Pour un chemisage partiel :

Quantité nette pour le chemisage et le traitement des raccordements (par défaut) / Quantité nette pour le chemisage et compris pour le traitement des raccordements

(soit par défaut)

1. 2. Quantité nette pour le chemisage et le traitement des raccordements :

- Pour le chemisage proprement dit :
- Le chemisage est compté à la pièce, toutes prestations nécessaires comprises.
- Eventuellement scindé dans différents postes selon le diamètre des canalisations.
- Pour le traitement des raccordements :
- Le traitement de chaque raccordement (réouverture après gainage, étanchéisation, ...) est compté à la pièce.
- Le prix unitaire comprend toutes les prestations nécessaires pour l'exécution de l'ensemble, y compris la pièce spéciale éventuelle.
- Eventuellement scindé dans différents postes selon le diamètre des canalisations.

(soit)

3. 4. Quantité nette pour le chemisage et compris pour le traitement des raccordements

- Pour le chemisage proprement dit :
- Le chemisage est compté à la pièce, toutes prestations nécessaires comprises.
- Eventuellement scindé dans différents postes selon le diamètre des canalisations.
- Traitement des raccordements :
- Le traitement des raccordements n'est pas compté. Il est compris dans le prix unitaire du chemisage.

- nature du marché:

A. Pour un chemisage continu :

QF (par défaut) / QP

(soit par défaut)

1. QF

(soit)

2. QP

B. Pour un chemisage partiel :

QF (par défaut) / QP / QF ; PM / QP ; PM

(soit par défaut)

1. QF

(soit)

2. QP

(soit)

3. QF ; PM

(soit)

4. QP ; PM

AIDE

Dans le cas de fortes infiltrations d'eau dans la canalisation, un préliner est recommandé dans le cas d'utilisation de résines époxydes ; un préliner est obligatoire dans tous les cas où des résines polyester ou vinylester sont utilisées.

17.83.3 Injections

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Le travail comprend notamment :

- Les prestations et travaux préparatoires ;
- Les mesures de sécurité ;
- La coordination avec les différents intervenants ;
- Les contrôles et inspection en cours de chantier ;
- En fin de chantier, le nettoyage des lieux ;
- La réalisation et la fourniture d'un rapport décrivant la réalisation, selon la description ci-après.

Le cas échéant, les études préliminaires spécifiques sont décrites au 03 Études, essais et contrôles en cours de chantier et suivants.

Les recherches préalables concernant l'état du sol et la présence de cavités, sont décrites au 03 Études, essais et contrôles en cours de chantier et suivants.

Les examens visuels, réalisés avant toute intervention (inspections pour diagnostics), sont décrits au 17.14 Contrôles et essais du réseau d'égout et suivant.

Le réseau concerné est censé être accessible sans difficultés particulières (p.ex. via des regards de visite existants lorsque le travail est réalisé par l'intérieur).

Si nécessaire, la création d'ouvertures complémentaires pour accéder à l'intérieur du réseau est décrite au 17.1 Canalisations d'égout et suivants.

Si nécessaire, le nettoyage (pompage, curage, fraisage, ...) des canalisations est décrit au 17.85 Nettoyages et suivants.

Si nécessaire, la mise hors service du tronçon à traiter et la prise en charge (via détournement, pompage, retenue, stockage, ...) des effluents, y compris le traitement et l'évacuation des produits issus de ces prestations, sont décrits au 17.8 Eléments d'égouts enterrés - rénovation et suivants.

La livraison, le stockage, la manutention, les fournitures, la mise en œuvre et les raccordements sont toujours conformes à la documentation technique qui accompagne le produit.

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

Avant toute intervention, un diagnostic préalable est réalisé par l'auteur de projet (par défaut) / le bureau d'étude / l'entrepreneur / ***, selon 17.81 Etudes / essais préliminaires et suivants.

17.83.3a Injections de mortier de ciment

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de la fourniture et de la pose, par injection, de mortier de ciment en vue d'un comblement de cavités autour de canalisations d'égouts enterrés.

Le travail comprend notamment :

- Les injections de mortier de ciment

Le travail comprend également :

- Lorsque les injections sont réalisées depuis la surface (depuis l'extérieur de l'ouvrage) :
 - La réalisation éventuelle d'ouvertures dans la voûte de l'ouvrage ou de regards, y compris les déblais et remblais rendus nécessaires par ces prestations ;
 - Les fermetures nécessaires et toutes les mesures à prendre pour évacuer l'eau ;
 - L'obturation des ouvertures effectuées dans l'ouvrage.
- Lorsque les injections sont réalisées au travers des parois de l'ouvrage (depuis l'intérieur de celui-ci) :
 - Le nettoyage des zones à injecter ;
 - L'analyse et l'inspection des parois (vérification du taux d'humidité, ...) ;
 - La recherche et le repérage des armatures éventuelles ;
 - Le forage des trous d'injection au travers de toute la paroi et fondation éventuelle ;
 - L'enlèvement des injecteurs après durcissement du produit ;
 - Le remplissage des trous d'injection avec du mortier hydraulique rapide.

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

On se réfère notamment au [CCT Qualiroutes] I. 8.16 et suivants.

Il est fait usage d'un coulis de ciment adapté à l'usage, selon la documentation technique qui accompagne le produit.

Celui-ci présente les caractéristiques suivantes :

- Lorsque les injections sont réalisées depuis la surface, le mortier est pompable et possède une grande fluidité. Prévoir l'ajout d'un fluidifiant à la commande comme pour les bétons pompables, prévoir S3 ou S4 au minimum.
- La composition comprend notamment du ciment additionné de matière pouzzolanique et du sable.
- Des agents stabilisateurs et fluidifiants sont ajoutés si nécessaire.
- Il peut s'écouler par simple gravité.
- Résistance à la compression, sur cube à 28 jours \geq : 12 (par défaut) / *** MPa
- Granulométrie \leq 0,1 / 0,2 / 0,5 / *** mm

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

Se référer notamment au [CCT Qualiroutes] – I. 8.16 et suivants.

Les injections se font à partir de la surface (à l'extérieur de la canalisation) et/ou à partir de l'intérieur de l'ouvrage, selon le travail à réaliser et les conditions rencontrées.

L'emplacement exact à partir duquel les injections sont réalisées est déterminé par l'auteur de projet (par défaut) / le bureau d'étude / l'entrepreneur / ***

Pour les injections depuis la surface (depuis l'extérieur de l'ouvrage) :

Le volume injecté est déterminé en considérant que 1 tonne de matière d'injection sèche donne : 0,8 (par défaut) / *** m³ de mortier en place.

L'injection se fait à basse pression, $\leq 0,1$ (par défaut) / *** MPa.

Pour les injections au travers des parois de l'ouvrage (depuis l'intérieur de l'ouvrage) :

Les caractéristiques des injections (position, nombre, ...) sont déterminées par l'auteur de projet (par défaut) / le bureau d'étude / l'entrepreneur / ***, en fonction du diagnostic préalable et selon la documentation technique qui accompagne le produit à injecter et le matériel utilisé.

Avant exécution, l'entrepreneur soumet un plan de calepinage à la direction des travaux.

La validation du plan de calepinage par la direction des travaux est effectuée sur base d'un essai réalisé sur place par l'entrepreneur : oui (par défaut) / non

(soit par défaut)

Oui :

L'essai est réalisé sur une longueur $\geq 1 / 2 / 3 / 4 / 5$ (par défaut) / *** m.

La qualité du remplissage est vérifiée à l'aide de carottages qui sont ensuite comblés par l'entrepreneur.

Cet essai est destiné à fournir des informations sur le comportement du produit d'injection envisagé dans les conditions in situ, la pression d'injection, la prévision des volumes nécessaires, ...

En fonction des résultats obtenus, l'adaptation éventuelle du plan d'injection est déterminée en concertation avec la direction des travaux.

(soit)

Non : Aucun n'essai particulier n'est réalisé.

La pression d'injection est adaptée aux circonstances et est ≥ 2 (par défaut) / *** MPa.

L'injection se poursuit jusqu'à la sortie du produit par l'injecteur voisin.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE COMPLÉMENTAIRES

- Exécution

[NBN EN 12715, Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Injection]

MESURAGE

- unité de mesure:

m³

- code de mesurage:

Volume net de produit injecté, toutes prestations comprises.

Eventuellement scindé selon l'emplacement (à la surface ; depuis l'intérieur de l'ouvrage) à partir duquel les injections sont réalisées.

- nature du marché:

QP (par défaut) / QF

(soit par défaut)

1. QP

(soit)

2. QF

AIDE

Lorsqu'aucun essai préalable in situ n'est réalisé, il s'agit généralement de travaux ayant une portée limitée.

17.83.3b Injections chimiques

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de la fourniture et de la pose, par injection, de résines chimiques en vue de traiter un manque local d'étanchéité (défaillance de joints, fissures, ...) dans des égouts enterrés.

Il s'agit de réparations ponctuelles, réalisées sans ouverture de tranchée, à l'aide de techniques robotisées ou manuellement lorsque les dimensions de l'ouvrage le permettent.

Les prestations ne portent pas sur la structure de l'ouvrage. Elles visent uniquement à rétablir son étanchéité.

Le travail comprend notamment :

- Nettoyage préalable des surfaces ;
- Les injections chimiques ;
- Les tests et contrôles en cours et après exécution.

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Se référer notamment au [CCT Qualiroutes] (I. 8.12) et suivants.

Il est généralement fait usage de résine : acrylique bi-composants (avec catalyseur) / polyuréthane aquaréactive mono composant / ***

Le type exact de résine à utiliser est déterminé par l'auteur de projet (par défaut) / le bureau d'étude / l'entrepreneur / ***, selon les conditions rencontrées et la documentation technique qui accompagne le produit.

Les caractéristiques techniques de ces produits sont compatibles avec les matériaux constitutifs des tuyaux et/ou des joints.

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

Se référer notamment au [CCT Qualiroutes] (I. 8.12) et suivants.

Les caractéristiques des injections (position, nombre, ...) sont déterminées par l'auteur de projet (par défaut) / le bureau d'étude / l'entrepreneur / ***, en fonction du diagnostic préalable et selon la documentation technique qui accompagne le produit à injecter et le matériel utilisé.

Généralités :

L'entrepreneur effectue un essai préalable d'injection in situ afin de définir ou de valider la méthode d'injection à adopter : oui (par défaut) / non

(soit par défaut)

Qui :

Cet essai est destiné à fournir des informations sur le comportement (injectabilité, durcissement, adhérence, ...) du produit d'injection envisagé dans les conditions in situ, sur la pression d'injection, sur l'absorption du produit, sur la prévision des volumes nécessaires, ...

En fonction des résultats obtenus, l'adaptation éventuelle des injections est déterminée en concertation avec la direction des travaux.

(soit)

Non :

Aucun n'essai particulier n'est réalisé.

Lors de l'injection, la résine traverse les parties non étanches de l'ouvrage et se répartit dans le terrain environnant.

L'opération aboutit à la formation d'un bourrelet à l'extérieur de l'ouvrage.

Après injection, l'entrepreneur s'assure de l'efficacité du travail, via par exemple un test d'étanchéité.

Si nécessaire, un complément de résine est injecté.

L'entrepreneur répète l'opération jusqu'à l'obtention d'une étanchéité durable.

En cours d'exécution, l'entrepreneur effectue les contrôles nécessaires à la bonne exécution. Ceux-ci portent notamment sur la largeur des fissures, leur taux d'humidité, l'appareillage pour l'injection, la pression d'injection, la conduite de l'injection et les conditions de température, ...

Les injections sont réalisées à une température conforme à la documentation technique qui accompagne le produit.

Dans le cas de conduites non visitables :

Il est fait usage de techniques robotisées.

Le travail est réalisé à l'aide d'un manchon spécial placé sous le contrôle d'une caméra, au droit du défaut à traiter.

L'entrepreneur effectue un test d'étanchéité avant injection pour s'assurer de l'existence d'une défaillance à l'endroit concerné.

MESURAGE

- unité de mesure:

pc

- code de mesurage:

Quantité nette de produit injecté, toutes prestations comprises.

Eventuellement scindée selon l'accessibilité de l'ouvrage, sa section nominale, ...

- nature du marché:

QP (par défaut) / QF

(soit par défaut)

1. QP

(soit)

2. QF

17.83.4 Réparations des joints

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Le travail comprend notamment :

- Les prestations et travaux préparatoires dont :
 - Les études et calculs éventuels
 - ...
- Les mesures de sécurité ;
- La coordination avec les différents intervenants ;
- Les contrôles et inspection en cours de chantier ;
- En fin de chantier, le nettoyage des lieux ;
- La réalisation et la fourniture d'un rapport décrivant la réalisation, selon la description ci-après.

Le cas échéant, les études préliminaires spécifiques sont décrites au 03 Études, essais et contrôles en cours de chantier et suivants.

Les examens visuels, réalisés avant toute intervention (inspections de diagnostics), sont décrits au 17.14 Contrôles et essais du réseau d'égout et suivant.

Le réseau concerné par ces travaux est censé être accessible sans difficultés particulières.

Le travail est réalisé à partir des regards de visite existants.

Si nécessaire, la création d'une ouverture complémentaire est décrite au 17.1 Canalisations d'égout et suivants.

Si nécessaire, le nettoyage (pompage, curage, fraisage, ...) des canalisations est décrit au 17.85 Nettoyages et suivants.

La mise hors service du tronçon à réparer et la prise en charge (via détournement, pompage, retenue, stockage, ...) des effluents, y compris le traitement et l'évacuation des produits issus de ces prestations, sont décrits au 17.8 Eléments d'égouts enterrés - rénovation et suivants.

Livraison, stockage, manutention, fournitures, mise en œuvre et raccordements sont toujours conformes à la documentation technique qui accompagne le produit.

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

Le travail est réalisé par du personnel formé et qualifié, à l'aide de matériel adapté.

L'entrepreneur détermine les moyens et les éléments secondaires à mettre en œuvre en fonction des conditions rencontrées.

17.83.4c Manchettes de réparation

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de la fourniture et de la pose, dans des éléments d'égouts enterrés circulaires, de manchettes de réparation au droit de joints défectueux.

Il s'agit de réparations ponctuelles, réalisées sans ouverture de tranchée.

Le travail comprend notamment :

- Les manchettes de réparation ;
- Les curages, préparations des surfaces, ... spécifiques à la pose des manchettes.

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Il est fait usage de manchettes : EPDM-Inox (par défaut) / EPDM-Inox d'extrémité / ***

L'ensemble se compose d'un manchon en élastomère EPDM avec nervures extérieures et d'un feuillard en tôle d'acier inoxydable doté d'une crémaillère mécanique.

La version dite « d'extrémité » est utilisée pour rendre étanche de manière durable la jonction entre la canalisation existante et un chemisage décrit aux 17.83.2d Couches de réparation et de protection de conduites - chemisages polymérisés en place (continus ou partiels) et suivants.

Se référer également au [CCT Qualiroutes] (I. 8.21) et suivants.

Diamètre nominal : 110 / 125 / 160 / *** mm

Longueur de la manchette : 250 / 300 / 400 / 500 / *** mm

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

La mise en œuvre est notamment réalisée selon le [CCT Qualiroutes] (I. 8.21) et suivants.

L'entrepreneur nettoie parfaitement la zone de travail, avant toute autre intervention.

La manchette est ensuite introduite dans la canalisation et plaquée contre la canalisation par gonflage. Le blocage de la crémaillère dans la position expansée maintient et scelle durablement le manchon contre la paroi.

Le travail est exécuté via un équipement robotisé équipé d'une caméra qui permet notamment de contrôler le positionnement de la manchette.

Le cas échéant, le recouvrement entre manchettes est \geq : 5 (par défaut) / *** cm

L'ensemble (mise en place, expansion, scellement, ...) est réalisé selon la documentation technique qui accompagne le produit.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE COMPLÉMENTAIRES

- Matériau

[NBN EN 681-1, Garnitures d'étanchéité en caoutchouc - Spécification des matériaux pour garnitures d'étanchéité pour joints de canalisations utilisées dans le domaine de l'eau et de l'évacuation - Partie 1: Caoutchouc vulcanisé]

[NBN EN 10088-2, Aciers inoxydables - Partie 2: Conditions techniques de livraison des tôles et bandes en acier de résistance à la corrosion pour usage général]

MESURAGE

- unité de mesure:

pc

- code de mesurage:

Quantité nette : les manchettes sont comptées à la pièce, toutes prestations nécessaires comprises.
Eventuellement scindé dans différents postes selon le type et le diamètre.

- nature du marché:

QF (par défaut) / QP

(soit par défaut)

1. QF

(soit)

2. QP

17.83.5a Techniques de réparation robotisées

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de la mise en œuvre de techniques de réparation robotisées dans le cadre de réparations, ragréages et rénovations d'égouts enterrés.

Le travail comprend notamment :

- Les prestations et travaux préparatoires ;
- Les mesures de sécurité ;
- La coordination avec les différents intervenants ;
- Les moyens nécessaires à la mise en œuvre des techniques de réparation robotisées.

Les différentes prestations sont toujours conformes à la documentation technique qui accompagne les équipements utilisés.

Ces techniques sont notamment utilisées dans le cadre des travaux suivants :

- Lors des contrôles et essais du réseau (ex. vérification de l'étanchéité et pente, ...);
- Pour fraiser des dépôts, des racines, des manchons, des raccords saillants, ...;
- Pour effectuer des réparations locales (ex. fissures, ...);
- Pour la mise en place de couches de réparation et de protection de conduites (ex. chemisages, projections, ...);
- Pour la mise en place de bouchons;
- Pour des interventions nécessitant des injections;
- Pour l'entretien et la réparation de joints;
- ...

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

Les travaux exécutés via ces techniques robotisées sont réalisés par du personnel formé et qualifié.

En règle générale, le robot est introduit dans la canalisation via un regard ou une chambre de visite.

Equipé d'une caméra et commandé à distance, il permet la réalisation d'un travail précis.

Ces techniques peuvent être mises en œuvre dans des canalisations dont les dimensions ne permettent pas un travail manuel à l'intérieur de celles-ci ou lorsqu'il y a un risque particulier (présence de gaz, ...).

MESURAGE

- unité de mesure:

-

- code de mesurage:

Compris : tous les frais liés à ces prestations sont : compris et répartis dans la totalité de l'entreprise (par défaut) / compris dans le prix de l'article ***

- nature du marché:

PM

AIDE

Ces techniques présentent notamment les avantages suivants :

- Elles ne nécessitent pas l'ouverture de tranchées;
- Elles permettent de limiter les travaux dans le temps;
- Elles réduisent l'impact sur la circulation et les riverains;
- Elles permettent d'atteindre assez aisément des canalisations normalement inaccessibles;
- Elles sont relativement rapides à mettre en œuvre;
- ...

Certaines techniques permettent une mise en œuvre dans des canalisations de faible section. Il s'agit généralement d'un Ø nominal ≤ 160 mm et jusque 50 mm avec appareillage spécial.

17.85 Nettoyages

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Le travail comprend notamment :

- Les mesures de sécurité;

- Les prestations et travaux préparatoires ;
- Les mesures de protection ;
- La collecte, le tri et l'évacuation des déchets. ;
- ~~Efin~~En fin de chantier, le nettoyage des lieux et de la portion du réseau d'égout concernés.

L'état des lieux préalable aux travaux est décrit au 02.3 Etats des lieux et récolements et suivants.

Ce document mentionne notamment l'état des trappillons à ouvrir et de leur cadre.

Les contrôles (ex. inspection caméra, ...) et essais du réseau d'égout sont décrits au 17.14 Contrôles et essais du réseau d'égout et suivants.

L'entrepreneur traite, trie si nécessaire et évacue, en dehors du chantier, les déchets issus des travaux conformément au 07 Déchets, matériaux et éléments réemployables et suivants.

Si nécessaire (p.ex. dans le cas de travaux se rapportant à l'intérieur d'un bâtiment), des mesures de protection particulières sont décrites au 04 Préparation et aménagement de chantier et suivants.