

TABLE DES MATIÈRES

1	OBJECTIF	2
2	CHAMP D'APPLICATION	2
3	RÉFÉRENCES.....	2
4	DOCUMENTS	3
5	PROCÉDURE	3
5.1	Introduction	3
5.2	Concertation préliminaire avec le chef de projets BOFAS.....	4
5.3	Directives générales lors de l'élaboration des documents standards spécifiques au projet.....	4
6	LES DOSSIERS D'EXECUTION DES TRAVAUX GENIE CIVIL ET IN SITU	5
6.1	Plans.....	5
6.2	Cahier des charges spécifique au projet partie I: Prescriptions administratives	8
6.3	Cahier des charges spécifique au projet partie II: Prescriptions techniques .	8
6.3.1	Introduction.....	8
6.3.2	Structure du sol et situation environnementale	8
6.3.3	Objectifs et conditions préalables	8
6.3.4	Description des travaux d'assainissement du sol	9
6.3.5	Planning	9
6.4	Le plan de qualité	10
6.5	Le métré	10
6.5.1	Travaux préparatoires, mesures de sécurité et installation du chantier.....	11
6.5.2	Travaux de démolition	15
6.5.3	Rabattement.....	18
6.5.4	Récupération sélective de surnageant	19
6.5.5	Soutènements.....	19
6.5.6	Mesures particulières pour les terrassements.....	20
6.5.7	Travaux de terrassement	20
6.5.8	Travaux de réfection	23
6.5.9	Installation des infrastructures souterraines pour un système in situ	24
6.5.10	Systèmes de conduites en surface	28
6.5.11	Installations d'extraction, systèmes d'injection et installations de traitement .	29
6.5.12	Autres.....	34
6.5.13	Tarifs en régie	34
6.5.14	Divers	34
6.5.15	Coûts récupérables sans majoration	35

7 LE PLAN DE SECURITE ET DE SANTE SPECIFIQUE AU PROJET..... 35

Annexe 1. Coupes types de revêtement sur domaine privé	37
--	----

1 OBJECTIF

BOFAS souhaite, par le biais de sa procédure d'adjudication de marché et des cahiers des charges s'y rapportant, obtenir le meilleur rapport qualité/prix dans le cadre de l'exécution de ses travaux d'assainissement des sols.

A cet effet, BOFAS a conclu un accord-cadre avec plusieurs entrepreneurs pour l'exécution de ses travaux d'assainissement des sols.

Outre les cahiers des charges généraux standards, BOFAS a réalisé une série de documents standards pour l'élaboration des cahiers des charges spécifiques au projet.

Cette procédure donne des précisions quant à l'utilisation du cahier des charges général standard « Accord-cadre pour l'exécution de travaux d'assainissement au droit d'anciennes stations-service » et quant à l'élaboration des cahiers de charges et métrés spécifiques au projet, dans l'objectif d'accroître la qualité de ces cahiers de charges.

2 CHAMP D'APPLICATION

Pour tous ses chantiers d'assainissement des sols en Flandre, à Bruxelles et en Wallonie, BOFAS appliquera un concept uniforme pour la rédaction de cahiers des charges pour les travaux d'assainissement au droit de stations-service fermées.

De ce fait, les cahiers des charges décrits ci-dessous seront élaborés en standard pour les chantiers, pour autant qu'ils soient d'application pour le chantier concerné.

Les cahiers des charges portent sur:

- les travaux de génie civil;
- les travaux in situ.

Egalement les instruments de coordination conformément à l'A.R. du 25.01.2001 concernant les chantiers temporaires ou mobiles font partie des cahiers des charges.

3 RÉFÉRENCES

Les Codes de bonnes pratiques, les procédures et les cahiers des charges standards sont disponibles sur le site www.bofas.be.

4 DOCUMENTS

Documents standard à utiliser pour l'élaboration des cahiers des charges spécifiques au projet:

- T5430_FOR_Ex_CDC_projet_specifique_TA_partie_I_adm: Cahier des charges spécifique au projet - Partie I: prescriptions administratives
- T5440_FOR_Ex_CDC_projet_specifique_TA_partie_II_tech: Cahier des charges spécifique au projet - Partie II: prescriptions techniques
- T3320_FOR_Projet_IS_: Projet standard pour une installation in situ constituée de puits, drains, manifolds (collecteurs) pour en particulier l'extraction d'air du sol et le pompage d'eau souterraine
- T4420_FOR Plan de sécurité et de santé: plan de sécurité et de santé SPECIFIQUE A UN PROJET
- T4901_FOR Acceptation de la mission spécifique au projet de coordinateur-projet
- T4902_FOR Procès-verbal de remise des instruments de coordination
- T1240_FOR_Fiche de contact et farde de chantier
- T5510_FOR_Métré_TA: Métré des travaux d'assainissement (y compris le Plan provisoire de manipulation des terres)

Les documents ci-dessus spécifiques au projet sont basés sur des compléments ou comprennent des amendements spécifiques aux documents généraux mentionnés ci-dessous, que BOFAS a rédigés dans le cadre de l'exécution de travaux d'assainissement au droit d'anciennes stations-service. Une bonne connaissance de ces documents généraux est indispensable:

- T5400_PRO_ Cahier des charges AC entrepreneurs 2020: l'Accord-cadre (général) pour l'exécution de travaux d'assainissement au droit d'anciennes stations-service au moyen de techniques d'assainissement de génie civil et in situ
- T4410_Plan_HSE_General: le plan de sécurité et de santé standard (GENERAL) pour le démantèlement et les travaux d'assainissement des sols d'anciennes stations-service
- T5010_PRO préparation et organisation de chantier: la politique QSSE, la mise à disposition et le transfert des documents, la répartition des tâches et des responsabilités des différentes parties prenantes pendant la phase d'adjudication et durant l'exécution des travaux.

5 PROCÉDURE

5.1 Introduction

Lors de l'élaboration des cahiers des charges, l'auteur du cahier des charges utilisera le cahier des charges standard « Accord-cadre pour l'exécution de travaux d'assainissement au droit d'anciennes stations-service », le cahier des charges standard spécifique au projet et le métré de BOFAS pour les travaux d'assainissement.

Lors de l'élaboration des cahiers des charges, les instruments de coordination doivent aussi être établis. Pour ce faire, il convient de compléter le document standard BOFAS du plan de sécurité et de santé, le journal de coordination (voir T5010).

Lors de l'attribution, BOFAS mettra à la disposition des soumissionnaires, outre les documents des cahiers des charges spécifiques au projet à élaborer, les études et projets d'assainissement des sols déjà réalisés sur le site.

Les cahiers des charges doivent être élaborés conformément au projet d'assainissement approuvé et les accords conclus lors de la visite du terrain PPA.

Vous trouverez ci-dessous quelques directives générales concernant l'utilisation des documents standards. L'objectif n'est pas ici de donner un mode d'emploi complet pour l'élaboration de bons projets et cahiers des charges de travaux d'assainissement: un respect aveugle de ces directives ne garantira pas assurément un cahier des charges optimal. Un esprit critique et une bonne connaissance des techniques d'assainissement, des matériaux, des systèmes de canalisations, des cahiers de charges généraux, des codes de bonnes pratiques et similaires sont indispensables à un projet et un cahier des charges de qualité.

5.2 Concertation préliminaire avec le chef de projets BOFAS

Après élaboration du projet d'assainissement et avant d'entamer l'élaboration des documents constituant le cahier des charges, l'auteur du cahier des charges consulte le chef de projets de BOFAS en ce qui concerne (liste non limitative):

- quels documents du cahier des charges doivent être élaborés et pour quand, pour cela nous nous référons au planning général;
- la situation et les conditions de départ;
- la nécessité d'une concertation supplémentaire avec des tiers (sociétés d'utilité publique, demandeurs, riverains,...);
- postes optionnels à prévoir liés à l'exécution de travaux pour des tiers;
- l'exécution consécutivement ou non des travaux de génie civil et des travaux in situ et, la détermination de celui qui installe les infrastructures souterraines in situ;
- finition souterraine ou de surface de puits d'extraction en cas d'assainissement in situ;
- travaux de réfection et réparations fonctionnelles des revêtements;
- ...

5.3 Directives générales lors de l'élaboration des documents standards spécifiques au projet

L'auteur du cahier des charges mentionnera systématiquement les informations générales suivantes dans l'en-tête du document spécifique au projet:

- le numéro de dossier de BOFAS;
- le nom de la station;
- fait le;
- fait par (nom de la société + auteur du cahier des charges).

Dans les quatre premiers caractères du nom du fichier spécifique au projet, il indiquera le numéro de dossier, p. ex. 0055.

Les documents Word sont fournis à titre d'exemple. L'auteur du cahier des charges adapte le contenu là où c'est nécessaire. La structure sera également conservée autant que possible.

Le métré a été complètement standardisé. Il est interdit de modifier la mise en pages sans accord préalable du chef de projets de BOFAS. Outre le titre, l'auteur du cahier des charges complète uniquement la colonne des quantités et éventuellement des postes supplémentaires qui doivent être décrit.

Si une pollution étrangère aux activités d'une station-service doit aussi être assainie, les quantités seront, à la demande de BOFAS, réparties en quantités propres à BOFAS et étrangères à BOFAS.

6 LES DOSSIERS D'EXECUTION DES TRAVAUX GENIE CIVIL ET IN SITU

6.1 Plans

Dans une première phase sont élaborés des plans, des détails d'exécution et des figures clairs et précis avec mention de tous les travaux à réaliser. Une version draft est soumise pour discussion au chef de projets de BOFAS avant que l'auteur du cahier des charges ne poursuive l'élaboration du cahier des charges et des métrés: ces plans et figures constituent donc également la base du cahier des charges spécifique au projet.

Les plans ou figures sont dessinés en utilisant une échelle qui doit permettre une lecture simple et sûre (voir aussi la procédure T1310_PRO_Elaboration figures de base). Ils sont datés ou pourvus d'un numéro de version. Y figurent également l'orientation et une légende des symboles et indications utilisés (travailler de préférence suivant les conventions graphiques existantes, directives et législation régionale) ainsi qu'un titre clair. Le format d'impression est mentionné de manière claire et la représentation d'une échelle graphique est recommandée.

Les plans et figures suivants doivent au-moins être élaborés:

1. situation environnementale dans le sol et l'eau souterraine avec représentation des contours (concentrations, objectifs d'assainissement);
2. plan d'ensemble de la situation existante:
 - situation des infrastructures de surface et souterraines au début des travaux, dans la mesure où elle est connue et d'intérêt pour l'exécution (bâtiments caves incluses, îlots de pompes, évènements, points de remplissage, chambres de visite, nature du revêtement, auvent, câbles aériens, ...),
 - voiries avec mention du nom des rues et nature du revêtement dans les environs immédiats des travaux attendus (trottoir, piste cyclable, zone de parking, chemin public, zone verte, panneaux de signalisation, poteaux d'éclairage, ...) avec mention des dimensions,
 - représentation des limites cadastrales et des constructions existantes (fonction renseignée, n° de maison, n° cadastral) dans les environs immédiats, mention des servitudes existantes, ...
3. plan d'ensemble des conduites souterraines d'utilité publique et d'égouttage: sur base des données des sociétés d'utilité publique et des visites de terrain avec localisation indicative sur le domaine public et privé ainsi que mention des spécifications techniques (égouts, raccordements privés, chambres de visite, taques, à conserver/à supprimer, PVC/PE, acier, diamètre, HT/BT, lignes aériennes,...);
4. proposition d'un plan d'implantation du chantier (en concertation avec le coordinateur sécurité projet):
 - clôtures de chantier, zone de baraques de chantier, équipements sociaux, zone de chargement et de livraison, zone de stockage temporaire, pompe de rabattement et installations d'épuration, accès aux bâtiments, plaques de roulage pour protection des revêtements ...
 - sur conseil du coordinateur sécurité, une emprise du domaine public sera représentée sur plan: les éventuelles limitations fixées par les autorités ou les gestionnaires de voirie doivent être demandées, les entraves à la fluidité de la circulation piétonne ou cycliste doivent toujours être, dans la mesure du possible, évitées;
 - il est possible, si différentes phases de travaux, que des figures distinctes doivent être réalisées par ex.: réalisation des travaux de GC, implantation des infrastructures IS, durant l'assainissement IS (par exemple autour de toutes les infrastructures aériennes y compris conduites);
5. plan de démolition:
 - avec mention des infrastructures à éliminer: de surface (bâtiment, auvent, îlots de pompes, clôtures, revêtement, renseigner les zones de découpe de béton, arbres, buissons, ...) et souterraines (citernes, SH, points de remplissage, fosse septique, égout, chambres de visite, conduites de produit, fondation des auvents, ...);
 - avec mention des matériaux à récupérer et si nécessaire des infrastructures à maintenir (constructions, piézomètres, ...);
6. plan d'excavation/balance des sols: avec indication provisoire des différents sols à excaver en fonction de leur traitement et des mesures de stabilité à mettre en œuvre.

Ce plan peut être combiné avec le tableau « Grondverzet_Balance des sols » repris dans le métré;

7. plan de travaux de réfection (voirie, clôtures, plantations, ...) et égouttage:
 - avec indication de la situation à réaliser, la nature des revêtements et de leurs fondations, bordures, zones vertes, plantations, clôtures, rigoles, avaloirs, égouttage, ...;
 - le réaménagement des revêtements, fondations, sous-fondations sur le terrain privé a lieu en concertation avec le chef de projets BOFAS. L'auteur du cahier des charges utilise au maximum les coupes type figurant à l'annexe 1 de cette procédure: pour chaque zone ou type de revêtement, il peut copier la coupe type correspondante sur le plan « travaux de réfection », avec les références appropriées dans la légende. Ces coupes font usage des postes dans le métré standard et le cahier des charges général de l'accord-cadre pour l'exécution de travaux d'assainissement et peuvent être appliquées dans 90% des dossiers;
 - pour les revêtements, fondations, sous-fondations sur le domaine public, l'auteur du cahier des charges part d'une réparation en l'état initial: il fait lui-même la coupe type si ce n'est pas disponible dans l'annexe 1 et mentionne cette dérogation du standard explicitement sur le plan. Des postes éventuels qui ne sont pas repris dans le métré standard sont ajoutés sous divers;
 - sur le plan sont toujours indiqués le type de bordures et filets d'eau;
 - si des dénivelés importants sont observés sur site ou si des changements notables du relief sont à apporter, les reliefs seront repris sur plan avant et après les travaux et ce, par rapport à un niveau de référence déterminé;
8. plan d'ensemble des infrastructures IS: film PE, drains, puits, conduites de pompage/extraction et d'évacuation, câbles de distribution, puits collecteurs et de contrôle, installations de surface in situ, tubages d'attente, point de rejet. Un plan détaillé (tracé) des conduites d'amenée et d'évacuation sera autant que possible transmis à l'entrepreneur;
9. plans de détail IS: drains, puits de pompage, puits d'extraction, chambres de visite, collecteur (manifold) (in situ). Pour l'établissement des plans de principe et des spécifications, il est fait un usage maximal du document standard « T3320_FOR_Projet_IS.xls »;
10. autres si nécessaire.

Certaines figures peuvent être combinées ou scindées si cela améliore la lisibilité ou la clarté.

Si des contradictions existent entre les différents documents d'exécution, les figures auront toujours priorité sur toutes les autres prescriptions techniques.

6.2 Cahier des charges spécifique au projet partie I: Prescriptions administratives

Le chef de projets de BOFAS rédigera les dispositions administratives.

Il complète pour ce faire le document standard T5430.

6.3 Cahier des charges spécifique au projet partie II: Prescriptions techniques

L'auteur du cahier des charges utilise le formulaire standard T5440 « cahier des charges spécifique au projet - prescriptions techniques ».

6.3.1 Introduction

Une description concise (quelques phrases) des travaux à exécuter avec renvoi au plan de qualité.

6.3.2 Structure du sol et situation environnementale

Un résumé concis de la structure du sol, de la piézométrie et de la caractérisation de la pollution dans le sol et l'eau souterraine. Ici, les sols pollués sont également comparés aux normes « vrij gebruik van uitgegraven bodem » (Vlarebo - WVG), aux normes de l'Arrêté du 5 juillet 2018 du Gouvernement wallon relatif à la gestion et à la traçabilité des terres et modifiant diverses dispositions en la matière, aux normes du code de bonne pratique relatif à l'utilisation des terres de déblai et de granulats dans ou sur le sol.

Pour le reste, on renvoie aux études de sol antérieures, aux tableaux et aux figures en annexe.

6.3.3 Objectifs et conditions préalables

Pour l'objectif, il est renvoyé au plan de qualité.

Outre quelques conditions standards, des renseignements complémentaires sont donnés, tels les travaux qui sont exécutés au préalable ou en combinaison avec des tiers, les constructions à conserver, l'accès aux terrains enclavés et similaires, etc.

Les conditions essentielles qui sont importantes pour la remise de prix de l'entrepreneur sont brièvement résumées: ce sont par exemple, des commodités qui peuvent être mises à disposition de l'entrepreneur sur place, une exécution des travaux prévue en plusieurs phases,...

6.3.4 Description des travaux d'assainissement du sol

La description est scindée en travaux de génie civil et en travaux d'in-situ.

La description reflète une image complète des travaux à exécuter. L'auteur du cahier des charges cherchera à limiter cette description au strict minimum en se référant au maximum:

- aux plans et figures évoqués ci-dessus;
- aux descriptions standards du cahier des charges pour l'accord-cadre;
- pour les travaux de voirie dépendant de la région concernée, aux versions les plus récentes du « standaardbestek 250 voor wegenbouw » ou du Qualiroutes (Wallonie);
- à d'autres cahiers des charges types.

Si les travaux de génie civil et les travaux in situ ne sont pas réalisés consécutivement, il convient de déterminer en concertation avec le chef de projets de BOFAS si les installations souterraines in situ doivent déjà être placées lors de la réalisation des travaux de génie civil. En général, il est communément indiqué dans ce cas, en termes de responsabilités d'intégrer autant que possible les installations souterraines in situ dans le cahier des charges des travaux in situ. Des exceptions qui sont intégrées lors des travaux de génie civil, peuvent être par ex. (non limitativement):

- drains dans la zone d'excavation;
- chambres de visite et canalisations dans les zones avec revêtement de surface.

Dans le cas où les travaux de génie civil et les travaux in situ sont réalisés consécutivement, il sera vérifié s'il est BATNEEC, d'utiliser également pour les travaux in situ, l'installation de traitement de l'eau souterraine pompée dans le cadre du rabattement nécessaire aux travaux de génie civil. Si tel est le cas, l'installation est, dans la mesure du possible, immédiatement placée à l'endroit pour l'in situ.

Pour plus de détails, nous renvoyons vers les renseignements et le métré aux paragraphes suivants.

6.3.5 Planning

La date de démarrage est déterminée par BOFAS dans les prescriptions administratives.

Le délai d'exécution maximal et le phasage des travaux d'assainissement du sol à exécuter sont donnés dans les prescriptions techniques du cahier des charges spécifique au projet.

6.4 Le plan de qualité

Le plan de qualité et divers documents de sécurité sont repris dans le document « T1240_FOR_fiche de contact et farde de chantier »

Préalablement au remplissage du plan de qualité, il convient de compléter au maximum la fiche standard relative aux personnes de contact pour les rubriques suivantes:

- n° de dossier, nom de la station, rue + n°, code postal et commune;
- le chef de projets de BOFAS;
- maître d'œuvre chargé de la conception;
- coordinateur sécurité projet;
- propriétaires/usagers/riverains;
- services publics;
- sociétés d'utilité publique.

Ensuite, la fiche standard relative au plan de qualité des travaux d'assainissement est complétée au minimum pour les rubriques suivantes:

- identification du projet d'assainissement (à l'exception référence de l'approbation des autorités;
- relevé des données environnementales: une description sommaire des travaux d'assainissement et des normes d'assainissement et de rejets sont repris du PA;
- conformité du cahier des charges avec le projet d'assainissement (et le certificat de conformité).

Ensuite, un planning des travaux d'assainissement est établi dans la fiche standard concernant le planning (voir l'onglet correspondant). Ce planning doit être conforme à celui élaboré dans les prescriptions techniques du cahier des charges spécifique au projet.

6.5 Le métré

Dans le métré, les quantités sont reprises conformément aux plans et à la description technique des travaux spécifique au projet.

Une série de renseignements sont donnés ci-dessous lors de l'application d'un certain nombre de postes du métré: une bonne connaissance du cahier des charges « Accord-cadre pour l'exécution de travaux d'assainissement au droit d'anciennes stations-service » est toutefois indispensable pour une bonne rédaction des descriptions spécifiques au projet et des métrés.

Dans le métré, les postes pourvus d'un forfait (prix total PT) doivent présenter une quantité s'élevant à 1 (un) si ceux-ci doivent être exécutés et à 0 (zéro) ou rien dans les autres cas. Ne jamais inscrire plus de 1 pour un poste avec forfait.

Dans le cas où l'auteur du cahier des charges estime devoir s'écarter du métré standard, il peut ajouter des postes en bas du métré sous l'onglet « divers ». Une description technique univoque et détaillée, ou un renvoi à un cahier des charges type, est reprise dans le cahier des charges spécifique au projet.

6.5.1 Travaux préparatoires, mesures de sécurité et installation du chantier

Etat des lieux

Un état des lieux doit au minimum être prévu pour les constructions qui doivent être maintenues en l'état et qui pourraient souffrir de dommages suite à l'exécution des travaux, comme:

- Le domaine public: toujours prévoir une quantité 1 pour le poste à prix total;
- Bâtiments et structures voisins de la zone d'excavation. Pour ceci, les postes suivants sont évalués:
 - Habitations, y compris les constructions privées voisines (externe): par habitation (exclus immeubles à appartements) dont la partie extérieure doit être décrite (QP = pce)
 - Habitations, y compris les constructions privées voisines (interne): par habitation ou appartement dont la partie intérieure doit être décrite (QP = pce)
 - Autres constructions: autres constructions que des habitations (p. ex. salle d'exposition, partie externe des immeubles à appartements ...) (PT). Ces constructions sont spécifiées dans le cahier des charges spécifiques au projet et de préférence signalées sur les figures.

Remarques:

- Dans le cas où l'état des lieux d'un bâtiment contient la partie interne et externe, les quantités pour les deux postes sont comptabilisées.
- Lors d'un rabattement de nappe dans un sol sensible aux tassements, il faut au minimum faire décrire toutes les constructions qui se trouvent dans le rayon d'influence et qui pourraient souffrir de dommages potentiels.

Clôture de chantier

Une clôture de chantier est prévue pour la durée des travaux afin que l'ensemble du chantier ne soit pas accessible aux tiers et/ou aux personnes non autorisées conformément à la figure en question.

Prévoir le nombre de mètres nécessaires pendant les travaux GC, ou lors de travaux IS sans phase-GC préalable, sous « Mob/démob et location travaux *in situ* exclus (QF) ».

Elaboration d'un plan de circulation, livraison et placement signalisation

Le poste « Mob/démob et location de la signalisation » est toujours prévu.

Prévoir le poste (PT) « Demande de permis de signalisation en cas d'emprise sur le domaine public » si une partie de la voie publique doit être occupée pour l'exécution des travaux durant une période prolongée.

Ce poste « Demande de permis de signalisation » n'est pas utilisé lors de brefs encombrements de la voie publique, p. ex. lors de chargements et déchargements brefs, pour lesquels aucune autorisation de la police ou des autorités n'est nécessaire.

Les postes concernant les feux de signalisation sont prévus en concertation avec le coordinateur sécurité ou s'il y a des indications claires que ceux-ci seront exigés par la police.

Protection, entretien et réparations

Toujours prévoir le poste (PT) « Protection, entretien et réparations » pour maintenir en bon état, réparer et nettoyer tous les revêtements, constructions et voirie.

Le poste « Mob/démob et location plaques de roulage pour protection des revêtements » est à prévoir s'il est inévitable que les travaux avec la grue ou les transports soient exécutés au-dessus de revêtement, et s'il existe de fortes présomptions que ces revêtements soient endommagés. Ce poste peut également être utilisé pour la mise en place d'une voie d'accès temporaire à l'aide de plaques de roulage pour garantir l'accès via une parcelle voisine.

Baraques de chantier et installations sanitaires

Dans le métré, faire un choix entre « Mob/démob, location et entretien du bureau de chantier » ou seulement « Aménagement et entretien d'un local mis à disposition comme bureau de chantier » selon qu'un bureau de chantier doit être fourni par l'entrepreneur ou qu'un espace est mis à disposition par le demandeur. L'auteur du cahier des charges examine cette possibilité.

Le poste (PT) est également repris dans le cas de travaux IS sans GC préalable.

Conduites d'utilité publique

Prévoir:

- Demande et recherche des impétrants (y compris les tranchées de reconnaissance): PT toujours 1. (également dans le cas de travaux IS sans GC préalable);
- Mesures temporaires pour les raccordements privés: PT = 1, sauf si aucune conduite privative n'est présente dans la zone d'excavation; l'auteur du cahier des charges examine si une intervention des sociétés d'utilité publique (impétrants) sera nécessaire et ajoute dans le cahier des charges les offres reçues des sociétés d'utilité publique;
- Mesures temporaires pour les raccordements d'égouts: PT = 1, sauf si aucun égout privé n'est présent dans la zone d'excavation;
- Coordination avec les sociétés impétrantes: PT = 1 au cas où des conduites d'utilité publique sont dégagées/déterrées; l'auteur du cahier des charges examine si une intervention des sociétés d'utilité publique (impétrants) sera nécessaire et ajoute dans le cahier des charges les offres reçues des sociétés d'utilité publique;
- Suspension ou déplacement de conduites publiques: PT = 1 au cas où des conduites d'utilité publique sont dégagées/déterrées (GC) et que l'entrepreneur doit effectivement suspendre, soutenir ou dévier;
- Interruption temporaire de l'égout public: Le matériau et diamètre de l'égout sont spécifiés dans le cahier des charges spécifique;
 - Démonteur: nombre de mètres d'égout public à démonter;
 - Réparer: nombre de mètres d'égout public à réparer;
 - Maintien de l'évacuation des eaux et renouvellement raccordement: PT = 1 si d'application;

Raccordement électrique du chantier

Prévoir:

- Groupe électrogène forte consommation: lors de travaux de génie civil (sans travaux *in situ* subséquents) quand aucune alimentation électrique n'est disponible OU quand le débit de pompage attendu $> 5 \text{ m}^3 / \text{heure}$;
- Groupe électrogène faible consommation: si pas d'*in situ*, pas de générateur forte consommation et pas de raccordement électrique de chantier;
- Raccordement sur l'installation existante (y compris le placement d'une armoire électrique avec compteur): lors de travaux de génie civil (sans travaux *in situ* subséquents) ET alimentation électrique disponible ET le débit de pompage attendu lors des travaux de génie civil $\leq 5 \text{ m}^3 / \text{heure}$;
- Coordination pour un nouveau raccordement avec compteur bihoraire jour et nuit: en cas d'un assainissement *in situ* ET la demande doit être faite par l'entrepreneur (GC OU lors IS sans GC préalable);
- Armoire électrique de chantier en cas de raccordement par BOFAS: en cas d'assainissement *in situ* ET la demande est faite par BOFAS (GC OU lors IS sans GC préalable);

- Transformateur 220-380: si aucun groupe électrogène ET seulement du 220V est présent (GC OU lors IS sans GC préalable).

Remarque: La possibilité de raccordement sur l'installation existante doit être vérifiée pendant la visite de terrain et en concertation préalable avec le chef de projets de BOFAS. Si connue, spécifier l'alimentation électrique présente (p. ex. 3x380V+N, nombre KVA).

Recherche de fondations

Prévoir ce poste (PT) si, lors des phases d'investigation préalables, on n'a pas pu rassembler suffisamment d'informations concernant les fondations des constructions à maintenir ET si cette connaissance est importante pour la détermination des mesures de stabilité (également dans le cas où le dimensionnement est réalisé par l'entrepreneur).

Mesures de tassement et de fissures

Prévoir les repères de tassement en fonction de l'avis de l'ingénieur en stabilité qui réalise les calculs de tassement. Le nombre de repères de tassement, et au minimum 2 repères de référence en dehors de la zone d'influence des travaux, est mentionné dans le cahier des charges spécifique au projet. Le nombre de campagnes de mesures est déterminé en fonction de la durée des travaux et éventuellement, d'une proposition de méthode d'exécution par l'ingénieur en stabilité.

Prévoir les fissuromètres en fonction de l'avis de l'ingénieur de stabilité, ou si durant l'état des lieux des fissures importantes sont constatées. Lorsque des fissuromètres sont prévus, le poste « Repères de tassement » doit également être prévu.

Assurances

Toujours prévoir ce poste (PT).

Aération et ventilation forcée

Le poste est prévu lors de travaux qui sont réalisés à l'intérieur d'un bâtiment ou espace confiné, où une ventilation naturelle insuffisante est présente et où il existe un risque accru que des travailleurs soient exposés à des substances chimiques. La préférence va vers une ventilation générale forcée (seulement réalisable pour des petits espaces).

Autres mesures de sécurité

Ce poste est prévu si le coordinateur sécurité projet a présenté des mesures supplémentaires de prévention spécifiques, au projet, dans le chapitre 3 du plan de sécurité et de santé spécifique au projet et que ces mesures ne sont pas déjà reprises dans un autre poste du métré.

Les mesures de sécurité sont détaillées plus loin dans le cahier des charges par l'auteur du cahier des charges (et de plus indiquées sur les plans) ou les renvois nécessaires sont faits vers le plan de sécurité et de santé spécifique au projet (T4420).

6.5.2 Travaux de démolition

Les travaux de démolition sont prévus là où c'est nécessaire en fonction des travaux d'assainissement de sol. Le parc à citernes et le séparateur d'hydrocarbures situés à l'intérieur de la zone polluée sont enlevés si techniquement possible.

En concertation avec le chef de projets de BOFAS, un prix est également demandé en option sous les postes correspondants du métré pour:

- les éléments aériens de l'ancienne station-service encore présents et à enlever dans le cadre de l'assainissement du sol (auvent, panneau publicitaire, shop, événements et similaires);
- le nettoyage et le dégazage des installations souterraines (réservoirs, séparateur d'hydrocarbures, ...).

Abattage d'arbres et arrachage de buissons

Prévoir la superficie des buissons telle qu'indiquée sur les plans (QF). Les arbres avec une circonférence de plus de 50 cm, mesurée à une hauteur de 1,5 m au-dessus du sol, sont repris dans le métré (QP) et indiqués sur les plans.

Ne sont pas repris sous ce poste: les haies (reprises sous le poste « démolition de barrières/clôtures ») ou les plantes isolées et similaires (ajoutées dans les postes « divers »).

Démolition de bâtiments

Prévoir:

- le poste « démolition de bâtiments au-dessus du niveau du sol » (PT) pour une démolition jusqu'à la dalle de rez-de-chaussée;
- le poste « démolition de caves » (PT) pour une démolition de la dalle à hauteur du niveau du sol et des fondations, caves, vides sanitaires, ...;

- le poste « démolition de matériaux contenant de l'amiante » (PT) dans tous les cas si les postes ci-dessus sont prévus, et également si aucun inventaire amiante ou aucune autre information n'est disponible.

Démolition du revêtement

Pour chaque revêtement, la superficie est déterminée, en ce compris les bordures, îlots de pompes, rigoles, chambres de visite, couvercles des chambres de visite, puits d'extraction, ... Dans la démolition sont aussi incluses les fondations et sous-fondations. Sur la base des photos des forages diamantés, l'attention peut être attirée de manière indicative sur le type de revêtement(s) et de (sous-)fondations qui ont été constatés, car seul un calcul est possible par l'entrepreneur pour plusieurs couches de revêtement et/ou dans le cas d'une épaisseur supplémentaire pour le sciage dans le béton.

L'auteur du cahier des charges y précise quels éléments doivent être récupérés pour réutilisation.

Intervention d'un camion vacuum

Prévoir ce poste au cas où un ou plusieurs réservoirs ou séparateur d'hydrocarbures seront remplis de mousse ou seront enlevés

ET si AUCUNE attestation de nettoyage préalable n'est disponible OU si le soupçon existe que le nettoyage doive se faire à nouveau (p. ex. s'il est constaté que les trous d'homme des citernes n'ont pas été ouverts, et ce même si une attestation de nettoyage est disponible).

Evacuation et traitement des fractions résiduelles

Prévoyez ce poste au cas où un ou plusieurs réservoirs ou séparateur d'hydrocarbures seront remplis de mousse ou seront enlevés

ET si AUCUNE attestation de nettoyage préalable n'est disponible OU si le soupçon existe que le nettoyage doive se faire à nouveau:

- produit pur (hydrocarbures): minimum 100 litres;
- eau contaminée: 10% du plus grand compartiment;
- boues résiduelles: minimum 100 kg

Ouverture des citernes sans trou d'homme

Prévoir ce poste au cas où un ou plusieurs réservoirs seront remplis de mousse ou seront enlevés ET n'ont pas de trou d'homme (par compartiment à ouvrir). L'auteur du cahier des charges constate cela lors des visites sur place pendant les phases d'investigation préalables.

Si un trou d'homme est bien présent, mais que le soupçon existe que les boulons ne peuvent pas être dévissés avec des outils manuels, une description complémentaire est reprise dans le plan de sécurité et de santé spécifique au projet et le poste « autres mesures de sécurité » est utilisé.

Nettoyage et dégazage des citernes, du séparateur d'hydrocarbures et des conduites

Prévoir ce poste au cas où des réservoirs ou un séparateur d'hydrocarbures seront remplis de mousse ou seront enlevés ET si AUCUNE attestation de nettoyage préalable n'est disponible OU si le soupçon existe que le nettoyage doit se faire à nouveau.

Les quantités sont déterminées par volume de compartiment(s) (QP).

Si un séparateur d'hydrocarbures est présent dans la zone polluée, il convient de l'intégrer ici aussi. Si la taille du séparateur d'hydrocarbures n'est pas connue, prenez alors pour point de départ 2 m³.

Dégazage de citernes au moyen de gaz carbonique

Prévoir ce poste pour des réservoirs qui seront enlevés ET dont les attestations de nettoyage ont été fournies par le propriétaire ET pour lesquels aucun nouveau nettoyage n'est prévu. Si le(s) compartiment(s) doi(ven)t être à nouveau dégazé(s) (pour une manipulation et transport en toute sécurité et/ou sur base de mesures sur place), les quantités sont déterminées par le volume du (des) compartiment(s) (QP).

Démantèlement et évacuation des conduites de produit, des points de remplissage et des événements des citernes

Prévoir ce poste pour les éléments présents dans la zone d'excavation.

Libération, extraction et destruction des citernes

Les quantités sont déterminées en fonction du volume de la (des) citerne(s).

Coûts supplémentaires pour l'élimination des réservoirs inertés

Les quantités sont déterminées en fonction du volume de la (des) citerne(s), en supposant que la (les) citerne(s) est (sont) entièrement remplie(s) et ce indépendamment du modus operandi.

La nature du remplissage (mousse, béton, sable, briquillons, sable-ciment) doit être spécifiée dans le cahier des charges spécifique au projet.

Démolition des massifs de fondation souterraine

Prévoir ici les dalles de lestage, anciennes fondations de l'auvent, fondations des totems et similaires à enlever qui ne sont pas reprises explicitement dans la description des travaux de démolition (voir cahier des charges général de l'accord-cadre).

6.5.3 Rabattement

Si, pour pouvoir exécuter les travaux de terrassement, le niveau naturel de l'eau souterraine doit préalablement être abaissé, prévoyez alors un rabattement:

- Dans les sols bien perméables, un rabattement par puits de pompage (cannes filtrantes ou puits profonds) est recommandé;
- Dans les sols peu perméables, ou pour d'autres situations où un rabattement par puits de pompage n'est pas recommandé, un pompage en fond de fouille sera prévu;
- Eventuellement, pour éviter une résurgence, il peut être indiqué de combiner un rabattement par puits de pompage avec un pompage en fond de fouille.

Si le rabattement n'est pas jugé faisable, alors les postes « rabattement » ne sont évidemment pas activés.

Pour l'évacuation de l'eau de pluie et/ou pour le maintien à sec de la fouille d'excavation en prévision du remblayage, l'entrepreneur utilisera une pompe le cas échéant, comme précisé dans les clauses administratives de l'accord-cadre.

L'expert agréé en assainissement du sol s'assurera toujours au préalable qu'aucun tassement inacceptable ne se produise consécutivement au rabattement de la nappe aquifère. Lorsque nécessaire, l'auteur du cahier des charges récoltera des informations complémentaires auprès des habitants, de sociétés locales en charge de rabattements,... Si des conditions supplémentaires sont imposées par l'étude de stabilité, l'auteur du cahier des charges y fera explicitement référence.

Installation de traitement de l'eau souterraine

Pour le remplissage du métré et les explications, il est renvoyé à la description du poste 11.9 « traitement de l'eau souterraine ». S'il n'y a pas de travaux IS associés aux travaux GC, l'auteur du cahier des charges reprend les dispositions concernant l'installation de traitement de l'eau souterraine sous le chapitre « 4.1 Description des travaux de génie civil ».

6.5.4 Récupération sélective de surnageant

S'il est prévu de récupérer une couche surnageante, un prix est demandé pour tous les postes associés. Un camion vacuum (voir « travaux de démolition ») et/ou un bac tampon de 5m³ (voir « traitement de l'eau souterraine ») est (sont) prévu(s) seulement si une grande quantité de couche surnageante est présente, et cela en concertation avec BOFAS.

6.5.5 Soutènements

L'expert agréé en assainissement du sol formule des propositions dans le cahier des charges en matière de mesures de stabilité à prévoir (p. ex. système de blindage), d'exécution sans vibrations, etc. Le choix définitif et le dimensionnement des soutènements reviennent à l'entrepreneur qui soumettra sa décision pour approbation (du représentant) de BOFAS.

Prévoir:

- Le nombre de mètres courants de paroi à blinder mesuré conformément aux plans.
- En cas de livraison et placement d'un rideau de palplanches: une estimation dans le cahier des charges pour l'abandon du rideau de palplanches sous le poste « livraison de palplanches (rachat par BOFAS) ». La quantité (QP - kg) est déterminée par le produit de la probabilité (minimum 10%) que la paroi ne puisse être enlevée en fonction du sol et de l'état des constructions dans les environs et le poids effectif des palplanches (si aucun projet détaillé n'est réalisé, prévoir alors 100 kg par m²); l'auteur du cahier des charges adapte à titre informatif le prix unitaire (50% du prix de référence repris par le SPF Mobilité et Transports tel que publié le mois précédent).
- Une paroi de pieux sécants dans le cas où les autres mesures de stabilité ne sont pas recommandées.

6.5.6 Mesures particulières pour les terrassements

Prévoir:

- Le nombre de mètres courants d'excavation par passes alternées mesuré conformément aux plans.
- Une excavation par passes alternées est recommandée en cas d'excavation peu profonde, dans des sols avec une certaine cohésion, avec des contours irréguliers, en présence de conduites, en cas de charge induite à la présence de matériel à proximité immédiate,... et/ou pour des excavations proches de constructions. Si on excave à plus de 45°, les tranches primaires peuvent être remplies avec du sable-ciment jusqu'à une pente de 45° ou conformément à l'étude de stabilité.
- Le volume à excaver au moyen d'une excavation tubée. En raison de la stabilité de constructions adjacentes, il peut être nécessaire de remblayer partiellement au sable-ciment. De même, une éventuelle préexcavation est également indiquée, ainsi que la(les) profondeur(s) d'excavation et le pourcentage minimum de la zone d'excavation qui doit être excavé au moyen de tubages.
- La tarification des quantités en ce qui concerne l'utilisation d'un camion aspirateur est déterminée en concertation avec BOFAS: pour de petites quantités (moins que 70 m³ environ) ou pour des missions standards, on travaille de préférence avec un prix par jour; pour de plus grandes quantités ou pour des missions non-standards, on calcule le volume net à excaver.

6.5.7 Travaux de terrassement

La balance des sols est déterminée sur base du plan de manipulation des terres et doit être indiquée dans l'onglet « Grondverzet_Balance des sols » du métré.

Les volumes et tonnages repris dans le plan de manipulation des terres doivent être repris de manière univoque aussi bien dans les prescriptions techniques que dans le métré. Ceci sert également de document de base pour dresser le métré pour le centre de traitement des terres.

Excavation sélective

Ceci comprend la quantité totale de terres à excaver, moins les quantités reprises ailleurs dans le métré, comme dans les postes relatifs aux travaux de démolition (massifs, citernes, ...).

Pour l'extraction des citernes en dehors de la zone polluée, une quantité telle que définie dans le cahier des charges standard doit être prévue.

Stockage intermédiaire de terres suspectes sur demande explicite

Ceci comprend une quantité estimée de terres qui, sur demande explicite du responsable environnemental, sont stockées provisoirement sur le chantier afin d'en déterminer la destination définitive (p.ex. en attente de résultats d'analyses). On ne tient pas compte du stockage intermédiaire des terres propres ou du stockage intermédiaire dans le cadre d'une méthode d'exécution phasée.

Stockage intermédiaire de terres réutilisables

Ceci concerne la quantité totale du stockage intermédiaire sur le chantier de terres qui sont réutilisées pour le remblayage et de terres arables récupérées qui sont remises en place.

Chargement et transport des terres contaminées

La quantité de terres polluées est déterminée sur base d'un facteur de calcul de 1,8 tonnes/m³.

Le centre de traitement de sol (CTS) est fixé par BOFAS. La distance entre le site et le CTS est calculée par BOFAS à l'aide du programme de calcul d'itinéraire routier tel que repris dans l'accord-cadre. Le prix accord-cadre maximum s'élève au prix unitaire par km multiplié par la distance calculée et est complété dans le métré par BOFAS.

Pour les petits chantiers ou les sites difficilement accessibles, le transport des terres polluées par conteneur (10 m³) peut être prévu en concertation avec BOFAS. Le prix accord-cadre maximum s'élève au prix unitaire par km multiplié par la distance calculée et est complété dans le métré par BOFAS.

Chargement et évacuation des terres non contaminées

L'auteur du cahier des charges vérifiera toujours si les terres ne peuvent être réutilisées sur le site, p. ex. dans des zones vertes, après amélioration du sol, pour des aménagements paysagers et similaires.

Si l'espace disponible est insuffisant pour le stockage intermédiaire des terres (éventuellement légèrement polluées) au sein de la zone du chantier et que l'exécution par phases des terrassements n'est pas possible, BOFAS donne la préférence à leur stockage en dehors du chantier avant d'en déterminer la destination définitive et/ou de les réutiliser.

S'il est décidé de ne pas ramener les terres au chantier, les autres postes relatifs aux travaux de terrassement (« chargement des terres contaminées », « transport des terres

contaminées vers le CTS » ou « terres non polluées devenant propriété de l'entrepreneur ») sont appliqués.

Prévoir la quantité des terres non polluées à évacuer en cas de surplus de terre ou de mauvaise qualité géotechnique, sous condition de la présence d'un rapport technique ou équivalent. Il est spécifié dans le cahier des charges spécifique au projet que ce sol devient propriété de l'entrepreneur ou est évacué vers une destination spécifique.

Membrane PE

Pour une séparation visuelle des terres de remblai vis-à-vis des pollutions résiduelles (en Flandre et à Bruxelles) ou pour supprimer les courts-circuits lors d'une phase de SVE.
Surface nette de séparation: les chevauchements ne sont pas à prendre en compte.

Le poste n'est pas à utiliser pour les membranes PE qui servent au stockage ou à la couverture des terres.

Livraison et placement d'un géotextile « avertisseur »

Livraison et placement d'un géotextile « avertisseur » (ou d'une géogrid) le long des parois pour séparer une pollution résiduelle du remblais propre en Wallonie, en l'absence d'assainissement in situ ultérieur.

Livraison et placement des terres de remblai

Il résulte généralement des travaux d'excavation un déficit de terres, qu'il faut combler avec des nouvelles terres de remblai à importer sur site.

Remarque: les quantités des remblais des espaces vides apparus après l'enlèvement des réservoirs, du séparateur d'hydrocarbures et des massifs souterrains sont comprises dans les travaux de démolition correspondants.

Remblai avec des terres réutilisables stockées sur place

Toutes les terres propres et terres arables sont préférentiellement réutilisées sur site si elles sont techniquement appropriées.

Fourniture et placement de terre arable

Si, après les travaux d'excavation, il demeure un déficit de terres qui doit être comblé par l'apport de nouvelles terres arables. Attention: la tarification s'effectue en m³.

Fourniture et placement de sable-ciment

Ceci concerne toutes les quantités de sable-ciment qui sont fournies et placées sous le poste « Mesures particulières pour les terrassements ».

Essais à la plaque

Prévoir:

- un déplacement « Mob/démob » par intervention de l'organisme indépendant agréé;
- au minimum 2 essais à la plaque si des remblayages sont prévus;
- au minimum 2 essais à la plaque en cas de placement de fondations en empierrement.

Essais à la sonde de battage

Prévoir au minimum 2 essais à la sonde de battage au cas où des travaux de terrassement sont prévus en domaine public ou au cas où on veut connaître le compactage du remblai sur toute sa hauteur, p. ex. sur demande explicite du propriétaire.

6.5.8 Travaux de réfection

Les dispositions renverront au maximum aux cahiers des charges types qui sont utilisés par les pouvoirs publics (SB 250, Qualiroutes). Les postes du métré standard de BOFAS réfèrent à la numérotation de ces cahiers des charges types. Des postes supplémentaires peuvent être ajoutés sous « divers », et une description technique est alors ajoutée au chapitre « travaux de réfection » par l'auteur du cahier des charges.

- Les quantités des revêtements, fondations et sous-fondations sur le terrain privé sont calculées conformément aux coupes types sur le plan « travaux de réfection ». Ces coupes font usage des postes du métré standard;
- Si une autre structure pour les revêtements, fondations et sous-fondations est dessinée sur le plan « travaux de réfection », p. ex. pour les revêtements sur le domaine public, les postes et quantités éventuels qui n'apparaissent pas dans le métré standard sont alors ajoutés sous « divers ».

Si on dévie des épaisseurs standards prévues, ceci est signalé explicitement dans les dispositions techniques par l'auteur du cahier des charges.

Les travaux de réfection concernent la réparation fonctionnelle des revêtements, éléments linéaires, clôtures, ... détruits, dans la mesure où ceux-ci sont encore utilisés. L'ancienne piste de la station-service est, p. ex., uniquement réparée si elle est encore jugée en service pour des fins professionnelles ou privées. Le projet est élaboré en concertation avec le chef de projets de BOFAS.

Le poste « clôtures » est d'application pour une réalisation standard jusqu'à 2 m de hauteur d'une clôture grillagée, d'une clôture en plaques de béton ou de bois en correspondance avec la situation existante. Sont comprises les fondations. D'autres clôtures peuvent être décrites dans le cahier des charges spécifique au projet et feront l'objet d'un poste distinct sous « divers » dans le métré.

6.5.9 Installation des infrastructures souterraines pour un système in situ

L'auteur du cahier des charges utilise au maximum les figures standards pour le dimensionnement de puits d'extraction, de drains et de collecteurs (manifold) repris dans le document « T3320_FOR_Projet IS ». Il reprend toutes les données du projet d'une manière structurée dans l'onglet « Données du projet » de ce document.

Lors de l'implantation des infrastructures pour un système in situ, il sera tenu compte de:

- les nuisances minimales durant l'aménagement et le maintien en état des opérations in situ;
- l'accessibilité pour l'entretien et/ou les adaptations (p. ex. de préférence en zones vertes juste à côté de zones avec revêtement);
- les coûts (sur des terrains qui ne sont plus exploités, privilégiez autant que possible des travaux en surface).

Forages, puits et accessoires

Diamètre forage:

- le diamètre de forage a au minimum 9 cm de plus que le diamètre externe de la crépine.

Diamètre crépine:

- en cas de pompe immergée, le diamètre interne de la crépine doit être suffisamment grand pour les pompes disponibles sur le marché et de minimum 4½";
- en cas de deux pompes immergées dans un filtre, le diamètre interne doit être de minimum 6";
- en cas de récupération de couche surnageante ou combifiltres sans pompe immergée, prendre au minimum 3";
- en cas de piézomètre (sans sonde de niveau), prendre 1";
- dans les autres cas (par ex. filtres d'extraction d'air, piézomètres avec sonde de niveau), prendre 2";

- afin d'éviter de trop grandes vitesses d'écoulement de l'eau à l'entrée de la crépine ($> \sqrt{k/15}$), il peut être opté pour de plus grand diamètres que précités.

Profondeur forage/filtre et position de la crépine: en fonction des objectifs, de la géologie, du débit et de la situation environnementale.

Nombre de puits: en fonction du rayon d'influence et de la situation environnementale.

Massif de gravier drainant: minimum 5 cm tout autour de la crépine et au minimum sur toute la longueur de celle-ci.

Bouchon d'argile: tout autour du tubage aveugle, une épaisseur de 0,7 à 3 m immédiatement au-dessus du massif de gravier drainant.

L'auteur du cahier des charges mentionne quel gravier drainant et quelle ouverture des fentes des crépines, tel que repris dans le cahier des charges standard, sont conformes aux codes de bonnes pratiques.

Drains

- la partie crépinée sera toujours spécifiée (longueur, profondeur);
- un drain est soit raccordé à un puits de pompage, soit ramené au niveau du sol au moyen d'un tubage aveugle;
- prévoir un puits de purge pour un drain de lessivage (voir poste concernant tubage aveugle en HDPE PN6);
- prévoir autour du drain un massif de sable drainant d'env. 30cm x 30cm;
- en cas de drain de récupération de couche surnageante, prévoir un massif drainant plus grand et plus grossier (granulométrie supérieure), sans géotextile;
- pour les drains d'extraction d'air, la longueur sera limitée à 10m en sols hétérogènes et à 20m en sols homogènes;
- l'apparition de zones mortes sera évitée en utilisant de préférence des drains droits;
- il convient de toujours vérifier si les spécifications des drains et du sable drainant concordent avec les sols à drainer.

Puits de pompage

- pour l'extraction d'eau au moyen d'un drain il faut évaluer si l'usage d'une pompe immergée avec flotteur dans un puits de pompage de diamètre de 400 mm est justifié ou s'il est préférable de travailler avec une pompe de surface avec un tuyau d'aspiration dans un tubage aveugle. L'usage d'une pompe immergée est indiqué lors de hauteurs de relevage importantes (>5 à 8m) ou au cas où un maximum de deux pompes immergées sont mises en service simultanément. Une pompe de surface ne peut être utilisée pour une hauteur de relevage de plus de 8m.

- prévoir pour un puits de pompage d'un drain de pompage, un piège à sable de 1m sous le niveau du drain. Si cela engendre des problèmes de stabilité, il faut limiter la profondeur du piège à sable à 0,5m sous le niveau du drain.
- au cas où le puits de pompage se trouve dans une zone de trafic de poids-lourds, prévoir le sable-ciment nécessaire.

Chambres de collecte, chambres de visite et chambres de tirage

- à prévoir uniquement en cas de finition souterraine
- trapillon: pour travaux de finition des piézomètres de monitoring;
- tubages d'attente PVC 125 pour forages ultérieurs: voir cahier des charges;
- chambres de visite synthétiques: puits d'extraction < 4½" ET pas de puits d'extraction biphasique (dualphase) dans une chambre de visite diam 400mm, puits d'extraction >= 4½" OU puits d'extraction biphasique (dualphase) dans une chambre de visite 630mm;
- au cas où les canalisations souterraines aboutissent à l'installation in situ aérienne hors sol à hauteur d'un revêtement de surface, une ou plusieurs chambres de collecte (pompage des eaux souterraines, extraction d'air, électricité et évacuation eaux) seront prévues;
- la chambre de collecte est en matière synthétique ou en maçonnerie avec un couvercle en fonte amovible et elle est suffisamment large pour permettre les raccordements avec l'installation de surface;
- si les canalisations souterraines arrivent dans une zone verte et compte tenu d'éventuels actes de vandalisme, nuisances pour les riverains et similaires, des chambres de collecte pourront être prévues. En cas de doute, les chambres de collecte nécessaires seront prévues.

Remarque: pour les drains où les puits de purges et les chambres de collecte font déjà fonction de chambre de visite, une chambre de visite séparée n'est pas à prévoir.

Couvercles

- classe B125: couvercles dans une zone verte et piétonne;
- classe C250: couvercles dans une zone avec revêtement routier;
- classe D400: couvercles dans une zone avec revêtement routier pour trafic « poids-lourds »;
- diamètre en fonction de la chambre de visite/collecte.

Conduites enterrées

Les conduites à prévoir dépendent fortement des conditions locales et de la technique d'assainissement choisie. Voici, ci-dessous, quelques directives générales.

Sur les terrains qui ne sont plus en usage, les conduites sont placées, autant que possible, en surface.

De préférence, les conduites ne sont pas posées sous des revêtements de surface. Dans le cas où plusieurs conduites sont posées sous un revêtement de surface et que ce revêtement est soumis à de fortes contraintes, il est recommandé de les enrober de sable-ciment afin de prévenir de futurs affaissements.

Un plan de conduites plus détaillé sera fourni à l'entrepreneur.

Pour les conduites air et eau sous pression:

- matériel: tuyaux HDPE PN 6;
- diamètre en fonction des pertes de charge calculées (débit, longueur, raccords,...) et dépôts présumés. A cet égard, le surcoût lié à l'utilisation de diamètres supérieurs sera comparé au surcoût consécutif à une consommation électrique plus élevée pour vaincre les pertes de charge;
- les conduites de pompage de l'eau souterraine présentant un diamètre $\leq 32\text{mm}$ présentes sous un revêtement de surface sont à éviter en cas de possibles dépôts (ou doivent être placées dans des gaines de tirage). Afin de pouvoir être nettoyées ou remplacées si elles venaient à se colmater suite à des dépôts de fer, calcaire, sable et autres. Prévoir également les chambres de visite requises et suffisamment grandes (le moins possible de coudes dans les conduites) afin que les conduites puissent être nettoyées ou remplacées;
- les conduites relient les puits d'extraction, drains et puits de pompage à l'endroit où l'installation de surface in situ est implantée;
- éventuellement, une partie peut aussi être exécutée en surface.

Pour l'eau souterraine traitée et/ou les eaux de pluie à évacuer:

- matériel PVC;
- diamètre en fonction du débit à évacuer;
- de la station d'épuration, d'une quelconque évacuation au point de rejet.

Pour l'électricité:

- diamètre en fonction des câbles d'alimentation;
- gaine en HDPE annelé avec tire-fils (spécifications du câble d'alimentation à déterminer par l'entrepreneur);
- du raccordement public aux extracteurs d'air (blower), pompes et stations d'épuration.

6.5.10 Systèmes de conduites en surface

Conduites en pression HDPE PN6

Les systèmes de conduites enterrées sont reliés aux installations de surface (collecteur, pompes, blowers, stations d'épuration des eaux souterraines et de l'air) via un système de conduites aériennes.

Si les systèmes de conduites enterrées aboutissent à hauteur des installations de surface, une longueur de 2m de conduite aérienne sera prévue par conduite enterrée.

Les conduites d'aspiration (tubes plongeurs) ou conduites en pression placées dans un puits d'extraction sont aussi considérées comme conduites aériennes.

Les installations de surface sont aménagées de préférence à un seul endroit, le plus proche possible des puits d'extraction et des drains.

La disposition des conduites entre les systèmes de surface (du collecteur (manifold) via pompe/blower à l'unité d'épuration des eaux souterraines/de l'air) sera déterminée par l'entrepreneur et sera comprise dans les prix unitaire de l'installation en question (ceci dans la mesure où ces systèmes aériens sont prévus au même endroit). L'entrepreneur soumet sa décision pour approbation au maître d'ouvrage.

Flexibles

Prévoir, à hauteur des collecteurs, par conduite d'extraction ou conduite en pression, un tuyau flexible transparent d'env. 30cm de longueur (dans le mètre il sera compté au moins 1m par raccord). Ceci permet un contrôle visuel du flux d'eau, des dépôts ferrugineux, de l'eau dans le flux d'air etc.

Vannes à bille / vannes à guillotine

Si plusieurs conduites d'aspiration/en pression se rejoignent, il convient de prévoir la possibilité de les fermer individuellement.

Remarque: diverses vannes à bille pour mesures et échantillonnage sont prévues dans les installations d'extraction, de mesures et de traitement. Si d'autres points de mesure supplémentaires s'avèrent être utiles ou nécessaires, ceux-ci seront pris en compte dans le poste des vannes à bille.

Débitmètres à diaphragme

A hauteur des collecteurs (manifold) pour l'extraction d'air du sol et pour le pump and treat, des débitmètres à diaphragme sont prévus en incluant un point de mesure pour la mesure d'une différence de pression de part et d'autre du diaphragme de mesure. Le diamètre de l'ouverture du diaphragme de mesure est à déterminer lors de l'exécution des travaux d'assainissement du sol. Dans le cadre d'un rabattement de l'eau souterraine, il n'est le plus souvent pas nécessaire de connaître les débits d'extraction individuels et ces débitmètres à diaphragme sont couramment abandonnés.

Manifold - Collecteur

De préférence, les conduites d'aspiration/en pression sont regroupées via un manifold sur une conduite collectrice. Les vannes et points de mesure se trouvent de préférence sur ce manifold. En cas d'assainissement in situ de grande ampleur ou en cas de grandes distances entre les installations de surface et les filtres/drains, l'emploi d'un seul manifold sera évalué par rapport à l'utilisation de plusieurs petits collecteurs ou d'un raccordement direct du puits et/ou drain à une conduite collectrice. Les branchements sur une conduite collectrice seront comptés comme un branchement sur un manifold.

6.5.11 Installations d'extraction, systèmes d'injection et installations de traitement

Dans le cadre de la conception in situ, l'auteur du cahier des charges définit les débits d'extraction optimaux sur la base des données disponibles.

En cas de grande incertitude (par exemple pas d'essai de pompage et/ou test d'extraction de l'air du sol encore effectué, pollution résiduelle présumée mais insuffisamment connue), il intégrera les postes optionnels nécessaires. Il prévoit éventuellement, en concertation avec BOFAS, des tests de faisabilité complémentaires pour lesquels sont utilisées au maximum les infrastructures présentes lors des travaux de génie civil.

Extraction/injection d'air

Le débit résulte du test de faisabilité, de la granulométrie, de la bibliographie ou de l'expérience et de la situation environnementale (débit total = débit recommandé par puits d'extraction x nombre de puits d'extraction).

Pompage des eaux souterraines - récupération de la couche surnageante - système de commande

Le débit résulte du test de faisabilité, de la modélisation des eaux souterraines, de la situation environnementale et/ou du rabattement de l'eau souterraine à réaliser. En cas de rabattement, un calcul de dimensionnement est toujours joint. Pour une hauteur d'extraction/de relevage de plus de 8m, des pompes immergées sont systématiquement utilisées.

Pour la récupération de la couche surnageante, des pompes adaptées seront utilisées.

En cas de pompage à l'aide d'une pompe aérienne sur des puits d'extraction d'une profondeur inférieure à 8m, il faut éviter tout risque de désamorçage de la pompe (voir cahier des charges standard).

Traitement de l'air

Une note de calcul est jointe au cahier des charges (ou PA), avec une estimation de la charge polluante totale à épurer dans l'air extrait du sol. Il convient ici de se baser sur des estimations réalistes de charges polluantes.

Sur base de la charge polluante à épurer, il sera défini quel système de traitement d'air est indiqué (charbon actif, oxydation catalytique,...).

Traitement de l'air au moyen de filtres à charbon actif

Pour obtenir une circulation homogène de l'air au travers du filtre à charbon actif, la vitesse de l'air dans le filtre doit être supérieure à 4 cm/s.

En général, avec la plupart des extractions d'air, le débit réel extrait par le blower se situe entre 1 à 2 fois le débit nominal demandé à la dépression de 200 mbar.

Le temps de séjour doit s'élever au minimum à 4.5 s.

Sur base de ces données de dimensionnement et de ce qui est disponible sur le marché, le filtre est en général sélectionné parmi la plage suivante de filtres standards correspondant aux blowers repris dans le cahier des charges standard:

Débit	Volume minimal	Volume maximal
blower	Charbon actif	Charbon actif
(Nm ³ /u)	(litres)	(litres)

75	200	625
150	200	1250
300	375	2500
500	625	5000

La consommation de charbon actif est déterminée sur base de la charge polluante totale à supprimer. Cette charge polluante totale à éliminer est calculée en kg BTEX. Sur base de la composition des anciennes essences, il peut être estimé que le charbon actif peut être saturé de 10% de son poids sec avec des BTEX (ou 25% avec des huiles minérales volatiles). Le poids spécifique du charbon actif sec est d'environ 500 kg/m³. Au cas où la consommation calculée de charbon actif est inférieure au volume de charbon actif du plus petit filtre, il sera opté pour 1 exemplaire de ce plus petit filtre. Dans l'autre cas, il sera opté pour 2 filtres de volume identique placés en série. Le volume des filtres sera aussi grand possible tout en saturant au maximum le charbon actif. Le cas échéant il sera nécessaire de remplacer une ou plusieurs fois le charbon actif durant l'extraction d'air.

Dans le métré, il faut indiquer le nombre (un ou deux) de filtres à charbon actif avec un volume de charbon actif égal au volume sélectionné et la consommation de charbon actif calculée.

Installation d'oxydation catalytique

Règle empirique: en présence de plus de 2000 kg de contaminants volatils à assainir, une installation d'oxydation catalytique peut être BATNEEC.

Traitement de l'eau souterraine

Sur base de la charge polluante à traiter, on examine quel système de traitement de l'eau souterraine (ou combinaison de systèmes) est recommandé (séparateur d'hydrocarbures, filtre à sable, filtre de déferrisation, tour de stripping, charbon actif,...). Dans le cas où le traitement de l'eau souterraine pour les travaux GC et les travaux IS est identique, la durée de location depuis le début du rabattement jusqu'à l'évacuation des installations est à prévoir au niveau de l'in situ.

Bacs tampons

A prévoir uniquement comme collecteur provisoire de produit ou boue.

Séparateur d'hydrocarbures

- si des huiles émulsionnées (conc. huile min. > 5000 µg/l) doivent être retirées;
- comme prétraitement (piège à sable) avant la phase d'épuration suivante.

L'utilisation d'un écrémeur automatique (skimmer) n'est prévue qu'en cas de récupération de couche surnageante.

Filtres à sable ordinaire

- comme prétraitement à une épuration par filtre à charbon actif eau en cas de fortes concentrations de matières en suspension dans l'influent;
- comme déferrisation entre une tour de stripping et le filtre à charbon actif.

Filtre de déferrisation

- s'il faut s'attendre à un colmatage rapide du filtre à charbon actif pour l'eau et/ou de l'installation de stripping, à la suite de fortes concentrations de fer, calcaire, manganèse, magnésium et autres dans l'influent;
- remarque: un filtre de déferrisation n'est plus prescrit pour les installations de stripping, BOFAS laisse la liberté à l'entrepreneur de déterminer les mesures les plus efficaces contre les dépôts de fer (voir maintenance supplémentaire des installations de stripping). Une exception est faite en cas de concentration en fer + manganèse supérieure à 40mg/l, dans ce cas une déferrisation est toujours prévue.
- si la norme de rejet pour certains métaux lourds est dépassée.

Filtres à charbon actif eau

- pour la suppression des huiles minérales et autres composés organiques;
- voir aussi installations de stripping.

La consommation de charbon actif est déterminée sur base de la charge polluante totale à éliminer. Si plusieurs recharges sont nécessaires, il sera travaillé de préférence avec deux (ou plusieurs) filtres en série. Le volume de charbon actif dans un filtre (en m³) sera fixé sur la plus grande des valeurs suivantes:

- ¼ du débit d'eau à épurer (en m³/h);
- consommation de charbon actif (en m³) après la première semaine;
- 1/5ème de la consommation totale de charbon actif (en m³).

Dans le métré sera indiqué le type de filtre à charbon actif pour un volume de charbon actif égal (ou juste supérieur) au volume calculé et il sera aussi mentionné la consommation de charbon actif calculée.

Au cas où le MTBE est un composant important de la charge polluante à éliminer, il est fait usage de charbon actif à base de coco.

Au cas où plusieurs filtres sont nécessaires et qu'aussi bien les concentrations de MTBE et d'huile minérale + BTEX sont importantes, il sera placé en premier un filtre à charbon actif à base de houille et ensuite un filtre à base de coco.

Au cas où plusieurs filtres sont nécessaires, un poste sera ajouté sous « divers » avec les postes associés mob/démob, location et charbon actif.

Installations de stripping

- pour l'élimination des hydrocarbures aromatiques volatils, des hydrocarbures chlorés volatils et, dans une moindre mesure, du MTBE.

Il convient de toujours évaluer si l'utilisation la plus indiquée est celle d'une installation à charbon actif eau ou celle d'une installation de stripping. Une installation de stripping est plus avantageuse à mesure que la charge polluante (débit de pompage, concentrations dans l'influent, durée) augmente. Si cette charge polluante est trop importante, il se peut que plusieurs tours de stripping doivent être prévues, éventuellement suivies d'un filtre à charbon actif. Un filtre à charbon actif est plus avantageux en présence d'une faible charge polluante (p. ex. pour un pompage de 10m³/h avec une consommation de charbon actif inférieure à 2,5m³). Un filtre à charbon actif est plus sensible aux phénomènes de colmatage (fer, calcaire,...) qu'une installation de stripping.

Maintenance supplémentaire des installations de stripping à cause du fer, calcaire et autres

En cas de fortes teneurs en fer, manganèse, calcaire ou magnésium dans l'eau souterraine, il faut s'attendre à de possibles entretiens supplémentaires des installations de stripping. La quantité (en kg) de fer + manganèse (respectivement calcium + magnésium) supérieure à une concentration de 5mg/l (respectivement 50mg/l) qui circule au travers de ces installations de stripping, sera déterminée suivant la formule dans le cahier des charges standard. En cas de concentrations plus élevées que 40 mg/l pour le fer + manganèse, un filtre de déferrisation sera prévu et alors le poste de traitement du fer, du calcaire et autres ne doit pas être activé.

Alarme automatique via une ligne téléphonique

Toujours à prévoir pendant la durée complète de location des installations d'extraction et de traitement.

Déplacements pour interventions

Le nombre d'interventions sera déterminé selon la manière décrite dans le cahier des charges standard coordonné.

Mise en place temporaire d'un support stable

A prévoir au cas où les installations d'extraction et de traitement doivent être placées lors d'un in situ sur un terrain qui n'a pas la portance requise.

Déplacement de l'installation de traitement eau

Si un déplacement de l'installation de traitement s'avère nécessaire ou recommandé entre les différentes phases des travaux. Ceci peut, par exemple, être le cas lors du démarrage d'un in situ vu que l'unité de traitement eau, prévue pour les travaux GC, ne peut rester où elle se trouve et doit être maintenant déplacée sur la zone remblayée.

6.5.12 Autres

Uniquement d'application si les conditions le justifient:

- Désensablement de puits, drains et conduites;
- Régénération de puits, drains;
- Réglage automatique du niveau d'eau lors d'un pompage.

6.5.13 Tarifs en régie

Il n'est pas souhaitable ici de demander un prix, si aucun travail en régie n'est prévu à l'avance.

6.5.14 Divers

Les postes 14.1 et 14.2 sont réservés par BOFAS.

Dans le cas où d'autres activités doivent être réalisées hors des postes standards, l'auteur du cahier des charges insère les postes sous « divers ». Une description technique univoque et détaillée, ou un renvoi vers un cahier des charges type, est repris dans le cahier des charges spécifique au projet.

6.5.15 Coûts récupérables sans majoration

Ces postes ne sont pas à prévoir lors de la rédaction du cahier des charges spécifique au projet.

7 LE PLAN DE SECURITE ET DE SANTE SPECIFIQUE AU PROJET

Les documents suivants sont vérifiés par le coordinateur sécurité-projet et complétés le cas échéant:

- Le plan de sécurité et de santé spécifique au projet T4420;
- La proposition de plan d'implantation du chantier repris dans le dossier projet;
- Le document T1240_FOR_fiche de contact et farde de chantier dont entre autres:
 - Le plan qualité;
 - Une liste des personnes de contact;
 - Un planning des travaux d'assainissement des sols;
 - Proposition du plan d'urgence (à l'exception de l'assistant-secouriste et des adresses des hôpitaux et médecins);
- Le journal de coordination (faisant partie de la farde de chantier, sections 9 à 12 - voir T5010): le coordinateur-projet remet une copie à BOFAS de chaque correspondance, des comptes rendus, ... dans le cadre de la coordination sécurité santé projet;
- Le dossier d'intervention ultérieure T8200.

Risques spécifiques au projet

Le coordinateur-projet vérifie le cahier des charges, fait l'inventaire et l'analyse des risques, formule à ce sujet ses remarques et propose des éventuelles adaptations au projet. Il tient compte de toutes les mesures de prévention standards déjà prévues dans le « plan de sécurité et de santé standard pour le démantèlement et les travaux d'assainissement des sols d'anciennes stations-service » de BOFAS.

Mesures de prévention spécifiques découlant du projet

Le coordinateur-projet reprend les mesures de sécurité supplémentaires et/ou spécifiques au projet découlant du projet dans le chapitre 3 du plan de sécurité et de santé spécifique au projet. Il adapte pour ce faire le document standard mis à disposition: dans ce document standard sont repris, à titre informatif, des renseignements et des exemples de risques et de mesures de préventions rencontrées couramment.

Si des mesures de prévention supplémentaires, autres que celles qui sont déjà formulées dans le « plan de sécurité et de santé standard pour le démantèlement et les travaux d'assainissement des sols d'anciennes stations-service », résultent de l'inventaire des risques et d'analyses de risques, celles-ci (ou une proposition de mesures) sont élaborées dans le cahier des charges technique spécifique au projet et/ou sur les plans. Ces mesures supplémentaires sont reprises dans des postes séparés du métré.

Plan d'implantation de chantier et planning

Le coordinateur-projet formule également ses remarques et ses conseils et les intègre dans le plan de sécurité et de santé spécifique.

Phases critiques

Le coordinateur-projet définit explicitement les phases critiques, c.à.d. des « phases critiques pour la sécurité et la santé » pour lesquelles une concertation entre les parties concernées est nécessaire en ce qui concerne la coordination de la sécurité. Le coordinateur-projet peut déjà partir de la présence du coordinateur-réalisation pendant les réunions de chantier.

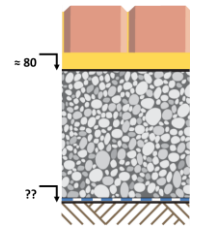
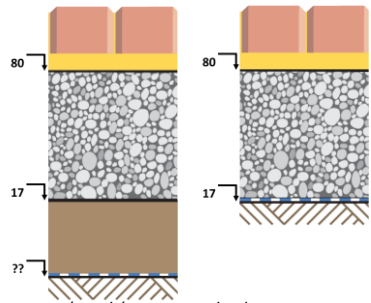
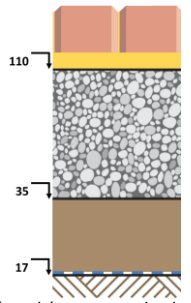
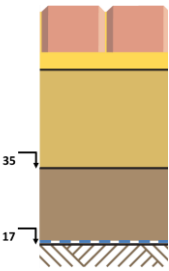
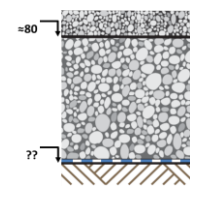
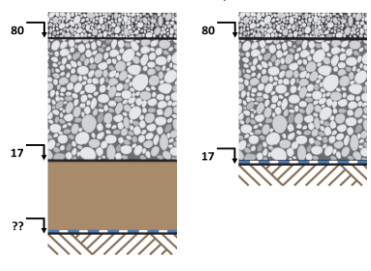
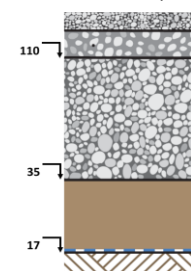
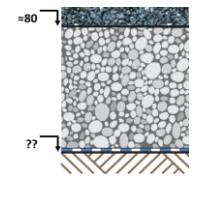
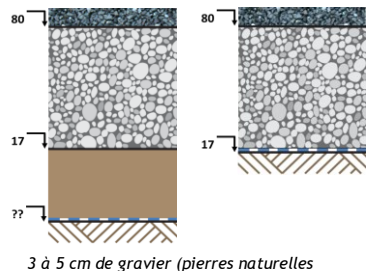
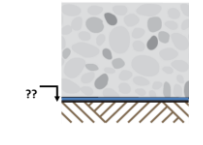
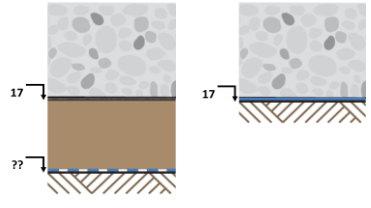
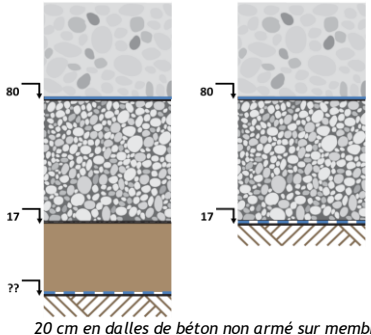
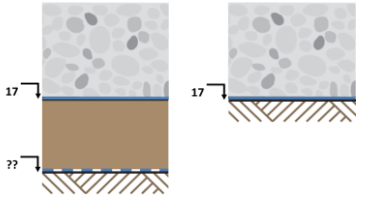
Ces phases critiques ne sont pas à confondre avec les « travaux dangereux » définis dans l'article 26 § 1 de l'A.R.). Ce sont les moments ou phases:

- où un transfert des risques a lieu entre les différents acteurs, par exemple, lors de l'arrivée d'un entrepreneur suivant l'intervention d'un entrepreneur qui laisse un risque résiduel après lui;
- avant le début ou durant l'exécution de travaux déterminés qui impliquent (peuvent impliquer) des risques particuliers.

Dans la pratique, on s'efforce de faire en sorte que les réunions de chantier coïncident avec les phases critiques.

ANNEXES

Annexe 1. Coupes types de revêtement sur domaine privé

USAGE OCCASIONNEL	USAGE LEGER	USAGE INTENSE **	AUTRES CAS
PAVES EN BETON DE CIMENT Allée privée Chemin d'accès (voitures occasionnelles)  pavés en béton sur couche de pose 25 cm d'empierrement avec granularité continue géotextile	Parking pour voitures Chemin d'accès (jusqu'à 3 à 7 camions/jour, 100 voitures/jour)  pavés en béton sur couche de pose 25 cm d'empierrement avec granularité continue 15 cm de sous-fondation* géotextile	Parking pour camions Chemin d'accès (jusqu'à 20 camions/jour, 500 voitures/jour)  pavés en béton sur couche de pose 25 cm d'empierrement avec granularité continue 15 cm de sous-fondation géotextile	Chemin d'accès (jusqu'à 20 camions/jour, 500 voitures/jour) (moyennant une pente et un drainage des eaux de pluie suffisants) trottoir (pente suffisante)  pavés en béton sur couche de pose 20 cm de fondation en sable-ciment 15 cm de sous-fondation géotextile
REVETEMENT ASPHALTE Allée privée Chemin d'accès (camions occasionnels)  6 cm couche de roulement AC-10 surf 4-1 25 cm d'empierrement avec granularité continue géotextile	Parking pour voitures Chemin d'accès (jusqu'à 3 à 7 camions/jour, 100 voitures/jour) situation existante 6 cm d'asphalte  6 cm couche de roulement AC-10 surf 4-1 25 cm d'empierrement avec granularité continue 15 cm de sous-fondation* géotextile	Parking pour camions Chemin d'accès (jusqu'à 20 camions/jour, 500 voitures/jour) situation existante 10 cm d'asphalte  4 cm couche de roulement AC-10 surf 4-1 6 cm couche de reprofilage AC-14 base 3-1 25 cm d'empierrement avec granularité continue 15 cm de sous-fondation géotextile	
REVETEMENT EN GRAVIERS Allée privée Parking "non consolidé"  3 à 5 cm de gravier 25 cm d'empierrement avec granularité continue géotextile	Chemin d'accès Parking pour voitures  3 à 5 cm de gravier (pierres naturelles concassées, graviers roulés ou semi-roulés) 25 cm d'empierrement avec granularité continue 15 cm de sous-fondation* géotextile		
REVETEMENT EN BETON DE CIMENT Allée privée Chemin d'accès (camions occasionnels)  20 cm en dalles de béton non armé sur membrane	Parking pour voitures Chemin d'accès (jusqu'à 5 à 10 camions/jour, 100 voitures/jour)  20 cm en dalles de béton non armé sur membrane 15 cm de sous-fondation* géotextile*	Parking pour camions Chemin d'accès (jusqu'à 20 à 40 camions/jour, 500 voitures/jour)  20 cm en dalles de béton non armé sur membrane 25 cm d'empierrement avec granularité continue 15 cm de sous-fondation* géotextile	Sol industriel, classe de sollicitations moyenne (charges ponctuelles <100 kN) (charge uniformément répartie <50 kN/m²) Ateliers  20 cm en dalles de béton non armé sur membrane 15 cm de sous-fondation* géotextile*

* Une sous-fondation supplémentaire type I (15 cm) est placée si un sol présentant une portance insuffisante doit être amélioré ($M1 = "??"$), ou sur un sol présentant une capacité de drainage insuffisante: la fondation et le revêtement sont dimensionnés pour un sol portant ($M1 \geq 17 \text{ MPa}$ ou $\text{CBR} \geq 6 \%$) et drainé (eau souterraine à plus de 60 cm de profondeur).

** Pour un usage courant sur domaine privé, la dénomination "usage intense" est comparable à l'usage d'une route classée réseau III selon le RW99 (version 2004) ou classe de trafic B10 selon le CCT 2011 (version 2012)