Wallonie

CAHIER DES CHARGES TYPE

QUALIROUTES

approuvé par le Gouvernement wallon en date du 20 juillet 2011

CHAPITRE P

ADDUCTION ET DISTRIBUTION D'EAU

Édition du 01/01/2021

Wallonie mobilité infrastructures SPW

Service public de Wallonie mobilité infrastructures

Contacts: qualiroutes@spw.wallonie.be

TABLE DES MATIERES

Pages

P. 1. ADDUCTION ET DISTRIBUTION D'EAU 1
P. 1.1. CONDUITES D'EAU 1
P. 1.2. GROUPE MOTOPOMPE 57
P. 1.3. GROUPE HYDROPHORE AUTONOME 81
P. 1.4. GROUPE MOTOPOMPE IMMERGE SOUS JUPE 83
P. 1.5. CUVE SOUS PRESSION ET ACCESSOIRES 84
P. 1.6. TUYAUTERIES EN ACIER INOXYDABLE ET ACCESSOIRES 86
P. 1.7. IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES ET DES APPAREILS 92
P. 1.8. GROUPE MOTOCOMPRESSEUR D'AIR ET ACCESSOIRES 93
P. 1.9. SERVOMOTEUR 94

P. 2. APPAREILS DE MESURE 97
P. 2.1. ISOLATION DES EQUIPEMENTS 97
P. 2.2. TYPE DE MESURES 98

P. 3. APPAREILS DE DOSAGE 112
P. 3.1. GENERALITES 112
P. 3.2. POMPES DOSEUSES 112
P. 3.3. REGULATION 114
P. 3.4. CUVE DE STOCKAGE DES REACTIFS 114
P. 3.5. CUVELAGE 115
P. 3.6. LOCAL DE STOCKAGE 115

P. 1. ADDUCTION ET DISTRIBUTION D'EAU

P. 1.1. CONDUITES D'EAU

P. 1.1.1. CONSIDERATIONS GENERALES

P. 1.1.1.1. PREAMBULE

En matière de terminologie et de définitions, les NBN EN 805 et NBN EN 1333 sont d'application.

Les documents du marché précisent :
l'implantation des conduites à poser
le profil en long des canalisations à poser (ou, à défaut, la profondeur de pose minimale)
la nature du ou des matériau(x) autorisé(s) en cas de fourniture des composants par l'entrepreneur ou du ou des matériau(x) prévu(s) en cas de fourniture par le pouvoir adjudicateur
les diamètres nominaux
soit la série ou la classe de résistance des tuyaux, soit les valeurs de la pression maximale admissible (PMA) et de la pression de fonctionnement admissible (PFA)
la pression nominale.

P. 1.1.1.2. DESCRIPTION

Les conduites d'eau sont des canalisations sous pression assurant le transport d'eau (adductions) ou la distribution d'eau (conduites et raccordements). Les raccordements font l'objet du P. 1.3.

P. 1.1.1.3. COMPOSANTS D'UNE CONDUITE D'EAU

Les composants d'une conduite sont les tuyaux (parfois dénommés tubes), raccords, appareils et accessoires ainsi que leurs systèmes d'assemblage comme défini au 3.3 de la NBN EN 805.

Les composants répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :
composants des réseaux d'adduction et de distribution d'eau potable – Règles de base: C. 57.
tuyaux, raccords, appareils et accessoires pour l'adduction et la distribution d'eau potable: C. 58.
autres fournitures spécifiques à l'établissement des installations d'adduction et de distribution d'eau potable: C. 59.

P. 1.1.2. POSE DES CONDUITES D'EAU EN TRANCHEES

Les prescriptions ci-après concernent tous les constituants permettant la réalisation des réseaux d'adduction ou de distribution d'eau, de manières directe (canalisations, raccords, appareils de robinetterie…) ou indirecte (tranchées, enrobages, systèmes avertisseurs, butées et ancrages, éléments de repérages…).

Toutes les autres prescriptions, notamment pour ce qui concerne les remblais, réfections de voirie ou encore la construction de petits ouvrages enterrés, ne sont pas considérées comme spécifiques aux activités de pose de conduites d'eau et sont définies dans d'autres chapitres (E, J…).

Lorsque la pose se réalise en lieu et place d'une canalisation existante, la prestation pour le démontage de cette dernière fait l'objet d'un poste séparé et la gestion des éléments démontés est conforme au D. 2.

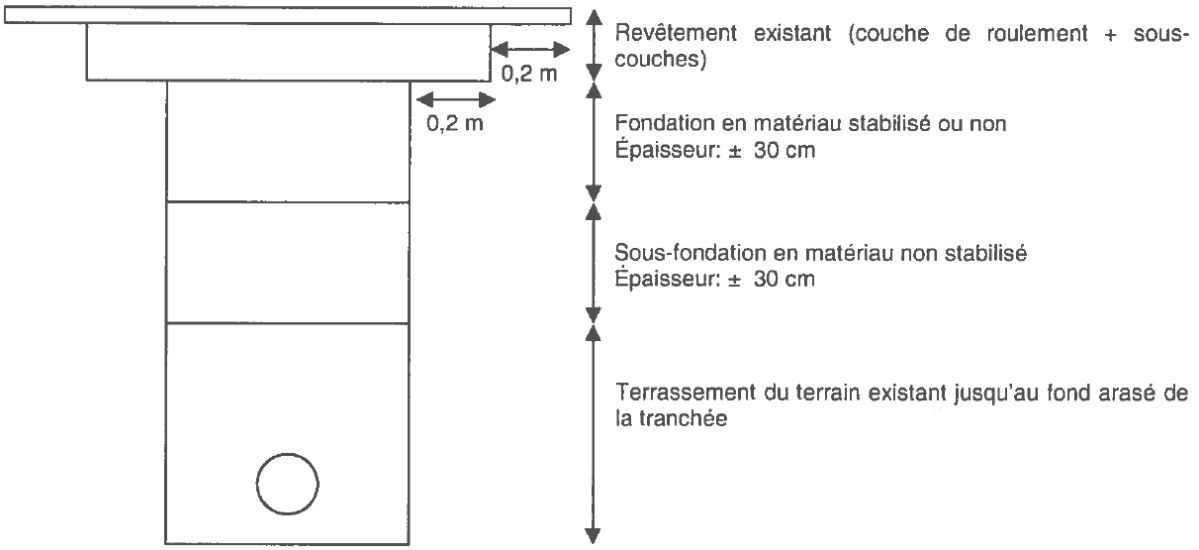
P. 1.1.2.1. TRANCHEES ET FOUILLES

P. 1.1.2.1.1. DESCRIPTION

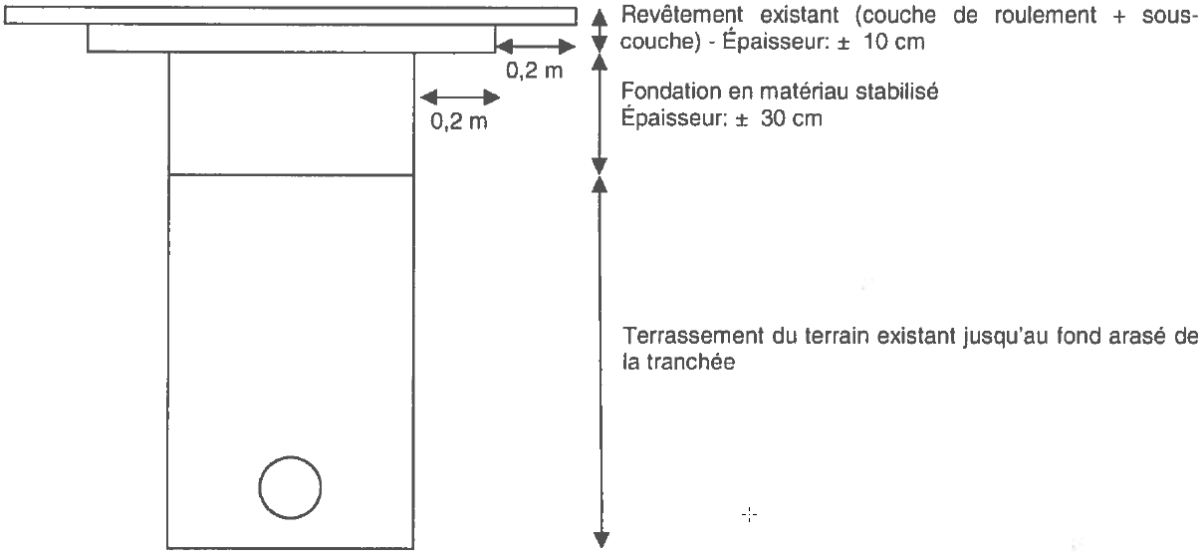
La tranchée ou la fouille comprend le sciage du/des revêtement(s), la démolition sélective et la mise en dépôt provisoire ou l'évacuation des revêtements de voirie, des fondations, des sous-fondations et du terrain existant, jusqu'au fond arasé de la tranchée ou de la fouille.

Quatre types de tranchées les plus courantes sont définis ci-après :
- en chaussée de voirie régionale
- en chaussée de voirie communale
- en accotement revêtu
- en accotement non revêtu ou en zone non équipée.

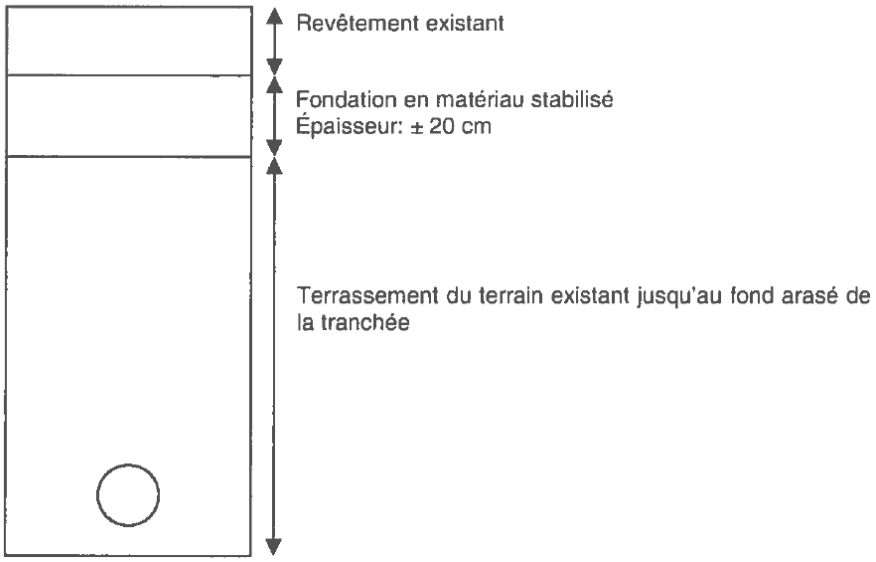
Voirie régionale



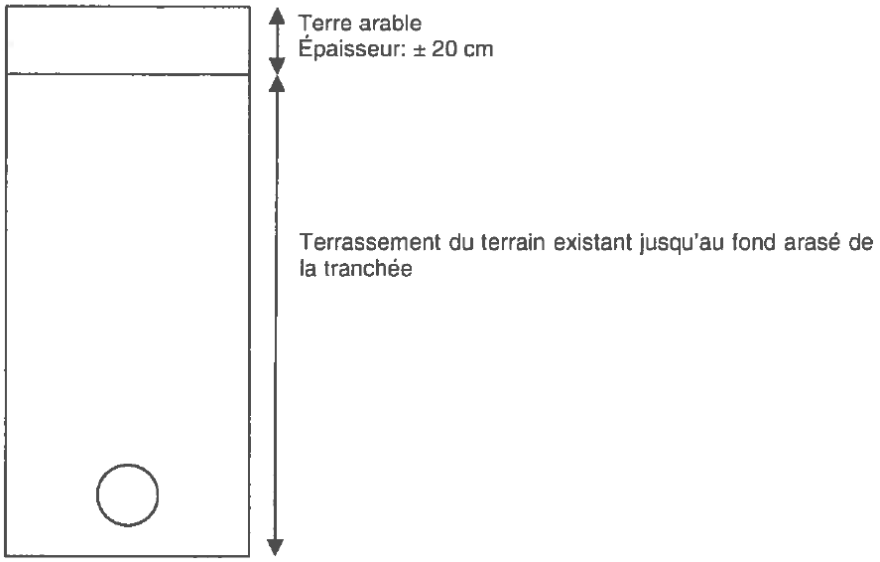
Voirie communale



Accotement revêtu



Accotement non revêtu ou zone non équipée



La profondeur de la tranchée est telle qu'elle permet la pose d'une ou plusieurs conduites d'eau à une hauteur minimum de recouvrement de 1,20 m en voirie régionale et 1,00 m ailleurs dans les cas où la profondeur n'est pas mentionnée dans les documents du marché (profils en long ou prescriptions).

La tranchée pour une conduite d'eau est de largeur conforme au E. 5.1.2.2.1, en tenant compte de l'éventuel blindage, avec une largeur minimale de 0,60 m. Au cas où l'encombrement du sous-sol ne permet pas de respecter ces prescriptions, la largeur de tranchée peut être réduite, en accord avec le pouvoir adjudicateur.

En cas de pose de plusieurs installations de la société distributrice dans une même tranchée, la surlageur équivaut au diamètre extérieur de l'installation supplémentaire augmenté de 0,20 m. Le paiement fait l'objet d'un poste séparé.

P. 1.1.2.1.2. EXECUTION DES TRANCHEES ET FOUILLES

Les tranchées et les fouilles sont exécutées suivant les principes techniques développés au E. 5 "Terrassements pour canalisations, raccordements, regards de visite ou d'appareils, drains et gaines", aux documents de référence QUALIROUTES-A-5 "Code de bonne pratique pour la prévention des

dégâts aux installations souterraines à l'occasion de travaux exécutés à proximité de celles-ci" et QUALIROUTES-A-8 "Identification des matériaux en place" et au code de la route.

L'entrepreneur ne peut ouvrir aucune fouille tant qu'il n'a pas obtenu les autorisations des administrations compétentes.

Pour les terrassements effectués dans les prairies et les champs, les terres arables et végétales sont soigneusement déposées en vue de leur réutilisation pour la couche supérieure des remblais.

Dans tous les cas, l'entrepreneur assume seul l'entière responsabilité de l'emploi d'engins mécaniques pour l'ouverture des fouilles.

Les documents du marché peuvent, pour certains tronçons de conduites à poser, interdire l'emploi de machines pour exécuter les terrassements.

Le dépôt des terres et des matériaux est réalisé de manière à ne pas entraver la circulation. Si une zone de dépôt particulière doit être utilisée, elle est définie dans les documents du marché. En outre, l'entrepreneur est tenu de veiller à ne pas gêner la circulation par la formation de boues.

L'entrepreneur respecte toutes les mesures de sécurité qui découlent des règles de l'art ainsi que celles qui sont imposées par les autorisations délivrées.

P. 1.1.2.1.2.1. Exécution des tranchées

Les tranchées sont exécutées suivant les principes techniques au E. 5.1.2.

P. 1.1.2.1.2.2. Exécution des fouilles

Les fouilles sont exécutées pour chambres de visite ou d'appareils ainsi que les fouilles de reconnaissance et les fouilles à faible profondeur sont exécutées conformément au P. 1.1.2.1.1.
Les fouilles de reconnaissance ne peuvent être réalisées qu'après implantation contradictoire avec le pouvoir adjudicateur.

P. 1.1.2.1.2.3. Exécution des passages sous les éléments linéaires

L'exécution des passages sous les éléments linéaires comprend toutes les prestations permettant d'assurer le croisement de manière sécuritaire de ces éléments, soit en procédant à leur démontage puis à leur repose, soit en les laissant en place et en les protégeant par tous les moyens nécessaires.

Dans ce dernier cas, en cas de mauvaise exécution, les éléments linéaires sont replacés et remplacés si nécessaire, aux frais de l'entrepreneur.

Par "éléments linéaires", on entend tout élément ou ensemble d'éléments accolés décrits au chapitre H mais également, les haies, clôtures, barrières de sécurité, mur ou muret, etc.

P. 1.1.2.2. CANALISATIONS, RACCORDS, APPAREILS ET ACCESSOIRES

P. 1.1.2.2.1. TRANSPORT, LIVRAISON, MANUTENTION, STOCKAGE ET MISE A PIED D'ŒUVRE

Les tuyaux, raccords, appareils et accessoires sont transportés, manutentionnés, stockés et mis à pied d'œuvre de façon à ne pas détériorer leurs caractéristiques en respectant pour ce faire les dispositions spécifiques prévues dans les différentes fiches techniques AQUAWAL auxquelles il est fait référence au C. 58.

Sont notamment interdits :
tout choc ou contact du revêtement avec des corps durs ou contondants
le frottement des tuyaux entre eux
l'emploi de chaînes ou d'élingues métalliques
le contact des emboîtures avec le corps des tuyaux
la flexion prolongée des tuyaux pendant le transport et le stockage
le déchargement des camions par basculement des tuyaux

le roulement des tuyaux sur le sol sans interposition de madriers ou de supports agréés par le pouvoir adjudicateur
le traînement sur le sol des tuyaux, raccords, appareils et accessoires pour les déplacer
le transport des tuyaux en matière plastique en porte-à-faux
l'utilisation de dispositifs ou de méthodes de stockage comportant un risque de perforation des tuyaux et de détérioration des revêtements et protections.

Pour les livraisons et le stockage, les tuyaux sont obturés aux deux extrémités, au moins jusqu'au DN 300.

L'endroit retenu pour le stockage des tuyaux est consistant, aussi plat que possible et exempt de pierres, roches ou corps durs susceptibles de blesser les tuyaux et d'entailler leur revêtement.

L'aire de stockage des tuyaux est stabilisée et à l'abri des inondations ainsi que de toute cause de contamination ; elle est établie à une distance supérieure à 20 m de la projection au sol des lignes électriques aériennes à haute tension.

La durée du stockage et la mise à pied d'œuvre des tuyaux le long du tracé sont fixées en fonction de la programmation des travaux pour éviter de soumettre inutilement les tuyaux aux intempéries et aux multiples causes de détérioration. Même pour un laps de temps très court, les tuyaux ne peuvent être déposés dans les filets d'eau ou dans les fossés.

En attendant leur mise en œuvre, les raccords, appareils, accessoires, pièces spéciales, joints et autres éléments auxiliaires sont entreposés dans un local fermé, couvert et présentant en outre les mêmes caractéristiques que l'aire de stockage des tuyaux. Les appareils, raccords, etc. y sont rangés avec ordre, par catégorie, de manière à permettre un contrôle aisé par le pouvoir adjudicateur. De plus, les joints et autres pièces en élastomère sont stockés à l'abri de la chaleur, de la lumière et de tout autre élément susceptible de les détériorer.

Le matériel à mettre en œuvre est soigneusement examiné avant la pose. L'entrepreneur prend toutes les précautions nécessaires lors de la manutention des tuyaux, raccords, accessoires et appareils, afin qu'aucun corps étranger ne soit laissé dans la canalisation.

Tout le matériel portant des traces de choc, sauf toutefois si celles-ci n'affectent que des revêtements réparables sur site, est immédiatement écarté du chantier. Son remplacement est soumis aux mêmes formalités, notamment en matière de réception technique préalable, que celles relatives au matériel neuf non encore approvisionné.

Avec l'accord du pouvoir adjudicateur, les légers dommages causés aux revêtements des tubes en acier, des tuyaux en fonte, des raccords et accessoires revêtus, peuvent être réparés sur chantier aux frais de l'entrepreneur, pour autant que le processus de réparation soit applicable et que les produits mis en œuvre soient compatibles avec ceux d'origine et de valeur protectrice équivalente.

Le pouvoir adjudicateur peut faire procéder par l'entrepreneur, sans supplément de prix, à tous les contrôles qu'il estime nécessaire pour s'assurer de la bonne exécution des réparations autorisées y compris au moyen d'un détecteur ou d'un balai électrique utilisé dans les conditions normalisées.

P. 1.1.2.2.1.1. Prescriptions spécifiques pour les composants en acier

Les baguettes, électrodes et fils nécessaires aux soudures à exécuter sur chantier sont stockés suivant les règles de l'art. Les produits de revêtement et de protection anticorrosive ainsi que les peintures sont stockés en un endroit sec et ventilé, dans leurs récipients d'origine ; ceux-ci ne peuvent être ouverts qu'au moment de l'emploi et ils sont soigneusement refermés après usage.

P. 1.1.2.2.1.2. Prescriptions spécifiques pour les composants en matières plastiques

Pour les manutentions et le transport des tubes thermoplastiques, la norme CEN/TR 1046 est d'application.

P. 1.1.2.2.2. COUPE DES TUYAUX

Les coupes sont aussi rares que possible. Elles sont particulièrement soignées et doivent se situer impérativement dans un plan orthogonal à l'axe du tuyau.

Seuls un des systèmes de coupe et/ou le mode opératoire préconisé par le fabricant du tuyau peuvent être utilisés.

Pour les tuyaux en acier, la coupe est réalisée à une distance suffisante d'un emboîtement rapporté, d'une bride soudée ou d'une soudure.

Avant d'effectuer la coupe de tuyaux revêtus, le revêtement est préparé conformément aux prescriptions du fabricant afin de préserver toutes ses qualités et permettre sa reconstitution ultérieure.

Les coupes sont nettes et ne perturbent pas l'état physique des matériaux. Les nouveaux bouts mâles obtenus par la coupe sont chanfreinés de manière à répondre aux mêmes prescriptions que celles des tuyaux livrés.

Le rétablissement de la protection sur les parties altérées par les opérations de coupe est obligatoire. Les fournitures utilisées font partie de la liste agréée par le fabricant et le pouvoir adjudicateur.

Quand des raisons techniques ou certaines situations locales mises en évidence par des détails à grande échelle le nécessitent, le pouvoir adjudicateur se réserve le droit de faire couper les tubes, quelle qu'en soit la longueur initiale, sans que l'entrepreneur puisse prétendre à une quelconque augmentation des prix unitaires ou à l'octroi d'une indemnité.

Dans les zones agglomérées, l'obligation de couper des tuyaux risque d'être assez fréquente compte tenu du tracé des canalisations ou par suite de l'encombrement du sous-sol.

La mise en œuvre des "chutes" de tuyaux est soumise à l'autorisation du pouvoir adjudicateur.

P. 1.1.2.2.3. POSE DES COMPOSANTS

P. 1.1.2.2.3.1. Pose des tuyaux et raccords en tranchées

Au moment de leur mise en place, les tuyaux et raccords sont examinés à l'intérieur et débarrassés de tout corps étranger. Leurs abouts sont soigneusement nettoyés et préparés conformément aux règles de pose du matériau mis en œuvre. L'entrepreneur conserve l'entière responsabilité des conséquences directes ou indirectes de la présence de corps étrangers dans la canalisation.

Dans la tranchée, les tuyaux sont présentés en pente régulière et coaxialement pour être assemblés. Les tuyaux sont emboîtés de telle façon que l'épaisseur du joint placé soit bien régulière sur tout le pourtour de l'assemblage. Leur alignement peut être facilité au moyen de cales provisoires. Des cales provisoires sont également disposées aux changements de direction. Ces cales sont constituées à l'aide du matériau d'enrobage compacté ou de coins en bois. Le calage provisoire au moyen de tout autre matériau est soumis à l'accord préalable du pouvoir adjudicateur.

Dans les courbes à très grand rayon, les canalisations peuvent être, avec l'accord du pouvoir adjudicateur, constituées de tubes droits sans interposition de courbes. Dans ce cas, la déflexion angulaire des tuyaux droits est au maximum celle fixée par le fabricant sans cependant être supérieure à 1 cm/m. La déflexion angulaire doit être mesurée après chaque emboîtement de tuyau.

Pour les changements de direction, il est fait usage de composants courbes. La valeur angulaire de ces courbes est fonction du matériau utilisé. Toutefois, pour les canalisations en acier à joints soudés et moyennant l'accord du pouvoir adjudicateur, l'entrepreneur peut placer des courbes dont l'angle non normalisé est déterminé par les circonstances locales.

Les flexions dans les limites de l'élasticité naturelle des tuyaux ne sont tolérées que dans le cas où le tracé présente une courbe continue à très grand rayon d'une valeur au moins égale à celle admise

officiellement par le fabricant. Le rayon de courbure pour le cintrage des tubes en polyéthylène ne peut être inférieur aux prescriptions du C. 58.3.

Lorsque la canalisation en polyéthylène prend une courbure, les tuyaux sont calés de telle façon que l'effort de courbure ne s'applique en aucun cas à toute connexion et en prenant soin de ne pas abîmer les tuyaux.

Le cintrage à froid des tuyaux en acier est interdit.

Les tubes en chlorure de polyvinyle ne peuvent être soumis à aucune flexion pour créer des courbes à grand rayon.

Aucune sollicitation latérale ne peut être tolérée sur les assemblages boulonnés.

A chaque arrêt de travail, les extrémités libres des canalisations sont obturées par des couvercles ou bouchons parfaitement adaptés et fournis par l'entrepreneur à ses frais.

Pour faciliter la localisation des conduites en PVC et PE, un fil VOB de 2,5 mm² est fixé à la partie inférieure du tuyau (entre 4 heures et 8 heures dans un système de repérage horaire), au moyen de colliers en polyéthylène à agrafage automatique espacés de 2 m. La continuité électrique est assurée tout le long de la conduite et au droit des appareils et des accessoires.

Les appareils sont placés en même temps que les conduites. Les chambres pour appareils, les décharges et autres ouvrages sont exécutés sans désemparer dès qu'un tronçon de canalisation est entamé afin de ne pas laisser de travaux en souffrance.

Lors de la réalisation des assemblages par boulons, les trous des différentes pièces doivent être positionnés bien en regard. Le boulon doit entrer librement dans l'assemblage avec un jeu nettement perceptible à la main. Les écrous sont serrés graduellement par passes croisées sans atteindre le refus en une seule fois. Le couple de serrage doit être appliqué à l'aide d'une clé dynamométrique manuelle ou à l'aide d'une clé à choc pneumatique ou électrique avec limiteur de couple. A cette fin, le fournisseur des boulons précise par écrit (au bordereau de livraison par exemple) le moment à appliquer pour chaque type de boulons afin d'atteindre la contrainte théorique de 0,7 Re. Ces clés sont maintenues en permanence en bon état et tarées une fois par an avec production d'un certificat.

Les assemblages à brides nécessitent l'emploi de joints conformes au C. 57.3. Les brides et les boulons d'assemblage sont respectivement conformes aux C. 57.2 et C. 57.4.

Sauf s'il s'agit de raccords à joints soudés, verrouillés ou autobutés, les courbes, tés et réductions sont soigneusement butés au moyen de massifs en béton. De même, les coudes, pièces à tubulures et appareils intercalés dans les conduites et soumis à des efforts tendant à déboîter les tuyaux ou à déformer la canalisation, sont contrebutés par des massifs capables de résister à ces efforts.

Ces massifs ne figurent généralement pas aux plans mais, même si butées et supports apparaissent sur certains plans d'ouvrages spéciaux, ils ne sont donnés qu'à titre indicatif.

Le calcul des butées placées en pleine terre ou en chambre est effectué sur la base des hypothèses reprises au P. 1.1.2.2.3.1.4.1.

Afin de maintenir le bon fonctionnement de la protection cathodique des canalisations existantes, l'entrepreneur est tenu de respecter les règles de l'art, conformément au chapitre P. 1.1.6.2.1. Le coût des travaux nécessaires tels que connexions équipotentielles, rétablissement de la continuité électrique, etc. est compris dans les prix unitaires des composants auxquels ils se rapportent.

P. 1.1.2.2.3.1.1. Influence des conditions atmosphériques sur la mise en œuvre des conduites

Cas de la pose des canalisations à joints automatiques ou mécaniques.

Quel que soit le matériau, la pose est autorisée en dessous de 10 °C pour autant que les joints d'assemblage soient maintenus à cette température.

Pour le PEHD et le PVC-U, la pose est interdite en dessous de 0 °C ou si la température est descendue en dessous de -2 °C la nuit précédente.

Cas du soudage des canalisations en PEHD.

La soudure doit toujours être effectuée au sec. Si nécessaire, des tentes de protection sont mises en place, pour garantir cette imposition. L'électrosoudage ne peut être réalisé par des températures inférieures à 0 °C, sauf dispositions particulières agréées par le pouvoir adjudicateur permettant d'autoriser l'électrosoudage jusqu'à -10 °C.

Cas du soudage des tuyaux en acier.

Toutes les dispositions nécessaires pour que la qualité des soudures ne soit pas affectée par les conditions atmosphériques font partie intégrante de l'entreprise.
Si les conditions météorologiques sont mauvaises (vent, pluie, neige ou basse température), il est interdit de souder, à moins que l'opérateur et son travail ne soit convenablement protégés (tente).
Dès que la température est inférieure à 5 °C, le dégourdissement des extrémités des tubes préalablement au soudage est recommandé.
Si aucun moyen de préchauffage des extrémités des tubes à assembler n'est utilisé, le soudage doit être interrompu par des températures en dessous de 0 °C.
Si malgré les précautions prises, la qualité des soudures n'est pas satisfaisante, le pouvoir adjudicateur (sur base d'un rapport de l'organisme de contrôle agréé) peut interdire le soudage jusqu'à ce que les conditions deviennent plus favorables.
La technique et la procédure de préchauffage sont à soumettre à l'approbation du pouvoir adjudicateur. Celui-ci peut imposer de préchauffer si les circonstances l'exigent. Le préchauffage ne donne pas lieu à un supplément de prix.

P. 1.1.2.2.3.1.2. Prescriptions spéciales relatives à la pose des canalisations en fonte ductile ou en acier

P. 1.1.2.2.3.1.2.1. Disposition générale complémentaire

Dans tous les cas, il convient d'éviter le contact entre l'extrémité du fût et le fond de l'emboîture des tuyaux.

P. 1.1.2.2.3.1.2.2. Pose de conduite en fonte ductile ou en acier au voisinage de points sensibles

Dans les cas particuliers décrits ci-après, il y a lieu de prévoir la protection par manches en polyéthylène (en complément des dispositions standards prévues dans les documents du marché), hormis s'il s'agit de conduites revêtues de polyéthylène, de polypropylène ou de polyuréthane et de prendre en outre des précautions spéciales telles que, par exemple, les cloisonnements diélectriques au niveau des brides ou le choix d'un autre type d'enrobage validé par le pouvoir adjudicateur :
dans les terrains agressifs, à savoir les sols tourbeux acides, les sols pollués (ordures, cendres, laitiers, déchets, effluents)
dans les sols dont la résistivité est inférieure à 1.500 Ω cm
au voisinage des points sensibles énumérés ci-après:

- la présence d'anodes réactives
- l'existence de postes de soutirage
- la pose d'une conduite en fonte ductile ou en acier parallèlement à une canalisation protégée cathodiquement lorsque l'écartement entre les génératrices les plus rapprochées des deux conduites est inférieur à 0,50 m
- les vingt mètres de part et d'autre du point de croisement d'une nouvelle conduite en fonte ductile ou en acier avec une canalisation protégée cathodiquement ou une ligne de chemin de fer
- le décèlement de défauts ou de dégradations au revêtement externe des canalisations protégées cathodiquement
- l'aplomb du croisement de lignes aériennes à haute tension
- la présence dans le sol de courants vagabonds.

Sauf autres dispositions spéciales prévues dans les documents du marché, le long des lignes de chemin de fer, les conduites en fonte ductile ou acier sont revêtues extérieurement de polyéthylène, de polypropylène ou de polyuréthane.

En outre, à la jonction de pièces en acier d'une part et en fonte ductile d'autre part, cette dernière pièce et le tuyau adjacent en fonte ductile ainsi que le revêtement de la pièce en acier sont enrobés conformément aux dispositions prévues au P. 1.1.6.

P. 1.1.2.2.3.1.3. Pose sous gaine

Pour tous les passages sous gaine dont la longueur est égale ou supérieure à 4 m, les conduites sont placées avec patins de centrage agréés par le pouvoir adjudicateur.

Sauf à leur pénétration dans les chambres, les gaines non visitables sont obligatoirement obturées aux deux extrémités, par des membranes spéciales (obturateurs) munies de colliers de serrage agréées par le pouvoir adjudicateur.

P. 1.1.2.2.3.1.4. Butées, amarrages, ancrages et verrouillage des conduites

P. 1.1.2.2.3.1.4.1. Butées, amarrages et ancrages

Hormis pour les canalisations à joints soudés, à brides, autobutées et verrouillées, des massifs en béton sont établis au droit des pièces coudées, des branchements latéraux, des pièces coniques, des tubulures d'attente et des extrémités des conduites. Ces massifs sont dimensionnés pour équilibrer la poussée qui tend au déboîtage des joints. De plus, des ancrages sont spécifiquement prévus aux endroits où, du fait de la pente du terrain, il y a risque de glissement de la conduite.

Sauf dispositions contraires dans les documents du marché, le dimensionnement des massifs incombe à l'entrepreneur. Les notes de calcul suivant les données du projet sont soumises à l'approbation du pouvoir adjudicateur.

La poussée à prendre en considération pour les calculs tient compte d'une pression dans la canalisation égale à la pression d'épreuve telle que définie au P. 1.1.8. Les calculs sont établis pour les deux sens d'écoulement de l'eau. La surface d'appui des butées est déterminée en fonction de la pression admissible sur le sol contrebutant le massif.

Les calculs présentés ne constituent qu'une base théorique de travail. Etant entendu que chaque butée est en soi un cas d'espèce fonction de l'endroit et du terrain concernés, il peut s'avérer nécessaire d'adapter ces calculs au moment de l'ouverture des fouilles.

En principe, les butées sont établies à partir du fond de la tranchée. Des affouillements plus importants peuvent s'avérer nécessaires pour donner aux butées la forme appropriée. En outre, compte tenu des circonstances locales et des indications du projet, l'entrepreneur est tenu d'établir dans certains cas, soit des massifs en béton armé, soit l'amarrage des conduites au moyen de carcans réalisés en fers plats travaillant en traction et scellés dans les massifs. Les carcans sont protégés contre la corrosion.

P. 1.1.2.2.3.1.4.2. Verrouillage

Sauf prescriptions contraires des documents du marché, les calculs spécifiques à l'utilisation des joints verrouillés incombent à l'entrepreneur. Les principaux éléments à prendre en considération pour le calcul de la longueur des tronçons à verrouiller sont les suivants :

- les caractéristiques des tuyaux à mettre en œuvre
- la pression d'épreuve, telle que définie au P. 1.1.8.
- la nature du terrain, telle que spécifiée par les documents du marché
- le coefficient de frottement sol/tuyau
- la répartition des pressions du remblai autour des tuyaux
- la hauteur de couverture
- l'incidence de la nappe phréatique

Sauf spécification contraire dans les documents du marché, un coefficient de sécurité supérieur ou égal à 1,2

pour les canalisations constituées de tuyaux en fonte ductile posés avec manche en polyéthylène, les longueurs calculées sont affectées d'un facteur multiplicatif de 1,9.

Les notes de calcul sont soumises à l'approbation du pouvoir adjudicateur.

P. 1.1.2.2.3.1.5. Soudure à effectuer sur chantier

P. 1.1.2.2.3.1.5.1. Soudures sur composants et pièces métalliques

P. 1.1.2.2.3.1.5.1.1. Qualifications des soudeurs et des modes opératoires

Lorsque le tuyau est convenablement présenté et maintenu parfaitement immobile, la soudure est exécutée sur chantier, à l'arc électrique et manuellement, selon un mode opératoire préalablement qualifié selon la NBN EN ISO 15614-1 et homologué par l'organisme de contrôle agréé, avec des électrodes d'un type homologué et par des soudeurs qualifiés toutes positions selon la NBN EN ISO 9606-1 et homologués par l'organisme de contrôle agréé.

La tenue d'un registre des soudeurs est obligatoire et il est produit à chaque demande du pouvoir adjudicateur. Celui-ci peut exiger la requalification des soudeurs conformément à la recommandation SYNERGRID/2000.22.02.

L'identification des soudeurs et des soudures est inscrite par l'entrepreneur le long des joints soudés, en utilisant un procédé de marquage indélébile ne gênant pas l'application ultérieure du revêtement et non susceptible, comme le poinçonnage à froid, d'affaiblir localement la résistance du tuyau.

Un carnet de soudage, défini dans les documents du marché, est tenu à jour en permanence par l'entrepreneur et est remis au pouvoir adjudicateur à la réception provisoire du chantier accompagné d'un plan après pose.

P. 1.1.2.2.3.1.5.1.2. Exécution des soudures

En cas de soudure sur chantier à fond de fouille, des niches de soudage (conformes à la figure P. 1.2.2.3.1.5.1.4) sont réalisées au droit des joints si la conduite est remblayée avant soudage ou dans le cas de pose en tranchée étroite.

Avant emboîtement, le métal devant recevoir la soudure est mis à vif Toutes les traces d'oxydation ainsi que les impuretés (huile, peinture…) pouvant affecter la qualité de la soudure ou entraver la bonne marche du soudage sont éliminées des zones à souder, par brossage ou meulage.

A l'emboîtement, la pénétration est au minimum de 10 fois l'épaisseur de la paroi acier du tube.
Pour les tubes alignés, l'emboîtement se fait à fond de tube.

Au moment du soudage, le calage des composants est réalisé pour éviter toute détérioration du joint suite à des efforts importants sur le cordon de première passe consécutif à un déplacement des composants à assembler.

En cas de soudure extérieure de composants avec revêtement thermoplastique, de part et d'autre du joint, il est nécessaire de protéger en partie supérieure ledit revêtement contre les projections.

En cas d'assemblage par emboîtement et soudure à clin, de façon à éviter le matage des tulipes, l'extrémité mâle d'un composant est centrée dans la tulipe du composant suivant à l'aide de cales pentées ou coins pour conserver un entrefer régulier sur toute la périphérie lors du soudage.

Lorsque le mode de soudage utilisé entraîne un dépôt de laitier, celui-ci et les autres dépôts sont éliminés avant l'application de la passe suivante. Les surfaces des soudures sont propres, lisses et régulières, sans aspérités ni trous, ni projections tant sur les soudures que sur le métal de base adjacent. Les soudures se raccordent au métal de base sans transition brusque ni morsure.

Toutes les soudures transversales exécutées sur chantier sont du type à manchon intérieur.

Au droit des soudures, le revêtement extérieur du tuyau ainsi que du cordon de soudure sont protégés suivant les prescriptions du P. 1.1.6.2.2.

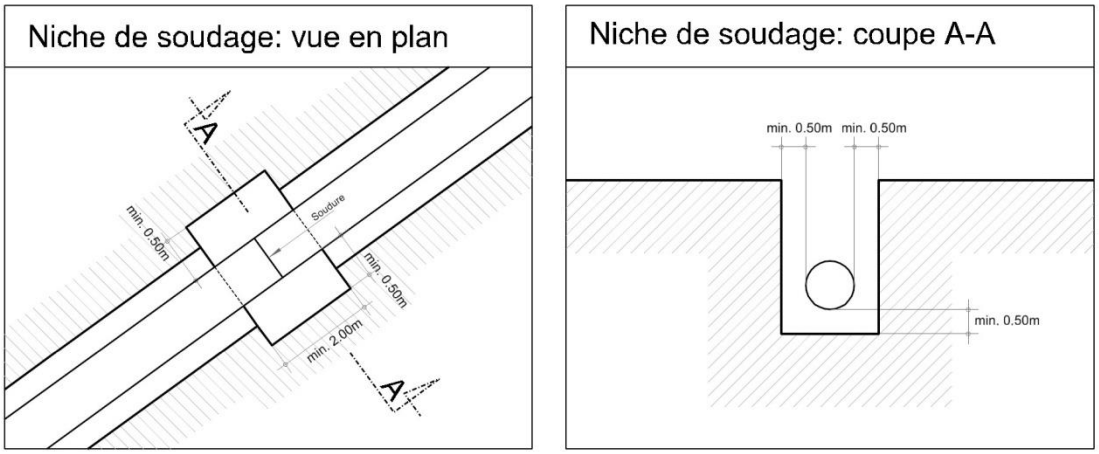


Figure P. 1.2.2.3.1.5.1.4.

P. 1.1.2.2.3.1.5.1.3. Contrôle des soudures

Le contrôle porte sur 10 % des soudures.

Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit de faire surveiller l'exécution des soudures sur chantier et de les faire contrôler par ses délégués ou par un organisme agréé. Pour ces contrôles, il peut être fait appel à toutes les méthodes en usage pour les soudures, y compris les examens radiographiques.

Les frais relatifs aux contrôles susmentionnés sont à charge du pouvoir adjudicateur. Cependant, en cas de résultats négatifs, l'entrepreneur est tenu de réaliser de nouvelles soudures à ses frais et de supporter le coût des nouveaux essais réalisés après correction du défaut.

P. 1.1.2.2.3.1.5.2. Soudure sur composants en polyéthylène

L'assemblage par soudage de composants en polyéthylène est exécuté en conformité avec la NBN T 42-010 et aux prescriptions complémentaires reprises ci-après. La compatibilité de soudage est garantie par le(s) fabricant(s).

La technique la plus souvent appliquée sur chantier est l'électrosoudage. Celle du soudage bout à bout n'est admise que dans certains cas particuliers précisés dans les documents du marché.

P. 1.1.2.2.3.1.5.2.1. Qualifications des soudeurs

Les soudures dans les systèmes de canalisation en PE construits par soudage sont réalisées par des soudeurs qualifiés comme soudeur PE, c'est-à-dire titulaire d'un passeport de soudage valide selon la NBN T 42-011.

P. 1.1.2.2.3.1.5.2.2. Matériel de soudage

Le matériel de soudage est agréé par le pouvoir adjudicateur.
Par matériel de soudage, il faut entendre :

- le(s) appareil(s) de soudage
- le(s) coupe-tube
- le(s) appareil(s) de mise au rond
- le(s) grattoir(s)
- le(s) positionneur(s)
- les procédures de nettoyage.

Appareil de soudage

Les appareils de soudage utilisés répondent aux prescriptions soit du document SYNERGRID/2000.21.03 (appareils d'électrosoudage), soit du document SYNERGRID/2000.21.04 (appareils de soudage bout à bout).

Ils sont du type automatique avec gestion intégrée des données et comportent tous les dispositifs de contrôle permettant de juger de leur bon fonctionnement.

Un contrôle annuel de ces appareils est réalisé par le fournisseur avec communication du rapport et marquage conforme au document SYNERGRID spécifique au type d'appareil.

Le pouvoir adjudicateur est le seul habilité à récupérer les données présentes sur la mémoire de ces appareils et l'entrepreneur veille à ne pas effacer d'enregistrements.

P. 1.1.2.2.3.1.5.2.3. Méthodologie pour la soudure bout à bout ou soudure aux miroirs

Quand ce mode d'assemblage est autorisé, l'exécution de la soudure bout à bout est conforme aux prescriptions reprises au 6.3. du document SYNERGRID/2000.50.02.

P. 1.1.2.2.3.1.5.2.4. Méthodologie pour l'électrosoudage

L'assemblage des tubes avec tout type de raccords et/ou d'accessoires s'effectue sans effort (flexion, torsion…).

Les opérations ci-dessous sont effectuées successivement sans interruption par le soudeur.

La découpe des tuyaux est réalisée à l'aide d'un coupe-tube agréé. L'utilisation de la scie égoïne est soumise à l'approbation du pouvoir adjudicateur.

Chaque tube est débité de 10 cm aux extrémités et l'ovalisation est vérifiée.

Les profondeurs d'emboîtements sont marquées, en vue de gratter la surface où le soudage est réalisé.

Les surfaces à souder doivent être grattées au moyen de grattoirs rotatifs mécaniques répondant aux spécifications du document SYNERGRID/2000.10.06 et agréés par le pouvoir adjudicateur. Les documents du marché indiquent leur classe minimale.

Le grattage de chaque composant à souder s'entend sur une longueur au moins égale à sa longueur d'insertion normale dans le raccord électrosoudable.

Il y a lieu d'enlever sur toute la zone de soudage, une épaisseur de 0,15 mm à 0,4 mm de matière. Un seul grattage est recommandé. Un second grattage est toléré pour permettre l'introduction du tube

dans le raccord. Si cette introduction est impossible, le soudeur informe le pouvoir adjudicateur avant toute décision. Les lames sont contrôlées régulièrement et les copeaux font l'objet d'une mesure par le soudeur au démarrage de chaque journée. Le grattage manuel ne peut être réalisé qu'après accord du pouvoir adjudicateur, dans certaines conditions spécifiques.

Les bavures sont éliminées aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des tuyaux.

L'intérieur du raccord est contrôlé visuellement au préalable (continuité de la résistance de soudage, absence de défaut...)

Le tuyau est marqué en vue de s'assurer que la longueur d'emboîtement est respectée.

Le tuyau et le raccord sont nettoyés à l'aide des produits agréés et l'assemblage est monté dès que le tuyau et le raccord paraissent secs (attendre l'évaporation du produit, aucune tâche ne doit subsister au moment de l'emboîtement...).

Le raccord est enfilé sur le tuyau préparé sans toucher les surfaces nettoyées.

Le positionneur agréé par le pouvoir adjudicateur est placé avant de commencer le soudage ; si le tuyau est ovalisé, la mise au rond est réalisée.

Le soudage ne peut être effectué que si l'ensemble tuyau(x)-accessoire(s) est libre de tension.

Les extrémités libres des tuyaux ou accessoires sont obturées afin de limiter le refroidissement de la zone de soudage.

Le soudeur inscrit au marqueur à l'argent son numéro de soudeur, l'heure du soudage et la durée de soudage.

Si un arrêt prématuré (A.P.) du cycle est constaté, le soudeur, après refroidissement complet (cooling time tc), peut relancer une seule fois la machine à souder et indique A.P. au marqueur à l'argent sur le raccord. Si les témoins de soudure ne sont pas sortis complètement, le soudeur l'indique sur le raccord en entourant ceux-ci à l'aide du marqueur à l'argent.

Le(s) positionneur(s) reste(nt) en place jusqu'à la fin du temps de refroidissement inscrit sur le raccord (cooling time tc).

Les extrémités de toute conduite abandonnée provisoirement à côté, au-dessus ou dans la tranchée doivent toujours être parfaitement protégées contre les infiltrations d'eau, de boue ou la pénétration de tout autre corps étranger.

La présence de corps étrangers, d'eau ou de boue dans la canalisation en attente est considérée comme une faute grave de l'entrepreneur. Dans cette éventualité, le pouvoir adjudicateur fixe dans chaque cas la procédure à suivre pour le nettoyage et le séchage complet de la conduite. L'opération est réalisée par l'entrepreneur et entièrement à ses frais.

Toute conduite posée en attente est contrôlée notamment au niveau de l'ovalisation avant connexion.

La pose des tuyaux ou des ensembles soudés hors tranchées se réalise en prenant les dispositions nécessaires pour ne pas endommager la matière.

Avant de les déposer dans la tranchée, on doit s'assurer que le fond de la tranchée est toujours exempt d'objets durs ou tranchants. Pendant la pose, le tuyau ne peut être endommagé par un obstacle quelconque. Toute entaille doit être signalée au pouvoir adjudicateur.

P. 1.1.2.2.3.2. Pose des appareils de robinetterie

La mise en place des appareils et la confection des joints correspondants sont effectuées de façon telle que les tuyauteries n'exercent sur les brides aucun effort anormal de traction susceptible de provoquer leur arrachement ou la déformation du corps des appareils.

P. 1.1.2.2.3.2.1. Pose des robinets-vannes

P. 1.1.2.2.3.2.1.1. Pose des robinets en chambre

Sauf prescriptions contraires dans les documents du marché, les robinets-vannes (de type combiné ou non) et les robinets à papillon en chambre sont posés avec pièces de démontage. Toutefois, suivant les plans ou les instructions du pouvoir adjudicateur, ils peuvent être placés avec adaptateur de bride ou avec pièce de compensation.

P. 1.1.2.2.3.2.1.2. Pose des robinets en pleine terre

Les robinets placés en pleine terre et intercalés dans des conduites métalliques sont posés avec pièce de compensation (toute pièce de raccord permettant un dégagement de la bride du robinet).
Les robinets intercalés dans des canalisations existantes en fibres-ciment sont raccordés soit directement au moyen de raccords à large tolérance, soit par l'intermédiaire de raccords en fonte ductile de type «bride-uni», la jonction avec le tuyau étant assurée par un manchon de raccord à large tolérance.
La distance mesurée entre le dessus du tampon de la bouche à clef et le dessus du moufle est comprise entre 10 et 15 cm, le tampon étant de niveau avec le sol avoisinant. La distance maximale entre le couvercle de la cheminée et le dessus du moufle est de 5 cm.

P. 1.1.2.2.3.3. Pose des bouches d'incendie

Les bouches d'incendie sont placées avec ou sans robinet de garde conformément aux documents du marché.

L'emplacement prévu ne peut être modifié que sur ordre du pouvoir adjudicateur.

Les bouches d'incendie enterrées sont logées sous un regard conforme au C. 59.2.

Le corps des bouches d'incendie est posé verticalement. Le patin de la courbe repose sur une assise constituée d'une dalle 30 cm x 30 cm x 5 cm, disposée horizontalement sur terrain vierge. La courbe est contrebutée au moyen d'un massif en béton, de type C 25/30 R, placé entre la fouille et la courbe.
Lorsque la pose de la bouche d'incendie est déportée par rapport à la conduite, le tronçon déporté est d'office verrouillé.

Le dispositif de vidange automatique est protégé par un volume minimal de 100 l de pierres concassées de calibre 20/40, établi entre le fond de fouille et l'assise du trappillon. Sauf disposition contraire dans les documents du marché, une coque drainante est installée autour de la purge.

Lorsque la conduite est en surprofondeur, il est fait usage de manchette(s) allonge(s) du type "inférieur" ou autre(s) pièce(s) de réglage, de manière à ce que la distance entre la partie supérieure du bouchon d'étanchéité et le niveau de sol fini soit compris entre 50 et 300 mm.

Le châssis du trappillon de voirie est posé sur une assise en éléments préfabriqués reposant sur un sol stable ou un remblai compacté. Le trappillon est entouré d'un encadrement en béton armé ou en matériaux composites, suivant les documents du marché.

P. 1.1.2.2.3.4. Pose des bornes d'incendie

Les bornes d'incendie sont placées avec ou sans robinet de garde conformément aux documents du marché.

L'emplacement prévu ne peut être modifié que sur ordre du pouvoir adjudicateur.

Le corps de la borne d'incendie est posé verticalement. Le patin de la courbe de pied repose sur une assise constituée d'une dalle 30 cm x 30 cm x 5 cm, disposée horizontalement sur le terrain vierge.
La courbe de pied est contrebutée au moyen d'un massif en béton de type C25/30 R, coulé entre la fouille et la courbe. Lorsque la pose de la bouche d'incendie est déportée par rapport à la conduite, le tronçon déporté est d'office verrouillé.

Le dispositif de vidange automatique est protégé par un volume minimal de 250 l de pierres concassées de calibre 20/40, établi entre le fond de fouille et la dalle de butée. Sauf disposition contraire dans les documents du marché, une coque drainante est installée autour de la purge.

Lorsque la conduite est en surprofondeur, il est fait usage de manchette(s) allonge(s) ou autre(s) pièce(s) de réglage, de manière à situer les boulons de sécurité ± 50 mm au-dessus de la dalle en béton de 1 m x 1 m x 0,15 m faisant butée lors du basculement de la borne.
La dalle de béton est coulée sur place en béton de type C 25/ 30 L. Sa surface supérieure est arasée au niveau fini de la fondation lorsque l'accotement comporte un revêtement.

P. 1.1.2.2.3.5. Pose des autres appareils

Les appareils autres que les robinets-vannes, bouches et bornes d'incendie sont posés selon les documents du marché et les instructions du pouvoir adjudicateur tout en respectant les principes suivants :

- un filtre est toujours placé à l'amont des compteurs et des appareils de sécurité et de protection;
- la pose de compteurs ou de débitmètres impose souvent le montage de tronçons droits, en amont et/ou en aval des appareils. Le cas échéant, la pose d'un stabilisateur d'écoulement peut remplacer ces zones droites. Les longueurs des tronçons ou le type de stabilisateur d'écoulement sont obligatoirement en adéquation avec les caractéristiques fonctionnelles des appareils à poser.

P. 1.1.2.2.3.6. Enrobage des canalisations

Les documents du marché précisent le type d'enrobage conformément à la figure ci-dessous.
A défaut, le type 1 est réalisé.

Pour les types 1 et 3, l'enrobage est effectué avec les matériaux provenant des déblais expurgés de tous éléments susceptibles de porter atteinte aux conduites ou aux revêtements extérieurs des conduites.
Pour les types 2 et 4, l'enrobage est effectué avec un matériau de remplacement dont la nature est fixée par les documents du marché (par exemple : sable jaune, poussier de carrière ou terre stabilisée à la chaux). Par défaut, le matériau d'enrobage est du sable jaune de carrière.

L'enrobage est réalisé en deux couches :
la première est déposée et damée afin de caler latéralement les tuyaux
la deuxième, également damée, recouvre de 0,20 m la génératrice supérieure de la conduite.

Le damage s'effectue manuellement ou à l'aide d'engins mécaniques appropriés ne provoquant ni déplacement latéral ni dégradation de la canalisation.

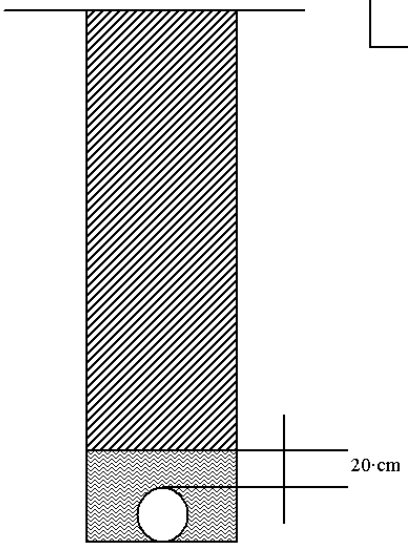
En terrain rocheux et moyennant autorisation du pouvoir adjudicateur, les apports de sable ou de poussier prévus dans la couche de protection peuvent être remplacés par une protection mécanique extérieure du tube, les autres dispositions prévues ci avant restant d'application. La protection mécanique extérieure du tube permet le remblayage direct au moyen de déblais expurgés des blocs de roche, de maçonnerie, de béton et des débris organiques ; elle est réalisée au moyen soit d'un géocomposite approprié de 10 mm d'épaisseur minimum, soit de mortier de ciment armé d'un treillis en matière synthétique ou de fibres, soit grâce à la coextrusion d'une enveloppe protectrice de synthèse supplémentaire.

Les caractéristiques de cette protection sont soumises à l'approbation du pouvoir adjudicateur.

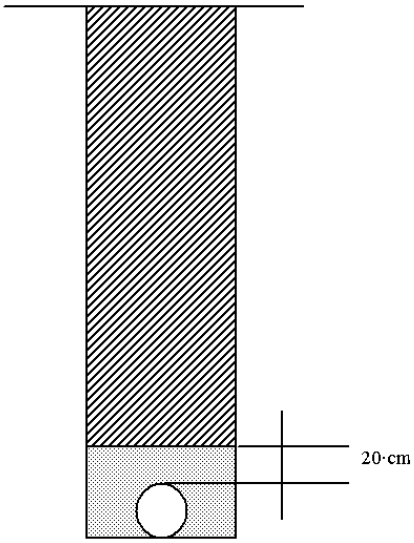
Une bande ou un grillage de signalisation conforme aux prescriptions du C. 59.3 est posée sur l'enrobage avant l'exécution des remblais.

Enrobage et remblai

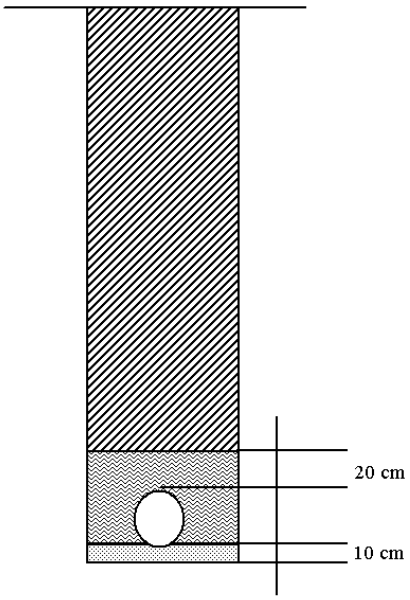
Type 1



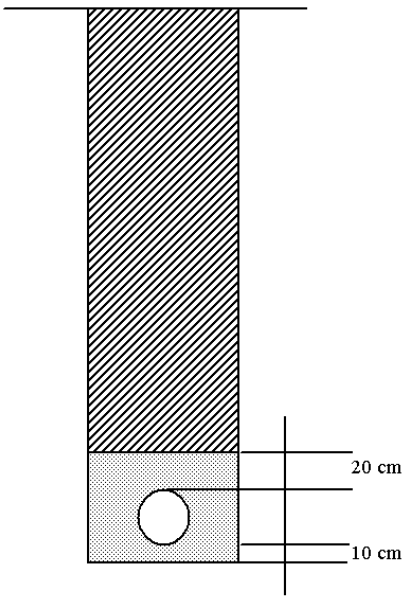
Type 2



Type 3



Type 4



Enrobage réalisé à l'aide du matériau en place, expurgé de pierres, objets contondants…

Enrobage (ou lit de pose) réalisé à l'aide d'un matériau d'apport suivant prescriptions des documents d'adjudication

Remblai réalisé suivant prescriptions des documents d'adjudication

P. 1.1.2.2.4. PLAQUES SIGNALETIQUES, PAVES ET BORNES (REPERES)

Les plaques signalétiques, pavés et bornes repères sont décrits dans les documents du marché.
Ils sont installés conformément aux instructions du pouvoir adjudicateur, aux endroits éventuellement mentionnés aux plans ou imposés par les arrêtés d'autorisation.

P. 1.1.2.2.4.1. Plaques signalétiques

Les plaques signalétiques sont utilisées pour le repérage des canalisations d'eau, des appareils qui les équipent et pour localiser les siphons sous voies fluviales. Elles sont décrites dans les documents du marché.

Les plaques signalétiques sont placées soit :
- sur poteau support
- sur mur ou façade d'immeuble
- sur borne repère
- sur berge pour les siphons sous voies fluviales.

P. 1.1.2.2.4.2. Pavés repères

Les pavés repères sont utilisés pour la localisation des conduites d'eau et des câbles électriques. Ils sont décrits dans les documents du marché.

P. 1.1.2.2.4.3. Bornes repères

Les bornes repères conviennent pour la localisation des canalisations d'eau et des appareils qui les équipent, à l'exception des bouches et des bornes d'incendie. Elles sont décrites dans les documents du marché.

Les bornes repères sont posées aux endroits désignés par le pouvoir adjudicateur, en principe à la limite du domaine public et des propriétés privées, ainsi qu'à la limite de parcelles contiguës.

P. 1.1.2.3. VERIFICATION

Après pose, les canalisations en place sont soumises à l'épreuve en tranchée définie au P. 1.1.8.

P. 1.1.2.4. PAIEMENT

Les postes décrits dans le présent chapitre comprennent également :

a) toutes les obligations reprises à l'article 19 de l'arrêté royal du 15 juillet 2011 relatif à la passation des marchés publics dans les secteurs classiques précisé par le chapitre A du CCT Qualiroutes
b) tous les frais résultant des clauses contractuelles, administratives et techniques, des autorisations et prescriptions diverses
c) la constitution du cautionnement et la responsabilité relative au délai de garantie
d) les assurances imposées par les différents documents cités au point a)
e) la gestion et la responsabilité relative aux travaux éventuellement confiés à des sous-traitants
f) les frais d'établissement et la fourniture des certificats et attestations exigés par les documents du marché
g) les frais d'étude inhérents à l'entreprise et les frais résultant de l'établissement:
- du planning et de sa mise à jour permanente
- des états d'avancement des travaux
- de l'état d'avancement final et de ses annexes exigées par les différentes réglementations notamment en matière de gestion des déchets et de gestion de la qualité
- des plans de détails et des notes de calculs éventuellement nécessaires à la bonne exécution des travaux (butées, ferraillages chambres de visite, verrouillages, supports de conduites)
- de tout document exigé par les documents de références mentionnés dans les documents du marché

h) les frais de contrôle des différents matériaux composant les produits mis en œuvre hormis ceux faisant l'objet d'un poste au métré descriptif

i) les frais de fourniture et de mise en œuvre des produits nécessaires à la protection des conduites, des pièces, des appareils et des gaines contre la corrosion intérieure et extérieure ainsi que contre l'agressivité du sol prévisible au moment de la soumission
j) les frais de fourniture et de mise en œuvre de tous les accessoires nécessaires au montage des produits mis en œuvre tels que boulons, écrous, contre-écrous, rondelles, joints, etc., y compris leur protection contre la corrosion
k) les frais de fourniture et de mise en œuvre des éléments relatifs à la protection des ouvrages contre les courants vagabonds tels que boulons isolants, joints diélectriques, pontages, pavés et potelets de contrôle ainsi que la réalisation des notes de calculs et des plans
l) les frais de rétablissement de la protection cathodique des installations existantes
m) les frais relatifs au nettoyage, à la désinfection, à la vidange et au rinçage des conduites
n) les frais de signalisation pendant toute la durée de la réalisation des travaux suivant les planches types en fonction des voiries concernées et suivant les prescriptions particulières reprises au cahier spécial des charges
o) les frais de mise en état et en ordre pour les réceptions des ouvrages.

P. 1.1.2.4.1. TRANCHEES, FOUILLES ET ENROBAGES

Les postes tranchées et fouilles sont établis suivant les principes et les tranchées-type du P. 1.1.2.1.1.

Les prix unitaires des tranchées et des fouilles comprennent les frais résultants de l'éclairage, de la signalisation, du gardiennage, des étançonnements, des rabattements, des épuisements, de l'établissement des passerelles de service pour piétons, pour véhicules, du démontage et du remontage des clôtures de toute nature coupant transversalement l'axe longitudinal de la tranchée ou de la fouille.

Sont également inclus dans les prestations relatives à l'exécution des tranchées et fouilles :
- la mise en dépôt provisoire des matériaux acceptables pour les remblais
- l'appropriation du fond de la tranchée
- l'exécution des niches au droit des joints
- le blindage
- le découpage en mottes de l'herbe ou du gazon en vue de sa remise en place après remblayage
- l'évacuation, grâce à des moyens appropriés et pendant une période de durée suffisante, des eaux souterraines ou superficielles, quelle qu'en soit la provenance, de telle sorte qu'elles ne puissent nuire à la bonne exécution des travaux et des épreuves prescrites
- la fourniture et la mise en œuvre du sable jaune d'enrobage des équipements divers dégagés lors du terrassement et la repose des moyens de protection
- toutes les prescriptions reprises dans le P. 1.1.2.1.2.

Le cas échéant, les postes tranchées et fouilles comprennent également les prestations éventuelles pour le ripage et la remise en place de câbles après accord écrit du gestionnaire du câble.

Les tranchées sont payées suivant les codes de mesurage du E. 5.3.1.1.

A défaut de précisions dans les documents du marché (profil en long ou prescriptions), la profondeur de la tranchée est telle qu'elle permet la pose d'une ou plusieurs conduites d'eau à une hauteur minimum de recouvrement de 1,20 m en voirie régionale et 1,00 m ailleurs.

Les postes "tranchées" précisent le diamètre nominal de la conduite ou une plage de diamètres nominaux dans laquelle la conduite se situe, ainsi que la hauteur de recouvrement minimale fixée si elle diffère de ce qui est prévu dans le chapitre P. 1.1.2.1.1.

La largeur de tranchée est spécifiée au E. 5.1.2.2.1. excepté pour les diamètres nominaux inférieurs ou égaux à DN 200 à poser dans une tranchée d'une profondeur inférieure ou égale à 1,5 m. Dans ces cas, la largeur utile de la tranchée (hors blindage éventuel) est fixée à 0,60 m.

Dans le cas de pose multiple, le OD repris au tableau E. 5.1.2.2.1.a. équivaut à la somme des diamètres extérieurs des conduites + 20 cm comptés horizontalement entre chaque génératrice latérale de tuyau.

Les postes tranchées comprennent :

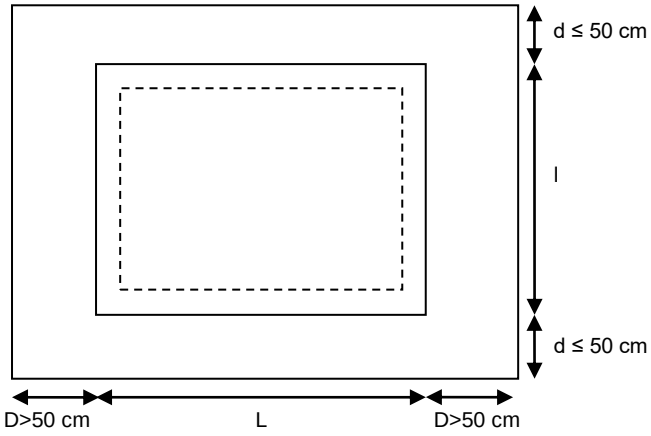
- l'exécution des niches au droit des joints
- l'enlèvement de tout élément rocheux, de tout massif de béton ou de maçonnerie dont le volume d'un seul tenant n'excède pas 0,5 m³
- en cas de terrassements effectués dans les prairies, les champs, les pelouses, etc., les terres arables sont soigneusement stockées en vue de leur réutilisation pour la couche supérieure des remblais
- le terrassement manuel ou par aspiration dans les zones éventuellement précisées dans les documents du marché ou à la demande de l'entrepreneur
- le respect des règles particulières conformes aux prescriptions du document de référence QUALIROUTES-A-5 dont la sauvegarde des équipements dégagés en cours de terrassement
- le respect des règles particulières conformes aux prescriptions du document de référence QUALIROUTES-A-8
- le blindage des tranchées à l'exception des blindages particuliers conformes au E. 5.3.3. jusqu'à la profondeur où on débute les approfondissements
- l'appropriation du fond de tranchée
- le maintien à sec du fond de tranchée
- le remblayage de la tranchée entre l'enrobage des équipements et le fond de coffre de la voirie (sous-fondation ou fondation suivant le cas) au moyen des terres de déblais acceptables
- le compactage conforme des remblais.

En cas de surprofondeur, celle-ci doit être constatée contradictoirement pour être prise en compte dans un état d'avancement. Elle est calculée comme expliqué dans le chapitre E. 5.3.1.1.

Au cas où la surprofondeur engendre un blindage non nécessaire dans les tranchées initiales, celui-ci est payé dans un poste spécifique (cf. chapitre E. 5.3.3). Tous les coûts des opérations supplémentaires nécessaires à la bonne exécution du blindage (terrassement, démontage ou démolition sélective, déblais spéciaux, remblais spéciaux, réfections…) sont compris dans le poste "blindage".

Les fouilles pour chambres de visite ou d'appareils sont comptées au m³, et se mesurent sur base d'un volume conventionnel défini comme étant le produit de la surface de la base extérieure de la chambre (délimitée par le périmètre extérieur des parois) par la profondeur de fouille jusqu'au niveau inférieur du béton de propreté. L'espace libre de 0,50 m ainsi que le comblement de celui-ci après construction de la chambre, sont inclus dans la prestation de terrassement et constitue une charge d'entreprise.

Si un débordement du radier s'avère nécessaire et que celui-ci dépasse 0,50, la surface est établie conformément au schéma suivant.



S = l x (L+2*D-2*0,5)

Le calcul se fait de la même manière si l'autre débordant est supérieur à 50 cm.

Le chargement de la totalité des matériaux excavés, démontés ou démolis sont inclus dans le prix unitaire du poste terrassement pour fouille pour chambre de visite ou d'appareils.
L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au D. 2 et fait l'objet de postes de la série D9000.

Les fouilles de reconnaissance et les fouilles pour dépose d'appareil sont comptées au m³, sur base d'un mesurage contradictoire. Elles ne peuvent être réalisées sans l'accord du pouvoir adjudicateur.
Les postes fouilles comprennent :

- l'enlèvement de tout élément rocheux, de tout massif de béton ou de maçonnerie dont le volume d'un seul tenant n'excède pas 0,5 m³
- en cas de terrassements effectués dans les prairies, les champs, les pelouses, etc., les terres arables sont soigneusement stockées en vue de leur réutilisation pour la couche supérieure des remblais
- le terrassement manuel ou par aspiration dans les zones éventuellement précisées dans les documents du marché ou à la demande de l'entrepreneur
- le respect des règles particulières conformes aux prescriptions document de référence QUALIROUTES-A-5 dont la sauvegarde des équipements dégagés en cours de terrassement
- le respect des règles particulières conformes aux prescriptions du document de référence QUALIROUTES-A-8
- le blindage des fouilles à l'exception des blindages particuliers conformes au E. 5.3.3 jusqu'à la profondeur où on débute les approfondissements
- le maintien à sec du fond de la fouille
- le remblayage de la fouille jusqu'au fond de coffre de la voirie (sous-fondation ou fondation suivant le cas) au moyen des terres de déblais acceptables
- le compactage conforme des remblais.

Le supplément pour rencontre de terrain rocheux est payé dans un poste séparé au mètre cube.

On distingue les sols rocheux de catégorie 1 et les sols rocheux de catégorie 2 en fonction des descriptions suivantes :

- Eléments rocheux de la catégorie 1: massif de roche friable, sable stabilisé, béton maigre, maçonnerie de briques ou de blocs d'un volume supérieur à 0,5 m³ d'un seul tenant dans l'esprit de l'article E. 5.3.2.3, lorsque l'engin normalement employé sur chantier enregistre du fait de la rencontre d'un (ou de) tel(s) élément(s) une baisse importante de rendement.

- Eléments rocheux de la catégorie 2 : massif de roche compacte, béton, béton armé ou maçonneries de pierres d'un volume supérieur à 0,5 m³ d'un seul tenant dans l'esprit de l'article E. 5.3.2.3 dont la rencontre nécessite le recours à des engins spéciaux (brise-roche, marteau-pic...) ou l'utilisation d'explosifs pour le désagréger (avec accord du pouvoir adjudicateur)

Le poste "déblais spécial pour rencontre de terrain rocheux" constitue un supplément par rapport aux postes de terrassement des tranchées et fouilles et comprend :

- la démolition des éléments au moyen d'un matériel approprié
- l'excavation des éléments démolis
- la mise en dépôt éventuelle des éléments démolis en vue d'une évacuation et le chargement sur camion pour l'évacuation.

Si le terrain est réputé meuble, le supplément qui est payable au soumissionnaire en cas de rencontre d'éléments rocheux d'une ou des deux catégories définies ci-avant est fonction de la catégorie des éléments rocheux rencontrés.
Sur un même tronçon de tranchée ou sur une même fouille, un seul supplément peut être accordé.
Si le terrain est réputé rocheux, seule la rencontre d'éléments rocheux de la catégorie 2 peut donner lieu à supplément.
Le volume de tout élément rocheux donnant lieu à paiement doit être constaté contradictoirement.
Dans le cas des tranchées, le supplément est payé au mètre courant, quel que soit le volume d'éléments rocheux extrait. Le supplément n'est porté en compte qu'une fois pour la tranchée et son approfondissement éventuel.
Pour les fouilles, le supplément est payé au mètre cube sur la base du volume rocheux réellement extrait selon la catégorie correspondant à l'appréciation du pouvoir adjudicateur.

Les passages sous les éléments linéaires sont payés à la pièce.

Ils constituent un supplément par rapport aux postes terrassements concernés et ne s'appliquent que dans le cas de croisements n'influençant qu'une longueur maximale de 1,5 m d'éléments linéaires.
Dans le cas du passage sous un ensemble d'éléments linéaires accolés les uns aux autres, un seul "supplément pour passage sous éléments linéaires" est porté en compte.
Ce poste comprend :

- les blindages spécifiques (fourniture, note de calcul de stabilité, transport aller et retour, mise en œuvre et démontage éventuel)
- la sauvegarde des éléments croisés (enterrés ou non) et ce à l'entière satisfaction du propriétaire ou gestionnaire de l'élément en question
- les approfondissements nécessaires (dans le cas du passage en siphon)
- le remblai après pose, par défaut au moyen des terres excavées, par couches compactées de +/- 20 cm, jusqu'au niveau inférieur de la tranchée initiale (dans le cas du passage en siphon).

Les enrobages sont payés au mètre exécuté, en fonction de la largeur de tranchée induite par le ou les diamètres à poser.

Ce poste comprend la réalisation de l'enrobage au sable jaune de carrière, à savoir :

- la fourniture et la mise en œuvre d'une fondation de 10 cm. d'épaisseur sauf si le type d'enrobage prescrit par les documents du marché est différent du type demandé par défaut
- la fourniture et la mise en œuvre d'une couche de calage latéral de la canalisation
- la fourniture et la mise en œuvre de la couche de protection jusqu'à 20 cm, après compactage, au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation
- le compactage approprié des couches décrites ci-dessus
- les prestations liées au chargement des déblais rendus excédentaires, en vue de leur évacuation (le volume évacué comprend également celui des conduites et appareils à poser)
- le remplacement de ce qui précède par une couche mécanique de protection sous réserve de l'approbation du pouvoir adjudicateur
- la fourniture et mise en œuvre d'une bande ou d'un grillage de signalisation sur la couche de protection.

En cas de terrain naturel de couleur jaune, les documents du marché précisent le type de sable à utiliser.

Lorsque les remblais au moyen des terres excavées ne sont pas possibles, celles-ci sont remplacées par des remblais spéciaux. Le paiement se fait au m³ et comprend le supplément pour la fourniture du matériau de remplacement ainsi que les prestations liées au chargement des déblais rendus excédentaires en vue de leur évacuation.

L'évacuation des matériaux non réutilisés se fait conformément au D. 2 et fait l'objet de postes de la série D9000.

P. 1.1.2.4.2. CANALISATIONS ET RACCORDS

Le prix des canalisations comprend :

- la fourniture à pied d'œuvre de tous les éléments de conduite et de tout ce qui est nécessaire à leur parfait assemblage (manchons, joints, boulons, rondelles…)
- le maintien en parfait état de toutes les fournitures approvisionnées
- le respect strict des prescriptions spécifiques aux différents matériaux constitutifs des différents éléments
- la remise en conformité ou le remplacement, suivant le cas, des fournitures défectueuses ou endommagées
- les frais de contrôle des remises en conformité éventuelles
- les coupes des tuyaux
- la mise en œuvre de tous les éléments
- le respect des conditions générales et particulières de mise en œuvre des différents éléments en fonction des matériaux qui les composent
- le respect des conditions particulières de pose et de sécurité en fonction de l'environnement dans lequel les éléments sont posés
- le respect des conseils particuliers de mise en œuvre des fournisseurs
- la fourniture des notes de calculs relatives aux butées ou au verrouillage normal des éléments

- la fourniture et la mise en œuvre du fil de repérage (pour les canalisations en PE et en PVC) ;
- le dispositif de signalisation
- la protection contre la corrosion (y compris si les documents du marché le prescrivent la fourniture et la pose d'une manche polyéthylène)
- la désinfection des canalisations
- les prescriptions spécifiques éventuelles
- les réceptions préalables.

Le paiement des canalisations s'effectue à la longueur posée, suivant la pente du terrain, dans l'axe de la canalisation, d'axe en axe des canalisations (sans défalquer les longueurs occupées par les appareils et raccords) jusqu'au regard de visite ou pièce d'extrémité.

Les raccords sont comptés à la pièce sauf si les documents du marché prévoient une longueur supplémentaire conventionnelle.

Le prix des raccords comprend également :
- la fourniture à pied d'œuvre de tous les éléments du raccord et de tout ce qui est nécessaire à sa parfaite installation (joints, boulons, rondelles …)
- le maintien en parfait état de toutes les fournitures approvisionnées
- le respect strict des prescriptions spécifiques aux différents matériaux constitutifs des différents éléments
- la remise en conformité ou le remplacement, suivant le cas, des fournitures défectueuses ou endommagées
- les frais de contrôle des remises en conformité éventuelles
- la mise en œuvre de tous les éléments
- le respect des conditions générales et particulières de mise en œuvre des différents éléments en fonction des matériaux qui les composent
- le respect des conditions particulières de pose et de sécurité en fonction de l'environnement dans lequel les éléments sont posés
- le respect des conseils particuliers de mise en œuvre des fournisseurs
- la protection contre la corrosion (y compris si les documents du marché le prescrivent la fourniture et la pose d'une manche polyéthylène)
- la désinfection des canalisations
- les prescriptions spécifiques éventuelles
- les réceptions préalables.

Sauf dispositions contraires des documents du marché, font l'objet de postes séparés au métré :
les massifs de butée et d'ancrage particuliers repris dans les plans du projet (m^3)
le verrouillage des joints
les épreuves de canalisation, réalisées en accord avec le pouvoir adjudicateur pour autant qu'elles présentent un résultat positif.

Le prix des massifs de butée et d'ancrage au béton comprend :
- la note de calcul de dimensionnement des butées ou des ancrages
- le terrassement éventuel, y compris le stockage éventuel et le chargement sur camion en vue de l'évacuation
- le coffrage et le décoffrage éventuel
- la fourniture et la mise en œuvre du béton
- la protection des joints.

Sur proposition de l'entrepreneur et moyennant accord du pouvoir adjudicateur, la butée en béton peut être remplacée par des joints verrouillés moyennant fourniture de la note de calcul définissant le nombre de joints verrouillés nécessaires. Dans ce cas, l'entrepreneur est payé du volume de butée déterminé par la note de calcul de dimensionnement des butées.

Si les documents du marché le prévoient, l'ancrage peut se faire via un dispositif sans béton (ancrage vertical, latéral…). Dans ce cas, l'ancrage est payé à la pièce et comprend la fourniture et la main d'œuvre nécessaire à la mise en place du dispositif demandé.

Le poste verrouillage des joints constitue un supplément pour le remplacement d'un joint non verrouillé par un joint verrouillé. Ce poste est payé à la pièce.

P. 1.1.2.4.3. APPAREILS, ACCESSOIRES

Le paiement des appareils, bouches et bornes d'incendie ainsi que, sauf indication contraire reprise dans les documents du marché, les éventuelles manchettes, allonges et esses de réglage s'effectue à la pièce, toutes opérations et accessoires compris (boulonnerie et joints notamment).

Les longueurs occupées par les raccords et les appareils sont comptés dans les longueurs de canalisation, comme signalé au point P. 1.1.2.4.2.

Le poste contrôle des soudures est payé à la pièce.

Le poste bouchonnage est payé en m³ pour le bouchonnage au béton ou à la pièce pour le bouchonnage via pièces spécifiques. Dans ce cas, ce prix reprend, sauf dispositions contraires dans les documents du marché, toutes les fournitures et la main d'œuvre nécessaires à la pose d'un d'emboîtement à large tolérance autobloquant et d'un plateau plein.

P. 1.1.2.4.4. PLAQUES SIGNALETIQUES, PAVES ET BORNES (REPERES)

P. 1.1.2.4.4.1. Plaques signalétiques

Les plaques signalétiques sont payées à la pièce.

Le poste comprend toutes les fournitures et la main d'œuvre nécessaires à la pose de la plaque et de son support (poteau support, borne repère…).

P. 1.1.2.4.4.2. Pavés repères

Les pavés repères sont payés à la pièce.

P. 1.1.2.4.4.3. Bornes repères

Les bornes repères sont payées à la pièce.

P. 1.1.2.4.5. DIVERS

P. 1.1.2.4.5.1. Encadrements pour vanne, BI ou pavé repère

Les encadrements sont payés à la pièce.
Ce poste comprend toutes les fournitures et la main d'œuvre nécessaire à la pose de l'encadrement.

P. 1.1.2.4.5.2. Patins de centrage

Les patins de centrage sont payés à la pièce.
Ce poste comprend toutes les fournitures et la main d'œuvre nécessaire à la pose du patin de centrage.

P. 1.1.2.4.5.3. Obturateurs

Les obturateurs sont payés à la pièce.
Ce poste comprend toutes les fournitures et la main d'œuvre nécessaire à la pose de l'obturateur.

P. 1.1.2.4.5.4. Revêtement calorifuge

Les revêtements calorifuges sont payés au mètre courant de conduite protégée.
Ce poste comprend toutes les fournitures et la main d'œuvre nécessaire à la pose du revêtement calorifuge.
Sauf disposition contraire dans les documents du marché, un précalorifugeage en usine est autorisé.

P. 1.1.3. RACCORDEMENTS (CONDUITES DE BRANCHEMENTS VERS LES IMMEUBLES)

P. 1.1.3.1. DEFINITION

Les "raccordements" sont l'ensemble des canalisations et appareillages utilisé pour l'alimentation en eau d'un immeuble depuis la prise en charge sur la conduite, jusque et y compris le compteur.
Sauf impossibilité technique, le raccordement est posé en ligne droite, perpendiculairement à l'axe de la route, depuis la conduite jusqu'au compteur, situé dans le bâtiment ou dans une loge prévue à cet effet à la limite de propriété.
Dans certains cas, avec l'accord du pouvoir adjudicateur, il est toléré que le raccordement longe en partie le bâtiment. La canalisation de raccordement est alors placée à 1 mètre de la construction. Dans tous les cas, la pénétration dans le bâtiment est perpendiculaire au mur de fondation traversé.

Les dispositions concernant les conduites sont d'application et sont complétées par les dispositions suivantes.

P. 1.1.3.2. COMPOSANTS D'UN RACCORDEMENT

P. 1.1.3.2.1. RACCORDEMENT ORDINAIRE

Le raccordement ordinaire se compose :
- d'un dispositif de prise en charge sur la conduite
- d'un robinet de voirie (facultatif)
- du tube en polyéthylène de diamètre extérieur 32 mm ou 50 mm de qualité PE 80, PN 12,5, SDR 11, série 5, conforme au C. 58.3
- d'un gainage du tube obturé aux deux extrémités
- d'une chambre ou loge compteur si nécessaire
- d'un robinet intérieur avant compteur
- d'un compteur
- d'un support compteur à fixer au mur
- d'un robinet purgeur de contrôle
- d'un clapet anti-retour
- de tous les accessoires de ces composants.

P. 1.1.3.2.2. RACCORDEMENT INDUSTRIEL

Le raccordement industriel se compose :
- d'un dispositif de prise effectué soit par recoupe, soit par forage en charge
- d'un robinet-vanne d'isolement
- d'un tuyau de raccordement d'un diamètre extérieur supérieur à 50 mm
- d'une chambre si nécessaire
- d'un robinet-vanne intérieur avant compteur
- d'un filtre
- d'un directeur de jet ou des longueurs droites appropriées
- d'un joint de démontage si nécessaire
- d'un compteur
- de supports de l'installation, en maçonnerie ou métalliques si nécessaire
- d'un robinet-vanne intérieur après compteur
- de tous les accessoires de ces composants.

Les composants des raccordements répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :
composants des réseaux d'adduction et de distribution d'eau potable – Règles de base: C. 57
tuyaux, raccords, appareils et accessoires pour l'adduction et la distribution d'eau potable: C. 58
autres fournitures spécifiques à l'établissement des installations d'adduction et de distribution d'eau potable: C. 59.

P. 1.1.3.3. POSE DE RACCORDEMENT EN TRANCHEE

P. 1.1.3.3.1. DESCRIPTION

Les tranchées pour les raccordements sont réalisées conformément aux prescriptions relatives aux terrassements pour les conduites.
Pour les raccordements particuliers jusqu'au diamètre de 50 mm, les tranchées ont une largeur de 60 cm.

P. 1.1.3.3.1.1. Coupe des tuyaux

Pour les emboîtements des tuyaux en polyéthylène DE32 ou DE50, les extrémités du tuyau sont coupées d'équerre à l'aide d'une pince coupe-tuyau appropriée. En cas d'emboîtement dans des raccords à joint torique, le tuyau est chanfreiné.

P. 1.1.3.3.1.2. Pose des composants

Pour les raccordements posés en attente, l'extrémité libre du tuyau est obturée de manière étanche jusqu'au moment de sa jonction.

Pour les emboîtements des tuyaux en polyéthylène DE32 ou DE50 dans des raccords à joint torique, l'extrémité chanfreinée du tuyau est introduite, présentée coaxialement au raccord pour y être emboîtée. Une légère rotation est imprimée au tuyau au moment de l'emboîtement pour éviter de faire vriller le joint torique. Pour faciliter l'emboîtement, l'extrémité du tuyau peut être mouillée. L'usage de graisse ou d'huile est proscrit. Il est interdit de chauffer, par quelque moyen que ce soit, le tuyau polyéthylène, soit pour faciliter son emboîtement, soit pour réduire son ovalisation.

Pour les raccordements ordinaires, les changements de direction acceptés par le pouvoir adjudicateur se font, si possible, sans employer de raccords. Le rayon de courbure pour le cintrage des tubes en polyéthylène n'est pas inférieur aux prescriptions normatives.

Pour les raccordements ordinaires, entre la conduite et l'immeuble, la conduite de raccordement est protégée par une gaine en polyéthylène. La gaine est conforme au C. 58.9.
A chaque extrémité, l'espace entre la conduite et la gaine est obturé par un raccord d'étanchéité à joints intérieur/extérieur. Il est conforme au C. 58.9. Le raccord est introduit dans la gaine de telle sorte que le joint extérieur ne soit plus visible. On imprime, manuellement ou avec une sangle de serrage, un mouvement rotatif à la partie extérieure du raccord jusqu'à blocage complet contre la paroi intérieure de la gaine.

P. 1.1.3.3.2. EXECUTION

P. 1.1.3.3.2.1. Transport, livraison, manutention, stockage et mise à pied d'œuvre

Les transport, livraison, manutention, stockage et mise à pied d'œuvre pour les raccordements sont réalisés conformément aux prescriptions relatives aux mêmes postes pour les conduites.

P. 1.1.3.3.2.2. Pose de raccordements en fonte ductile au voisinage de points sensibles

La pose des raccordements en fonte ductile au voisinage de points sensibles est réalisée conformément aux prescriptions relatives à la pose des conduites en fonte ductile au voisinage de points sensibles.

P. 1.1.3.3.2.3. Pose sous gaine

Les gaines annelées sont obligatoirement munies à chaque extrémité d'un bouchon d'étanchéité conforme au C. 58.9.

P. 1.1.3.3.2.4. Pose des appareils de robinetterie

Les robinets-vannes de raccordement sont conformes au C. 58.9. La garniture de sous-sol se compose d'une tige allonge avec moufle, d'une cheminée en matière plastique avec dispositifs

d'obturation inférieur et supérieur. Ils sont équipés d'une bouche à clé conforme au C. 59.2 et dans le cas de la pose en zone non revêtue, d'un encadrement en béton armé ou en matériau composite qui est profilé au niveau du revêtement du sol ou du sol lui-même.

P. 1.1.3.3.2.5. Pose des autres appareils et accessoires

Les appareils autres que les robinets-vannes sont posés selon les instructions du pouvoir adjudicateur ou selon les plans types disponibles chez le distributeur d'eau concerné tout en respectant les principes suivants :

P. 1.1.3.3.2.5.1. Prise en charge sur la conduite

Les prises en charge parfaitement adaptées au diamètre et à la nature de la conduite répondent aux prescriptions du C. 58.9. Le percement de la conduite sous pression s'effectue soit à la verticale, soit tangentiellement selon les documents du marché et éventuellement les instructions du pouvoir adjudicateur.

Pour la pose des prises en charge, les conduites sont forées en charge au diamètre de 20 mm au moyen d'une foreuse spécifiquement conçue pour cette opération. Tout autre moyen de percement de la conduite est strictement interdit. A la demande du pouvoir adjudicateur, le forage peut être réalisé au diamètre de 24 mm.

D'une manière générale, la pose des prises en charge sur tubes revêtus par un revêtement de protection s'effectue comme suit :
au droit de la prise, le tube est débarrassé du revêtement qui le protège de telle façon que l'adhérence du collier sur le tuyau puisse se faire
immédiatement après la pose de la prise en charge, s'il s'agit d'un tube métallique, le métal est recouvert d'une couche de vernis asphaltique et la protection du tuyau est rétablie
les boulons de la prise en charge sont enduits de graisse et elle est complètement enveloppée par au moins deux épaisseurs d'une bande anticorrosive répondant aux prescriptions du C. 59.3.

Lorsque la pose des prises en charge est opérée sur une canalisation en fonte ductile protégée par manche en polyéthylène, celle-ci est incisée pour permettre l'exécution des travaux voulus et la remise en état s'effectue comme suit, le pouvoir adjudicateur pouvant imposer l'une ou l'autre de ces dispositions :
soit, si la nature des travaux effectués le permet, par le placement d'une nouvelle manche enrobant la partie nouvelle ou réparée de la conduite. De part et d'autre de cette partie, la nouvelle manche est placée avec un recouvrement minimal de 0,30 m de la partie non dégradée de la protection existante
soit, par l'enrobage de la partie dégradée de la protection existante, au moyen d'une bande de polyéthylène ayant des caractéristiques au moins équivalentes à celles de la manche existante. De part et d'autre de la réparation, la bande de polyéthylène recouvre au moins de 0,30 m la manche existante.

P. 1.1.3.3.2.5.2. Gaine télescopique

Les documents du marché précisent s'il doit être fait usage d'une gaine télescopique sablée extérieurement avec joint d'étanchéité et raccord d'extrémité mâle dans la traversée de mur ou de sol.

P. 1.1.3.3.2.5.3. Dispositif de comptage

Le dispositif de comptage est conforme au C. 58.8. est fourni par le distributeur.

P. 1.1.3.3.2.5.4. Système de fixation du compteur et accessoires associés

Le système de fixation du compteur sur le mur support et ses accessoires associés sont propres à chaque distributeur. Ils sont définis dans les documents du marché. L'ensemble est fourni par le distributeur. Il comprend généralement l'étrier support avec ses éventuelles pattes allonges, le robinet purgeur, le clapet anti-retour et le robinet d'arrêt.

P. 1.1.3.4. INTERVENTION SUR RACCORDEMENTS EXISTANTS

P. 1.1.3.4.1. DESCRIPTION

Il s'agit des opérations complémentaires à la pose de nouveaux raccordements en tranchée lorsque ceux-ci sont réalisés dans le cadre du remplacement de raccordements existants.
Les fouilles et les tranchées pour les prolongements de raccordements sont réalisées conformément aux prescriptions relatives aux fouilles et aux terrassements pour les conduites.
Pour les raccordements particuliers jusqu'au diamètre de 50 mm, les tranchées ont une largeur de 60 cm.

P. 1.1.3.4.2. Travaux sur la partie du raccordement existant situé en domaine public

P. 1.1.3.4.2.1. Rebranchement du raccordement existant sur la nouvelle prise en charge

Pour effectuer le rebranchement d'un raccordement existant, celui-ci est sectionné. La partie abandonnée est obturée et la partie à maintenir est rebranchée sur la nouvelle prise en charge ou sur le té à la conduite.

P. 1.1.3.4.2.2. Jonction de la prolongation du raccordement sur le raccordement ou sur le robinet existant

La jonction entre la conduite de raccordement existant (ou le robinet sous voirie existant) et la nouvelle conduite (prolongation) s'effectue au moyen d'une pièce agréée par le pouvoir adjudicateur.
Les raccords enterrés avec les canalisations de raccordement en DE 32 ou DE 50 mm sont en fonte recouverte de résine époxy du type à emboîtement autobuté pour PN 16 ou en matériau synthétique avec filet métallique.
Les fournitures et la main d'œuvre nécessaires à la jonction entre la nouvelle conduite (prolongation) et la nouvelle prise en charge sont également comprises dans ce poste.

P. 1.1.3.4.2.3. Débranchement du raccordement existant et obturations sur conduites à abandonner

Lors du renouvellement de raccordements ordinaires, la prise en charge du raccordement supprimé est démontée et remplacée par une pièce d'obturation agréée par le pouvoir adjudicateur. Pour les raccordements industriels, la tubulure de dérivation est obturée par un plateau plein.

La canalisation du raccordement abandonné est obturée à ses deux extrémités par un massif de béton dans le cas où aucune pièce d'obturation n'est prévue aux documents du marché.

P. 1.1.3.4.2.4. Débranchement du raccordement existant et obturations sur conduites à maintenir

Lors du renouvellement de raccordements ordinaires, la prise en charge du raccordement supprimé est démontée.

Si la nouvelle prise en charge n'est pas posée à l'emplacement de l'ancienne, l'ancienne prise en charge est remplacée par une pièce d'obturation agréée par le pouvoir adjudicateur.

Pour les raccordements industriels, si le nouveau raccordement ne s'effectue pas sur la tubulure de dérivation existante, cette tubulure de dérivation est obturée par un plateau plein.

L'autre extrémité de la canalisation du raccordement abandonné est obturée par un massif de béton dans le cas où aucune pièce d'obturation n'est prévue aux documents du marché.

P. 1.1.3.4.3. TRAVAUX SUR LA PARTIE DU RACCORDEMENT EXISTANT SITUEE EN DOMAINE PRIVE

P. 1.1.3.4.3.1. Percement et réfection des sols, des murs et des fondations et des loges-compteurs

Les murs et fondations des immeubles, quelles qu'en soient la nature et l'épaisseur, sont carottés à l'endroit indiqué par le pouvoir adjudicateur. Les percements sont obturés et étanchéisés. Les

revêtements de sols et de murs de toutes natures ainsi que les plinthes sont démontés et remis en place ou réparés avec des matériaux identiques ou, à défaut, similaires.

Le pouvoir adjudicateur doit pouvoir vérifier visuellement la bonne exécution des travaux d'obturation et d'étanchement des deux parois du mur avant toute opération de remblayage.

P. 1.1.3.4.3.2. Raccordement en cave

Pour les raccordements ordinaires, l'introduction dans la cave est assurée par un passage horizontal de mur protégé par une gaine agréée par le pouvoir adjudicateur ou par une gaine de type télescopique sablée extérieurement avec joint d'étanchéité et raccord d'extrémité mâle.

L'installation comprend également la mise en œuvre des éléments suivants fournis par le distributeur : le robinet d'arrêt ou l'éventuel bouchon d'extrémité, le support compteur, le raccord de fixation du compteur, le compteur, le té support du robinet purgeur, le robinet purgeur, le clapet anti-retour et tous les accessoires relatifs à ces composants. Le support compteur est fixé horizontalement au mur de manière à ne provoquer aucune déformation de l'alignement de la conduite.

Pour les raccordements industriels, les prescriptions sont décrites dans les documents du marché.

Le pouvoir adjudicateur doit pouvoir vérifier visuellement la bonne exécution des travaux d'obturation et d'étanchement des deux parois du mur avant toute opération de remblayage.

P. 1.1.3.4.3.3. Raccordement en vide ventilé

Pour les raccordements ordinaires, la pénétration dans un immeuble possédant un vide sanitaire ou ventilé s'effectue en traversant ou en passant sous la fondation, quelle qu'en soit l'épaisseur, dans une gaine courbe, agréée par le pouvoir adjudicateur, dont les extrémités sont munies d'un joint d'étanchéité.

L'installation comprend également la mise en œuvre des éléments suivants fournis par le distributeur : le robinet d'arrêt ou l'éventuel bouchon d'extrémité, le support compteur, le raccord de fixation du compteur, le compteur, le té support du robinet purgeur, le robinet purgeur, le clapet anti-retour et tous les accessoires relatifs à ces composants. Le support compteur est fixé horizontalement au mur de manière à ne provoquer aucune déformation de l'alignement de la conduite.

Pour les raccordements industriels, les prescriptions sont décrites dans les documents du marché.

Le pouvoir adjudicateur doit pouvoir vérifier visuellement la bonne exécution des travaux d'obturation et d'étanchement des deux parois du mur avant toute opération de remblayage.

P. 1.1.3.4.3.4. Raccordement sans cave

Pour les raccordements ordinaires, la pénétration dans un immeuble ne possédant pas de cave et ne possédant pas de vide sanitaire ou ventilé s'effectue en traversant ou en passant sous la fondation, quelle qu'en soit l'épaisseur, dans une gaine courbe, agréée par le pouvoir adjudicateur, dont les extrémités sont munies d'un joint d'étanchéité. Cette opération ne peut se réaliser qu'avec l'accord du pouvoir adjudicateur.

L'installation comprend également la mise en œuvre des éléments suivants fournis par le distributeur : le robinet d'arrêt ou l'éventuel bouchon d'extrémité, le support compteur, le raccord de fixation du compteur, le compteur, le té support du robinet purgeur, le robinet purgeur, le clapet anti-retour et tous les accessoires relatifs à ces composants. Le support compteur est fixé horizontalement au mur de manière à ne provoquer aucune déformation de l'alignement de la conduite.

Pour les raccordements industriels, les prescriptions sont décrites dans les documents du marché.

Le pouvoir adjudicateur doit pouvoir vérifier visuellement la bonne exécution des travaux d'obturation et d'étanchement des deux parois du mur avant toute opération de remblayage.

P. 1.1.3.3.5. JONCTION INTERIEURE ENTRE LE NOUVEAU RACCORDEMENT ET L'INSTALLATION INTERIEURE EXISTANTE.

Par défaut, cette jonction est réalisée soit au moyen de de même nature et de mêmes caractéristiques que l'installation existante soit par un tuyau de raccord flexible (conforme au C. 58.9) livré par le distributeur soit par un tuyau multicouche de qualité alimentaire et PN 10 minimum à faire agréer par le pouvoir adjudicateur.

Le cas échéant, des supports adaptés à la nouvelle installation sont fournis et posés en suffisance, selon les règles de l'art.
A l'exception des tuyaux de raccord flexibles, les différentes pièces de raccord sont fournies par l'entrepreneur. Elles doivent être soumises à l'approbation du pouvoir adjudicateur.
Les anciens accessoires désaffectés de l'installation intérieure sont démontés proprement y compris les anciens supports éventuels.
Les murs sont réparés proprement.

P. .1.3.3.4.3.6. Sectionnement et enlèvement de la traversée de mur existante.

Le raccordement est sectionné des deux côtés du mur de l'immeuble ou de la loge et la traversée du mur est enlevée. Les accessoires existants à l'intérieur sont démontés et la traversée est obturée et étanchéisée des deux côtés du mur.
Si le pouvoir adjudicateur estime que le démontage complet de l'ancienne pénétration ne peut se faire par suite de difficultés techniques, il est pratiqué intérieurement et extérieurement à l'endroit de la pénétration des entailles dans le mur et les parties dégagées de la traversée sont sectionnées et retirées tandis que la partie restante de la traversée est obturée de manière étanche avant de refermer soigneusement les entailles précitées. La réparation du mur inclut les cimentages et les enduisages extérieurs et intérieurs ainsi que l'étanchéité des deux parois du mur.

Le pouvoir adjudicateur doit pouvoir vérifier visuellement la bonne exécution des travaux d'obturation et d'étanchement des deux parois du mur avant toute opération de remblayage.

P. 1.1.3.4.3.7. Prolongement des raccordements ordinaires jusqu'aux caves arrières

Ce poste s'applique aux installations intérieures privées de diamètre inférieur ou égal à DE = 32 mm, dans le cas où le déplacement du compteur s'avère nécessaire sur une longueur de plus de 5 mètres.

La conduite de raccordement se pose dans une gaine du même type que celle reprise au C. 58.9, y compris la pose de raccords d'étanchéité à ses extrémités.
Quels que soient le mode de placement et le type de raccordement, les percements et les réfections des murs sont réalisés conformément au P. 1.1.3.4.3.1 tandis que la partie du raccordement située en aval de l'extrémité intérieure de la gaine est exécutée conformément soit au P. 1.1.3.4.3.2, soit au P. 1.1.3.4.3.3, soit au P. 1.1.3.4.3.4.

La partie du raccordement existant située entre l'ancienne et la nouvelle position du compteur est démontée. La nature du nouveau tuyau de raccordement à poser est définie dans les documents du marché.

P. 1.1.3.4.3.7. Placement par forage

La fourniture et la pose de la conduite du raccordement ordinaire sont réalisées conformément au plan de référence du distributeur et s'entendent depuis le parement extérieur du mur de façade jusqu'à l'écartement normal du parement intérieur du mur de cave.
Le gainage des raccordements ordinaires de diamètre extérieur < 50 mm est constitué d'une gaine en polyéthylène d'une seule pièce, conforme au C. 58.9.
Ces gaines annelées sont obligatoirement munies à chaque extrémité d'un raccord d'étanchéité à joint extérieur et intérieur. Ce raccord est conforme au C. 58.9 et possède deux joints d'étanchéité en caoutchouc, assurant via un anneau de serrage et un écrou, l'étanchéité entre le raccord et la gaine, tandis que l'étanchéité entre ce même raccord et le tuyau est assurée par un seul joint en caoutchouc comprimé par ledit écrou.

P. 1.1.3.5. NETTOYAGE ET RINÇAGE DES RACCORDEMENTS

P. 1.1.3.5.1. DESCRIPTION

Afin de garantir le maintien de la qualité de l'eau transportée, les raccordements sont nettoyés et rincés avant mise en service. Ils ne font pas l'objet d'une désinfection.

P. 1.1.3.5.2. MODE D'EXECUTION

En vue d'évacuer les impuretés et les déchets introduits dans les raccordements lors des manutentions et de la pose, un rinçage énergique est effectué avec l'eau de la distribution jusqu'à obtenir une eau limpide. L'eau de rinçage est récoltée dans un récipient adéquat.

P. 1.1.3.6. VERIFICATION

Après pose, les raccordements sont mis sous eau à la pression de service et l'étanchéité des raccords est vérifiée visuellement par le pouvoir adjudicateur préalablement à l'enrobage et au remblai.
L'adjudicataire fournit, sur support informatique, des photos numériques des raccordements remplacés. Par raccordement, ces documents photographiques reprennent les éléments suivants :
la reprise des installations tant intérieures qu'extérieures
les réparations intérieures et extérieures des percements des murs d'habitations
l'adresse et le numéro de police de l'habitation ou de l'immeuble.

L'adjudicataire fournit également un croquis coté de chaque raccordement permettant de situer précisément le raccordement en x,y et z par rapport à des points fixes.

P. 1.1.3.7. PAIEMENT

P. 1.1.3.7.1. TRANCHEES

Les tranchées sont payées de la même manière que les tranchées relatives aux conduites.

P. 1.1.3.7.2. PRISES EN CHARGES

Les prises en charge sont payées à la pièce et le prix comprend la fourniture et la pose de la prise en charge, le forage de la conduite et toutes les opérations nécessaires à la réalisation de cette opération dans les règles de l'art.

P. 1.1.3.7.3. CANALISATIONS ET RACCORDS

Le prix des canalisations comprend la fourniture et les coupes des tuyaux, des pièces d'assemblage (manchons, joints...) et leur mise en place. Le paiement des canalisations s'effectue à la longueur posée, suivant la pente du terrain, dans l'axe de la canalisation, d'axe en axe des canalisations (sans défalquer les longueurs occupées par les appareils et raccords) jusqu'à la face extérieure du mur à l'endroit de pénétration dans l'immeuble à raccorder ou de la chambre à compteur.

Le prix des canalisations comprend également :
- la bande plastique de signalisation
- la protection contre la corrosion (y compris si les documents du marché le prescrivent la fourniture et la pose d'une manche polyéthylène)
- le gainage sauf pour les raccordements du type industriel.

Sauf dispositions contraires reprises aux documents du marché, font l'objet de postes séparés au métré :
- les massifs de butée et d'ancrage (payés au m^3)
- l'enrobage
- les épreuves de canalisation.

P. 1.1.3.7.4. ROBINETS DE BRANCHEMENT

Le paiement des robinets de branchement s'effectue à la pièce et comprend, sauf indication contraire reprise dans les documents du marché, la fourniture et la pose de l'appareil, des accessoires, de la cheminée avec embase et couvercle, de la tige allonge avec barillet et moufle, de la bouche à clé avec bouchon ainsi qu'éventuellement celles des allonges pour tige.

P. 1.1.3.7.5. APPAREILS ET ACCESSOIRES

Le paiement des appareils s'effectue à la pièce, toutes opérations et accessoires compris.

P. 1.1.3.7.6. TRAVAUX SUR LA PARTIE DU RACCORDEMENT SITUEE EN DOMAINE PUBLIC

Ces postes sont payés à la pièce.
Chaque jonction, rebranchement ou débranchement fait l'objet d'un forfait pour l'ensemble des prestations de fourniture et de pose, y compris le démontage éventuel de pièces.
Les documents du marché définissent quelles opérations sur la conduite sont à réaliser en dehors des heures normales de travail, y compris pendant la nuit et les jours non ouvrables. Dans ces cas, il appartient à l'entrepreneur d'obtenir toutes les autorisations indispensables à l'exécution du travail dans ces conditions particulières. L'entrepreneur intègre cette contrainte dans son prix unitaire.
Les raccords de jonction et d'obturation sont portés en compte à la pièce ou en longueurs conventionnelles supplémentaires et le prix comprend toutes les fournitures et toutes les opérations nécessaires à la réalisation de ces travaux dans les règles de l'art.

P. 1.1.3.7.7. TRAVAUX SUR LA PARTIE DU RACCORDEMENT SITUEE EN DOMAINE PRIVE

Ces postes sont payés à la pièce et le prix comprend toutes les fournitures et toutes les opérations nécessaires à la réalisation de ces travaux dans les règles de l'art.

Les postes "prolongement des raccordements ordinaires jusqu'aux caves arrières" et "placement par forage" peuvent être comptés au mètre courant. Dans ce cas, le métré récapitulatif le spécifie.

P. 1.1.3.7.8. LOGE COMPTEUR

Ce poste est payé à la pièce et le prix comprend toutes les fournitures et toutes les opérations nécessaires à la réalisation de ces travaux dans les règles de l'art.

P. 1.1.3.7.9 NETTOYAGE ET RINÇAGE DES RACCORDEMENTS

Les frais relatifs au nettoyage et au rinçage des raccordements constituent une charge d'entreprise.

P. 1.1.3.7.10 VERIFICATION DES RACCORDEMENTS

Les frais relatifs à la vérification des raccordements et à la fourniture des photos et croquis demandés constituent une charge d'entreprise.

P. 1.1.4. TECHNIQUES SPECIALES DE MISE EN ŒUVRE DES TUYAUX

P. 1.1.4.1. FONÇAGE

Les tuyaux constitutifs de la gaine sont mis en œuvre conformément aux prescriptions du I. 4.2.
Le mode opératoire pour l'enfilage de la conduite dans la gaine est à prévoir de façon à éviter tout dommage aux revêtements tant intérieur qu'extérieur de la conduite.

P. 1.1.4.2. FORAGE DIRIGE

Les tuyaux constitutifs de la conduite ou de la gaine sont mis en œuvre conformément au I. 4.3.
Les matériaux constitutifs de la conduite répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- les tuyaux en acier: C. 58.1
- les tuyaux en fonte ductile: C. 58.2

- les tuyaux en polyéthylène: C. 58.3.

P. 1.1.5. REHABILITATION DE CANALISATIONS SOUS PRESSION

La réhabilitation de canalisations sous pression est la remise en état et/ou l'étanchement structurant ou non de canalisations d'adduction ou de distribution d'eau, visitables ou non, réalisées à partir de regards de visite d'un puits d'intervention ou d'ouvertures ponctuelles sur la canalisation et sans ouverture continue de tranchée, ayant pour but de restaurer ou d'améliorer les performances d'un réseau de transport ou de distribution existant.

Les différentes techniques de réhabilitation des conduites peuvent apporter des améliorations tant au niveau de la résistance structurelle et de l'étanchéité qu'au niveau hydraulique, sans oublier l'effet anti-corrosion.

Certains systèmes permettent également de reprendre des sollicitations exercées sur les tuyaux. Certaines de ces techniques ne sont applicables qu'aux conduites ou qu'aux raccordements particuliers.

Les travaux préparatoires sont les suivants :
l'inspection qui se fait soit par examen visuel ou endoscopique
le nettoyage:
- nettoyage mécanique par tringlage
- nettoyage mécanique par raclage
- nettoyage hydraulique à haute pression
- nettoyage hydromécanique.

Les principales techniques de réhabilitation de conduites sont les suivantes :
application d'un revêtement sur la paroi intérieure des conduites:
- par projection de résine époxy
- par projection ou application de mortier de ciment

mise en œuvre d'une enveloppe à l'intérieur de la canalisation:
- par chemisage continu
- par tubage sans espace annulaire
- par tubage avec espace annulaire.

Les techniques de remplacement des conduites sont les suivantes :
- la pose en tranchée ouverte avec, s'il y a lieu, démontage de la canalisation et remplacement de celle-ci
- les techniques "sans tranchée":
- la substitution par "éclatement" de la conduite existante: le pipe bursting
- la substitution par extraction de la conduite existante.

Préalablement à l'exécution des travaux et selon les impératifs techniques des procédés mis en œuvre, la conduite existante est mise hors eau. Auparavant, il peut s'avérer nécessaire de mettre en œuvre une conduite provisoire afin d'assurer l'alimentation des consommateurs.

Le choix de la technique est précisé :
soit par l'étude adéquate jointe aux documents du marché
soit par l'entrepreneur spécialisé en réponse à une autorisation de variante intégrée dans les documents du marché
soit par les entrepreneurs répondant à un appel d'offre précisant les critères de choix de la technique la plus appropriée parmi celles proposées.

L'étude ou l'offre, suivant le cas, doivent contenir les renseignements minimums suivants :
renseignements concernant la canalisation existante à réhabiliter ou à remplacer:
- matériau
- diamètre
- type de conduite: conduite ou raccordement particulier
- pression de service
- incrustation de la conduite

- état de conservation de la conduite
- détails du tracé: tés, coudes, siphons, etc.
- présence et nombre des raccordements particuliers éventuels
- contraintes de service
- durée des mises hors service autorisées et contraintes de planification

renseignements concernant la partie "génie civil" du chantier:

- nature du sol ou du matériau enrobant la conduite existante

renseignements concernant l'occupation du sous-sol proche de la conduite à traiter

impositions éventuelles des propriétaires des lieux ou des autres propriétaires des installations enterrées

caractéristiques de la technique choisie ou proposée:

- matériau
- modification par rapport au diamètre initial
- pression de service
- température et conditions climatiques minimales de mise en œuvre
- description détaillée des caractéristiques particulières de pose de la technique appliquée
- longueur de chaque tronçon traitable en une seule fois
- intervalles entre les fouilles suivant la technique choisie ou proposée
- note de calcul relative à la fourniture et sa mise en œuvre, en fonction des paramètres du chantier et des caractéristiques particulières du matériau

avantages de la technique choisie ou proposée:

- durée de l'interruption de service par phase
- influence sur la capacité hydraulique comparée à celle de la conduite d'origine
- toute autre précision permettant de mieux apprécier les qualités de la technique choisie ou proposée
- capacité structurante ou non.

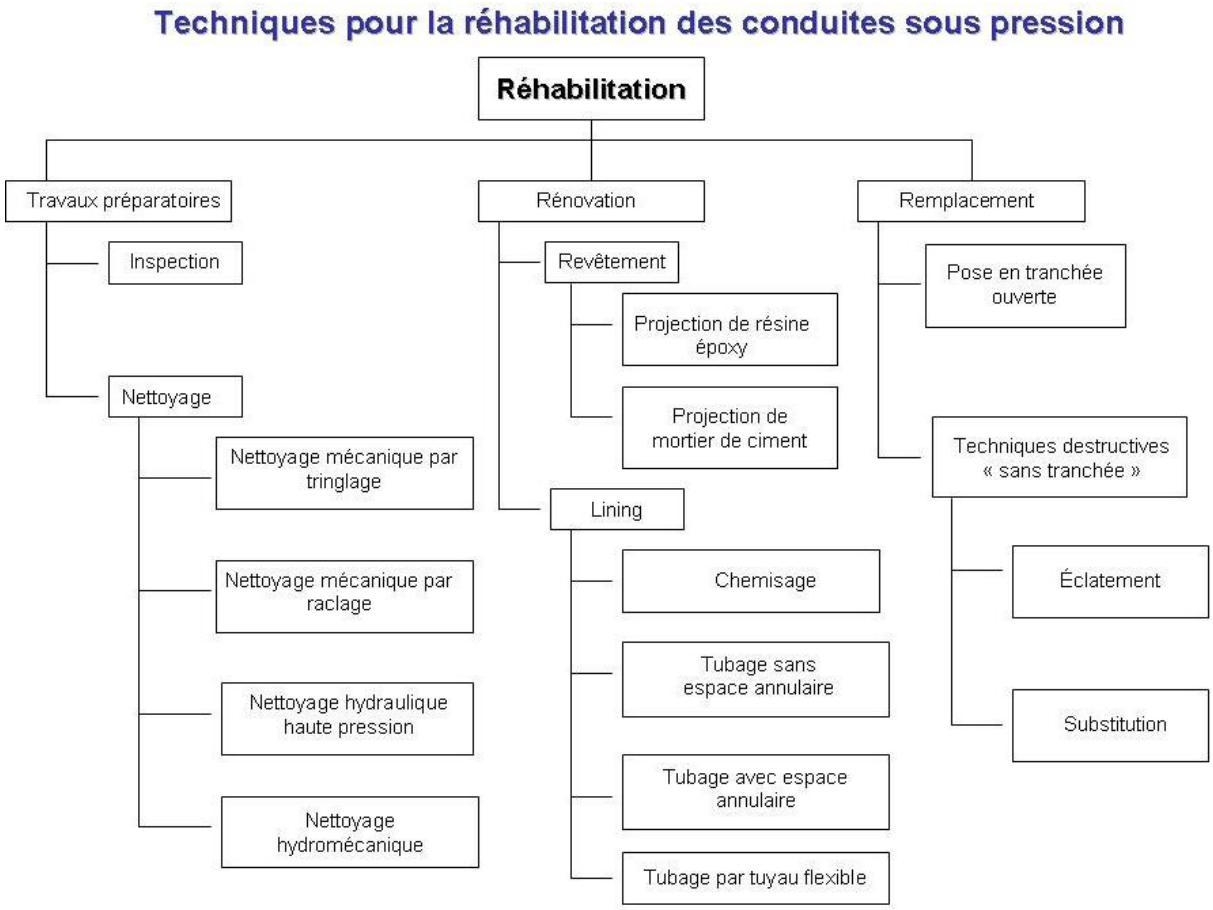


Figure P. 1.5.

P. 1.1.5.1. TRAVAUX PREPARATOIRES

P. 1.1.5.1.1. INSPECTION ENDOSCOPIQUE

Description

Dès que les dimensions d'une canalisation permettent l'entrée d'une personne (conduite visitable), l'inspection est faite visuellement par la personne mandatée à cet effet.

En dessous de ces dimensions et jusqu'à un diamètre de 200 mm, l'inspection est exécutée au moyen d'une caméra autotractée (inspection endoscopique) permettant la visualisation des joints et de la canalisation sur toute sa circonférence.

Pour les canalisations de diamètre inférieur à 200 mm, l'examen est exécuté par des techniques adaptées (inspection endoscopique, prélèvement…).

Clauses techniques

Les canalisations inspectées doivent être mises hors eau et libres de tout obstacle ne permettant pas le passage de la caméra. Dans le cas contraire et selon le but recherché, un nettoyage préalable est effectué.

Travaux préparatoires

Les documents du marché fournissent les renseignements suivants :

- localisation précise

- longueur totale à inspecter
- nombre et longueur de chaque tronçon éventuel
- types de canalisation
- diamètre des tuyaux
- âge approximatif des canalisations
- plans existants
- état de conservation de la conduite
- dispositions à prendre pour permettre l'inspection endoscopique.

Exécution

Les documents du marché définissent le but et les critères de réalisation de l'inspection.

L'inspection endoscopique est réalisée conformément à la NBN EN 13508-2.

Spécifications

À tout moment, le pouvoir adjudicateur peut exiger la copie des enregistrements effectués sur place.

Le rapport d'inspection ainsi que les photos, cassettes vidéo, CD's ou DVD's ou tout autre support informatique sont fournis au pouvoir adjudicateur.

Paiement

Les travaux préliminaires à l'inspection font l'objet de postes au métré.

Les inspections endoscopiques sont payées au mètre courant.

Sauf prescriptions contraires aux documents du marché, les inspections visuelles sont payées en prestations de main-d'œuvre selon un tarif horaire comprenant les heures prestées sur le chantier.

Au cas où les prestations d'inspection doivent être interrompues pour des raisons techniques n'incombant pas à l'entrepreneur, un forfait horaire est facturé par ce dernier (une demi-journée en cas d'interruption intervenant dans les 4 premières heures de travail, une journée en cas d'interruption au-delà de ces 4 premières heures).

Lorsque la totalité du tronçon ne peut être inspectée malgré le nettoyage réalisé, après une tentative depuis l'extrémité amont et une tentative à partir de l'extrémité aval de la conduite, la totalité du métré du tronçon peut être facturée quelle que soit la longueur réelle inspectée.

P. 1.1.5.1.2. NETTOYAGE

Le nettoyage est l'enlèvement de tout obstacle ou de toute incrustation telle que carbonate de calcium, oxyde de fer, ferromanganèse, etc. se trouvant à l'intérieur de la canalisation de façon à rétablir un fonctionnement normal (capacité d'écoulement, débit) de celle-ci.

P. 1.1.5.1.2.1. Nettoyage mécanique par tringlage

Définition

Procédé de nettoyage par rotation mécanique d'un outil de raclage progressant à une vitesse adaptée à l'importance des éléments à nettoyer.

Domaine d’application :

matériau des canalisations existantes: acier, fonte grise, PEHD, PVC
diamètres traitables: de 40 à 200 mm
traitement de plusieurs kilomètres en ligne droite avec fouille intermédiaire tous les 100 m et sectionnement de la canalisation
applicable jusqu'à des réductions de sections importantes en fonction du type d’incrustation.

Travaux préparatoires :

reconnaissance de l'incrustation de la conduite
reconnaissance du tracé exact
planification des phases.

Les documents du marché précisent si ces points doivent être réalisés par l'entrepreneur. Dans ce cas, des postes séparés sont prévus au métré.

Exécution :

mise hors service de la canalisation à traiter
fouilles sur conduite tous les 100 m avec coupe de la canalisation
tronçon rectiligne ou courbe allongée
traitement de l'aval vers l'amont avec apport d'eau pour évacuation des déchets raclés.

Paiement

Le nettoyage est payé au mètre courant de canalisation. Les travaux connexes (terrassements, travaux de fontainerie, etc.) font l'objet de postes séparés au métré.

L'évacuation des déchets et des matériaux non réutilisés fait l'objet des postes de la série D9000 du métré.

Les documents du marché précisent si un contrôle visuel par caméra est demandé après réalisation des travaux. Dans ce cas, un poste séparé est prévu au métré.

P. 1.1.5.1.2.2. Nettoyage mécanique par raclage

Définition

Procédé de nettoyage par traction d'un outil de raclage au moyen d'un câble progressant à une vitesse adaptée à l'importance des éléments à nettoyer.

Domaine d'application :

matériau des canalisations existantes: acier, fonte grise
diamètre traitable: section circulaire à partir de 100 mm
traitement de plusieurs centaines de mètres en un seul passage, sans ouverture intermédiaire (en fonction du diamètre de la canalisation, de l'épaisseur, de la qualité du dépôt et de la quantité d'éléments à nettoyer)
applicable pour des réductions faibles de la section.

Travaux préparatoires :

reconnaissance de l'incrustation de la conduite
reconnaissance du tracé exact
planifications des phases.

Les documents du marché précisent si ces points doivent être réalisés par l'entrepreneur. Dans ce cas, des postes séparés sont prévus au métré.

Exécution :

mise hors service de la canalisation à traiter
coupe de la canalisation à chaque extrémité du tronçon à nettoyer
aspiration et stockage des déchets
pas d'ouverture nécessaire sur les branchements particuliers.

Paiement

Le nettoyage est payé au mètre courant de canalisation. Les travaux connexes (terrassements, travaux de fontainerie, etc.) font l'objet de postes séparés au métré.

L'évacuation des déchets et des matériaux non réutilisés fait l'objet de postes de la série D9000 du métré.

Les documents du marché précisent si un contrôle visuel par caméra est demandé après réalisation des travaux. Dans ce cas, un poste séparé est prévu au métré.

P. 1.1.5.1.2.3. Nettoyage hydraulique haute pression

Définition

Procédé de nettoyage par un faisceau de jets d'eau à haute pression et garantissant le respect de la protection intérieure de la canalisation. Lorsqu'une conduite est obstruée par des dépôts ou lorsqu'une endoscopie doit être réalisée, un nettoyage haute pression de la conduite est effectué. En fonction de la nature de la canalisation, de son état de conservation et du type d'incrustation rencontré, le meilleur rapport débit/pression et les outils adéquats sont choisis de façon à éviter toute dégradation du revêtement existant.

Domaine d'application :

enlèvement des dépôts dans les canalisations de toute nature sous pression
diamètre traitable: de 100 mm à 1800 mm
traitement de plusieurs centaines de mètres en un seul passage sans ouverture intermédiaire (en fonction du diamètre de la canalisation, de l'épaisseur, de la qualité du dépôt et de la quantité d'eau disponible)
applicable jusqu'à des réductions de sections de 60 %.

Travaux préparatoires :

reconnaissance de l'incrustation de la conduite
reconnaissance du tracé exact
planification des phases.

Les documents du marché précisent si ces points doivent être réalisés par l'entrepreneur. Dans ce cas, des postes séparés sont prévus au métré.

Exécution :

mise hors service de la canalisation à traiter
fouille sur conduite, découpe de la canalisation à chaque extrémité du tronçon à traiter
section droite et courbe allongée
pas d'ouverture nécessaire sur les branchements particuliers.

Paiement

Au mètre courant de conduite traitée. Les travaux connexes (terrassements, travaux de fontainerie, etc.) font l'objet de postes séparés au métré.

L'évacuation des déchets et des matériaux non réutilisés fait l'objet des postes de la série D9000 du métré.

Les documents du marché précisent si un contrôle visuel par caméra est demandé après réalisation des travaux. Dans ce cas, un poste séparé est prévu au métré.

P. 1.1.5.1.2.4. Nettoyage hydromécanique

Définition

Procédé de nettoyage utilisant la propulsion hydraulique d'un outil.

Domaine d'application :

enlèvement des dépôts dans les canalisations de toute nature
diamètre traitable: de 50 mm à 1800 mm
traitement en un seul passage sans ouverture intermédiaire (en fonction du diamètre de la canalisation, de l'épaisseur, de la qualité du dépôt et de la quantité d'eau disponible)
applicable jusqu'à des réductions de sections de 65 %.

Travaux préparatoires :

reconnaissance de l'incrustation de la conduite
reconnaissance des caractéristiques de la canalisation et de sa résistance structurelle.

Les documents du marché précisent si ces points doivent être réalisés par l'entrepreneur. Dans ce cas, des postes séparés sont prévus au métré.

Exécution :

mise hors service de la canalisation à traiter
fouille et coupe de la canalisation aux extrémités des tronçons à traiter
débranchement ou fermeture des branchements particuliers
mise en pression de la conduite pendant le traitement mais risque de surpression en cas de calage de l'outil de nettoyage.

Paiement

Le nettoyage est payé au mètre courant de canalisation. Les travaux connexes (terrassements, travaux de fontainerie, etc.) font l'objet de postes séparés au métré.

L'évacuation des déchets et des matériaux non réutilisés fait l'objet de postes de la série D9000 du métré.

Les documents du marché précisent si un contrôle visuel par caméra est demandé après réalisation des travaux. Dans ce cas, un poste séparé est prévu au métré.

P. 1.1.5.2. RENOVATION

P. 1.1.5.2.1. REVETEMENT

P. 1.1.5.2.1.1. Projection de résine époxy

Définition

Procédé de protection anticorrosion par application de résine époxy sur la surface intérieure de la canalisation.

Matériaux

La résine époxy utilisée est soumise à l'approbation du pouvoir adjudicateur.

Domaine d'application :

matériau de la canalisation existante: acier, fonte
diamètres traitables: de 80 mm à 800 mm
traitement par tronçons de 150 m pour les conduites non visitables et de 500 m pour les conduites visitables.

Travaux préparatoires :

évaluation de l'état de la conduite avant toute opération, vu le caractère non structurant de cette technique
étude du projet et planification
reconnaissance approfondie du tracé de la conduite.

Les documents du marché précisent si ces points doivent être réalisés par l'entrepreneur. Dans ce cas, des postes séparés sont prévus au métré.

Exécution:

mise hors service de la canalisation à traiter
fouille d'intervention avec coupe de la canalisation aux extrémités de chaque tronçon
nettoyage avec mise à nu du métal suivi d'un lavage et d'un rinçage
évacuation des derniers résidus collés à l'intérieur par passage d'un piston racleur
désinfection puis essorage de la conduite
inspection pour vérifier la bonne préparation du support
projection de l'époxy (l'épaisseur du revêtement et le nombre de passes sont précisés dans les documents du marché)
après séchage, contrôle de l'épaisseur du revêtement et de la bonne application de l'époxy
rinçage abondant et désinfectant de la conduite
remise en service du tronçon traité.

Les petits branchements sont en général obstrués et doivent être rétablis.

Paiement

Ce travail est payé au mètre courant de canalisation traitée incluant la longueur des pièces et appareils se trouvant éventuellement sur le tronçon à traiter. Le prix comprend toutes les opérations relatives au procédé utilisé (nettoyage, préparation, application de la résine, rinçage désinfectant).

Le rétablissement des raccordements ainsi que les contrôles spécifiques au procédé utilisé font l'objet de postes séparés au métré.

Les documents du marché précisent si un contrôle visuel par caméra est demandé après réalisation des travaux. Dans ce cas, un poste séparé est prévu au métré.

P. 1.1.5.2.1.2. Projection de mortier de ciment

Cette technique de protection anticorrosion, qui consiste à projeter à la surface intérieure de l'ouvrage existant un produit adhérent à base de ciment éventuellement fibré, n'est mentionnée qu'à titre indicatif.

Les prescriptions sont définies par les documents du marché.

P. 1.1.5.2.1.3. Chemisage

Définition

La chemise est un tube flexible souple constitué d'un matériau absorbant imprégné de résine liquide thermo- ou photo-durcissable qui est introduite par tractage ou par inversion à l'eau ou à l'air dans la canalisation à rénover.

Une fois mis en place, le durcissement s'effectue par la polymérisation de la résine à froid, à l'eau chaude ou sous rayonnement ultraviolet.

Domaine d'application :

matériau de la canalisation existante: acier, fonte grise, asbeste ciment
coude de la canalisation inférieur à 45°
étanchement et éventuellement renforcement de la structure de la canalisation existante
diamètres traitables: de 100 mm à 1.000 mm
traitement de plusieurs centaines de mètres en une seule longueur sans ouverture intermédiaire en fonction du diamètre de la canalisation, du type de chemise et du délai de prise de la colle en résine synthétique.

Matériaux

Les matériaux utilisés sont soumis à l'approbation du pouvoir adjudicateur avec les notes de calculs à l'appui pour la chemise.

Il s'agit de :
la colle à base de résine synthétique thermo- ou photo-durcissable
le matériel support éventuel
la chemise
le revêtement intérieur, de qualité alimentaire, constituant la membrane imperméable, adhérant parfaitement au matériau support. Ce revêtement intérieur a une épaisseur minimale de 0,6 mm. Le matériau support doit être compatible avec la colle à base de résine afin de n'engendrer aucun effet contraire sur cette dernière.

Travaux préparatoires :

reconnaissance de l'état de la conduite
étude du projet et planification
reconnaissance approfondie du tracé de la conduite.

Les documents du marché précisent si ces points doivent être réalisés par l'entrepreneur. Dans ce cas, des postes séparés sont prévus au métré.

Exécution :

mise hors service de la canalisation à traiter
fouille d'intervention et coupe de la canalisation aux extrémités de chaque tronçon (si des appareils se trouvent sur le tronçon concerné par cette technique, ils constituent des extrémités de tronçons et doivent être démontés)
nettoyage préalable indispensable de la conduite et vérification du résultat.

L'entrepreneur soumet à l’approbation du pouvoir adjudicateur un document spécifiant la méthode d'installation décrivant :
la préparation de la canalisation existante
le conditionnement et la composition de la chemise
le système de durcissement de la chemise après pose
la méthode d'introduction du préliner éventuel et de la chemise dans la canalisation à rénover
le système d'étanchement entre la chemise et les extrémités des tronçons à traiter
le système de traitement de réouverture des raccordements particuliers
la longueur de conduite chemisable en une seule fois.

Les documents du marché prescrivent les modalités de vérification après pose.

Paiement

Ce travail est payé au mètre courant de canalisation traitée incluant la longueur des pièces et appareils se trouvant éventuellement sur le tronçon à traiter. Le prix comprend toutes les opérations relatives au procédé utilisé (fourniture et transport, imprégnation, polymérisation, placement de la chemise, travaux de finition d’étanchéité aux extrémités des tronçons traités).

Les opérations nécessaires à la remise en service des raccordements particuliers et à leur étanchement font l'objet d'un poste séparé payé à la pièce.

Le démontage préalable des appareils présents sur le tronçon à traiter, leur remontage ou leur remplacement fait l'objet de postes séparés au métré.

Les documents du marché précisent si un contrôle visuel par caméra est demandé après réalisation des travaux. Dans ce cas, un poste séparé est prévu au métré.

P. 1.1.5.2.1.4. Tubage sans espace annulaire

Définition

Procédé d'introduction d'un tube d'une seule pièce préfabriqué en usine ou sur site par poussage ou tractage dans une canalisation existante.

Le diamètre extérieur du nouveau tuyau correspond au diamètre intérieur de la canalisation à rénover.

Pour permettre son introduction dans la canalisation existante, le nouveau tube est prédéformé soit en usine, soit sur site. Une méthode adaptée au procédé utilisé permet de rendre sa forme initiale au tuyau et de faire correspondre son diamètre extérieur au diamètre intérieur du tuyau existant. Le nouveau tuyau se trouve ainsi plaqué sur la paroi intérieure de la conduite à réhabiliter sans vide annulaire.

Matériau

Le matériau utilisé est le polyéthylène haute densité ou un tube composite.

Domaine d'application :

matériau de la canalisation existante: tous types
section circulaire: minimum 100 mm à 1600 mm
pose de tronçons de très grande longueur.

Travaux préparatoires :

reconnaissance de l'état de la conduite
étude du projet
planification.

Les documents du marché précisent si ces points doivent être réalisés par l'entrepreneur. Dans ce cas, des postes séparés sont prévus au métré.

L'entrepreneur soumet à l'approbation du pouvoir adjudicateur un document spécifiant la méthode d'installation décrivant :
la préparation de la canalisation à poser soit en usine, soit sur site
le conditionnement et le transport en fonction de celui-ci
la méthode utilisée pour préparer l'enfilage dans la canalisation existante
la méthode d'introduction dans la canalisation existante
le principe de remise à dimension originelle du tuyau
la méthode d'étanchement de la nouvelle canalisation à ses extrémités
la longueur de conduite traitable en une seule fois
le rétablissement des raccordements particuliers

Exécution

Pour la mise en œuvre du tubage sans espace annulaire continu au moyen de tubes en PEHD continu, les travaux suivants sont successivement exécutés :
le nettoyage préalable de la canalisation suivi d'une vérification du résultat
la préparation de la canalisation à poser en fonction du procédé utilisé
l'enfilage par tractage du tube dans la canalisation existante
la remise en forme de la canalisation après tractage suivant la méthode adaptée au procédé choisi
le traitement des extrémités du tube, contrôle du diamètre et du processus de remise en forme
la pose des points fixes éventuels suivant les prescriptions du fabricant

le rétablissement des raccordements particuliers éventuels
la remise en service de la canalisation.

Paiement

Ce travail est payé au mètre courant de canalisation traitée incluant la longueur des pièces et appareils se trouvant éventuellement sur le tronçon à traiter. Le prix comprend toutes les opérations relatives au procédé utilisé (nettoyage de conduite, préparation des canalisations, enfilage, remise en forme, traitement des extrémités, vérification de l'étanchéité).

Les opérations nécessaires à la remise en service des raccordements particuliers et à leur étanchement font l'objet d'un poste séparé payé à la pièce.

Le démontage préalable des appareils présents sur le tronçon à traiter, leur remontage ou leur remplacement font l'objet de postes séparés au métré.

Le contrôle visuel par caméra ou les autres contrôles spécifiques au procédé utilisé font l'objet de postes séparés au métré.

P. 1.1.5.2.1.5. Tubage avec espace annulaire par tube continu

Définition

Il s'agit de l'introduction d'un tube long en une seule pièce préfabriqué en usine ou sur site par poussage ou tractage dans une canalisation existante de plus grand diamètre.

L'espace entre la canalisation existante et le nouveau tuyau peut être rempli par injection d'un coulis de ciment.

Matériau

Le matériau utilisé est le plus souvent le polyéthylène haute densité ou un tube composite.

Domaine d'application :

coude inférieur à 15°.

Travaux préparatoires :

reconnaissance de l'état de la conduite
planification.

Les documents du marché précisent si ces points doivent être réalisés par l'entrepreneur. Dans ce cas, des postes séparés sont prévus au métré.

Exécution:

mise hors service de la canalisation à traiter
accès par fouille de travail et découpe de la canalisation aux extrémités des tronçons à réhabiliter
nettoyage préalable de la conduite existante et vérification du résultat
pose de tronçons de grande longueur.

L'entrepreneur soumet à l'approbation du pouvoir adjudicateur un document spécifiant la méthode d'installation décrivant :

- la préparation de la canalisation existante, nécessité de nettoyage, mise hors service du tronçon à réparer, etc.
- le conditionnement de la canalisation à poser, le positionnement des fouilles et de la canalisation pour permettre un enfilage aisé
- la méthode d'introduction du tube par tractage dans la canalisation existante
- le raccordement du tube aux extrémités
- la pose des points fixes

- le rétablissement des raccordements à la canalisation existante pour la mise en service
- la méthode de traitement des raccordements particuliers et de rebranchement sur la nouvelle canalisation
- la longueur de conduite traitable en une seule fois.

Paiement

Ce travail est payé au mètre courant de canalisation traitée incluant la longueur des pièces et appareils se trouvant éventuellement sur le tronçon à traiter. Le prix comprend toutes les opérations relatives au procédé utilisé (nettoyage de conduite, préparation des canalisations, enfilage, injection du coulis de ciment, traitement des extrémités, vérification de l'étanchéité).

Les opérations nécessaires à la remise en service des raccordements particuliers et à leur étanchement font l'objet d'un poste séparé payé à la pièce.

Le démontage préalable des appareils présents sur le tronçon à traiter, leur remontage ou leur remplacement font l'objet de postes séparés au métré.

Le contrôle visuel par caméra ou les autres contrôles spécifiques au procédé utilisé font l'objet de postes séparés au métré.

P. 1.1.5.2.1.6. Tubage par tuyau flexible

Définition

Enfilage dans la canalisation existante d'un tuyau souple en polyéthylène renforcé par une structure intégrée composite (l'ancienne conduite sert uniquement de protection permettant de résister à la pression du sol).

Domaine d'application :

diamètre: de 60 mm à 300 mm
enfilage d'une canalisation dans une canalisation existante
enfilage possible sur des tronçons de grande longueur en ligne droite ou courbe de grand rayon
applicable dans des conduites propres afin d'éviter le déchirement de la gaine enfilée.

L'entrepreneur soumet à l'approbation du pouvoir adjudicateur un document spécifiant la méthode d'installation décrivant :

- la préparation de la canalisation existante (nécessité de nettoyage, mise hors service du tronçon à rénover avec dérivation, etc.)
- le conditionnement du tuyau à enfiler
- la méthode d'introduction de cette gaine dans la conduite existante
- le principe de durcissement ou de remise en forme du tuyau enfilé
- l'étanchement entre le tuyau et les canalisations existantes sur lesquelles elle se raccorde
- le traitement et la reprise des raccordements particuliers
- la méthode de comblement des espaces libres subsistant éventuellement entre la canalisation et le nouveau tuyau
- la méthode de suppression de plis subsistant éventuellement sur la surface du nouveau tuyau
- le système de maintien du tuyau à ses extrémités
- la longueur de conduite traitable en une seule fois.

Exécution

Tout vide supérieur à 10 mm entre la structure existante et la paroi extérieure du nouveau tuyau doit faire l'objet d'une injection.

Paiement

Ce travail est payé au mètre courant de canalisation traitée incluant la longueur des pièces et appareils se trouvant éventuellement sur le tronçon à traiter. Le prix comprend toutes les opérations relatives au procédé utilisé (nettoyage de conduite, préparation des canalisations, enfilage,

durcissement ou remise en forme, comblement des espaces libres subsistant éventuellement entre la canalisation et le nouveau tuyau, suppression des plis subsistant éventuellement sur la surface du nouveau tuyau, traitement des extrémités, vérification de l'étanchéité).

Le démontage préalable des appareils présents sur le tronçon à traiter, leur remontage ou leur remplacement font l'objet de postes séparés au métré.

Les opérations nécessaires à la remise en service des raccordements particuliers et à leur étanchement font l'objet d'un poste séparé payé à la pièce.

Le contrôle visuel par caméra ou les autres contrôles spécifiques au procédé utilisé font l'objet de postes séparés au métré.

P. 1.1.5.2.1.7. Etanchement des joints par manchettes intérieures ou extérieures

Ces techniques d'interventions ponctuelles apparentées à celles appliquées en matière de réparation de fuites ne sont mentionnées qu'à titre indicatif.

Les prescriptions sont définies par les documents du marché.

P. 1.1.5.3. REMPLACEMENT DE CONDUITE EXISTANTE

P. 1.1.5.3.1. POSE EN TRANCHEE OUVERTE

Ce travail n'appelle pas de prescriptions particulières.
Les dispositions et les modes de paiement correspondants des chapitres D, E et P sont d'application.

P. 1.1.5.3.2. TECHNIQUES SANS OUVERTURE CONTINUE DE TRANCHEE

P. 1.1.5.3.2.1. Eclatement de la conduite existante dite "Pipe bursting"

Remplacement continu au moyen d'une conduite en polyéthylène haute densité de même diamètre ou de diamètre supérieur d'une conduite existante usagée détruite par éclatement, quel que soit l'état de celle-ci.

Le principe est basé sur l'éclatement et l'expansion de la conduite souterraine existante à l'aide d'un dispositif mécanique adéquat avec introduction simultanée, en lieu et place, de la nouvelle canalisation en PE 100 RC.

Pour éviter de détériorer sa surface extérieure lors de la mise en œuvre, le tuyau en PE 100 RC doit présenter une excellente résistance à la fissuration lente ou être revêtu extérieurement d'une coquille dure possédant une excellente résistance à l'abrasion et aux éraflures.

Matériau

Les caractéristiques des tuyaux PE 100 RC sont décrites dans la NBN T 42-116.

Un certificat attestant que le produit proposé répond aux exigences du marché sera demandé préalablement au démarrage du chantier.

Domaine d'application :

diamètres traitables: de 40 mm à 150 mm
traitement par tronçon de 100 à 200 m
l'état intérieur de la conduite existante doit permettre l'enfilage des barres de traction des outils d'éclatement et de traction de la nouvelle canalisation en PE 100 RC.

Travaux préparatoires :

reconnaissance détaillée de la nature du sol

reconnaissance et étude détaillée de l'encombrement du sous-sol dans l'environnement de la conduite existante
étude détaillée du projet et de la planification.

Les documents du marché précisent si ces points doivent être réalisés par l'entrepreneur. Dans ce cas, des postes séparés sont prévus au métré.

Exécution :

mise hors service de la canalisation à traiter
fouille de travail et coupe dans la conduite existante tous les 100 m, fouille de traitement des raccordements particuliers à chaque raccordement.

Paiement :

Ce travail est payé au mètre courant de canalisation traitée incluant la longueur des pièces et appareils se trouvant éventuellement sur le tronçon à traiter. Le prix comprend toutes les opérations relatives au procédé utilisé (fouilles, coupes, traitement des extrémités, vérification de l'étanchéité).

Le démontage préalable des appareils présents sur le tronçon à traiter, leur remontage ou leur remplacement font l'objet de postes séparés au métré.

Les opérations nécessaires à la remise en service des raccordements particuliers et à leur étanchement font l'objet d'un poste séparé payé à la pièce.

P. 1.1.5.3.2.2. Substitution de la conduite existante par extraction

Définition

Extraction d'une ancienne conduite avec poussée ou traction simultanée de la nouvelle à l'aide d'un dispositif mécanique adéquat (remplacement « place pour place »).

Cette technique permet éventuellement de remplacer la conduite existante par une conduite de diamètre supérieur.

Matériau

Les matériaux utilisés sont le plus souvent les matières plastiques.

Domaine d'application :

diamètre traitable: de 100 mm à 1500 mm
traitement par tronçons d'une cinquantaine de mètres en ligne droite
applicable dans les canalisations dont l'incrustation permet d'enfiler le système de traction de la nouvelle conduite.

Travaux préparatoires :

reconnaissance de l'encombrement du sous-sol principalement dans l'environnement de la conduite
étude appropriée du projet et planification des travaux.

Les documents du marché précisent si ces points doivent être réalisés par l'entrepreneur. Dans ce cas, des postes séparés sont prévus au métré.

Exécution :

mise hors service de la canalisation à traiter
accès par fouille de travail
déconnexion de tous les branchements et raccordements
avancement en fonction de la nature du sol enrobant la canalisation existante.

Paiement

Ce travail est payé au mètre courant de canalisation traitée incluant la longueur des pièces et appareils se trouvant éventuellement sur le tronçon à traiter. Le prix comprend toutes les opérations relatives au procédé utilisé (fouilles, traitement des extrémités, vérification de l'étanchéité).

Le démontage préalable des appareils présents sur le tronçon à traiter, leur remontage ou leur remplacement font l'objet de postes séparés au métré.

Les opérations nécessaires à la remise en service des raccordements particuliers et à leur étanchement font l'objet d'un poste séparé payé à la pièce.

P. 1.1.6. PROTECTION CONTRE LA CORROSION, LES COURANTS VAGABONDS ET L'ACTION DU SOL, EFFECTUEE SUR LE CHANTIER

P. 1.1.6.1. DESCRIPTION

Les pièces métalliques de la conduite sont protégées efficacement et durablement contre la corrosion.

Toutes les dispositions prises en matière de protection anticorrosive sont préalablement soumises à l'approbation du pouvoir adjudicateur.

P. 1.1.6.1.1. ACTION DU SOL

Toutes les pièces susceptibles d'être corrodées par le contact avec le sol sont soigneusement enrobées au moins par deux épaisseurs d'une bande spéciale anticorrosive conforme au P. 1.1.6.2.2.

Quel que soit le genre de tuyau, ce procédé est d'application pour les brides, les boulons, les écrous et les tirants ainsi que pour les colliers des prises en charge.

P. 1.1.6.1.2. APPAREILS, RACCORDS, PIECES SPECIALES ET ACCESSOIRES METALLIQUES POSES EN CHAMBRE

Sauf pour le matériel revêtu d'une protection à base de résines époxydes, protégé par plastification ou par cataphorèse, la protection contre la corrosion des appareils, raccords, etc. est assurée par deux couches de vernis bitumineux.

P. 1.1.6.2. CLAUSES TECHNIQUES

P. 1.1.6.2.1. PROTECTION DES CANALISATIONS EN ACIER : PROTECTION CATHODIQUE

Les dispositions relatives à la protection cathodique sont soumises à l'approbation du pouvoir adjudicateur, par note explicative et schémas. A défaut de clauses particulières prévues aux documents du marché, elles répondent aux clauses techniques reprises ci-dessous.

L'installation est calculée pour une durée minimale de 20 ans. En cas d'utilisation d'un poste de soutirage, la note fournit l'estimation du coût d'exploitation sur cette durée de 20 ans.

Les installations proposées tiennent compte des nécessités de bon voisinage avec les installations souterraines sur lesquelles elles sont susceptibles d'exercer une influence. Si nécessaire, des liaisons équipotentielles sont établies.

L'étude et la réalisation de la protection cathodique sont confiées à des spécialistes possédant l'expérience et l'outillage nécessaires pour conduire à bien cette partie de l'entreprise.

P. 1.1.6.2.1.1. Critères de protection

La protection cathodique est appliquée complémentairement à toute installation comportant un revêtement externe, sauf pour les conduites à emboîtements et joints automatiques revêtues extérieurement de matière thermoplastique, lorsque leur mise en œuvre est autorisée.

Le potentiel de la conduite protégée cathodiquement est en tout point inférieur à - 850 mV. Il est mesuré au moyen d'un voltmètre à haute impédance (min. 1 MΩ) par rapport à une électrode de référence cuivre-sulfate de cuivre saturé ($Cu/CuSO_4$) en contact avec le sol.
Dans un terrain contenant des bactéries sulfatoréductrices, le potentiel est porté à - 900 mV.

P. 1.1.6.2.1.2. Conditions de pose

La continuité électrique de la conduite est assurée.

Tous les assemblages qui assurent la continuité sont éclissés de la façon suivante à l'aide de câble(s) électrique(s) en cuivre multibrins isolé(s):

- 1 câble de 10 mm^2 de section pour conduite DN ≤ 200
- 2 câbles de 10 mm^2 de section pour conduite DN > 200.

La soudure des câbles ne peut pas détériorer ou modifier l'acier ni sa protection interne. Le procédé de soudage est agréé par le pouvoir adjudicateur. La bonne tenue des soudures est testée mécaniquement. Elles sont ensuite protégées par application de bandes anticorrosives conformes aux prescriptions du P. 1.1.6.2.2. Dans les chambres, les câbles d'éclissage sont fixés aux parois.

Toute "mise à la terre" est évitée.

Le revêtement externe est continûment diélectrique, y compris aux assemblages et sur toute pièce ne pouvant être isolée électriquement de la conduite. Toutes les pièces, notamment en fonte à brides, sont isolées de la conduite à l'aide de joints diélectriques. Une matière isolante résistant à la fois aux efforts mécaniques et présentant une valeur d'isolement électrique suffisante est interposée entre la conduite et les appuis. Les fers d'armature sont maintenus à une distance minimale de 20 mm de la conduite ou des ailettes de scellement.

Dans le cas où la distance avec une autre conduite ou câble est inférieure à 20 cm, il y a lieu de placer entre eux une protection intercalaire en matériau isolant imputrescible. Tout raccordement sur conduite existante est effectué par assemblage présentant un isolement suffisant.

Les prises de potentiel sont installées en nombre suffisant.

Une prise est placée tous les 500 m, aux extrémités et aux croisements avec d'autres conduites. Ces prises sont ramenées dans des potelets ou sous pavés de contrôle ou à tout autre accessoire comportant un orifice de visite.

P. 1.1.6.2.1.3. Exécution

P. 1.1.6.2.1.3.1. Poste de soutirage

L'appareil électrique dispose d'une réserve de puissance de 25 % et est monté dans une armoire conçue pour un montage mural, avec porte à voyants, en matière solide et transparente, permettant de lire l'indication des appareils de mesure.
Le degré de protection de l'armoire est au moins de la classe IP.44 suivant la NBN EN 50102 + A1.

P. 1.1.6.2.1.3.2. Obligations de l'entrepreneur

L'entrepreneur effectue toutes les démarches nécessaires en vue de l'installation des appareils de protection, leur liaison à des déversoirs indépendants, y compris le raccordement au réseau basse tension. Il établit le projet pour l'occupation de voiries et pour l'acquisition éventuelle de terrains particuliers et les soumet à l'approbation du pouvoir adjudicateur.

L'entrepreneur fournit au pouvoir adjudicateur :
un plan des dispositifs qu'il présente avec note de calcul justificative
un schéma au 1/500e indiquant les différents dispositifs de protection.

Après réalisation, un plan de repérage coté, établi à la même échelle, reprend tous les appareils de protection ainsi que les points de lecture.

P. 1.1.6.2.1.3.3. Protection par anodes réactives

Ce système de protection est réservé à des canalisations de petits diamètres et de faibles longueurs. Les anodes réactives "au magnésium" sont réparties le long de la conduite tout en tenant compte de tous les impératifs précédemment développés. Une anode sur trois est pourvue d'une prise de potentiel permettant la lecture du courant débité.

P. 1.1.6.2.1.3.4. Joint diélectrique

Le joint diélectrique à l'assemblage des brides est constitué d'un joint de caoutchouc conforme au C. 57.3 et de boulons à garniture isolante. La garniture isolante des boulons est composée d'une buselure et de rondelles en bakélite. Entre la tête de la vis, de l'écrou et la rondelle isolante, sont interposées 2 rondelles en acier conformes aux prescriptions du C. 57.4. Aucune partie des boulons ne peut être en contact ou constituer un "point d'arc" possible avec les brides à assembler. Les brides assemblées sont enrobées par une bande anticorrosive ; cette protection est poursuivie sur la tuyauterie de part et d'autre jusqu'à la protection passive existante.

Le joint diélectrique à la jonction d'une conduite protégée cathodiquement et d'une conduite en fonte est également réalisable par un manchon isolant approprié.

De même, l'entrepreneur prend toute mesure nécessaire pour éviter toute corrosion chimique due à la mise en présence de matériaux métalliques différents pour les installations de tous types.

P. 1.1.6.2.2. PROTECTION EXTERNE DE JOINTS SOUDES ET D'ELEMENTS DE CANALISATION EN ACIER NON PROTEGES EN USINE OU DEGARNIS DE LEUR PROTECTION D'ORIGINE, AINSI QUE DE JOINTS AUTOMATIQUES ENTRE ELEMENTS DE CANALISATION EN ACIER COMPORTANT OU NON DES RACCORDS EN FONTE DUCTILE

Cette protection est réalisée au moyen de :
2 bandes, l'une assurant la protection anticorrosive (voir C. 58.1.3.4), l'autre constituant le renforcement mécanique de la précédente (voir C. 58.1.3.5). Les bandes sont imputrescibles et imperméables. Elles sont applicables à des températures comprises entre 0 °C et 40 °C
un manchon thermo-rétractable, défini dimensionnellement de façon à recouvrir le revêtement adjacent des deux éléments, sur une zone d'au moins 5 cm.
P. 1.1.6.2.2.1. Exécution

Le métal des parties dégarnies est sablé jusqu'au degré SA2, conformément à la NBN EN ISO 8501-1, ou brossé à blanc jusqu'à l'obtention d'un niveau de propreté compris entre les degrés de soin ST2 et ST3 de la NBN EN ISO 8501-1.

Les aspérités des cordons de soudure sont éliminées.

Les revêtements d'origine de chaque côté du joint à traiter sont débarrassés de poussières, dégraissés et dépolis sur une zone de 10 cm min. en cas de protection par bande (5 cm min. en cas de protection par manchon thermo-rétractable). Après avoir complètement séché les parties nues à la flamme molle d'un chalumeau, les parties à revêtir (parties nues + les débordements sur les revêtements d'origine précités) sont traitées à l'aide d'une couche d'adhérence compatible avec le revêtement d'origine et avec la nouvelle protection à appliquer. Cette couche d'adhérence est applicable à la brosse et son séchage est rapide.

Après séchage de la couche d'adhérence, la bande anticorrosive est posée, un tour en couverture radiale, puis en spirale et sous tension avec chevauchement de 50 % et terminé par un nouveau tour en couverture radiale.

Cet enrobage affecte toute la partie de métal non revêtu ou dégarni, ainsi que chacun des abouts avoisinants de tuyauteries protégées en usine, et ce sur une longueur minimale de 10 cm.

Il est procédé de la même manière avec la bande de protection mécanique qui déborde la bande anticorrosive de 10 cm.

L'utilisation d'une machine dérouleuse d'enrobage est indiquée, de façon à assurer une tension constante. Pour l'application des bandes autocollantes à froid, la mise en place et le lissage après pose sont effectués manuellement. Les poches d'air sous-jacentes sont éliminées.

P. 1.1.6.2.3. PROTECTION DES GAINES

La protection des gaines en acier est assurée par les mêmes dispositifs que ceux prévus pour la protection des canalisations du même matériau.

Celles-ci peuvent toutefois être protégées cathodiquement par un ruban en magnésium placé sous tube en PVC perforé ; il s'agit d'une anode sacrificielle, des points de mesures sont alors prévus sur la gaine et la conduite.

P. 1.1.6.2.4. PROTECTION DANS LES TRAVERSEES SPECIALES

Les siphons en acier à joints soudés sont protégés cathodiquement. Si cette protection est assurée par anodes réactives, chacune est pourvue d'un pavé de contrôle.

En vue de l'application de la protection sur les passages en acier réalisés en plusieurs tronçons en dessous de voies d'eau, il est nécessaire d'assurer la continuité électrique des siphons en question.

Tous les passages spéciaux protégés cathodiquement sont isolés électriquement de toute tuyauterie ou pièce en fonte par des joints ou des manchons isolants.

P. 1.1.6.3. VERIFICATION

Les mesures de contrôle de la protection cathodique (lecture du compteur pour les postes de soutirage, mesure du courant pour la protection par anode réactive) sont effectuées en présence du pouvoir adjudicateur, avant la réception provisoire et avant la réception définitive.

P. 1.1.6.4. PAIEMENT

L’ensemble des mesures à prendre sur chantier en matière de protection contre la corrosion, les courants vagabonds et l’action du sol est compris dans les prix unitaires des canalisations (cf. P. 1.1.2.4.2).

P. 1.1.7. TRAVAUX SUR LE RESEAU EXISTANT

P. 1.1.7.1. JONCTION SUR LE RÉSEAU EXISTANT

P. 1.1.7.1.1. DESCRIPTION

Les jonctions sur le réseau existant consistent en l'exécution des branchements en ligne ou en dérivation sur les conduites en place.

L'entrepreneur ne peut effectuer des travaux sur des installations existantes de distribution d'eau qu'en accord avec le pouvoir adjudicateur et/ou avec les services compétents de la Société distributrice concernée.

Les travaux en question ne peuvent être commencés que lorsque les manœuvres nécessaires sont exécutées par le personnel exploitant avec l'aide si besoin en est, des ouvriers de l’entrepreneur ; il est strictement interdit à ce dernier d’effectuer ou de faire effectuer de son chef des manœuvres sur des installations en service.

L'entrepreneur prend toutes les mesures qui s'imposent pour réduire au minimum les interruptions de la distribution d'eau en exploitation. Si les interruptions de service se prolongent au-delà des délais normaux prévus et fixés en accord avec le personnel exploitant, celui-ci prend les mesures nécessaires afin d'assurer l'alimentation en eau potable de la population touchée par les coupures de distribution et ce aux frais de l'entrepreneur.

Sauf instructions contraires du pouvoir adjudicateur ou prescriptions contraires dans les documents du marché ou dans les plans, aux points de jonction des nouvelles conduites sur des canalisations existantes, ainsi qu'aux endroits où des conduites sont posées à proximité d'installations désaffectées ou à désaffecter, seuls les appareils, les tuyaux et les accessoires qui gênent la pose de nouvelles installations sont démontés.

Tout tronçon de conduite désaffecté mais non enlevé est obligatoirement obturé aux deux extrémités.

Les documents du marché définissent quelles jonctions sur les installations existantes sont à réaliser en dehors des heures normales de travail, y compris pendant la nuit et les jours non ouvrables. Dans ces cas, il appartient à l'entrepreneur d'obtenir toutes les autorisations indispensables à l'exécution du travail dans ces conditions particulières.

L'entrepreneur intègre cette contrainte dans son prix unitaire. Au cas où l'entrepreneur sollicite le pouvoir adjudicateur pour la réalisation de jonctions en dehors des heures normales, et en cas d'accord, celles-ci sont réalisées sans supplément de prix.

Lorsqu'une intervention (réparation, insertion d'appareils ou de nouvelles pièces, etc.) est opérée sur une canalisation en fonte ductile protégée par manche en polyéthylène, celle-ci est incisée pour permettre l'exécution des travaux voulus et la remise en état s'effectue comme suit, le pouvoir adjudicateur pouvant imposer l'une ou l'autre de ces dispositions :

soit, si la nature des travaux effectués le permet, par le placement d'une nouvelle manche enrobant la partie nouvelle ou réparée de la conduite; de part et d'autre de cette partie, la nouvelle manche est placée avec un recouvrement minimal de 0,30 m de la partie non dégradée de la protection existante
soit, par l'enrobage de la partie dégradée de la protection existante, au moyen d'une bande de polyéthylène ayant des caractéristiques au moins équivalentes à celles de la manche existante; de part et d'autre de la réparation, la bande de polyéthylène recouvre d'au moins 0,30 m la manche existante.

P. 1.1.7.1.2. EXÉCUTION

P. 1.1.7.1.2.1. JONCTIONS

D'une manière générale, les conditions de réalisation des jonctions sont fixées de façon à respecter les délais légaux en matière d'information de la clientèle dans le cadre d'interruptions de fourniture programmées. A cet effet, l'entrepreneur introduit auprès de la Société distributrice, une demande de branchement au moins dix jours calendrier avant la date souhaitée pour la réalisation du travail. Il n'est pas autorisé à entreprendre ces travaux sans avoir obtenu par écrit la réponse à sa demande. L'entrepreneur prend toutes les mesures qui s'imposent pour respecter le délai d'interruption qui lui aura été imposé dans la réponse à sa demande.

P. 1.1.7.1.2.1.1. Jonction par recoupe de la tuyauterie

L'opération comprend :
les prestations à exécuter avant la mise hors service de la canalisation (au moins 24 h avant la mise hors service et en accord avec le gestionnaire du réseau concerné) à savoir approvisionner sur chantier l'ensemble des matériaux, pièces, raccords, appareils et dispositifs d'amarrage conformes à amener à pied d'œuvre et mettre en œuvre les moyens d'exécution opérationnels nécessaires ainsi que le matériel et les matériaux de secours éventuellement prévus dans les documents du marché
les recoupes de la tuyauterie et l'appropriation des extrémités créées pour le placement des pièces de raccord et d'obturation
l'épuisement des eaux
l'obturation éventuelle, par un massif de béton, de la canalisation abandonnée, dans le cas où aucune pièce d'obturation n'est prévue aux documents du marché.

P. 1.1.7.1.2.1.2. Jonction par forage en charge

L'opération comprend :
le montage d'un manchon de dérivation en deux éléments avec joint isolant complet
la mise en place et l'équipement d'un robinet-vanne à passage intégral sur la tubulure de dérivation
le perçage de la canalisation principale au diamètre de la tubulure.

Les détails de l'opération (matériel de forage, personnel exécutant) sont soumis à l'approbation du pouvoir adjudicateur.

P. 1.1.7.1.2.1.3. Jonction sur tubulure existante

L'opération comprend :
- les prestations à exécuter avant la mise hors service de la canalisation (au moins 24 h avant la mise hors service et en accord avec le gestionnaire du réseau concerné) à savoir approvisionner sur chantier l'ensemble des matériaux, pièces, raccords, appareils et dispositifs d'amarrage conformes à amener à pied d'œuvre et mettre en œuvre les moyens d'exécution opérationnels nécessaires ainsi que le matériel et les matériaux de secours éventuellement prévus dans les documents du marché
- le démontage des pièces et/ou appareils existants à l'extrémité de la tuyauterie et l'appropriation des extrémités créées pour le placement des pièces de raccord
- l'épuisement des eaux
- l'obturation éventuelle, par un massif de béton, de la canalisation abandonnée, dans le cas où aucune pièce d'obturation n'est prévue aux documents du marché.

P. 1.1.7.1.3. VÉRIFICATION

Les jonctions sont inspectées visuellement par le pouvoir adjudicateur. Cette vérification est effectuée à la pression de service.

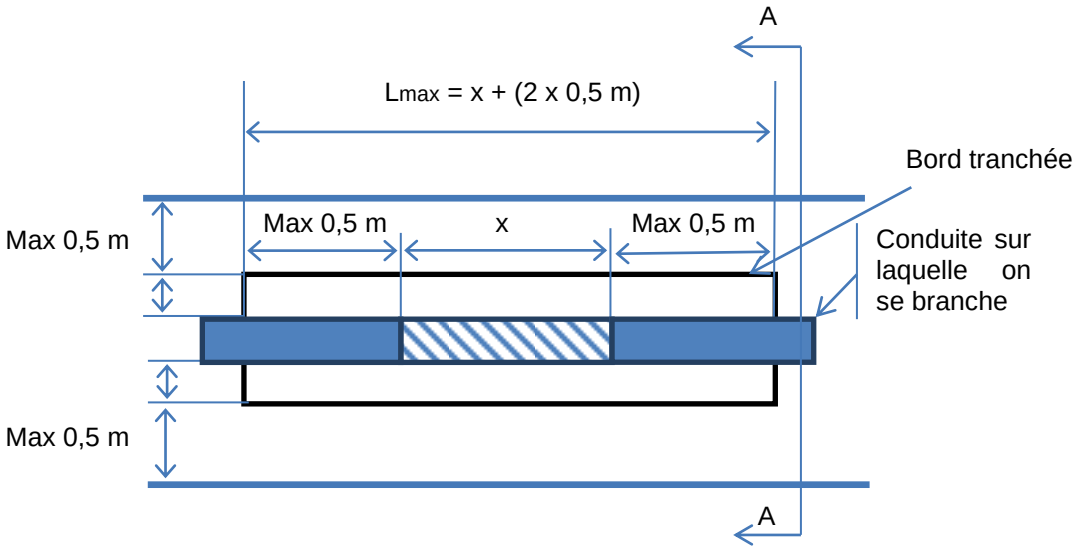
P. 1.1.7.1.4. PAIEMENT

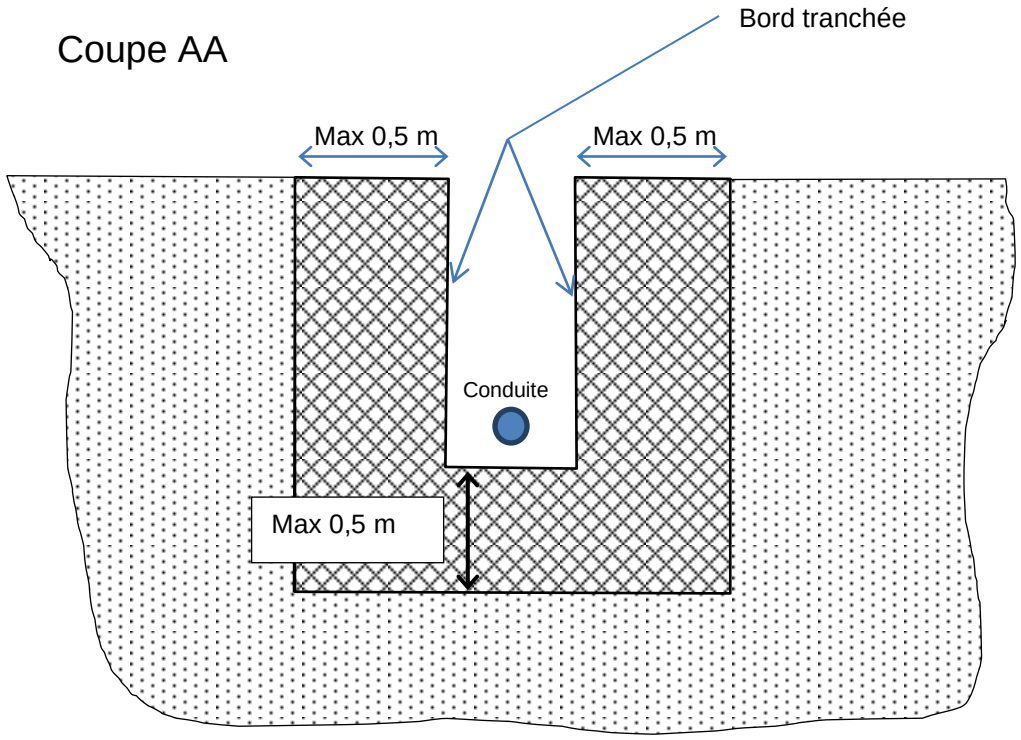
Chaque jonction fait l'objet d'un forfait pour l'ensemble des prestations de fourniture et de pose.

Les postes jonction comprennent :
- la demande de branchement au moins dix jours calendrier avant la date souhaitée
- l'obtention des autorisations nécessaires notamment pour travailler en dehors des heures normales
- la réunion de préparation avec le service d'exploitation
- la collecte des caractéristiques des canalisations existantes et la préparation des pièces de jonction appropriées
- le croquis côté de la jonction à réaliser
- au moins 24h avant la mise hors service, l'approvisionnement à pied d'œuvre de tous les matériaux, pièces raccords, appareils, dispositifs d'amarrage
- la mise en œuvre de tous les moyens opérationnels nécessaires
- l'approvisionnement du matériel et des matériaux de secours éventuellement prévus dans les documents du marché
- la fourniture, la mise en œuvre et l'enlèvement de la signalisation adéquate
- le démontage des pièces et appareils si nécessaire
- la coupe des tuyauteries en cas de branchement par recoupe
- l'appropriation des extrémités créées, en préparation du placement des pièces de raccords et d'obturation, si nécessaire
- l'épuisement des eaux
- par défaut, l'obturation, par un massif de béton, de la canalisation abandonnée, si nécessaire
- les prestations complètes en cas de dépassement des heures normales de travail ou de travail en dehors des heures normales de travail pour autant qu'il soit précisé dans les documents du marché
- le chargement et l'évacuation des équipements démontés à un endroit précisé dans les documents du marché, si nécessaire.

Les raccords de jonction et d'obturation sont portés en compte à la pièce ou en longueurs conventionnelles supplémentaires.

Les terrassements supplémentaires nécessaires à la jonction sont payés via le poste sondage, après mesurage contradictoire.
Le volume maximum de sondage qui peut être pris en compte pour une jonction est délimité de la manière suivante :





x = encombrement de l'ensemble de pièces solidaires à poser dans le cadre de la connexion entre la conduite existante et la conduite à poser

Zone d'intervention maximale qui peut être prise en compte

Le volume de terrassement supplémentaire payé via le poste spécifique prévu au métré correspond à cette zone d'intervention réalisée sur la longueur L.

P. 1.1.7.2. DÉPOSE D'INSTALLATIONS EXISTANTES

P. 1.1.7.2.1. PAIEMENT

Les terrassements correspondants sont compris dans les postes tranchées ou fouilles.

Les déposes de canalisations sont payées suivant les postes du chapitre D.2.

Les déposes d'appareils sont payées à la pièce.
Le poste "Dépose d'appareil" comprend :
- la dépose de l'appareil
- la mise en dépôt momentanée éventuelle sur chantier en vue d'une réutilisation ou d'une évacuation
- le chargement sur camion, le cas échéant
- le transport en un lieu de stockage déterminé par le pouvoir adjudicateur
- le déchargement
- l'obturation éventuelle de la tubulure au béton.

Les déposes de dalles de chambres sont payées à la pièce.
Le poste "Dépose de dalle de chambre" comprend :
- la démolition ou le démontage de la dalle en béton ;
- la sauvegarde des équipements existants
- la découpe des armatures
- soit la mise en dépôt éventuelle des éléments démolis en vue d'une évacuation et le chargement sur camion pour l'évacuation, soit le stockage de la dalle en vue d'une réutilisation.

Les démolitions, comblement, recépage de chambre de visite abandonnée sont payées à la pièce.
Le poste "Démolitions, comblement, recépage de chambre de visite abandonnée" comprend :
- l'arasement de la chambre de visite abandonnée jusqu'au niveau du fond de coffre
- la mise en dépôt éventuelle des éléments démolis et le chargement sur camion en vue d'une évacuation
- la fourniture, la mise en œuvre et le compactage du matériau de comblement (par défaut, au moyen de sable stabilisé à 50 kg de ciment / m³).

P. 1.1.7.3. REPOSE D'INSTALLATIONS EXISTANTES

P. 1.1.7.3.1. PAIEMENT

Les postes reposes d'appareils, de dalles de chambres, de trapillons sont payés à la pièce.
Ces postes comprennent :
- le nettoyage de l'appareil, du trapillon, de la dalle de chambre
- leur traitement éventuel en vue de leur réutilisation
- le chargement sur camion, le cas échéant
- le transport à partir du lieu de stockage
- le déchargement
- la pose de l'appareil, du trapillon, de la dalle de chambre.

P. 1.1.7.4. TRONÇONNEMENT POUR INTERCALATION D'APPAREILS EN TERRE OU EN CHAMBRE

Les postes tronçonnement pour intercalation d'appareils comprennent :
- la demande de tronçonnement au moins dix jours calendrier avant la date souhaitée
- l'obtention des autorisations nécessaires notamment pour travailler en dehors des heures normales
- la réunion de préparation avec le service d'exploitation
- la collecte des caractéristiques des canalisations existantes et la préparation des pièces de jonction appropriées

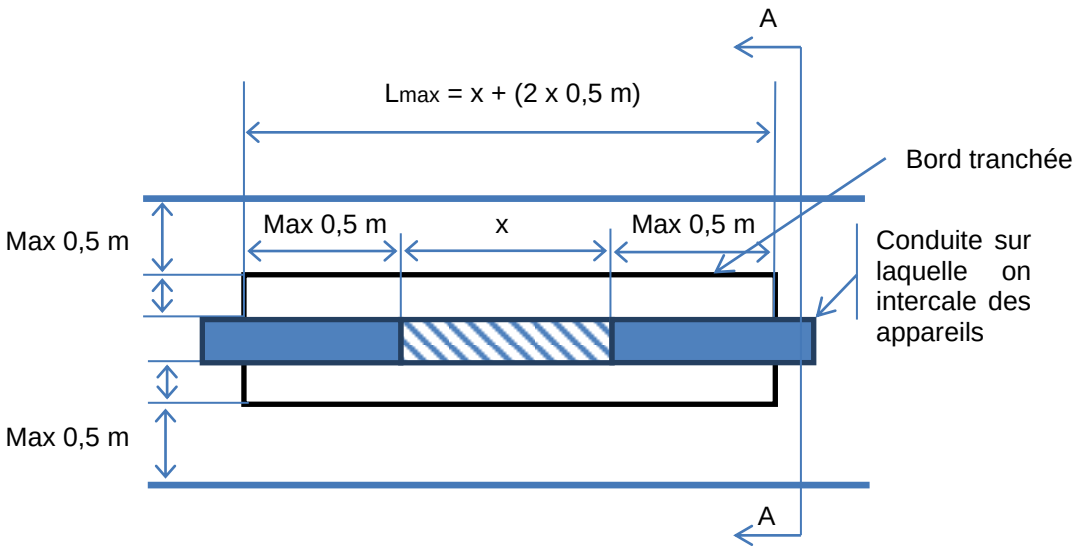
- le croquis coté du montage à réaliser
- au moins 24h avant la mise hors service, l'approvisionnement à pied d'œuvre de tous les matériaux, pièces raccords, appareils, dispositifs d'amarrage
- la mise en œuvre de tous les moyens opérationnels nécessaires
- l'approvisionnement du matériel et des matériaux de secours éventuellement prévus dans les documents du marché
- la fourniture, la mise en œuvre et l'enlèvement de la signalisation adéquate
- le démontage éventuel des pièces et appareils
- la coupe des tuyauteries
- l'appropriation des extrémités créées, en préparation du placement des pièces de raccords et d'obturation
- l'épuisement des eaux
- les prestations complètes en cas de dépassement des heures normales de travail ou de travail en dehors des heures normales de travail pour autant qu'il soit précisé dans les documents du marché
- le chargement et l'évacuation du tronçon démonté à un endroit précisé dans les documents du marché.

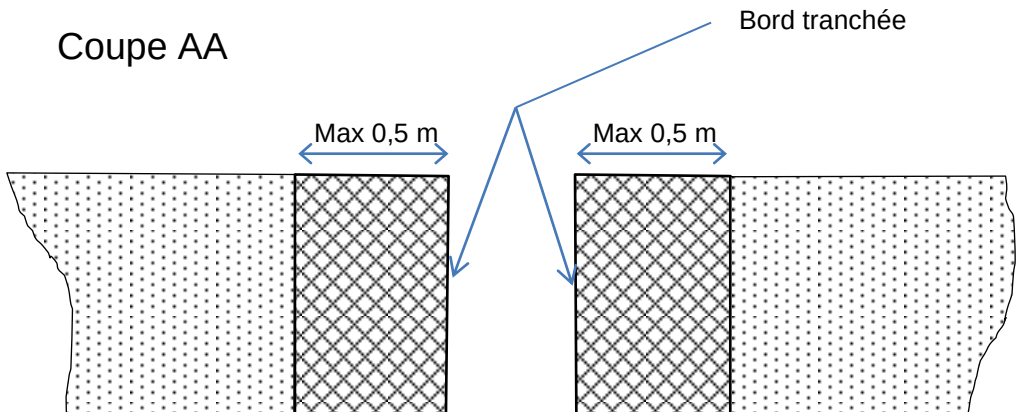
P. 1.1.7.4.1. PAIEMENT

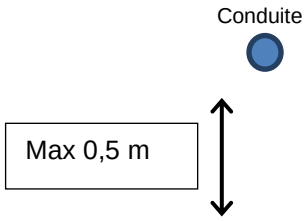
Le poste "Tronçonnement pour intercalation d'appareils en terre ou en chambre" est payé en fonction du diamètre de la conduite sur laquelle on intercale les appareils et comprend tous les traits de coupes nécessaires à l'intercalation des appareils.

Les raccords de jonction sont portés en compte à la pièce ou en longueurs conventionnelles supplémentaires.

Les terrassements nécessaires au tronçonnement sont payés via le poste sondage, après mesurage contradictoire.
Le volume maximum de sondage qui peut être pris en compte pour un tronçonnement est délimité de la manière suivante :







x = encombrement de l'ensemble de pièces solidaires à poser dans le cadre du tronçonnement

Zone d'intervention maximale qui peut être prise en compte

Le volume de terrassement supplémentaire payé via le poste spécifique prévu au métré correspond à cette zone d'intervention réalisée sur la longueur L.

P. 1.1.8. EPREUVES EN TRANCHEE

P. 1.1.8.1. DESCRIPTION ET GÉNÉRALITÉS

Les épreuves en tranchées ont pour but de vérifier l'étanchéité de l'ensemble des canalisations, des appareils et des accessoires après leur mise en place.

L'enrobage des canalisations et le remblai des tranchées avant épreuve est toléré. Au cas où l'épreuve décrite ci-dessous ne serait pas satisfaisante et où il s'avèrerait nécessaire de rouvrir les tranchées déjà remblayées, ce travail ainsi que le nouveau remblai, à réaliser comme le remblai initial, constituent une charge d'entreprise.

Les tranchées des parties de conduite verrouillées sont obligatoirement remblayées et le remblai est compacté avant d'effectuer l'épreuve du tronçon comprenant la conduite verrouillée. Néanmoins, la recherche éventuelle de fuites constatées ainsi que les frais y afférant incombent à l'entrepreneur.

L'exécution des épreuves en tranchée et leurs vérifications se font conformément à la fiche technique AQUAWAL FTA/95/01.

P. 1.1.8.2. PAIEMENT

Sauf dispositions contraires aux documents du marché, les frais relatifs aux épreuves en tranchées ainsi qu'aux accessoires, matériel, énergie, transport de l'eau, calage provisoire, etc. nécessaires pour permettre leur réalisation font l'objet d'un poste séparé au métré en quantité présumée.

Les épreuves sont payées à la pièce, pour autant qu'elles présentent un résultat positif.

L'eau nécessaire à la première mise sous pression est fournie gratuitement, dans la mesure du possible d'un point du réseau le plus proche de la conduite à éprouver.

Le prix de la fourniture de l'eau nécessaire aux épreuves à réaliser en cas de résultats négatifs est le prix officiel du m³ distribué dans la zone concernée.

P. 1.1.9. DESINFECTION DES INSTALLATIONS

P. 1.1.9.1. DESCRIPTION

Afin de garantir le maintien de la qualité de l'eau transportée, les installations sont nettoyées et désinfectées avant mise en service.

P. 1.1.9.2. MODE D'EXÉCUTION

Le mode d'exécution de la désinfection est défini dans les documents du marché.

P. 1.1.9.3. ANALYSES

Le pouvoir adjudicateur prélève, après désinfection, un échantillon de l'eau servant au remplissage, ainsi que de l'eau ayant séjourné dans la nouvelle installation, en vue de procéder aux analyses, dans un laboratoire accrédité.

Chaque installation neuve n'est réceptionnée que si la qualité des échantillons remis au laboratoire ne subit pas de détérioration du fait du passage de l'eau au travers de l'installation.

La désinfection est recommencée jusqu'à l'obtention de résultats satisfaisants.

P. 1.1.9.4. PAIEMENT

Sauf mention contraire dans les documents du marché, les frais relatifs à la désinfection des installations ainsi qu'aux accessoires, matériel, énergie, transport de l'eau, etc. nécessaires pour permettre sa réalisation constituent une charge d'entreprise.

Les documents du marché précisent les modalités et le prix de la fourniture de l'eau nécessaire à la désinfection. Ils précisent également les dispositions concernant la prise en charge financière des analyses et du désinfectant.

P. 1.1.10. HYPOTHESES DE CALCUL POUR LE DIMENSIONNEMENT DES REGARDS POUR APPAREILS, CONSTRUITS SUR SITE EN MAÇONNERIE ET EN BETON ARME

Les regards sont calculés pour éviter, à tout stade, une fissuration supérieure à 0,1 mm.

Pour couvrir les risques de fissuration par effet de retrait et des gradients de température et pour mieux répartir les tractions éventuelles, le pourcentage géométrique d'armatures ordinaires rapporté à la totalité de la section ne peut être inférieur à :

- 0,10 % x 1,5 = 0,20 % pour les dalles soit 0,10 % par face
- 0,15 % x 1,5 = 0,225 % pour les autres formes soit 0,112 % par face.

Les cas des charges les plus défavorables qui doivent être envisagés dans les calculs sont les suivants:
regard rempli d'eau, fouilles non remblayées
regard vide, fouilles remblayées.

Pour le calcul, le niveau de la nappe phréatique est pris égal au niveau du terrain tel qu'il doit être rétabli. L'ensemble présente une sécurité au soulèvement de 1,2 en stade définitif (regard vide: fouilles remblayées) et de 1,1 en stade provisoire (regard vide: fouilles non remblayées) avec ou sans surcharges selon le cas le plus défavorable.

Les surcharges à prendre en considération pour le calcul des regards situés sous les aires de circulation ou de stationnement ou sous tout terrain accessible aux véhicules, aux engins de génie civil et aux engins agricoles sont les suivantes :

une surcharge q uniformément répartie de 2 t/m²
une surcharge mobile Q concentrée correspondant à un essieu tandem de 30 t, composé de deux essieux de 15 t, distant entre eux de 1,50 m. Chaque essieu comporte deux groupes de roues de 7,5 t chacun. La surface de contact de chaque groupe de roues correspond à 0,50 m x 0,20 m (0,20 m dans le sens de la circulation). La largeur du véhicule correspondant à cet essieu tandem est de 2,50 m et l'entre distance des groupes de roues est de 1,70 m. La position transversale et longitudinale de la surcharge mobile est choisie de manière à réaliser la sollicitation la plus défavorable.

Les ouvrages situés en dehors des zones précitées, dans des aires accessibles uniquement à la circulation des piétons et des cyclistes, sont calculés pour une surcharge uniformément répartie de 0,5 t/m² de surface horizontale.

On admet, comme coefficient de poussée des terres (face verticale de la chambre, terre-plein horizontal non chargé ou chargé uniformément),

$$K_p = tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right)$$

avec φ = angle de frottement interne fonction de la nature du terrain.

Sauf indications contraires aux documents du marché, les courbes et les tés placés dans les regards avec ou sans pièce de démontage sont butés. Le calcul de ces butées est intégré dans la note de calcul des regards et tient compte d'une pression dans la conduite égale à la pression d'épreuve. Les efforts engendrés sont repris par le radier du regard.

Les butées à l'intérieur des regards peuvent être remplacées, moyennant accord préalable du pouvoir adjudicateur, par des butées d'ancrage établies de part et d'autre du regard.

Les calculs tiennent également compte qu'au droit des pièces de traversée des murs des regards, l'étanchéité est assurée par l'un des dispositifs suivants ; ceux-ci, spécialement étudiés pour résister à la corrosion et au vieillissement, sont, ainsi que la technique de mise en œuvre, soumis à l'approbation du pouvoir adjudicateur :
une pièce métallique constituée d'une gaine de protection extérieure à la conduite, avec bride formant chambre d'étanchéité au moyen d'un joint en caoutchouc de forme appropriée pouvant être comprimé par une bague de pression à serrage par boulons
un joint composé de coulisses d'assemblage en caoutchouc s'emboîtant, en forme de ceinture, autour de la conduite et dont la compression est assurée par le serrage de plaques de pression
une garniture d'étanchéité en élastomère serrée entre deux brides en acier biseautées dont la visserie est soudée de façon étanche à celle en contact avec la nappe phréatique.

Les pièces de traversée de murs munies d'ailettes de scellement ne sont autorisées que si elles sont expressément prévues aux documents du marché.

Le béton et les aciers utilisés répondent respectivement aux prescriptions des C. 14 et C. 16.

L'usage de treillis est autorisé.

P. 1.2. GROUPE MOTOPOMPE

P. 1.2.1. GENERALITES

P. 1.2.1.1. SPECIFICATIONS GENERALES

Le présent paragraphe définit les spécifications techniques générales auxquelles répondent les groupes motopompes, non immersibles et immersibles.

Pour les groupes non immersibles, les documents du marché spécifient si le groupe motopompe est horizontal ou vertical et mentionne une classe (1 ou 2), correspondant à une conception particulière

décrite dans les présentes spécifications. La classe 1 correspond à la fabrication la plus robuste et la classe 2, à la moins robuste.

Pour les groupes immersibles, les documents du marché spécifient une classe (I1 ou I2) correspondant à une conception particulière décrite dans les présentes spécifications. La classe I1 correspond à la fabrication la plus robuste et la classe I2, à la moins robuste. Les groupes motopompes immersibles sont de type monobloc - pompe au-dessus du moteur.

Pour les groupes motopompes de classe 1, les groupes motopompes sont à minimum 2 paliers.
Pour les groupes motopompes horizontaux, les 2 paliers de la pompe peuvent être:

- soit situés d'un même côté de la(des) roue(s), dans le cas d'une pompe à aspiration axiale
- soit situés de part et d'autre de la(des) roue(s), dans le cas d'une aspiration radiale ou axiale.

P. 1.2.1.2. DOMAINE D'UTILISATION DES GROUPES

Les groupes sont utilisés pour le pompage d'eaux potables ou destinées à être potabilisées, à l'exclusion de tout autre produit.

P. 1.2.1.3. VARIANTES DE CONSTRUCTION

Si la procédure de passation du marché le permet, toute variante est autorisée pour autant que les différences techniques soient décrites in extenso dans l'offre avec l'indication de leur prix.

P. 1.2.1.4. NIVEAU SONORE POUR GROUPE NON IMMERSIBLE

Le niveau de puissance sonore du groupe mesuré à (Q_{max}, V_{max}) n'excède pas 80 dB (A), mesures selon NBN EN ISO 3744 effectuées à 1 m de distance.

P. 1.2.1.5. POTABILITE DE L'EAU

Les matières et matériaux constitutifs de la pompe ne sont en aucun cas susceptibles de faire passer dans l'eau - même contenant une dose de 1 milligramme de chlore libre par litre - des éléments affectant la potabilité selon la législation en vigueur.

P. 1.2.2. COURBE CARACTERISTIQUE (Q, H) DU GROUPE

La courbe caractéristique du groupe est déterminée par le soumissionnaire.
La courbe caractéristique de l'installation (courbe 1), du type défini à la figure P. 2.1.2, est définie aux documents du marché. A défaut, elle est déterminée par l'adjudicataire.

P. 1.2.2.1. VITESSE FIXE

La courbe caractéristique (Q, H) du groupe doit répondre aux exigences suivantes :

son point d'intersection (Qn, Hn) avec la courbe caractéristique de l'installation est situé entre les points (Qmin, Hmin) et (Qmax, Hmax).

Ces dernières valeurs sont mentionnées aux documents du marché.

Qn est ainsi défini "débit nominal".

Hn est ainsi défini : "hauteur totale d'élévation nominale".

la courbe de la pompe est suffisamment pentue que pour permettre des détections de variation de pression et assurer l'automatisme décrit aux documents du marché

la forme de la courbe Q-H du groupe est telle que le fonctionnement soit stable du débit nul au débit Q_{max}. A cet effet, la courbe de la pompe ne peut être descendante en direction du débit nul, sauf si le soumissionnaire démontre qu'il n'existe pas d'impact négatif sur le fonctionnement du ou des groupes motopompes.

la hauteur à débit nul doit correspondre à une pression telle qu'en y ajoutant la pression maximum à l'aspiration, la somme conduise à une pression inférieure à la pression maximale pour laquelle les tuyauteries et appareils sont conçus.

P. 1.2.2.2. VITESSE VARIABLE

A la vitesse maximale, la courbe de la pompe recoupe la courbe caractéristique des conduites au point (Q_{min}, H_{min}) ou est à sa droite.

Ces dernières valeurs sont mentionnées aux documents du marché.

La hauteur à débit nul (H_o) et à vitesse maximale doit correspondre à une pression telle qu'en y ajoutant la pression maximum à l'aspiration, la somme conduise à une pression inférieure à la pression maximale pour laquelle les tuyauteries et appareils sont conçus.

Les documents du marché explicitent la régulation à laquelle la pompe devra répondre. La forme de chaque courbe, correspondant à une vitesse particulière, sera suffisamment plongeante que pour répondre à la régulation demandée au meilleur rendement.

P. 1.2.2.3. FAIBLES DEBITS

Le soumissionnaire est tenu de communiquer avec son offre la zone de débit où il est préférable d'utiliser la pompe et la zone où le fonctionnement continu n'est pas autorisé. Il est de la responsabilité du soumissionnaire de vérifier la compatibilité de ces zones avec les zones de fonctionnement prévues aux documents du marché. Au cas où ces zones sont incompatibles, le soumissionnaire est tenu de présenter, en variante, une solution alternative comme par exemple l'utilisation de plusieurs pompes en parallèle. Le prix de cette variante doit comprendre le prix des matériels complémentaires nécessaires (groupes motopompes, accessoires hydrauliques, tuyauteries, automatismes, etc.)

Abréviations :
H.E.T.: hauteur d'élévation totale en m.c.e.
m.c.e.: mètre de colonne d'eau
Q: débit

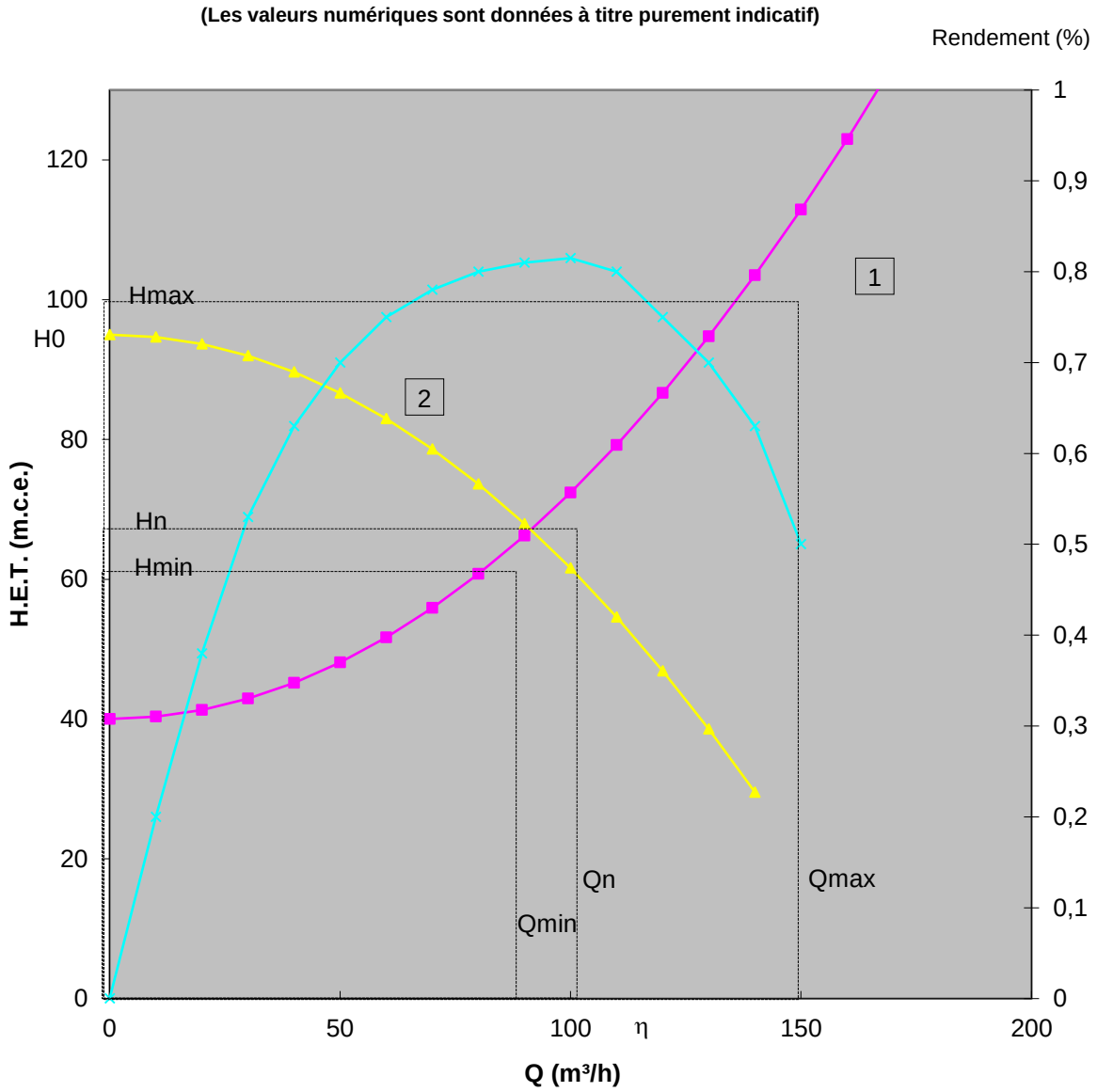


Figure P. 2.1.2. Courbe caractéristique de l'installation

P. 1.2.3. COUT ACTUALISE DU GROUPE

Les spécifications techniques particulières donnent, le cas échéant, la formule de calcul du coût actualisé du groupe.

Ce coût actualisé est fonction :

en vitesse fixe:
- du prix demandé pour le groupe par le soumissionnaire
- de H_n
- de η_n: rendement du groupe au point (Q_n, H_n)
- du prix du kWh fixé aux documents du marché
- du volume élevé annuellement par la pompe et fixé aux documents du marché.

en vitesse variable:
- du prix demandé pour le groupe par le soumissionnaire
- de H_i

- de η_i: rendement du groupe au point (Q_i, H_i)
- du prix du kWh fixé aux documents du marché
- des volumes élevés annuellement par la pompe (correspondant à Q_i) et fixé aux documents du marché.

Le soumissionnaire garantit dans son offre une valeur maximale du coût actualisé.

P. 1.2.4. PUISSANCE MAXIMALE ABSORBEE PAR LE GROUPE

Dans les cas où la puissance électrique disponible en station est limitée, les documents du marché mentionnent la puissance électrique maximale que le groupe peut absorber.

P. 1.2.5. N. P. S. H. (NET POSITIVE SUCTION HEAD)

Pour le groupe non immersible, le soumissionnaire précise dans son offre le NPSH requis par le groupe, pour le débit Q_n (pompe à vitesse fixe) et pour le débit Q_{max} (pompe à vitesse variable).

Pour le groupe immersible, le soumissionnaire précise dans son offre la hauteur minimale d'eau à maintenir au-dessus de l'orifice d'aspiration équipé de la crépine, pour le débit Q_n (pompe à vitesse fixe), pour le débit Q_{max} (pompe à vitesse variable).

Le soumissionnaire joint à son offre la courbe du NPSH requis par le groupe en fonction du débit.

Le NPSH requis par la pompe n'entraîne pas de cavitation dans toute la plage de fonctionnement prévue aux documents du marché.

P. 1.2.6. FONCTIONNEMENT DU GROUPE EN DEVIRAGE

Un dévirage peut apparaître lors du blocage par exemple d'un clapet anti-retour. Il ne peut se détériorer en supposant qu'aucun démarrage n'a lieu pendant que le groupe fonctionne en sens inverse.

P. 1.2.7. POMPE

P. 1.2.7.1. ROUES

Pour les classes 1 et I1 les roues sont moulées d'une seule pièce.
Pour toutes les classes, la fixation des roues sur l'arbre est réalisée de manière qu'un démarrage en rotation inverse, tel qu'on peut en réaliser lors de la mise en service pour tester le sens de rotation ou un démarrage intempestif ultérieur, reste sans la moindre conséquence néfaste.

P. 1.2.7.2. CORPS

Le corps est conçu pour résister au moins à 1,5 fois la pression au débit nul (pression statique à l'aspiration + hauteur manométrique à débit nul).

P. 1.2.7.3. DIFFUSEURS

Les diffuseurs peuvent constituer une seule pièce avec l'étage de corps correspondant.

P. 1.2.7.4. ARBRE

Pour la classe 2, l'arbre de pompe peut être constitué par le prolongement de l'arbre moteur.

P. 1.2.7.5. CREPINE POUR GROUPE MOTOPOMPE IMMERSIBLE

La crépine est en acier inoxydable.

P. 1.2.7.6. PALIERS POUR GROUPES MOTOPOMPES IMMERSIBLES

P. 1.2.7.6.1. PALIER SUPERIEUR

Le palier supérieur est lubrifié à l'eau.

Il est calculé pour une durée de vie minimale de 25.000 heures pour un groupe de classe I1 et de 10.000 heures pour un groupe de classe I2.

Pour les groupes de classe I1, si les documents du marché indiquent que l'eau à pomper est de qualité difficile (au sens du P. 1.2.7.19.1), le palier doit être protégé par un filtre ou un capot de protection.

P. 1.2.7.6.2. PALIER INFERIEUR

La pompe peut ne pas être dotée de palier inférieur. Dans ce cas, le palier supérieur du moteur assure la fonction de palier inférieur de pompe. Le palier supérieur du moteur et l'accouplement sont spécialement conçus à cet effet.

Si la pompe est dotée d'un palier inférieur, celui-ci répond aux mêmes spécifications que le palier supérieur. De plus, il est équipé d'une bague d'étanchéité.

Pour les groupes de classe I1, si les documents du marché indiquent que l'eau à pomper est de qualité difficile (au sens du P. 1.2.7.19.1), le palier inférieur doit être protégé par une cloche à sable.

P. 1.2.7.6.3. PALIERS INTERMEDIAIRES

La pompe est équipée de paliers intermédiaires lorsque le nombre de roues et la rigidité de l'arbre l'exigent.

P. 1.2.7.6.4. BAGUE D'ETANCHEITE DE PALIER INFERIEUR OU DE FOND INFERIEUR

Le palier inférieur, s'il existe ou le fond inférieur doit être équipé d'une bague d'étanchéité.

P. 1.2.7.7. PALIERS POUR GROUPES MOTOPOMPES NON IMMERSIBLES

P. 1.2.7.7.1. GENERALITES

L'arbre de la pompe horizontale de classe 1 est supporté par deux paliers minimums. Pour les puissances (moteur) supérieures ou égales à 200 kW, les roulements se situent obligatoirement de part et d'autre de l'hydraulique.

L'arbre de la pompe verticale de classe 1 est supporté par un roulement, logé dans la lanterne qui forme palier supérieur et support de moteur. Le palier inférieur est à coussinets, lubrifiés à l'eau.

Pour la classe 2, les paliers du moteur peuvent servir de palier pour la partie pompe et la pompe peut comporter des paliers à roulements ou à coussinets lubrifiés à l'eau.

Les roulements sont normalisés.

P. 1.2.7.7.2. ROULEMENTS

Les roulements sont choisis conformément à l'ISO 76 et à l'ISO 281. Les roulements sont conçus pour empêcher la graisse ou l'huile d'entrer en contact avec le fluide véhiculé. Leur durée de vie normale (L_{10h}) minimale pour les groupes de classe 1 est de 35.000 heures au point nominal à vitesse fixe et au point maximum à vitesse variable.

Le palier lubrifié à l'eau doit avoir une durée de vie au moins égale à celle des roulements.

L'entrepreneur fournit les instructions détaillées de montage et démontage.

P. 1.2.7.7.3. LUBRIFICATION

Pour les classes 2, les roulements éventuels sont « graissés » à vie et étanches.

Pour les autres classes, la lubrification se fait à la graisse au lithium additionnée d'un produit antirouille ou à l'huile.

L'entrepreneur renseigne la marque et le type de graisse ou d'huile à employer, ainsi que la quantité nécessaire pour chaque appoint et l'intervalle de temps entre 2 appoints.

La graisse est chargée via un graisseur à bille, au moyen d'une pompe à main.

Dans le cas d'une lubrification à l'huile, pour les machines horizontales, il est fait usage d'un graisseur à niveau constant résistant aux chocs. L'orifice de vidange est situé au point bas du corps de palier de telle manière que l'huile puisse être récoltée aisément dans un récipient, sinon il est muni d'une tuyauterie adéquate.

P. 1.2.7.7.4. CONCEPTION DU CORPS DE PALIER

Pour la classe 1, tous les orifices du corps de palier sont conçus de manière à éviter l'introduction d'eau. L'évacuation de la graisse usagée est prévue, de sorte qu'il soit facile de maintenir le tout parfaitement propre.

P. 1.2.7.7.5. DISPOSITIFS D'ETANCHEITE

Les dispositifs d'étanchéité empêchent la pénétration d'eau au niveau des paliers.

P. 1.2.7.8. CHEMISES D'ARBRE

Pour la classe 1, l'arbre est chemisé sur toute sa longueur en contact avec l'eau.

Pour les autres classes et les groupes motopompes immersibles, le chemisage n'est pas exigé.

Les chemises situées au droit des dispositifs d'étanchéité sont durcies par un procédé propre au fabricant. Le recouvrement par céramique est proscrit.

P. 1.2.7.9. DOUILLES D'ETAGE

Pour la classe 1, les douilles d'étage ne sont pas exigées pour autant que l'arbre soit chemisé.

Pour la classe 2 et les groupes motopompes immersibles, les douilles d'étage ne sont pas exigées.

P. 1.2.7.10. BAGUES D'USURE / ETANCHEITE D'ETAGE (SUR LE CORPS)

Pour la classe 1, les bagues d'usure / étanchéité d'étage sont exigées.

Pour la classe 2 et les groupes motopompes immersibles, elles ne sont pas exigées.

P. 1.2.7.11. BAGUES D'USURE D'ARRIERE ET D'OUÏE DE ROUE

Elles ne sont pas exigées.

P. 1.2.7.12. DISPOSITIFS D'ETANCHEITE DE L'ARBRE

P. 1.2.7.12.1. GENERALITES

La conception de la pompe (suivant NBN EN ISO 5199 – annexe D) permet l'utilisation des possibilités suivantes :
garniture à tresse
garniture mécanique simple
garniture mécanique double.

Les documents du marché précisent le dispositif d'étanchéité demandé.
A défaut, la pompe est équipée de garnitures à tresses.

Dans le cas d'une utilisation d'une garniture mécanique, le dégazage d'eau ne peut en aucun cas détériorer celle-ci.

P. 1.2.7.12.2. BOITE A GARNITURE

Dans le cas de pompe équipée de garnitures à tresses, la conception de la pompe est telle que le changement de tresses se fait facilement, sans enlever ou démonter une pièce autre que les éléments de la bague fouloir et les protecteurs.

Les dimensions du logement de la garniture doivent accepter les garnitures conformes à la NBN EN 12756.

Les éléments de la bague fouloir doivent être retenus même si la tresse perd de sa compression.

P. 1.2.7.12.3. DISPOSITIF DE BALAYAGE

En cas d'eau formant des dépôts, les documents du marché peuvent demander un dispositif de balayage conforme à la NBN EN ISO 5199 (annexe D).

P. 1.2.7.13. TUBULURES ET RACCORDS DIVERS POUR GROUPES MOTOPOMPES IMMERSIBLES

L'orifice de refoulement d'un groupe de classe I1 est équipé d'une bride coulée monobloc avec le corps de clapet anti-retour ou, dans le cas où le groupe ne doit pas être équipé d'un clapet, coulée monobloc avec le fond supérieur. Toute pièce filetée est exclue pour raccorder l'orifice du fond supérieur et la bride de refoulement.

Sauf mention contraire aux documents du marché, l'orifice de refoulement d'un groupe de classe I2 est équipé d'une bride.

Les dimensions de la bride de refoulement sont indiquées aux documents du marché, sinon elles sont choisies dans le tableau suivant :

Diamètre nom. mm	40	65	80	100	150	200	250
Débit max. m³/h	10	25	45	70	150	300	450

P. 1.2.7.14. TUBULURES ET RACCORDS DIVERS POUR GROUPES MOTOPOMPES NON IMMERSIBLES

P. 1.2.7.14.1. BRIDES DES TUBULURES D'ASPIRATION ET DE REFOULEMENT

La pompe comporte une bride d'aspiration et une bride de refoulement.

Pour les groupes de classe 1, les brides sont coulées monobloc avec le corps correspondant.

Le diamètre du cercle de forage et le diamètre des trous sont conformes aux NBN EN 1092 pour brides pour tuyauteries en acier.

P. 1.2.7.14.2. EVENT

Toutes les parties du corps de pompe et du logement du dispositif d'étanchéité sont équipées de purge d'air (avec purgeur automatique si les documents du marché le demandent), à moins que la pompe ne soit construite de manière auto-purgeante par la disposition des tubulures.

P. 1.2.7.14.3. TUYAUTERIES AUXILIAIRES

Le diamètre interne des tuyauteries auxiliaires est d'au moins 8 mm. La tuyauterie auxiliaire est montée sur raccords démontables.

P. 1.2.7.14.4. IDENTIFICATION DES RACCORDS

Tous les raccords sont identifiés sur le plan coupe ou sur le plan d'encombrement de la pompe.

P. 1.2.7.15. VITESSE CONTINUE MAXIMALE ADMISSIBLE (CLASSE 1)

La vitesse continue maximale admissible est la plus grande vitesse à laquelle il est permis, par le constructeur, de faire fonctionner la pompe de manière continue.

Le constructeur indique cette vitesse dans son offre, si les documents du marché le demandent.

P. 1.2.7.16. PREMIERE VITESSE CRITIQUE (CLASSE 1)

La première vitesse critique est la vitesse de rotation pour laquelle la première fréquence naturelle (minimale) de vibration radiale des parties tournantes correspond à la fréquence de rotation.

Le constructeur indique cette vitesse dans son offre, si les documents du marché le demandent.

P. 1.2.7.17. VITESSE CRITIQUE, EQUILIBRAGE ET VIBRATIONS (CLASSES 1 ET 2)

P. 1.2.7.17.1. VITESSE CRITIQUE (CLASSE 1)

Dans les conditions de fonctionnement, la première vitesse latérale critique réelle du rotor couplé à l'entraînement se trouve au-dessus de la vitesse maximale admissible en continu prescrite par le constructeur de la pompe (vitesse maximale de construction et non vitesse maximale de fonctionnement).

P. 1.2.7.17.2. EQUILIBRAGE

Si le mode de construction l'exige, le constructeur procède à un équilibrage statique individuel de toutes les roues de la pompe et à un équilibrage dynamique du rotor complet de la pompe à une classe minimale de G6,3 selon VDI2065.

P. 1.2.7.17.3. VIBRATIONS

Les vibrations, sur la totalité du spectre en fréquence, ne peuvent pas excéder les limites de l'intensité vibratoire données dans le tableau ci-après. Les recommandations de l'ISO 10816-1 sont respectées.

Ces valeurs sont mesurées radialement sur les corps de palier, et dans deux directions perpendiculaires et la valeur limite est respectée pour :
toute vitesse de rotation comprise entre 0,75 fois et 1,05 fois la vitesse de synchronisme
tout débit compris entre 0,2 fois et 1,2 fois le débit nominal
ces débits et ces vitesses pouvant être combinés de manière quelconque.

Puissance du moteur	Vitesse de vibration (R.M.S.) (mm/s)
P ≤ 15 kW	1,8
15 kW < P ≤ 75 kW	2,8
P > 75 kW	4,5

Tableau P. 2.1.7.17.3. Limites de l'intensité vibratoire (selon classe B de l'ISO 10816-1)

P. 1.2.7.18. ELEMENTS SIGNALETIQUES (CLASSES 1 ET 2)

P. 1.2.7.18.1. PLAQUE SIGNALETIQUE

Une plaque signalétique en acier inoxydable est fixée à la pompe.
Elle est gravée aux indications suivantes :
marque du constructeur
type - N° de série. - N° de fabrication
année de construction
débit nominal / Hauteur d'élévation nominale
vitesse nominale
nombre de roues.

P. 1.2.7.18.2. SENS DE ROTATION

Le sens de rotation est indiqué par une flèche coulée dans la masse du corps ou gravée sur une plaque en acier inoxydable.

P. 1.2.7.19. MATERIAUX CONSTITUTIFS DES DIFFERENTES PIECES DE LA POMPE - PROTECTION CONTRE LA CORROSION (CLASSES 1 ET 2)

P. 1.2.7.19.1. QUALITE DE L'EAU

Les documents du marché précisent la qualité de l'eau que doit pomper la pompe.

Deux qualités sont possibles :
eau normale: eau neutre et non chargée
eau difficile: eau corrosive ou chargée.

P. 1.2.7.19.2. MATERIAU DES PIECES

Le matériau des pièces est tel que tout risque de corrosion galvanique entre métaux de nature différente soit exclu.

Le tableau ci-après indique le matériau exigé pour les principales pièces de la pompe et pour chacune des 2 qualités d'eau ci-dessus.
L'entrepreneur peut proposer l'acier inoxydable ou le bronze au lieu de la fonte et de l'acier.
Cet acier inoxydable est un acier dont la teneur en chrome est supérieure à 11 %.

Le polymère dont question dans le tableau ci-après doit être soumis à l’approbation du pouvoir adjudicateur.

Matériau des pièces de la pompe		
Pièces (si exigées suivant la classe)	Eau normale	Eau difficile
Arbre pompe	Acier C45N	Acier austénoferritique 1.4462
Corps d'aspiration	Fonte / acier inox 316 / bronze / (polymère)*	Acier inox [Cr] > 16 % / bronze exempt de zinc
Corps d'étage	Fonte / acier inox 316 / bronze / (polymère)*	Acier inox [Cr] > 16 % / bronze exempt de zinc
Diffuseur	Acier inox / bronze / polymère / fonte	Acier inox [Cr] > 16 % / bronze exempt de zinc/Polymère
Corps de refoulement	Fonte / acier inox 316 / bronze / (polymère)*	Acier inox [Cr] > 16 % / bronze exempt de zinc
Roues	Acier inox / bronze / polymère / fonte	Acier inox [Cr] > 16 % / bronze exempt de zinc / polymère
Chemises d'arbre	Acier inox / bronze	Acier inox / bronze
Douilles d'étage	Acier inox / bronze / fonte	Acier inox / bronze
Bagues d'usure / étanchéité d'étage	Laiton / bronze / acier inox / fonte	Acier inox/Bronze
Bagues d'usure d'arrière et d'ouïe de roue	Laiton / bronze / acier inox / fonte	Acier inox/Bronze

(*) Polymère admis uniquement pour classe 3.

P. 1.2.7.20. VISSERIE – BOULONNERIE (CLASSES 1 ET 2)

Quelle que soit la qualité de l'eau, la visserie et la boulonnerie sont en matériau incorrodable à base de bronze ou d'acier inoxydable, de sorte que le démontage en soit toujours facile.

P. 1.2.7.21. PEINTURE EXTERIEURE (CLASSES 1 ET 2)

La peinture est fonction des conditions d'utilisation indiquées dans les documents du marché. Elle conviendra au milieu industriel et sera conforme au minimum à une classe C3 telle que définie par la NBN EN ISO 12944.

Les retouches nécessaires sont effectuées en fin de chantier.

Sur les pièces en bronze, une peinture de finition est appliquée.

Sur les pièces en acier inoxydable, aucune protection n'est exigée.

P. 1.2.8. MOTEUR POUR GROUPE NON IMMERSIBLE (CLASSES 1 ET 2)

P. 1.2.8.1. TYPE

Le moteur est du type asynchrone - triphasé à cage. La construction du moteur sera déterminée pour une utilisation d'au moins vingt ans.

La carcasse du moteur est en fonte pour les groupes de classe 1 et en fonte ou en aluminium pour les groupes de classe 2.

Le moteur est au minimum de type « haut rendement » (IE2) pour les groupes de classe 1 et 2, tel que défini par la CEI 60034-30

P. 1.2.8.2. NORMES DE REFERENCE

Le moteur sera dimensionné, produit, testé et installé conformément aux normes suivantes :
performances : NBN EN 60034-1
dimensions: NBN EN 60072-1
montage: NBN EN 60034-7.

P. 1.2.8.3. MODE DE REFROIDISSEMENT

Le moteur est refroidi par ventilation extérieure. Le flux d'air est dirigé de l'arrière du moteur vers la pompe.

P. 1.2.8.4. DEGRES DE PROTECTION MINIMA

Carcasse : IP 54 ou supérieur selon le milieu ambiant.
Paliers : étanches.
Boîte à bornes : IP 55.

P. 1.2.8.5. BOBINAGE

Pour les classes 1 et 2, le bobinage est de classe F (NBN EN 60085), à double imprégnation, sous vide et pression ou équivalent technique.

P. 1.2.8.6. PALIERS

P. 1.2.8.6.1. GENERALITES

L'arbre est supporté par deux roulements normalisés.

P. 1.2.8.6.2. ROULEMENTS

Les roulements sont choisis conformément à l'ISO 281-1. Leur durée de vie normale (L_{10h}) minimale est de 40.000 heures pour les roulements graissés à vie et de 200.000 heures pour les roulements regraissables.

Pour les moteurs de puissance supérieure ou égale à 90 kW, la tension d'arbre ou «shaft voltage», rencontrée lors de l'utilisation de variateurs de fréquence, peut devenir suffisamment élevée que pour entraîner la destruction des roulements du moteur. Le roulement arrière de ces moteurs est isolé.

L'entrepreneur fournit les instructions détaillées de montage et démontage.

P. 1.2.8.6.3. CONCEPTION DU CORPS DE PALIER

Tous les orifices du corps de palier sont conçus de manière à éviter l'introduction d'eau et respecter l'Indice de Protection (IP) mentionné au P. 1.2.8.4.

L'évacuation de la graisse usagée est prévue, de sorte qu'il soit facile de maintenir le tout parfaitement propre.

P. 1.2.8.6.4. DISPOSITIFS D'ETANCHEITE

Les dispositifs d'étanchéité empêchent la pénétration d'humidité. Ils sont sans frottement et comportent au moins une chicane, axiale ou radiale.

P. 1.2.8.7. LUBRIFICATION

Les moteurs sont fournis avec des paliers regraissables à partir d'une hauteur d'arbre de 160 mm. Les moteurs d'hauteur d'arbre inférieure à 160 mm peuvent être fournis avec des roulements type "Graissé à Vie".

La lubrification se fait à la graisse. La graisse employée est une graisse au lithium additionnée d'un produit antirouille. L'entrepreneur renseigne la marque et le type de graisse à employer, ainsi que la quantité de graisse nécessaire pour chaque appoint et l'intervalle de temps entre 2 appoints.

Les orifices de graissage doivent être accessibles de telle manière qu'à n'importe quel moment il sera possible de lubrifier les paliers sans qu'il ne soit procédé à l'arrêt du moteur.

La graisse est chargée via graisseur à bille, au moyen d'une pompe à main.

P. 1.2.8.8. DISPOSITION

Le moteur est à axe horizontal ou vertical suivant spécifications des documents du marché.

P. 1.2.8.9. TENSION D'ALIMENTATION

Sauf spécification contraire des documents du marché, la tension d'alimentation nominale est de 400 V entre phases.

Le groupe doit pouvoir fonctionner sous une tension quelconque comprise dans la plage 400V ± 5 %.

Les documents du marché mentionnent, le cas échéant, une tolérance plus élevée sur la tension d'alimentation.

P. 1.2.8.10. COUPLAGE

Les documents du marché mentionnent le couplage pour une tension d'alimentation de 400 V, en indiquant une des 3 possibilités suivantes :
étoile ou triangle (moteur 230/400 ou 400/690)
étoile (moteur 230/400)
triangle (moteur 400/690).

P. 1.2.8.11. VITESSE NOMINALE

Voir au P. 1.2.12.1.

P. 1.2.8.12. TEMPERATURE AMBIANTE MAXIMALE

40 °C tel que spécifié dans la NBN EN 60034-1.

P. 1.2.8.13. DEMARRAGE

Le démarrage est direct. Les documents du marché indiquent, le cas échéant, un autre mode de démarrage.

P. 1.2.8.14. PUISSANCE DU MOTEUR

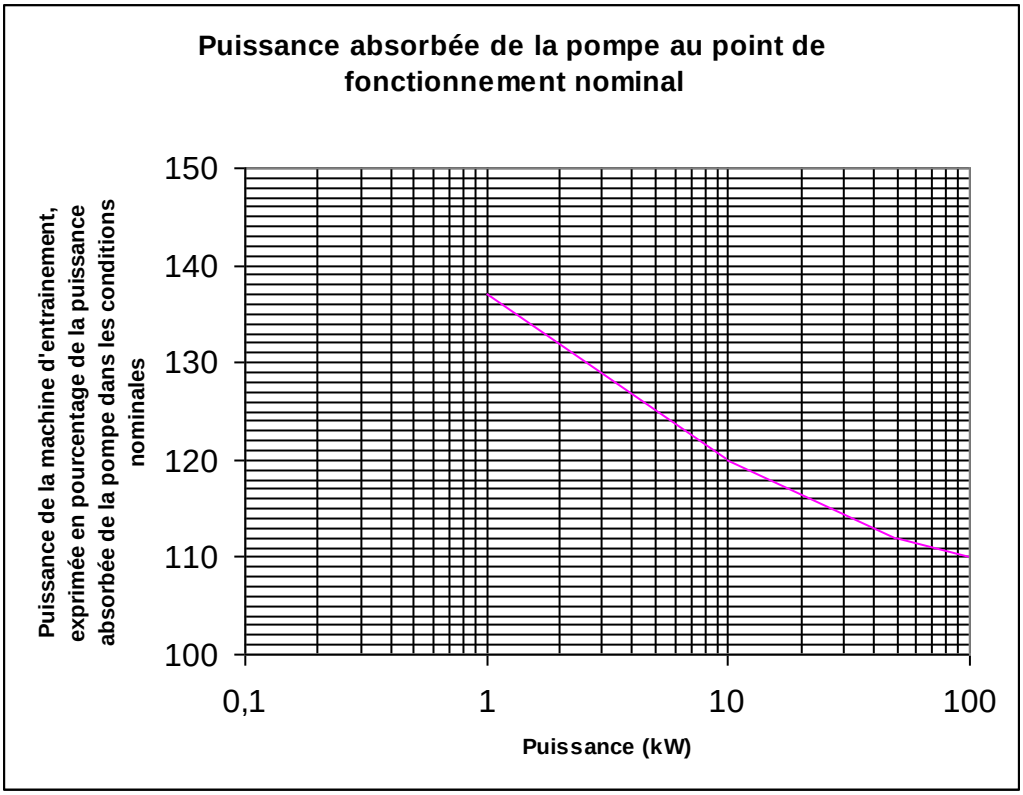
P. 1.2.8.14.1. PRELIMINAIRES

La charge du moteur est limitée par son échauffement. D'autre part l'enclenchement du groupe influence également l'échauffement du fait de la pointe de courant.

A vitesse constante, le refroidissement du moteur dépend de la température de l'air ambiant.

P. 1.2.8.14.2. RESERVE DE PUISSANCE

Le moteur utilisé pour entraîner la pompe doit fournir une puissance nominale au moins égale, en pourcentage de la puissance absorbée nominale de la pompe, à la valeur donnée au graphique ci-dessous, qui ne doit jamais être inférieure à 1 kW.



D'autre part, si les documents du marché l'exigent, le moteur doit être dimensionné de façon à pouvoir fournir la puissance nécessaire à la pompe au point de fonctionnement (Q_s, H_s) correspondant au point d'intersection entre la droite d'équation HET = H_s (H_s étant mentionné aux documents du marché) et la courbe caractéristique de la pompe (à la vitesse maximale si la pompe est à vitesse variable).

S'il apparaît que ceci conduise à un surdimensionnement inutile de l'entraînement, une contre-proposition est soumise au pouvoir adjudicateur pour approbation.

Le soumissionnaire tient compte du mode d'alimentation électrique (variateur de fréquence ou autre) pour le dimensionnement du moteur.

P. 1.2.8.14.3. LIMITE D'ECHAUFFEMENT DES BOBINAGES

La température des bobinages, même en cas d'utilisation d'un variateur de fréquence, ne peut pas dépasser la température d'échauffement de Classe B (80 °C) suivant NBN EN 60034-1 dans les conditions de tension d'alimentation et de tolérance par rapport à celle-ci.

La limite d'échauffement des bobinages définie ci-avant, donc la puissance du moteur, doit être respectée pour le Q_{max} et le service défini aux documents du marché.

P. 1.2.8.14.4. SERVICE

L'indication du service selon NBN EN 60034-1 est donnée aux documents du marché.

Dans certains cas où la charge ne varie pas ou bien varie de façon prévisible, elle est indiquée numériquement ou à l'aide de graphiques représentant les variations en fonction du temps des grandeurs variables.

Lorsqu'une machine est construite en vue d'un usage général, elle doit assurer son service nominal S1 et le qualificatif doit l'indiquer.

Lorsqu'une machine est construite en vue de fonctionner à un ou plusieurs régimes variables comprenant des périodes de repos, ceci est également indiqué par un qualificatif approprié.

P. 1.2.8.14.5. ESSAI D'ECHAUFFEMENT

Si l'essai d'échauffement n'a pas été réalisé et en cas de problème au cours de la période de garantie, le pouvoir adjudicateur peut ordonner le retour du groupe en usine pour réaliser cet essai.

P. 1.2.8.15. RESISTANCE D'ISOLEMENT

La résistance d'isolement est mesurée suivant la NBN EN 60851. Sa valeur minimale doit être de 100 MΩ.

P. 1.2.8.16. COURANTS DE PHASE

Le courant dans chacune des phases est mesuré à la réception en usine.
Le déséquilibre des courants est limité à la valeur suivante :

$$\frac{3.(\mathrm{Imax} - \mathrm{Imin})}{\mathrm{Imax} + \mathrm{Imin} + \mathrm{Ii}} \leq 0{,}03$$

Avec : Imax : le plus grand des 3 courants
Imin: le plus petit des 3 courants
Ii : le courant intermédiaire.

Cette loi doit être respectée en tout point de la courbe caractéristique (Q/H) de la pompe.

P. 1.2.8.17. SENS DE ROTATION - MARQUAGE DES BORNES

Le sens de rotation ainsi que le marquage des bornes suivront la NBN EN 60034-8. En standard, le moteur tourne dans le sens horlogique (face au bout d'arbre moteur) et les phases d'alimentation sont connectées aux bornes suivant l'ordre L1, L2, L3 → U, V, W. Dans le cas d'un sens de rotation anti-horlogique, l'inversion de deux phases est réalisée.

P. 1.2.8.18. SONDES DE TEMPERATURE

Pour la classe 1, le moteur est équipé de 3 sondes de température de type PTC, noyées dans les bobinages, et connectées en série dans la boîte-à-borne principale. Les documents du marché peuvent demander l'équipement du moteur en sondes PT100 noyées dans les bobinages et connectées en parallèle dans la boîte-à-borne principale.

P. 1.2.8.19. INDICATEURS DE VIBRATIONS DANS LES PALIERS

Les documents du marché peuvent demander l'équipement du moteur en indicateurs de vibrations dans les paliers.

P. 1.2.8.20. VIBRATIONS

Les limites des niveaux vibratoires sont conformes à la NBN EN 60034-14, hors charge et suivant les données du tableau repris ci-après :

	Hauteur d'arbre mm	56< H ≤ 132		132< H ≤ 280		H >280	
Grade Vibratoire	Montage	Vitesse mm/s	Accélération m/s^2	Vitesse mm/s	Accélération m/s^2	Vitesse mm/s	Accélération m/s^2
A	Suspension libre	1,6	2,5	2,2	3,5	2,8	4,4
	Montage rigide	1,3	2,0	1,8	2,8	2,3	3,6
B	Suspension libre	0,7	1,1	1,1	1,7	1,8	2,8
	Montage rigide	-		0,9	1,4	1,5	2,4

Tableau P. 2.1.8.20. Limites maximales d'amplitude vibratoire, en vitesse et en accélération suivant les hauteurs d'arbre

P. 1.2.8.21. PEINTURE

La peinture est fonction des conditions d'utilisation indiquées dans les documents du marché. Elle convient au milieu industriel et est conforme au minimum à une classe C3 telle que définie par la NBN EN ISO 12944.

P. 1.2.9. MOTEUR POUR GROUPE IMMERSIBLE (CLASSES I1 ET I2)

P. 1.2.9.1. TYPE

Le moteur est du type asynchrone triphasé à bobinage noyé ou à stator chemisé.

Lorsque le bobinage est noyé, l'eau de remplissage baigne à la fois le stator et le rotor.

Lorsque le stator est chemisé, l'eau de remplissage ne baigne que le rotor, le stator étant hermétiquement fermé par une chemise qui le sépare du rotor.

Le moteur destiné à être placé dans une chemise équipée d'un clapet de pied et à l'intérieur de laquelle la pression statique est supérieure à 3 bar est obligatoirement du type à bobinage noyé.

P. 1.2.9.2. TENSION D'ALIMENTATION

Par tension d'alimentation, il faut entendre la tension injectée à l'entrée du câble marin dont est équipé le groupe installé sur site, lorsque le groupe débite sa puissance nominale.

Cette tension est indiquée aux documents du marché (notée Un).

Le groupe doit pouvoir fonctionner sous une tension quelconque comprise dans la plage Un ± 5 %.

Les documents du marché mentionnent, le cas échéant, une tolérance plus élevée sur la tension d'alimentation.

P. 1.2.9.3. DEMARRAGE

Le démarrage du moteur est direct ou selon un mode indiqué aux documents du marché.

P. 1.2.9.4. PUISSANCE DU MOTEUR (CLASSE I1)

La charge du moteur est limitée par son échauffement. En effet, le groupe motopompe immergé constitue un tout indissociable car la pompe constitue la charge du moteur, causant ainsi, d'une part, son échauffement et, d'autre part, elle fait circuler une certaine quantité d'eau, réglant par là le refroidissement du moteur.

D'autre part, l'enclenchement du groupe influence également l'échauffement du fait de la pointe de courant.

La température des bobinages ne dépasse pas la température maximale de 60 °C.

La limite d'échauffement des bobinages définie ci-avant, donc la puissance du moteur, est respectée pour le Q_{max} et le Service indiqués aux documents du marché.

P. 1.2.9.5. SERVICE

Les prescriptions du P. 1.2.8.14.4 sont d'application.

P. 1.2.9.6. ESSAI D'ECHAUFFEMENT

Les prescriptions du P. 1.2.8.14.5 sont d'application.

L'essai d'échauffement s'il est effectué se fait sans le câble marin.

P. 1.2.9.7. RESISTANCE D'ISOLEMENT

La résistance d'isolement est mesurée suivant la NBN EN 60851. Sa valeur minimale est de 6 MΩ pour les moteurs à bobinage noyé et de 100 MΩ pour les moteurs à stator chemisé.

P. 1.2.9.8. COURANTS DE PHASE

Les prescriptions du P. 1.2.8.14.4 sont d'application.

P. 1.2.9.9. SENS DE ROTATION - MARQUAGE DES BORNES

Les prescriptions du P. 1.2.8.14.47 sont d'application.

P. 1.2.9.10. SONDES DE TEMPERATURE

Le moteur est équipé de sondes de température noyées dans les bobinages. Elles sont de type PT100 pour les groupes de classe I1 et de type PTC ou PT100 pour les groupes de classe I2.
Le câble de raccordement de la sonde a la même longueur que le câble d'alimentation de la pompe.

P. 1.2.9.11. ETANCHEITE D'ARBRE (CLASSE I1)

L'étanchéité d'arbre est assurée par joint manchette protégé par cloche à sable. Dans des cas spéciaux, les documents du marché peuvent demander une garniture mécanique.

P. 1.2.9.12. PALIERS

Les paliers inférieur et supérieur sont munis de coussinets lubrifiés à l'eau. Ils sont conçus pour une durée de vie minimale de 25 000 heures pour un groupe de classe I1 et de 10 000 heures pour un groupe de classe I2.

P. 1.2.9.13. BUTEE

La butée est lubrifiée à l'eau. Elle est conçue pour une durée de vie de 25 000 heures pour un groupe de classe I1 et de 10 000 heures pour un groupe de classe I2 sans avoir à toucher au réglage éventuel.

Pour un groupe de classe I1, elle comporte une contre-butée pour équilibrer la poussée axiale négative.

Si la butée est munie d'un dispositif de réglage en hauteur, les instructions d'emploi décrivent clairement la manière d'effectuer ce réglage. Ces instructions mentionnent les cotes nominales de la butée.

P. 1.2.9.14. LIQUIDE DE REMPLISSAGE

Le moteur est rempli à l'eau claire pour un groupe de classe I1. Pour un groupe de classe I2, le moteur peut également être rempli par l'eau du puits lors de l'immersion de celui-ci.

Tout autre liquide est soumis à l'approbation du pouvoir adjudicateur.
L'emploi d'huile, graisse, émulsion ou, en général, tout produit susceptible de polluer ou de donner un goût à l'eau potable est proscrit.

La libre dilatation de l'eau du moteur est assurée par une membrane de compensation protégée par des valves sur les bouchons de remplissage et de dégazage.

Les orifices de remplissage et de vidange sont conçus de manière à permettre une évacuation complète et aisée de l'air au remplissage et de l'eau à la vidange.

P. 1.2.10. CLAPET DE RETENUE POUR GROUPE IMMERSIBLE

La pompe est équipée d'un clapet de retenue. Pour le groupe de classe I1, le clapet répond aux prescriptions suivantes :
la soupape est guidée sur l'entièreté de sa course. Le guidage est soit double (guidage de la partie inférieure et de la partie supérieure), soit uniquement de la partie supérieure, mais sur une longueur supérieure ou égale à deux fois la course de la soupape
la fermeture de la soupape est assistée et rendue plus rapide par l'action d'un ressort
la portée de soupape est métallique et le siège de soupape est équipé d'un joint en matériau souple ou inversement.

P. 1.2.11. CABLE POUR GROUPE IMMERSIBLE (CLASSES I1 ET I2)

Le câble comporte un conducteur de mise à la terre de la masse du groupe. Ce conducteur est mis à la masse à l'intérieur du moteur.

Le matériau isolant du câble est de qualité alimentaire.

P. 1.2.12. GROUPE

P. 1.2.12.1. VITESSE DE ROTATION

La vitesse de rotation du groupe est :
soit imposée aux documents du marché
soit laissée au choix du soumissionnaire qui est cependant tenu de vérifier que l'encombrement ne dépasse pas le maximum possible.

Dans le second cas, les documents du marché donnent la formule du coût actualisé relatif à chaque vitesse.

P. 1.2.12.2. ACCOUPLEMENT (CLASSE 1)

La pompe est accouplée au moteur d'entraînement par un accouplement flexible avec ou sans entretoises à préciser aux documents du marché. L'accouplement possède des dimensions permettant la transmission du couple maximal de la machine d'entraînement prévue. La vitesse maximale autorisée pour l'accouplement correspond à toutes les vitesses possibles de fonctionnement de la machine d'entraînement prévue.

Un accouplement flottant à débattement limité peut être requis si le moteur d'entraînement n'a pas de butée.

Les manchons d'accouplement sont bloqués de manière à éviter tout mouvement axial par rapport aux arbres. Les bouts d'arbre peuvent finalement être taraudés pour s'adapter convenablement aux arbres.

Si les éléments de l'accouplement ont été équilibrés ensemble, la position correcte du montage est indiquée par des repères fixes et visibles.

Le non-alignement radial, axial et angulaire admissible en fonctionnement ne dépasse pas les limites données par le constructeur de la pompe, et ne dépasse pas 0,3 mm.

L'accouplement est choisi en prenant en considération les conditions d'utilisation telles que température, variations du couple de torsion, nombre de démarrages, charges de la tuyauterie, etc., et la rigidité de la pompe et du socle.

P. 1.12.2.3. ACCOUPLEMENT (CLASSES I1 ET I2)

Pour le groupe de classe I1, le moteur et la pompe sont reliés au moyen d'un accouplement rigide et facilement démontable.

Pour le groupe de classe I2, l'arbre peut être commun à la pompe et au moteur.

P. 1.2.12.4. PROTECTEUR D'ACCOUPLEMENT (CLASSES 1 ET 2)

Le groupe est équipé d'un protecteur d'accouplement empêchant tout contact corporel avec les pièces tournantes ou la prise de vêtements par ces mêmes pièces.

P. 1.2.12.5. VIBRATIONS (CLASSE I1)

La valeur efficace maximale de la vitesse de vibration est de 7,1 mm/sec pour :
toute vitesse de rotation comprise entre 0,75 fois et 1,05 fois la vitesse de synchronisme
tout débit compris entre 0,2 fois et 1,2 fois le débit nominal
ces débits et ces vitesses pouvant être combinés de manière quelconque.

La mesure de vibration s'effectue sur la bride de refoulement du groupe, dans 2 directions perpendiculaires.

P. 1.2.12.6. COUSSINETS DE PALIERS (CLASSE I1)

Les paliers de pompe et de moteur étant à coussinets, ils sont caractérisés par un facteur d'usure et un coefficient PV limite.

Le facteur d'usure est le volume de matière perdu par le coussinet, par unité de temps de fonctionnement au PV limite et par unité de longueur de coussinet.

Le coefficient PV est le produit de la charge unitaire du palier multiplié par la vitesse relative des surfaces en contact.

Le PV limite est la valeur de PV maximale admissible pour que le palier fonctionne à la vitesse de rotation nominale sous lubrification à l'eau claire avec un échauffement inférieur à 10°C et un facteur d'usure inférieur à la valeur maximale admise.

Le PV limite vaut : 100 kg/cm^2 x m/min.

Le facteur d'usure maximum vaut : 3,5 10^{-7} cm^3/h.m.

P. 1.2.12.7. MATERIAU DES PIECES DES GROUPES IMMERSIBLES

Le matériau des pièces est tel que tout risque de corrosion galvanique entre métaux de nature différente est exclu.

Les tableaux ci-après indiquent le matériau exigé pour le groupe de classe I1 pour les principales pièces du groupe et pour chacune des 2 qualités d'eau indiquée au P. 1.2.7.19.1.

Pour le groupe de classe I2, les matériaux admis sont : la fonte, l'acier inoxydable, le bronze ou un polymère.

Il est entendu que l'entrepreneur peut proposer l'acier inoxydable ou le bronze au lieu de la fonte et de l'acier.

Un acier inoxydable est un acier dont la teneur en chrome est supérieure à 11 %.

Le polymère, dont question dans le tableau est soumis pour approbation au pouvoir adjudicateur.

Matériau des pièces du moteur et du clapet (classe I1)

Pièces	Eau normale	Eau difficile
Carter de butée moteur + couvercle	Fonte / acier inox / bronze	Acier inox [Cr] > 16 % / bronze exempt de zinc
Tube stator	Acier inox	Acier inox [Cr] > 16 % / bronze exempt de zinc
Corps de palier moteur	Fonte / acier inox / bronze	Acier inox [Cr] > 16 % / bronze exempt de zinc
Arbre moteur	Acier inox	Acier inox [Cr] > 16 %
Coussinets de palier	Bronze / acier inox	Acier inox [Cr] > 16 % / bronze exempt de zinc
Manchettes de raccord mot. / pomp.	Fonte / acier inox / bronze	Acier inox [Cr] > 16 %
Accouplement	Acier inox	Bronze / acier inox
Corps de clapet	Fonte / acier inox / bronze	Acier inox [Cr] > 16 % / bronze exempt de zinc
Soupape de clapet	Acier inox / bronze	Acier inox / bronze
Ressort de soupape	Acier inox	Acier inox

Matériau des pièces de la pompe (classe I1)

Pièces	Eau normale	Eau difficile
Arbre pompe	Acier inox	Acier inox [Cr] > 16 %
Corps d'aspiration	Fonte / acier inox / bronze	Acier inox [Cr] > 16 % / bronze exempt de zinc
Corps d'étage	Fonte / acier inox / bronze / polymère	Acier inox [Cr] > 16 % / bronze exempt de zinc
Diffuseur	Acier inox / bronze / fonte / polymère	Acier inox [Cr] > 16 % / bronze exempt de zinc
Corps de refoulement	Fonte / acier inox / bronze	Acier inox [Cr] > 16 % / bronze exempt de zinc
Roues	Acier inox / bronze / polymère	Acier inox [Cr] > 16 % / bronze exempt de zinc / plastique
Coussinets de palier sup. et inf. et intermédiaires éventuels	Bronze / acier inox	Bronze / acier inox
Douilles d'étage	Acier inox / bronze / polymère / polymère fluoré	Acier inox / bronze
Bagues d'étanchéité de palier inf. ou de fond	Bronze / acier inox	Bronze / acier inox

P. 1.2.12.8. VISSERIE – BOULONNERIE

Quelle que soit la qualité de l'eau, la visserie et la boulonnerie sont en un matériau non corrodable à base de bronze ou d'acier inoxydable, de sorte que le démontage en soit toujours facile.

P. 1.2.12.9. PEINTURE

Les pièces en fonte sont protégées par application d'une peinture de qualité alimentaire.

Sur les pièces en acier inoxydable ou en bronze, aucune protection n'est exigée.

P. 1.2.12.10. ELEMENTS SIGNALETIQUES (CLASSES I1 ET I2)

La marque du constructeur et le numéro de fabrication sont frappés profondément sur le corps de pompe et sur le corps de moteur.

Une plaque signalétique est fixée au groupe et un double de cette plaque est emballé avec le groupe.

Les plaques signalétiques sont en acier inoxydable.

Elles comportent les indications suivantes :
marque du constructeur
type - N° de série
année de construction
débit nominal / Hauteur d'élévation nominale
vitesse nominale
puissance nominale
tension entre phases.

Ces indications sont extrudées dans la plaquette avec une hauteur minimale d'extrusion de 0,5 mm.

P. 1.2.12.11. CHASSIS POUR GROUPE MOTOPOMPE HORIZONTAL (CLASSE 1)

P. 1.2.12.11.1. DIMENSIONS

Les dimensions du châssis sont de préférence conformes à la NBN EN ISO 3661.

P. 1.2.12.11.2. MATERIAU

Le matériau du socle est la fonte ou l'acier mécano-soudé.

P. 1.2.12.11.3. PEINTURE

Les prescriptions du P. 1.2.7.21 sont d'application.

P. 1.2.12.11.4. SCELLEMENT

Le fabricant de pompe détermine le type de scellement et fournit les spécifications à respecter par le monteur.

P. 1.2.12.11.5. CONCEPTION DU CHASSIS

L'évacuation des eaux de bourrage s'effectue proprement, via des orifices suffisamment grands.

P. 1.2.12.11.6. MONTAGE DE LA POMPE ET DU MOTEUR D'ENTRAINEMENT SUR LE CHASSIS

Des mesures sont prises pour permettre un réglage vertical du moteur d'entraînement afin de compenser les tolérances de fabrication de la pompe, du moteur d'entraînement et du socle. On procède à ce réglage en utilisant des entretoises ou des cales de réglage avec une épaisseur totale inférieure ou égale à 5 mm.

P. 1.2.12.12. CHASSIS POUR GROUPE MOTOPOMPE VERTICAL (CLASSE 1)

P. 1.2.12.12.1. GENERALITES

Le corps d'aspiration de la pompe peut former châssis pour le groupe.

P. 1.2.12.12.2. MATERIAU

Le matériau du châssis est la fonte, l'acier, l'acier inoxydable ou le bronze.

P. 1.2.12.12.3. SCELLEMENT

Le fabricant de pompe détermine le type de scellement et fournit les spécifications à respecter par le monteur.

P. 1.2.12.13. LANTERNE (GROUPE MOTOPOMPE VERTICAL DE CLASSES 1 ET 2)

La lanterne est conçue pour recueillir et évacuer les fuites du dispositif d'étanchéité d'arbre. L'orifice de vidange est d'un diamètre minimum de 12 mm.

P. 1.2.13. RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE DU GROUPE

P. 1.2.13.1. BANC D'ESSAI

P. 1.2.13.1.1. VERIFICATIONS

Le pouvoir adjudicateur vérifie au moins que le groupe présenté est conforme aux plans de réalisation introduits par l'entrepreneur après la commande et préalablement approuvés.

Les points suivants sont plus particulièrement vérifiés :
dimensions du groupe
dimensions des brides de refoulement et d'aspiration
matériau des pièces
tension d'alimentation
sondes de température
plaque signalétique
instructions d'utilisation et d'entretien, de lubrification, de montage et démontage des roulements pompe et moteur.

P. 1.2.13.1.2. LISTE DES MESURES A RELEVER ET/OU A CALCULER

Soit :
U: tension
Q: débit - Q_n: débit nominal
H: hauteur d'élévation - H_n: hauteur d'élévation nominale
P: puissance électrique absorbée
I: intensité sur chaque phase
η: rendement
n: vitesse de rotation
Ca: coût actualisé.

Pour chaque vitesse de rotation déterminée par le fabricant correspondant à un point garanti, ainsi qu'à 50Hz, ainsi qu'à vitesse maximale et à minimum 7 points de débit déterminées par le pouvoir adjudicateur :

On mesure : H, P, I, U, $\cos\varphi$ et n.

On calcule le rendement en ces différents points

On trace les courbes H, P et $\eta = f(Q)$.

On vérifie que (Q_n - H_n), H_o et le coût actualisé sont dans les limites admissibles (voir P. 1.2.13.2. Précision des mesures – Limites admissibles)

On vérifie que P_n est inférieur à la valeur maximale fixée aux documents du marché, si tel est le cas.

Mesure de la résistance d'isolement.

Vérification que $\frac{3.(\text{Imax} - \text{Imin})}{\text{Imax} + \text{Imin} + \text{Ii}} \leq 0{,}03$ en chaque point mesuré.

P. 1.2.13.2. PRECISION DES MESURES - LIMITES ADMISSIBLES

Les valeurs maximales admissibles de l'erreur de mesure et de fabrication sont les suivantes :
pour la classe 1: conforme au grade 1 de la NBN EN ISO 9906
pour la classe 2: conforme à l'annexe A de la NBN EN ISO 9906.

Les valeurs sont les suivantes :

	Classe 1 (grade 1)	Classe 2 (Annexe A) P > 10kW	Classe 2 (Annexe A) 1 < P < 10 kW
Q	± 4,5 %	± 9 %	± 10 %
H	± 3 %	± 7 %	± 8 %
η	- 3 %	-7 %	[10 (1 - P/10) + 7] %

Le pouvoir adjudicateur applique les règles suivantes :

On trace la courbe H = f (Q) sur base des relevés effectués au banc d'essai et, chacune des conditions suivantes est respectée :
1. le point d'intersection (Q_n, H_n) avec la courbe caractéristique du réseau se situe entre les points (Q_{min}, H_{min}) et (Q_{max}, H_{max})
2. s'il est défini dans les documents du marché, le coût actualisé calculé sur base de H_n et de η_n est inférieur ou égal au coût actualisé garanti par le soumissionnaire dans son offre
3. la hauteur à débit nul est inférieure à la pression maximale admissible par l'installation.

Si l'une ou plusieurs de ces conditions ne sont pas respectées, les courbes H = f (Q) et η = f(Q) sont retracées en appliquant à chaque point de mesure les tolérances admises sur chacun des paramètres Q, H et η de manière à obtenir les courbes et le coût actualisé les plus favorables pour le fournisseur.

Si malgré cela,
la condition 1 n'est pas respectée, le groupe est refusé
la condition 2 n'est pas respectée, le pouvoir adjudicateur applique une réfaction égale à la différence entre le coût actualisé recalculé et le coût actualisé garanti.
Cette réfaction est limitée à 5 % du prix total de la soumission.
Si cette réfaction est supérieure à 5 % du prix total de la soumission, ce dernier est refusé.
la condition 3 n'est pas respectée, le groupe est refusé.

P. 1.2.13.3. LIEU DES MESURES ET VERIFICATIONS

Le lieu des mesures et vérifications peut être :
le banc d'essai choisi par l'entrepreneur
le banc d'essai choisi par le pouvoir adjudicateur
le site d'installation.

Ce lieu est précisé dans les documents du marché. A défaut, le lieu est le banc d'essai choisi par l'entrepreneur.
Lorsque le lieu des mesures et vérifications est le banc d'essai choisi par l'entrepreneur, celui-ci met à la disposition du pouvoir adjudicateur tous les appareils nécessaires.

P. 1.2.13.4. ETALONNAGE DU BANC D'ESSAI

Les appareils servant à mesurer :
le débit
la hauteur d'élévation
la puissance électrique
disposent d'un certificat d'étalonnage établi depuis moins de deux ans par un organisme officiel.

Une copie de ces certificats est envoyée en même temps que la demande de réception.

P. 1.2.14. PIECES DE RECHANGE

Les pièces de rechange éventuelles à fournir sont spécifiées aux documents du marché.

P. 1.2.15. EXPEDITION/ENTREPOSAGE

Le groupe est expédié dans un emballage qui le protège parfaitement des chocs ou des coups.

La caisse d'emballage contient :
la liste - nomenclature des pièces qui s'y trouvent
les instructions d'entreposage et de mise en service.

P. 1.2.16. DECHARGEMENT

Le déchargement et l'entreposage des pompes au lieu de livraison indiqué dans les documents du marché se font sous la responsabilité de l'entrepreneur.

P. 1.2.17. PLANS ET DOCUMENTS

P. 1.2.17.1. PLANS ET DOCUMENTS A JOINDRE A L'OFFRE

Plan d'ensemble du groupe, donnant les cotes principales.
Courbe caractéristique (débit, hauteur d'élévation) du groupe motopompe.
Courbe de rendement.

P. 1.2.17.2. PLANS ET DOCUMENTS A FOURNIR APRES LA NOTIFICATION

Les documents suivants sont envoyés, au plus tard un mois après la notification du marché, au pouvoir adjudicateur en double exemplaire pour approbation.

L'entrepreneur est censé ne commander le groupe qu'après réception de l'approbation du pouvoir adjudicateur.

P. 1.2.17.2.1. GROUPE

Plan donnant toutes les cotes du groupe (notamment les cotes des brides) ainsi que son poids, et la position de la boîte à bornes du moteur.
Certificat machine CE.

P. 1.2.17.2.2. POMPE

Plan de coupe longitudinale, de la pompe avec, si nécessaire vue agrandie des détails, et visualisant toutes les pièces constitutives sans exception.
Nomenclature de toutes les pièces constitutives de la pompe avec indication de leur matériau.
Pour la pompe et le moteur, instructions de
- mise en service

- réglage
- entretien
- lubrification
- montage et démontage des roulements.

Pour les garnitures à tresses :

- type
- marque
- dimensions.

Courbes de NPSH.
Garantie sur la durée de vie des roulements.

P. 1.2.17.2.3. ACCOUPLEMENT

Type, marque.
Documentation technique détaillée.
Plan de coupe longitudinale avec nomenclature des pièces et des matériaux de celles-ci.

P. 1.2.17.2.4. MOTEUR

Type, marque.
Norme de fabrication.
Garantie sur la durée de vie des roulements.
Documentation technique détaillée.
Plan de coupe longitudinale avec nomenclature des pièces et des matériaux de celles-ci.
Plan donnant toutes les cotes du moteur, ainsi que son poids.
Instructions de mise en service, réglage, entretien, lubrification.

P. 1.2.17.2.5. SONDE DE TEMPERATURE

Type, marque
Documentation technique détaillée
Schéma de raccordement

P. 1.2.17.3. DOSSIER AS-BUILT

L'entrepreneur joint au dossier as-built tous les plans et documents mentionnés au paragraphe ci-avant, ainsi que les documents de réception.

P. 1.3. GROUPE HYDROPHORE AUTONOME

P. 1.3.1. GÉNÉRALITÉS

Les présentes spécifications ont pour objet la description d'un groupe hydrophore autonome destiné à l'alimentation en eau potable d'un bâtiment (station de pompage, de traitement, bureaux, ateliers, etc.) ou d'un réseau de distribution d'eau.

Les documents du marché mentionnent si le groupe fonctionne en système hydrophore, en système mixte (hydrophore/régulation de pression) ou en régulation de pression sans cuve.

Dans le cas d'une régulation de pression, la (les) pompe(s) fonctionne(nt) en vitesse variable par l'intermédiaire d'un variateur de fréquence propre à chaque groupe. Sauf mention contraire aux documents du marché, ce variateur ne peut être intégré au moteur du groupe motopompe. Il constitue en lui-même un équipement indépendant.

Le groupe hydrophore constitue un ensemble fonctionnel complet qu'il suffit de raccorder électriquement et hydrauliquement.

L'entrepreneur reste responsable des dimensions de l'ensemble qui est installé dans des installations existantes ou à construire. Les dimensions sont telles que l'entrée des équipements peut s'effectuer par les entrées et passages existants. Si nécessaire, le groupe est monté sur place.

P. 1.3.2. GROUPE MOTOPOMPE

Le groupe hydrophore est composé de groupes motopompes dont le nombre est spécifié aux documents du marché ou à déterminer par l'entrepreneur en fonction des résultats à obtenir.

Sauf mention contraire aux documents du marché, les groupes motopompes répondent aux spécifications pour groupes motopompes de classe 2, conformément au P. 1.2.

Les documents du marché mentionnent les caractéristiques (débit – hauteur d'élévation), soit de chaque groupe motopompe composant le groupe hydrophore, soit du groupe hydrophore (dans ce cas, les caractéristiques peuvent être atteintes par le fonctionnement de plusieurs pompes en parallèle).

L'étanchéité est assurée par garnitures mécaniques.

Si les documents du marché mentionnent que le groupe hydrophore dispose d'un groupe motopompe de réserve, les caractéristiques à atteindre par le groupe hydrophore se font en supposant le groupe motopompe de réserve à l'arrêt.

P. 1.3.3. CUVE HYDROPHORE

Le volume de la cuve hydrophore est spécifié aux documents du marché ou est à déterminer par le soumissionnaire en fonction des données chiffrées mentionnées aux documents du marché.

Cette cuve, de forme cylindrique à fonds bombés, est réalisée dans un matériau résistant aux caractéristiques chimiques de l'eau et de l'environnement. Le raccordement à la conduite d'eau s'effectue par le bas. Ce raccordement dispose d'une vanne d'isolement.

La cuve dispose d'un raccord permettant l'ajout ou la purge d'air comprimé.

La cuve est équipée d'une membrane résistante permettant une étanchéité parfaite entre l'eau et l'air comprimé.

P. 1.3.4. GROUPE HYDROPHORE

L'ensemble des équipements composant le groupe hydrophore (groupes motopompes, cuve, accessoires, etc.) est monté sur un socle en acier galvanisé.

Chaque groupe motopompe dispose en amont d'une vanne d'isolement, et en aval d'un clapet anti-retour et d'une vanne d'isolement.

L'aspiration et le refoulement de chaque ligne de pompe sont reliés entre eux par un collecteur d'aspiration et un collecteur de refoulement.

En fonction de l'exiguïté de certains endroits, certaines dispositions constructives peuvent être soumises à l'approbation du pouvoir adjudicateur.

P. 1.3.5. FONCTIONNEMENT

La permutation des différents groupes motopompes s'effectue automatiquement suivant un programme horaire établi.

Système hydrophore

Chaque groupe motopompe est commandé directement par un pressostat qui lui est propre et placé entre le clapet de refoulement et la vanne d'isolement au collecteur de refoulement. Ce pressostat peut être isolé de la conduite au moyen d'un robinet d'isolement.

Système mixte (hydrophore/régulation de pression)
Chaque groupe motopompe est alimenté en fréquence variable via variateur. Chaque groupe dispose de son capteur de pression (signal analogique) qui lui est propre et placé entre le clapet de refoulement et la vanne d'isolement au collecteur de refoulement. Ce capteur commande la marche et l'arrêt de chaque groupe motopompe et permet de réguler via le variateur de fréquence à un seuil de pression fixe qui est transmis comme paramètre via la télégestion. Les différents groupes s'arrêtent par fréquence trop faible et redémarrent par seuil de pression. Lorsque le groupe hydrophore est constitué de plusieurs groupes motopompes pouvant fonctionner en parallèle, l'automatisme permet le fonctionnement en cascade de telle manière à obtenir un fonctionnement et une régulation stables sur toute la plage de débit.

Système en régulation de pression sans cuve.
Identique au système mixte ci-avant, excepté qu'un des groupes motopompe reste en fonctionnement continu.

P. 1.4. GROUPE MOTOPOMPE IMMERGE SOUS JUPE

P. 1.4.1. GENERALITES

La jupe a pour objectif de constituer un système de surpresseur en insérant le groupe motopompe immergé dans la conduite même. L'ensemble est conçu pour qu'il y ait étanchéité entre l'aspiration et le refoulement.

P. 1.4.2. CARACTERISTIQUES DE LA JUPE

Les documents du marché précisent les caractéristiques des brides d'entrée et de sortie.

Le passage des câbles de puissance et de signalisation du groupe immergé au travers de la jupe est parfaitement étanche. Aucun suintement ne peut être constaté, même à une pression correspondant à 1,5 fois la pression nominale des canalisations dans lesquelles la jupe est insérée.

La jupe et ses accessoires répondent aux spécifications pour tuyauteries en acier inoxydable à la pression correspondante.

L'ensemble est conçu de manière à être facilement démontable. Le groupe immergé peut être retiré de la jupe afin d'être dépanné ou entretenu.

P. 1.4.3. GROUPE IMMERGE

Le groupe motopompe immergé n'est pas équipé de clapet anti-retour lorsqu'il est installé dans une jupe. Le clapet anti-retour est placé au-delà de la bride de refoulement de la jupe.

Sauf mention contraire aux documents du marché, le groupe immergé et la jupe sont censés être installés horizontalement. Le groupe immergé est conçu pour fonctionner en position horizontale.

P. 1.4.4. SUPPORTS

Les supports adéquats pour reprendre le poids de l'ensemble en fonctionnement font partie de l'entreprise. Ils sont soumis à l'approbation du pouvoir adjudicateur.

La surface de contact entre le support et la jupe est pourvue d'un dispositif d'isolation électrique afin d'éviter la formation d'un couple électrochimique par la présence de matériaux différents.

La jupe dispose des supports nécessaires au maintien du groupe immergé à l'intérieur de la jupe, surtout lorsque l'ensemble est placé horizontalement.

P. 1.4.5. PLANS

L'entrepreneur fournit un plan détaillé de la jupe et du groupe immergé. Le pouvoir adjudicateur marque son accord avant toute fabrication.

P. 1.4.6. PLAQUETTE D'IDENTIFICATION

Si la jupe est dans un endroit facilement accessible, le double de la plaquette signalétique dont question aux spécifications pour groupes immersibles est fixée à un endroit visible de la jupe. Sinon, elle est fixée à un endroit à spécifier par le pouvoir adjudicateur.

P. 1.5. CUVE SOUS PRESSION ET ACCESSOIRES

P. 1.5.1. CONSTRUCTION

La pression de calcul est mentionnée aux documents du marché. Le ballon est calculé et construit conformément à l'un des codes suivants et ce au choix du constructeur :
A.S.M.E. VIII (Code Américain de construction des appareils à pression)
C.O.D.A.P. (Code Français de construction des appareils à pression non soumis à l'action de la flamme)
A.D. MERKBLATT (Code de construction des appareils à pression rédigé par le « Arbeitsgemeinschaft Drückbehälter »)
ou tout autre code à soumettre à l'approbation du pouvoir adjudicateur.

P. 1.5.2. MATERIAU

Le matériau est l'acier inoxydable de nuance X2CrNiMo17 12 2 selon la NBN EN 10088-3 (316L selon AISI).

P. 1.5.3. ASSEMBLAGE ET PASSIVATION

L'assemblage par soudage et la passivation sont conformes au P. 1.6.8.

L'ensemble du ballon est nettoyé de manière à le fournir exempt de taches, graisse, ombres, reflets, différents aspects de surface.

P. 1.5.4. DIMENSIONS

Le volume total est mentionné aux spécifications particulières. L'entrepreneur propose un ballon d'une hauteur et d'un diamètre compatibles avec les dimensions des portes et passages par lesquels le ballon doit être acheminé. Le cas échéant, les dimensions sont également compatibles avec les installations existantes (socles en béton, hauteur libre sous le crochet du pont roulant, etc.).

P. 1.5.5. ACCESSOIRES

P. 1.5.5.1. OEILLETS DE LEVAGE

Le ballon est pourvu des œillets de levage nécessaires.

P. 1.5.5.2. SOUPAPE

Une soupape de sécurité est installée sur la tuyauterie de remplissage d'air, en amont du clapet anti-retour. Elle est tarée à la pression de calcul (ou pression maximum autorisée) du ballon.

P. 1.5.5.3. TUBULURE D'ENTREE / SORTIE D'EAU

La tubulure est équipée d'une bride. Elle est soudée idéalement au centre du fond inférieur ou latéralement avec coude plongeant à l'intérieur du ballon.

P. 1.5.5.4. TUBULURES DE RACCORDEMENT D'APPAREILS DE MESURE ET D'ACCESSOIRES

Les tubulures sont équipées de brides. Les documents du marché mentionnent les différentes tubulures et leurs diamètres.

P. 1.5.5.5. ORIFICE POUR VISITE INTERIEURE

Le ballon est équipé d'un orifice de visite intérieure de minimum 400 mm de diamètre obturé par une bride pleine conforme au P. 1.6.3.4 montées sur une console pivotante permettant son support en cas d'ouverture. Les documents du marché peuvent imposer un diamètre plus important.

P. 1.5.5.6. ROBINETS D'ISOLEMENT

Tous les appareils de mesure sont raccordés au ballon par l'intermédiaire de robinets d'isolement. Ces robinets sont placés à une hauteur de 2 m maximum.

P.1.5.5.7. PIEDS

Le ballon est équipé de 4 pieds minimum, disposés soit en oblique et soudés sur le fond, soit verticalement et soudés sur la virole.

P. 1.5.5.8. PLAQUE SIGNALETIQUE

La plaque signalétique porte les indications suivantes :
nom du fabricant
volume
pression de calcul (= pression maximale autorisée)
pression d'épreuve de réception en usine
date de réception en usine.

La plaque est suffisamment grande pour permettre d'indiquer, outre les renseignements ci-avant, cinq dates de contrôle ainsi que la pression d'épreuve correspondante.

P. 1.5.6. DOCUMENTS A SOUMETTRE PAR L'ENTREPRENEUR

La note de calcul et le plan détaillé et coté (avec indication des épaisseurs, mesures, trou d'homme, brides, soudures etc.).

Le certificat d'identification des matériaux utilisés (certificat du type DIN 500 49.3.1.B ou équivalent).

Les certificats de qualification des soudeurs et d'agréation du procédé de soudage.

P. 1.5.7. RECEPTION

Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit d'effectuer des contrôles par sondage des phases principales de la fabrication.

La réception du ballon est effectuée par un organisme indépendant.

Cette réception s'effectue conformément au code de calcul et de construction et sur base des plans et documents. Les contrôles suivants sont effectués :
contrôle des soudures par procédé radiographique ou gammagraphique
- lorsque la valeur adoptée du coefficient de soudure est de 0.85, les nœuds de soudure et 10 % des joints sont contrôlés
- lorsque la valeur adoptée du coefficient est de 1, les nœuds de soudure et 100 % des joints sont contrôlés

examen de conformité au plan et vérifications intérieure et extérieure avant l'épreuve hydraulique
épreuve hydraulique: suivant le code de calcul.

Si les examens et essais décrits ci-avant sont satisfaisants, l'organisme indépendant fournit en double exemplaire, au pouvoir adjudicateur le procès-verbal de réception garantissant la sécurité de fonctionnement.

P. 1.6. TUYAUTERIES EN ACIER INOXYDABLE ET ACCESSOIRES

P. 1.6.1. GENERALITES

Les documents du marché mentionnent si la pression de service est :
inférieure ou égale à 1 MPa, dans ce cas l'épreuve hydraulique s'effectue à 1,5 MPa
comprise entre 1 MPa et 1,6 MPa, dans ce cas l'épreuve hydraulique s'effectue à 2,4 MPa
comprise entre 1,6 MPa et 2,5 MPa, dans ce cas l'épreuve hydraulique s'effectue à 3,75 Mpa.

P. 1.6.2. TUBES

P. 1.6.2.1. NUANCE DE L'ACIER

L'acier inoxydable est de nuance X2CrNiMo17 12 2 selon la NBN EN 10088-3.

P. 1.6.2.2. TYPE

Pour une pression de service inférieure ou égale à 1 MPa
Les tubes sont du type « tubes soudés » et répondent pour les dimensions et les tolérances à la NBN EN 1127 (D3,T3).

Pour une pression de service supérieure à 1 MPa
Les tubes sont du type « tubes soudés » recuits et décapés suivant la ASTM A312/A 312M et répondent pour les dimensions et les tolérances à la ASTM A999/A 999Ma.

P. 1.6.2.3. EPAISSEUR

Les prescriptions du P. 1.6.5 sont d'application.

P. 1.6.2.4. OVALITE, RECTITUDE, EXTREMITE

Conforme à la ASTM A 999/A 999Ma.

Sur l'installation finie, la flèche totale des tubes doit être inférieure à 0,2 % de sa longueur.

P. 1.6.3. BRIDES, PLATEAUX PLEINS ET COLLETS

P. 1.6.3.1. NUANCE DE L'ACIER INOXYDABLE

L'acier inoxydable est de nuance X2CrNiMo17 12 2 selon la NBN EN 10088-3.

P. 1.6.3.2. TYPES DE BRIDES

Pour une pression de service inférieure ou égale à 1 MPa
Les brides sont mobiles en aluminium, excepté pour les colonnes ascensionnelles où les brides sont à talon en acier inoxydable.

Pour une pression de service supérieure à 1 MPa
Les brides en acier inoxydable sont à talon, sauf imposition par les documents du marché, de brides mobiles pour des raisons de facilité de montage et de démontage.

P. 1.6.3.3. BRIDES A TALON

Les brides sont des bagues d'acier inoxydable forgées. Pour les colonnes ascensionnelles, si les plans le prévoient, les brides sont munies de lumières permettant le passage de câbles électriques. L'emplacement et les dimensions des dites lumières sont fixés aux plans.

Pour une pression de service inférieure ou égale à 1 MPa, les dimensions des brides sont conformes au type 11B de la NBN EN 1092-1. Les brides sont conformes pour la méthode de fabrication et pour les tolérances à la NBN EN 1092-1.

Pour une pression de service comprise entre 1 et 2,5 MPa, les dimensions des brides sont conformes à l'ASTM A182/A 182 Ma.

P. 1.6.3.3.1. BRIDES MOBILES

Pression de service inférieure ou égale à 1 MPa
Les brides mobiles sont réalisées en alliage d'aluminium. L'alliage d'aluminium mis en œuvre répond à la désignation EN AC-Al Si 12(a) suivant la NBN EN 1706. La protection de surface des brides est réalisée par anodisation. Leurs dimensions sont conformes PN10 suivant la NBN EN 1092-1. Elles sont maintenues sur les tubes et les raccords par collet en inox 316L.

Pression de service supérieure à 1 MPa et inférieure ou égale à 2, 5 MPa
Les brides sont des bagues d'acier inoxydable forgées. Les dimensions des brides sont conformes à l' ASTM A182/A 182 Ma alésées pour utilisation en bride mobile. Elles sont maintenues sur les tubes et les raccords par collets recuits (stub ends) et décapés en inox 316 L suivant ASTM A 312 pour les tubes et ASTM A403 pour les collets avec cou rallonge (STUB - en D) ou les brides sont conformes au type 11B de la NBN EN 1092 (sans collet).

P. 1.6.3.4. BRIDE PLEINE

La bride pleine est en acier inoxydable de nuance X2CrNiMo17 12 2 selon la NBN EN 10088-1.

Les dimensions sont conformes à la NBN EN 1092 type 05-A. Le PN est choisi en fonction de la pression de service.

P. 1.6.3.5. COLLETS

Les collets sont du type « embouti » pour pression inférieure à 1 MPa et "stub ends" pour pression supérieure à 1 MPa. Ils sont en acier inoxydable de nuance 316L.

P. 1.6.4. ACCESSOIRES (COURBES, TÉS, RÉDUCTIONS)

Pression de service inférieure ou égale à 1 MPa
Les accessoires sont conformes aux normes suivantes : DIN2605 pour les coudes, DIN2615 pour les tés et NF E29-251 pour les collets emboutis.

Pression de service supérieure à 1 MPa

Les accessoires sont fabriqués hors tubes soudés ou hors tôles en acier inox recuits et décapés suivant l'ASTM A 312/A 312M. Ils répondent pour la méthode de fabrication à l'ASTM A403/A 403 Ma (grade wp, classe bw) et pour les tolérances à l'ANSI/ASME B 16.9.

P. 1.6.4.1. PRISES DE PRESSION

Certaines tuyauteries sont pourvues de tubulures ϕ ½", destinées aux évents, purges, raccordements de capteurs, etc.

P. 1.6.4.2. COURBES ET COUDES

Les courbes et coudes présentent un rapport r/D ≤ 3.
r: rayon moyen de la courbure
D: diamètre du tuyau.

P. 1.6.4.3. TES EGAUX

Les tés sont à tubulure courbe avec r/D ≥ 1.

P. 1.6.4.4. SUPPORTAGE

Tous les supports pour tuyauteries sont en acier inoxydable de nuance 304L. Les profilés utilisés pour réaliser ces supports sont réalisés à chaud, hypertrempés et décapés. Le collier des supports couvre au minimum le tuyau de sa génératrice inférieure jusque son axe horizontal. Les plans des supports sont à fournir avec les plans des tuyauteries.

P. 1.6.4.5. EXTREMITES

Conformes à l'ANSI/ASME B 16.25

P. 1.6.4.6. EPAISSEUR

Conforme au P. 1.6.5.

P. 1.6.5. EPAISSEUR

Les épaisseurs fixées dans le tableau ci-après constituent des épaisseurs minimales. Une note de calcul justificative des épaisseurs adoptées doit obligatoirement être fournie pour approbation au pouvoir adjudicateur par l'entrepreneur avec les plans de réalisation. Ce calcul tient compte du poids de l'eau, de la pression nominale de l'installation, et pour les pompes immergées de leur poids ainsi que celui du câble d'alimentation, du câble de commande et du poids de la colonne ascensionnelle elle-même, ainsi que toutes autres contraintes particulières à la situation.

Le tableau ci-dessous est valable pour une température de l'eau inférieure à 20 °C, en fonction de la pression de service pour les tubes, coudes, tés et réductions (épaisseur côté grand diamètre).

	∅ ext (mm)		Epaisseur (mm)	
	≤ 1 MPa	1 < P ≤ 2,5 MPa	≤ 1 MPa	1 < P ≤ 2,5 MPa
DN 15	21,3	21,34	2	2,11
DN 20	26,9	26,67	2	2,11
DN 25	33,7	33,40	2	2,77
DN 32	42,4	42,16	2	2,77
DN 40	48,3	18,26	2	2,77
DN 50	60,3	60,33	2	2,77
DN 65	76,1	73,03	2	3,05

DN 80	88,9	88,90	2	3,05
DN 100	114,3	114,30	2	3,05
DN 125	139,7	141,30	2	3,40
DN 150	168,3	168,28	2	3,40
DN 200	219,1	219,08	2	3,76
DN 250	273,0	273,05	4	4,19
DN 300	323,9	323,85	4	4,57
DN 350	355,6	355,60	4	4,78

Une note de calcul est fournie au pouvoir adjudicateur pour le calcul des épaisseurs des tuyauteries et accessoires pour les DN ≥ 350. La note est établie suivant un des codes suivants : ASME, CODAP ou AD MERKBLATT ou tout autre code à soumettre à l'approbation du pouvoir adjudicateur.

P. 1.6.6. BOULONS ET RONDELLES

Les vis, les écrous et les rondelles répondent aux spécifications de la fiche technique Aquawal FTA/40/01.

L'assemblage des tubes à brides en acier inoxydable est assuré par des boulons, vis et écrous en acier inoxydable. Tous les boulons sont placés avec des rondelles en acier inoxydable, tant du côté de la tête de la vis que du côté de l'écrou.

Après serrage, la vis des boulons doit dépasser de 3 à 12 mm de l'écrou. Cette longueur tient compte du joint plat comprimé et des rondelles.

Vis des boulons
L'acier inoxydable pour les vis de boulons est de la nuance A 2-70 pour les boulons d'un diamètre égal ou inférieur à M 20 et de la nuance A 2-50 pour ceux d'un diamètre supérieur à M 20

Ecrous
La nuance de l'acier inoxydable des écrous est choisie en fonction de celle des vis des boulons de façon à éviter tout grippage des éléments de serrage entre eux.

Rondelles
L'acier inoxydable pour les rondelles est de la nuance A2.

P. 1.6.7. ISOLATION

Une isolation électrique doit être réalisée sur chaque tuyauterie qui traverse une paroi et qui est enterrée de l'autre côté de la paroi.

Cette isolation s'effectue le plus près possible de la pièce de traversée.

Si l'isolation ne peut pas s'effectuer par le matériau constitutif des conduites, l'isolation électrique sera effectuée pour chaque boulon d'assemblage par l'utilisation de deux rondelles en polyamide, deux rondelles en inox et une gaine en polyamide.

Le diamètre des trous des brides ne peut être modifié pour permettre l'introduction de la gaine. Les dimensions de la gaine sont parfaitement adaptées afin d'éviter tout contact entre la boulonnerie et les brides.

P. 1.6.8. ASSEMBLAGE ET PASSIVATION

L'assemblage entre les tubes, brides et accessoires divers s'effectue par soudure de pleine pénétration au TIG. Toutes les soudures en inox sont réalisées sous flux gazeux d'azote ou d'argon, tant extérieurement qu'intérieurement. La protection peut également être réalisée par un gaz de synthèse composé de 92 % d'azote et de 8 % d'hydrogène.

Toutes les soudures sont passivées au moyen d'un gel composé de 25 % d'acide nitrique, de 3 % d'acide fluorhydrique, de gel et d'eau.

Lors de la passivation, les marquages sont protégés afin d'éviter leur effacement.

Après la passivation, l'entrepreneur effectue la neutralisation au moyen d'une pâte.

Les soudeurs sont agréés. L'attestation de qualification des soudeurs est fournie au pouvoir adjudicateur préalablement à tout travail de soudure, que ce soit en atelier ou sur chantier.

En cas de défauts constatés, les réparations sont à charge de l'entrepreneur.

P. 1.6.9. FILETAGES

Les assemblages par filetages sont à limiter au maximum. Ils sont tolérés uniquement pour la fixation des appareils d'instrumentation (manomètres, capteurs de pression, pressostats, etc.). Les accessoires filetés sont en acier inoxydable 316 L.

P. 1.6.10. MARQUAGE

Les tubes, brides et accessoires sont marqués sur toute leur longueur des mentions suivantes :

Tubes	Brides, collets, brides pleines	Accessoires
marque ou sigle du fabricant nuance de l'acier numéro de coulée numéro du lot diamètre extérieur épaisseur	marque ou sigle du fabricant nuance de l'acier numéro de coulée numéro du lot pression nominale diamètre extérieur (collets)	marque ou sigle du fabricant nuance de l'acier numéro de coulée numéro du lot grade wp classe bw diamètre extérieur épaisseur

Le marquage proprement dit et le produit éventuellement utilisé pour celui-ci ne comportent pas d'éléments susceptibles de détériorer les caractéristiques de la pièce ou de causer une attaque corrosive sur celle-ci. Le marquage effectué par produit est indélébile et son encre est exempte de produits chlorés.

P. 1.6.11. STOCKAGE ET MANUTENTION

Le plus grand soin est apporté au stockage et à la manutention des tuyauteries et accessoires en acier inoxydable.
Le stockage s'effectue sur des palettes en bois et non à même le sol. Aucun travail susceptible d'entraîner l'apparition de taches de rouille sur les tuyauteries et accessoires en acier inoxydable n'est effectué à proximité de ceux-ci (travaux de découpe, etc.).

P. 1.6.12. VERIFICATIONS

P. 1.6.12.1. DOCUMENTS

Préalablement à la réception, l'entrepreneur fournit au pouvoir adjudicateur un dossier complet (dossier constructeur) comprenant :
pour chaque ensemble d'éléments soudés, un plan ou une vue isométrique et une référence permettant de l'identifier de manière unique
pour chaque tube, bride, accessoire, un certificat délivré par l'usine productrice des tôles inoxydables conforme à la NBN EN 10204. Ces certificats sont rassemblés par ensemble d'éléments soudés
les certificats d'agréation des soudeurs avec la liste des cordons réalisés par chacun
les procédés de soudure utilisés (détail du nombre de passes, électrodes, courant, etc.).

Le dossier est complété ultérieurement pour les cordons réalisés sur chantier.

P. 1.6.12.2. RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE

Tous les ensembles d'éléments soudés sont réceptionnés sur le territoire belge conformément au chapitre A et au document de référence QUALIROUTES-A-3.

Les éléments suivants sont contrôlés :
correspondance du dossier constructeur avec la réalité
propreté et absence de dégradations (griffes, coups, etc.) aux fournitures
marquage correct et non effacé
stockage et moyens de manutention.

Lors de la réception, si les documents du marché imposent la radiographie de cordons de soudure, le pouvoir adjudicateur repère sur les plans ou les isométriques, les cordons à radiographier par le service externe de contrôle technique.
Si prescrit par les documents du marché, une inspection est effectuée par une société externe de contrôle technique.

Dans ce cas, toutes les soudures sont inspectées visuellement par l'inspecteur. 10 % sont radiographiées (les cordons à radiographier étant déterminés par le pouvoir adjudicateur):
contrôle par rayons X pour vérifier qu'il n'y a pas de défaut volumique
contrôle par ultrason pour vérifier que le cordon est bien fusionné.

Si certains défauts sont découverts après développement des radiographies, le pouvoir adjudicateur sélectionne un nouvel échantillon de 3 soudures par soudure défectueuse. Celles-ci sont radiographiées et examinées.

P. 1.6.12.3. CONTROLES APRES EXECUTION

Sauf indication contraire aux documents du marché, une épreuve sous pression est réalisée après montage. Cette épreuve permet de contrôler la résistance mécanique des tuyauteries, ainsi que leur étanchéité. Les pressions d'épreuves sont indiquées au P. 1.6.1.

A cet effet, l'entrepreneur installe à demeure sur les tuyauteries des piquages avec vanne et bouchon au diamètre de 1/2". Au minimum, un piquage pour l'entrée du fluide d'épreuve et un piquage pour la purge et/ou la vidange du fluide d'épreuve sont installés.

Le contrôle de la pression d'épreuve s'effectue pendant 4 heures. Si une baisse de pression est constatée, tous les joints et soudures sont inspectés.

Les équipements qui ne doivent pas être soumis à l'épreuve et principalement ceux qui ne peuvent accepter de telles pressions sont démontés ou isolés par des vannes ou des plateaux pleins.

Les brides et soudures de chantier restent libres de toute peinture et isolation. Aucune tuyauterie n'est éprouvée en dessous de 2 °C. Les manomètres utilisés sont contrôlés et installés aux points bas du système.

Tous les évents sont ouverts pendant le remplissage pour assurer l'évacuation de l'air avant l'application de la pression. Après épreuve, les tuyauteries sont purgées complètement du fluide d'essai. Les évents sont ouverts pendant la purge pour éviter la création de vide.

Aucune fuite ou suintement n'est accepté. Dans ce cas, le défaut est réparé suivant les indications du pouvoir adjudicateur et une nouvelle épreuve est ensuite réalisée.

L'entrepreneur est tenu de fournir tout le matériel nécessaire aux épreuves sous pression. Le coût de ces derniers est à inclure dans l'offre.

P. 1.7. IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES ET DES APPAREILS

P. 1.7.1. SPECIFICATIONS POUR TUYAUTERIES

P. 1.7.1.1. GENERALITES

Toutes les tuyauteries apparentes situées dans des bâtiments reçoivent des étiquettes d'identification correspondant à la nature du fluide circulant.

Type de fluide : (a) eau brute, (b) eau potable, (c) eau de lavage, (d) eau de puits, (e) air comprimé, (f) air de lavage, (g) Na ClO, (e) condensat.

La couche de fond reprend la teinte conventionnelle correspondant à la famille, conformément à la NBN 69 :
couleur verte pour a, b, c, d, g
couleur bleu pour e, f
couleur violet pour g.

L'écriture est de couleur blanche ou noire et une flèche indique le sens de circulation du fluide.

Ces étiquettes d'identification sont placées sur toutes les tuyauteries au minimum tous les 15mètres et à:
chaque entrée ou sortie de regard, local, bâtiment, etc.
chaque traversée de paroi
chaque entrée et sortie de réservoir, filtre, pompe, surpresseur, compresseur, …

Les étiquettes sont regroupées et disposées pour une lecture dans le même sens.

A chaque traversée de paroi ou en entrée et sortie, l'étiquette comporte un texte approuvé par le pouvoir adjudicateur décrivant l'endroit vers lequel le fluide est véhiculé.

P. 1.7.1.2. CARACTERISTIQUES

Etiquettes autoadhésives en polyester faiblement halogéné évitant toute altération ou corrosion des tuyauteries en acier inoxydable sur lesquelles elles sont appliquées dont le modèle est approuvé par le pouvoir adjudicateur.

Dimensions approximatives :
400 mm x 50 mm pour DN > 100
200 mm x 25 mm pour DN ≤ 100.

P. 1.7.2. SPECIFICATIONS POUR LA ROBINETTERIE ET LES APPAREILS

P. 1.7.2.1. GENERALITES

La robinetterie à identifier comprend les vannes motorisées, les vannes à commande pneumatique, les vannes électromagnétiques, les vannes automatiques hydrauliques et les soupapes tarées.

Pour les vannes automatiques hydrauliques et, d'une manière générale, pour tout appareil comportant plusieurs équipements commandés électriquement, pneumatiquement ou hydrauliquement, l'entrepreneur installe une plaquette pour chacun des équipements associés à l'appareil.

Par appareil à identifier, on entend les débitmètres électromagnétiques, les compteurs, les pressostats, les capteurs, les groupes motopompes, les compresseurs, les pompes doseuses, les filtres, les réservoirs, les cuves sous pression, les pompes doseuses, les appareils d'analyse de qualité d'eau, etc.

P. 1.7.2.2. CARACTERISTIQUES

Plaquette en acier inoxydable gravée en noir au laser ou plaquette en matériau synthétique avec écriture noire sur fond blanc. La plaquette est fixée à l'équipement par une chaînette en inox ou en laiton comportant des maillons à ouverture et fermeture.

Les dimensions des plaquettes sont adaptées aux dimensions des équipements à identifier.

Les plaquettes d'identification des groupes motopompes sont montées sur un support en acier inoxydable et montées de façon parfaitement visible. Les plaquettes d'identification des cuves sont fixées par vis sur des pattes en inox soudées sur réservoir.

Les textes et dimensions des plaquettes sont à soumettre à l'approbation du pouvoir adjudicateur.

P. 1.8. GROUPE MOTOCOMPRESSEUR D'AIR ET ACCESSOIRES

P. 1.8.1. TYPE

Les documents du marché mentionnent si le compresseur est de type air sec non lubrifié ou est lubrifié à l'huile. Dans ce dernier cas, l'huile utilisée est de qualité alimentaire.

Le compresseur est de type à piston, refroidi par air, à simple effet et entraînement direct ou par courroie.
La vitesse maximale à l'axe est de 1 500 tours/min. Le moteur est de type à cage d'écureuil, minimum IP54 et minimum classe F.

Le compresseur est équipé d'un système de réglage permettant de le faire fonctionner en marche entièrement automatique (marche/arrêt avec décompression). La séquence « marche/arrêt » de chaque groupe motocompresseur est asservie à un pressostat distinct.

P. 1.8.2. DIMENSIONNEMENT

Les documents du marché mentionnent la pression de service et la pression maximale admissible.
Le débit du compresseur est tel qu'il puisse :
remplir en air comprimé en une heure le volume total des ballons anti-bélier qu'il alimente à la pression de service.
assurer le fonctionnement correct de tous les organes pneumatiques alimentés.
Les indications de débit de sortie doivent être conformes à l'ISO 1217 annexes C.

P. 1.8.3. ACCESSOIRES EQUIPANT LE GROUPE MOTOCOMPRESSEUR

Cylindres nickelés avec larges ailettes.
Filtre d'aspiration avec silencieux.
Soupape de sécurité.
Clapet anti-retour.
Manomètre de pression finale.
Ventilateur incorporé pour le refroidissement du compresseur et du réducteur de température de sortie.
Flexible blindé pour le raccordement au réservoir.
Protection du moteur par thermique.
Interrupteur marche/arrêt.
Compteur horaire (à installer sur le tableau électrique).
Pressostat.

Refroidisseur final intégré (la température de sortie est de maximum 20 °C supérieure à la température ambiante du local).
Joint sans amiante.
Amortisseurs de vibration.
Soupape de décharge et de non-retour afin de permettre un démarrage à vide.
Vanne de sortie.
Purgeur automatique.

P. 1.8.4. TRAITEMENT DE L'AIR

Des dispositifs de filtration sont installés sur le circuit d'air comprimé afin d'atteindre la qualité requise spécifiée aux documents du marché. Les filtres sont installés de manière à rendre leur entretien aisé.
En fonction du matériel installé, un lubrificateur d'air peut être rendu nécessaire. Dans ce cas, un (ou plusieurs) circuit distinct est réalisé pour ce matériel afin de ne pas polluer l'air pour les autres applications.
Le lubrificateur d'air est installé le plus près possible de l'application.

P. 1.8.5. NIVEAU SONORE

Le niveau sonore mesuré à 1 m de distance ne peut pas dépasser 75 dBA. Le prix du compresseur comprend le caisson d'insonorisation éventuellement nécessaire.

P. 1.8.6. CUVE D'AIR COMPRIME ET ACCESSOIRES

Le volume de la cuve d'air est soit spécifié aux documents du marché, soit dimensionné par le soumissionnaire suivant la taille du compresseur. Le volume minimum est de 100 litres.
La cuve est en acier galvanisé plein bain à chaud ou en acier inoxydable.
La cuve sert de réserve tampon et évite au compresseur de s'enclencher pour les faibles demandes.
La cuve est dimensionnée pour accepter des pressions d'épreuves déterminées selon le code de calcul utilisé.
La cuve est équipée d'un purgeur automatique en son point bas pour l'évacuation des condensats. Il est de type automatique à détection de niveau (sonde capacitive à deux niveaux avec alarme) avec contrôle manuel du bon fonctionnement.
La cuve est équipée d'une soupape de sécurité.
Tous les appareils de mesure sont raccordés à la cuve par l'intermédiaire de robinets d'isolement.
La plaquette signalétique comporte au moins les indications suivantes : nom du fabricant, volume et pression de calcul.

P. 1.9. SERVOMOTEUR

P. 1.9.1. ENTRAINEMENT

P. 1.9.1.1. GENERALITES

L'entreprise comprend la fourniture des pièces d'adaptation qui sont montées, si nécessaire, entre le servomoteur et les vannes entraînées. L'entrepreneur est responsable du bon fonctionnement de l'ensemble servomoteur et des pièces d'adaptation.

Les réducteurs sont logés sous carter. Les paliers sont munis de roulement à billes ou de coussinets en bronze.

Le servomoteur permet la manœuvre de la vanne sous une différence de pression égale à la pression nominale de service soutenue pendant toute la manœuvre.

P. 1.9.1.2. MOTEUR ELECTRIQUE

Le moteur est du type "à cage d'écureuil", mono ou triphasé selon la tension disponible sur site. Il est spécialement conçu pour fournir un couple de démarrage fort et disposer d'une inertie très faible afin d'assurer un positionnement et une régulation précise.

Le degré de protection est au minimum IP67. La classe d'isolation est : F tropicalisé. Le moteur est équipé d'une protection thermique dans le bobinage.

Il est prévu pour un fonctionnement en service minimum S4 - 30 % - 360 démarrages / heure pour un fonctionnement « tout ou rien » et S4 - 50 % – 1200 démarrages / heure pour un fonctionnement en régulation selon NBN EN 60034-1.

Les roulements sont graissés à vie par une graisse au lithium comprenant un additif haute pression garantissant un fonctionnement pour des températures comprises entre -20 °C et + 70 °C.

P. 1.9.1.3. COMMANDE MANUELLE DE SECOURS

Le servomoteur est équipé d'une commande manuelle de secours par volant. Celle-ci doit :
posséder une démultiplication bien adaptée, afin de limiter le nombre de tours à effectuer pour manœuvrer la vanne
offrir une sécurité d'utilisation parfaite, pour ne pas risquer de mettre en danger les utilisateurs et détériorer le matériel
être toujours disponible.

P. 1.9.2. CINEMATIQUE

La chaîne cinématique de base est constituée de deux trains de réduction successifs.

Quart de tour - Le premier train, entraîné par le pignon de l'arbre moteur est un système à planétaire et satellites. Le second train, lié au porte-satellites est un système à secteur denté et vis sans fin. L'ensemble est irréversible. Deux butées mécaniques limitent la course et protègent la vanne lors d'une manœuvre par le volant.
Multi-tours - Le premier train entraîné par le pignon de l'arbre moteur est un système à roues droites. Le second train, lié au porte-satellites est un système à roue et vis sans fin. L'ensemble est irréversible. La commande manuelle est immobile lors de la commande électrique. Pour les couples importants, le volant est débrayé, toujours utilisable et de préférence sans manette de débrayage.
Linéaire – Même cinématique que pour les multi-tours mais avec ajout d'un dispositif à vérin. Le mouvement est linéaire sans danger de rotation pendant la course.

P. 1.9.3. POSITION

P. 1.9.3.1. DETECTION FIN DE COURSE

Le servomoteur est équipé de contacts de fin de course pour chaque sens de rotation. Ils sont réglables par cames sur l'entièreté de la course. La conception est telle que l'ajout ultérieur d'accessoires (contacts complémentaires, transmetteur de position, etc.) se fait sans modification du train de réduction.

Les microrupteurs sont du type unipolaire inverseur (NO et NF). Pouvoir de coupure des contacts : 16 A (résistif) sous 250 V CA ou 24 V CC.

P. 1.9.3.2. TRANSMETTEUR ELECTRIQUE DE POSITION

Les documents du marché mentionnent si le servomoteur doit être équipé d'un transmetteur 4-20 mA. Ce transmetteur convertit la position de la vanne ou de l'organe entraîné en un signal continu proportionnel à cette position, variant de 4 mA (vanne fermée) à 20 mA (vanne ouverte).

P. 1.9.3.3. LIMITATION DE COUPLE

Le limiteur de couple fonctionne dans les deux sens de rotation et donne un contact fugitif assurant une protection à l'ouverture comme à la fermeture.

Il est du type à balance dynamométrique avec mesure du couple par des ressorts hélicoïdaux ou du type à compression de rondelles "Belleville". Il est d'une grande sensibilité, permettant un réglage proportionnel et précis du couple de déclenchement. Les réglages des couples à l'ouverture et à la fermeture sont indépendants l'un de l'autre.

La saisie de l'effort doit se faire de préférence sur une pièce non entraînée en rotation afin de supprimer tout risque d'usure.

Pouvoir de coupure des contacts : 16 A (résistif) sous 250 V CA ou 24 V CC.

P. 1.9.4. MONTAGE ET RACCORDEMENT

P. 1.9.4.1. MONTAGE

L'entrepreneur est responsable du choix de la puissance du moteur et de sa vitesse de rotation. Il réalise les adaptations nécessaires au système d'entraînement s'il est existant. Le montage du servomoteur sur les pièces d'adaptations est conforme aux NBN EN ISO 5210 ou 5211 selon que l'actionneur est multi tours ou fraction de tour.

P. 1.9.4.2. DOUBLE ETANCHEITE

Tous les servomoteurs équipés de circuits de contrôle électroniques sont équipés d'un bornier à vis monté dans un boîtier IP67 vis-à-vis de l'environnement extérieur et vis-à-vis des chambres contenant les circuits électroniques et la mécanique, afin d'éviter toute migration d'humidité au travers de presse-étoupes incorrectement montés.

P. 1.9.4.3. RACCORDEMENT ELECTRIQUE

Le raccordement des équipements de type intégré s'effectue par trois presse–étoupes distincts : puissance, commande, et signalisation.

P. 1.9.5. CARTE DE GESTION

Le servomoteur est équipé d'une carte électronique pouvant assurer :
des fonctions de contrôle et de surveillance
la gestion des fins de course, des limiteurs de couple et de la protection thermique
le contrôle des phases avec correction automatique.

Toutes les fonctions sont configurables par micro interrupteurs et/ou par ponts cavaliers afin de répondre au besoin spécifique de l'application.

Les circuits d'entrée sont isolés galvaniquement par des optocoupleurs.

Les circuits des limiteurs d'effort sont mémorisés au niveau de la carte de gestion intégrée, et ne nécessitent donc qu'une seule impulsion pour mettre le servomoteur à l'arrêt. Le redémarrage ne peut s'effectuer qu'après inversion du sens de rotation.

La carte électronique est équipée d'un contacteur-inverseur avec verrouillage mécanique et permet le raccordement éventuel d'un commutateur verrouillable permettant entre autre d'assurer les fonctions suivantes :
la commutation LOCAL/DISTANCE
les ordres de FERMETURE, d'ARRET, d'OUVERTURE en mode local
la possibilité d'effectuer une condamnation totale du servomoteur (cadenassable)
la mise en commande à distance (par contacts ou en tension).

Le servomoteur permet les commandes à distance :

par contact (tension d'alimentation externe ou tension d'alimentation fournie par la carte)
par impulsion avec auto-maintien, une impulsion pour ouvrir, fermer ou arrêter
par maintien de l'ordre (action tant que l'ordre est maintenu, arrêt au relâchement).

L'interdiction de commande locale est possible.

Une signalisation par relais de défaut détecte toute anomalie ou indisponibilité, et signale les défauts suivants:
déclenchement par limiteur d'effort à l'ouverture ou à la fermeture
déclenchement thermique moteur
perte d'une phase en triphasé
sélecteur en position "LOCAL".

Les documents du marché peuvent imposer l'utilisation d'un bus de terrain pour l'échange bidirectionnel des informations et des commandes.

Si les documents du marché le demandent, le servomoteur est équipé d'une carte de régulation qui permet le contrôle de la position du servomoteur en fonction du signal de commande. Pour 4 mA, la vanne est fermée et, pour 20 mA, la vanne est ouverte (ou inversement). Par manque ou rupture de signal, le servomoteur va en fermeture ou est maintenu dans la dernière position acquise selon indication des documents du marché. La carte électronique délivre un signal de recopie 4/20 mA.

P. 1.9.6. DOCUMENTS A FOURNIR

P. 1.9.6.1. AU STADE DE L'OFFRE

Sont à fournir :
la marque et le type de servomoteur proposé
une description du matériel reprenant le détail des entrées/sorties
un schéma électrique de raccordement
un plan d'encombrement
la puissance moteur
la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée
le temps de manœuvre.

P. 1.9.6.2. AVEC LE DOSSIER AS-BUILT

Sont à fournir :
les instructions de montage
la notice d'entretien y compris instructions complètes de graissage
la notice de mise en service
la documentation sur le servomoteur comprenant les informations demandées au paragraphe précédant.

P. 2. APPAREILS DE MESURE

P. 2.1. ISOLATION DES EQUIPEMENTS

Toutes les dispositions sont prises pour éviter l'apparition de couples électrochimiques dus aux contacts de pièces métalliques de composition différentes.

P. 2.2. TYPE DE MESURES

P. 2.2.1. MESURE DE DEBITS

P. 2.2.1.1. COMPTEUR D'EAU FROIDE

P. 2.2.1.1.1. DN < 50 MM

Spécifications techniques générales : Selon FTA/80/01-C (fiche technique Aquawal).

Sauf dérogation aux documents du marché, les compteurs sont du type à piston rotatifs dits «compteurs volumétriques».

P. 2.2.1.1.2. DN ≥ 50 MM

Spécifications techniques générales : Selon FTA/80/02-C (fiche technique Aquawal).

Sauf dérogation aux documents du marché, les compteurs sont du type « compteurs de vitesse » basé sur le principe de mesure suivant :
compteur à hélice dit compteur Woltmann
compteur à injection dit compteur à turbine.

P. 2.2.1.2. DEBITMETRE ELECTROMAGNETIQUE

P. 2.2.1.2.1. GENERALITES

Spécifications techniques générales : Selon FTA/80/04-B (fiche technique Aquawal).

Les débitmètres électromagnétiques sont des appareils constitués d'un tube de mesure appelé également capteur et d'un convertisseur de mesure placé soit sur le tube de mesure, soit à distance.

Les débitmètres électromagnétiques sont du type à champ pulsé et à dispositif autozéro compensant la dérive continuellement et automatiquement. Dans tous les cas, la mesure est indépendante des paramètres tels que la conductivité, la pression, la température, la densité, la viscosité et le potentiel. Les appareils sont adaptés aux caractéristiques des fluides dont le débit est à mesurer.

P. 2.2.1.2.2. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Tous les appareils offrent la possibilité d'avoir l'électronique déportée.
Le câble de raccordement du capteur est ajusté sur site sans entraver la précision.

Le raccordement avec les tuyauteries se fait par brides normalisées.
Une section droite minimum de conduite doit être installée avant et après le débitmètre (minimum 5 DN amont et 3 DN aval).
Le tube de mesure est en acier inoxydable et présente un degré de protection IP 68 dans les cas d'installation présentant un risque d'immersion (10 mètres de profondeur max).
En standard, le tube de mesure présente un degré de protection IP67 (résiste à la pression d'un mètre d'eau durant 30 minutes).
Les électrodes sont en acier inoxydable.
Le revêtement intérieur du tube est de qualité alimentaire.

P. 2.2.1.2.3. CARACTERISTIQUES

Alimentation : 230 V AC ou 24 V DC

Signaux de sortie (au minimum):
1 signal 4-20 mA pour entrée automate
1 sortie défaut appareil pour entrée automate
1 sortie impulsion pour automate.

Signaux d'état (au minimum):
sens d'écoulement
tube vide induisant une alarme
défaut électronique induisant une alarme.

Le convertisseur comprend un affichage du débit instantané et permet de mesurer et de comptabiliser l'écoulement dans les deux sens.

Le convertisseur présente un degré de protection IP 67.

Le convertisseur est configurable en français.

P. 2.2.1.2.4. PERFORMANCES

Précision : erreur maximale autorisée de 0,5 % de la lecture si la vitesse d'écoulement est comprise entre 0,2 et 10 m/s et 2 % de la lecture si la vitesse d'écoulement est comprise entre 0,05 et 0,2 m/s.
Résolution : minimum 1 mm/s.

Le remplacement du convertisseur par une unité de réserve ne doit pas entraver la précision de la chaîne de mesure.

P. 2.2.1.2.5. ETALONNAGE

Les débitmètres installés sont fournis avec un certificat d'étalonnage (minimum un point de mesure).

P. 2.2.2. MESURE DU NIVEAU

P. 2.2.2.1. GENERALITES

Les indicateurs transmetteurs de niveau à mesure continu peuvent être de trois types :
mesure par ultrasons
mesure par sonde capacitive
mesure par jauge de pression.

Tous les appareils comprennent un indicateur local paramétrable en mètres et un transmetteur délivrant un signal 4-20 mA.

Les contacteurs de niveau à point fixe peuvent être constitués des types suivants :
à poire
à électrodes
magnétique
à ultrasons
à palette ou à lames vibrantes.

Tous ces appareils comprennent un témoin visuel local et un dispositif de transmission constitué d'un contact libre de potentiel.
Tous les appareils comprennent une séparation galvanique entre sonde et sorties analogiques ou digitales.

P. 2.2.2.1.1. MESURE PAR ULTRASONS

P. 2.2.2.1.1.1. Principe de mesure

Le transmetteur émet des impulsions ultrasoniques qui, réfléchies sur la surface du liquide, sont renvoyées au transmetteur.
La mesure du temps écoulé entre l'émission et la réception du signal permet de calculer la position du niveau.

P. 2.2.2.1.1.2. Dispositions constructives

L'émetteur récepteur est monté sur une bride ou un support adéquat.
Les matériaux utilisés tiennent compte de l'ambiance régnant dans le local ou le récipient contenant le liquide dont le niveau est à mesurer.

P. 2.2.2.1.1.3. Caractéristiques

Résolution de la mesure : supérieure à 1 cm.
Précision de la mesure : ± 0,25 % de la plage de mesure.
Sortie: au minimum une sortie 4-20 mA.
Alimentation: 220 V AC ou 24 V DC.
Protection: IP 67.
Possibilité de diagnostiquer la perte d'écho.

P. 2.2.2.1.1.4. Montage

L'échelle de chacune des mesures de niveaux est la plus proche de la hauteur totale à mesurer et en tout cas supérieure à celle-ci ; les plages de mesure ne peuvent excéder de plus de 15% les hauteurs maximales à mesurer. Chaque détecteur est placé dans un endroit à la fois accessible et permettant un parcours sans obstacle ni interférence de l'onde ultrasonique.

P. 2.2.2.1.2. MESURE PAR SONDE CAPACITIVE

P. 2.2.2.1.2.1. Principe de mesure

Ce système est basé sur les principes physiques d'un condensateur. La capacité C d'un condensateur est fonction de la distance entre 2 électrodes, de la surface A de ces électrodes et du coefficient diélectrique du matériau placé entre les 2 armatures.
Le condensateur utilisé en mesure de niveau est constitué de la paroi du réservoir et d'une sonde capacitive qui forment les 2 armatures. Sur des réservoirs en matière synthétique, une contre-électrode (par ex. tube de masse, deuxième sonde ou plaque métallique) est utilisée.
La distance entre la sonde et la paroi reste constante pendant la mesure.
La seule donnée variable est la hauteur de matériau s'intercalant entre les 2 armatures du condensateur.
La capacité du condensateur dépend donc du produit et plus particulièrement de sa hauteur se trouvant entre la sonde et la paroi.

On mesure la capacité de ce condensateur, en appliquant aux bornes de ses armatures (paroi de la trémie et sonde) une tension à une fréquence élevée et constante. Plus la capacité du condensateur est élevée (niveau du produit plus important), plus le courant à haute fréquence a une valeur élevée. Ce courant à haute fréquence est transformé, dans la pré-amplification, en une fréquence proportionnelle à la hauteur du produit, utilisé par le transmetteur pour l'indication du niveau.

P. 2.2.2.1.2.2. Dispositions constructives

Un ensemble de mesure comprend un transmetteur, une sonde à tige ou à câble entièrement isolée implantée dans le réservoir et un préamplificateur monté dans le boîtier de tête de sonde.

P. 2.2.2.1.2.3. Caractéristiques

Précision de la mesure : ± 0,5 % de la plage de mesure.
Sortie: au minimum une sortie 4-20 mA.
Alimentation générale : 220 V AC ou 24 V DC.
Protection: IP 66.

P. 2.2.2.1.3. MESURE PAR JAUGE DE PRESSION

P. 2.2.2.1.3.1. Principe de mesure

Un capteur de mesure de pression, est immergé dans l'eau en étant suspendu à son câble d'alimentation.

P. 2.2.2.1.3.2. Dispositions constructives

Le capteur est livré monté sur son câble de suspension lequel est équipé à l'autre bout d'un connecteur ou d'un coffret pour le raccordement au câble fixe.
L'éventuel problème de mise à la pression atmosphérique est à prendre en considération au niveau du connecteur ou du coffret.
La longueur du câble de suspension est adaptée à l'application.
La membrane de pression doit être insensible aux dépôts incrustants de calcaire, soit par un choix de matériau tel que ces dépôts ne se produisent pas, soit par tout autre moyen.
Tous les matériaux du capteur (céramique, alloy c…) sont inoxydables et incorrodables par l'eau potable chlorée.

Le capteur, son câble de raccordement et les connexions sont:
faradisé
protégé EMI (électromagnétique interference) et RFI (radio fréquency interférence)
résistance d'isolement minimale: 5000 m Ω sous 100 VDC
atténuations minimales:
- à 1 Mhz: 20 dB.
- à 100 Mhz: 40 dB.

P. 2.2.2.1.3.3. Caractéristiques

Précision : ± 0,5 % de l'étendue de mesure.
Sortie : au minimum une sortie 4-20 mA.
Alimentation : 220 V AC ou 24 V DC.
Protection du transmetteur : IP 65 minimum.
Temps de réponse : inférieur à 1 s.

P. 2.2.2.1.3.4. Montage

Le capteur immergé est suspendu au bout de son câble, lequel est fixé à une console placée au-dessus du plan d'eau.
Au niveau de la console, un connecteur permet d'enlever et de remplacer rapidement le capteur.

P. 2.2.2.1.4. CONTACTEUR DU TYPE POIRE

P. 2.2.2.1.4.1. Principe de fonctionnement

Un interrupteur placé dans un flotteur ferme le contact lorsque le flotteur bascule.

P. 2.2.2.1.4.2. Dispositions constructives

L'interrupteur est enfermé dans une enveloppe en polypropylène parfaitement lisse et librement suspendu au bout de son câble d'alimentation.
L'utilisation du mercure pour assurer le contact est interdite.
Les éléments en matière plastique sont vissés et soudés.
Le câble d'alimentation assure la liaison jusqu'à l'armoire de relais sans interposition de boîte de jonction.

P. 2.2.2.1.4.3. Caractéristiques

Alimentation : 220 V AC ou 24 V DC.
Protec : IP 68.
Pouvoir de coupure : 3 A - 250 V.

P. 2.2.2.1.5. CONTACTEUR A ELECTRODES

P. 2.2.2.1.5.1. Principe de fonctionnement

Deux électrodes, une de référence, l'autre de mesure sont installées dans le réservoir.

Lorsque le liquide conducteur atteint l'électrode de mesure, le circuit se ferme.

P. 2.2.2.1.5.2. Dispositions constructives

Les électrodes sont des électrodes lisses en acier inoxydable 316 L.

P. 2.2.2.1.5.3. Caractéristiques

Tension aux électrodes : maximum 24 V.
Alimentation : 220 V AC ou 24 V DC.
Protection : IP 65.
Sortie : contact libre de potentiel ou collecteur ouvert.

P. 2.2.2.1.6. CONTACTEUR MAGNETIQUE

P. 2.2.2.1.6.1. Principe de fonctionnement

Un flotteur équipé d'un noyau magnétique suit les variations du niveau à mesurer.

P. 2.2.2.1.6.2. Dispositions constructives

Cet appareil se compose de deux parties distinctes comprenant d'une part, l'élément de mesure, d'autre part le système de lecture.

Elément de mesure

L'élément de mesure appelé tube primaire est constitué d'un tube en acier inoxydable ou matières synthétiques équipé de brides latérales permettant un raccordement direct au réservoir.

Ce tube possède également une bride de fond équipée d'un bouchon de purge pour la vidange et le nettoyage. Dans ce tube primaire se trouve un flotteur magnétique qui se déplace suivant les variations du liquide à mesurer.

Système de lecture

Deux possibilités sont offertes en fonction de l'application :

- index suiveur:
un index magnétique coloré commandé par le flotteur coulisse dans un tube en verre borosilicate. L'indication du niveau se fait directement sur deux échelles graduées fixées sur le tube primaire. L'ensemble des deux règles graduées peut être déplacé en translation le long du tube primaire, permettant le réglage de la densité à partir de repères situés au bas de l'échelle. Cet ensemble est disposé de façon à assurer une protection maximum du tube de verre contre les chocs.

- volets :
des volets bicolores magnétiques, dont l'orientation est commandée par le flotteur, indiquent le niveau du liquide à mesurer. Ces volets, protégés par un écran transparent, étanche en polycarbonate sont montés dans un profilé en aluminium anodisé assurant ainsi une excellente tenue mécanique de l'ensemble.

Matériaux

Tube de mesure : acier inoxydable
Flotteur : acier inoxydable 316 L
Brides : acier inoxydable.

P. 2.2.2.1.6.3. Caractéristiques

Alimentation : 220 V AC ou 24 V DC.
Protection : IP 65.

P. 2.2.2.1.7. CONTACTEUR MAGNETIQUE A FLOTTEUR BASCULANT

P. 2.2.2.1.7.1. Principe de fonctionnement

Un aimant permanent fait partie de l'ensemble flotteur, montant ou descendant suivant les changements de niveau du liquide. Un second aimant permanent est placé dans le boîtier sur le bloc contact, électrique ou pneumatique, de sorte que les pôles adjacents des deux aimants se repoussent à travers la paroi magnétique du boîtier. Une variation du niveau de liquide entraîne le flotteur jusqu'à son point de fonctionnement, la répulsion des deux aimants entraîne une inversion brusque du mécanisme.

La commutation est provoquée par le mouvement angulaire de l'aimant fixé sur le bloc contact qui actionne des tiges-poussoirs ; celles-ci actionnent l'ouverture ou la fermeture des lames contacts. L'avantage de ce système réside dans le fait que la forme de contact est indépendante de l'aimant.

P. 2.2.2.1.7.2. Dispositions constructives

Les matériaux en contact avec le fluide sont adaptés à l'agressivité et la pression de celui-ci.
Les contacts sont plaqués or.
L'utilisation du mercure est exclue.

P. 2.2.2.1.7.3. Caractéristiques

Pouvoir de coupure : suivant application.
Alimentation : 220 V AC ou 24 V DC.

P. 2.2.2.1.7.4. Montage

Horizontal ou vertical suivant application.

P. 2.2.2.1.8. CONTACTEUR A ULTRASONS

P. 2.2.2.1.8.1. Principe de fonctionnement

Le système de contrôle de niveau comprend une sonde montée dans le réservoir qui permet la détection sans contact du liquide avec configuration et commande sans outil complémentaire directement sur site.

P. 2.2.2.1.8.2. Dispositions constructives

Matériaux côté immergé : acier inoxydable 316 ou synthétique comme PVDF.
Pression et température de fonctionnement : suivant application.
Câblage blindé.

P. 2.2.2.1.8.3. Caractéristiques

Alimentation : 220 V AC ou 24 V DC.
Degré de protection : IP 67.
Temps de réponse : 500 ms maximum.
Sortie : contact libre de potentiel.

P. 2.2.2.1.9. CONTACTEUR A PALETTE OU LAMES VIBRANTES

P. 2.2.2.1.9.1. Principe de fonctionnement

Une palette tournante ou des lames vibrantes voient leur mouvement interrompu ou atténué lorsqu'elles entrent en contact avec la matière dont elles doivent déterminer le niveau.

P. 2.2.2.1.9.2. Dispositions constructives

Les matériaux en contact avec le fluide ou la matière sont en acier inoxydable 316 L.

P. 2.2.2.1.9.3. Caractéristiques

Alimentation : 220 V AC ou 24 V DC.
Protection : IP 65.
Sortie : contact libre de potentiel ou collecteur ouvert.

P. 2.2.2.1.10. DETECTEUR D'INONDATION

Fonction : transmettre une alarme en cas de présence d'eau.

Caractéristiques : type à électrode et relais statique.

P. 2.2.3. MESURE DE PRESSION

P. 2.2.3.1. GENERALITES

Les appareils de mesure de pression sont de trois types :
manomètre avec affichage local
transmetteur avec ou sans affichage digital local
pressostat relatif à différentiel réglable.

Le manomètre à affichage local est directement monté sur la conduite et disposé de manière à permettre une lecture horizontale. Un robinet bouton poussoir est placé en amont du manomètre ce qui permet de ne pas laisser celui-ci tout le temps sous pression.

Le transmetteur et le pressostat nécessitent aussi une prise directe sur une conduite, ensuite on y place un robinet à boule ½'' puis un tuyau en matériau synthétique, et ce afin de l'isoler en cas de coup de foudre, ensuite on place de nouveau deux robinets à boule ½'', l'un permettant la purge et l'autre permettant d'isoler l'appareil de mesure.

Il en est de même pour les appareils placés sur des groupes moteurs (compresseur, ...) afin d'éviter les vibrations du moteur.
L'appareil est monté sur un support indépendant de la conduite ou du groupe moteur.

Plusieurs appareils peuvent être montés sur une même rampe (ex.: PI – mesure de pression avec indication locale, PT – mesure de pression avec transmission mais sans indication locale, PSH – pressostat pression haute, ...).
Toute défectuosité dans une boucle de mesure est détectée par l'automate et une alarme est émise.

Le transmetteur peut être pourvu si nécessaire d'un affichage digital local.

P. 2.2.3.1.1. MANOMETRE

Ces appareils sont du type antivibratoire à bain de glycérine et de classe de précision 1.
Verre de sécurité de diamètre minimum : 100 mm.
Réalisation avec crémaillère taillée en acier inoxydable de 5 mm d'épaisseur minimum.
Exécution pour industrie alimentaire.
Isolation de l'indicateur par un robinet bouton poussoir, exécution chromée ou en acier inoxydable.
Raccordement par une conduite en acier inoxydable.
L'échelle est adaptée à la mesure concernée. L'unité de mesure est le mCE pour la mesure de pression d'eau (ou liquide) et le bar pour la pression d'air.

P. 2.2.3.1.2. TRANSMETTEUR DE PRESSION

P. 2.2.3.1.2.1. Principe de mesure

Un organe de mesure reçoit la pression par l'intermédiaire d'une membrane.
La déformation de la membrane provoque une variation de capacité ou de résistance qui après amplification est transformée en mesure de pression.

P. 2.2.2.1.2.2. Dispositions constructives

Les parties en contact avec le fluide sont réalisées en acier inoxydable ANSI 316, téflon, céramique ou Alloy C.

P. 2.2.3.1.2.3. Caractéristiques

Alimentation : 220 V AC ou 24 V DC.
Sortie : 4-20 mA.
Affichage : la mesure en dixième de bar (soit en centième de MPa).
Boîtier en acier inox 316 L.
Protection du boîtier : IP 65.
Précision + Linéarité : ± 0,25 % FE.
Résistance minimum à la surpression : 4 x la pression max. pour capteur 0-10 bars et 1,5 x la pression max. pour capteur 0-40 bars.
Protection contre les inversions de polarités.
Protection contre les perturbations électromagnétiques.
Réglage de la pente et de l'origine.
Affichage digital local en option.

P. 2.2.3.1.2.4. Montage

Montage par raccords filetés en acier inoxydable.
Un robinet d'isolement en acier inoxydable et un robinet de purge en laiton cadmié sont montés entre la conduite et le capteur.

P. 2.2.3.1.3. PRESSOSTAT

Il s'agit d'un appareil indicateur de pression, composé d'une tête renfermant l'appareillage et d'un palpeur constitué d'une sonde de pression.
Les valeurs des consignes sont ajustables indépendamment des points de couplage inférieurs et supérieurs; les valeurs des échelles ajustées sont lisibles en bar.

Le contact bipolaire se ferme ou le signal du transistor change par hausse de pression.
La sonde est en acier inoxydable.
Le boîtier est réalisé pour un degré de protection IP 65 minimum.
Il est en acier inoxydable ou en zamak peint époxy.
Visserie inox.
La sonde de pression est prévue pour une pression nominale et une pression maximum admissible, en fonction des conditions locales.
La liaison à la canalisation hydraulique s'effectue par raccord 1/2" G mâle.
Reproductibilité : ± 1 % de l'étendue de la gamme.
Endurance mécanique : plus d'un million de manœuvres.
Pression admissible sans détériorations : 8 fois la valeur de consigne au point haut.
Index gradué en 10 points minimum.
Différentiel réglable par une vis externe avec verrouillage et possibilité de plombage.

P. 2.2.4. MESURE DU PROCESS

Pour toutes les mesures citées dans ce paragraphe, il y a une lecture locale et sauf mention contraire une transmission à la console opérateur où chaque mesure est indiquée, enregistrée et traitée. Les signaux de sortie des appareils de mesures sont, sauf autorisation, en 4-20 mA.

Les notices d'entretien et de fonctionnement de tous les appareils de mesures doivent être rédigées en langue française sans exception. La traduction de notices peut être ponctuellement acceptée par le pouvoir adjudicateur. Des notices résumées ne sont soumises à l'approbation du pouvoir adjudicateur que si leur langue d'origine (à l'exception du français bien entendu) sont le néerlandais, l'allemand ou l'anglais. Les notices originales rédigées dans d'autres langues sont traduites intégralement.

P. 2.2.4.1. PH-METRE

P. 2.2.4.1.1. PRINCIPE

Le pH-mètre est utilisé pour réaliser une mesure en continu du pH de l'eau.
Cet appareil est de type potentiométrique. La mesure est exprimée en unités de pH (0-14).

P. 2.2.4.1.2. CARACTERISTIQUES

Transmetteur :
transmetteur en boîtier étanche IP 65
alimentation: 230 V AC ou 24 V DC
accès protégé par code
affichage digital, LCD graphique – 128 x 64 pixels avec éclairage LED du pH et de la température
sortie 4-20 mA pour le pH et la température
plusieurs relais entièrement paramétrables, nombre à déterminer en fonction des besoins
autocontrôle permanent de toutes ses fonctions et de la sonde avec relais d'alarme
mémorisation des valeurs mesurées et autovalidation des calibrations
configuration de la plage de mesure, des fonctions relais, des sondes utilisées
protégé contre la foudre et les interférences électriques par un système non destructif (filtres)
protections galvaniques de toutes les entrées et sorties
l'ensemble des signaux de sortie sont transmis au dispositif de régulation.

Sonde :
à électrode pH combinée, l'électrolyte est en permanence en contact direct avec la solution à mesurer (la sonde est équipée d'un diaphragme à trou et l'électrolyte est solide sous forme de gel) ou tout autre système de rinçage de la sonde équivalent
équipée du câble et d'une armature pour sonde, armature avec préampli intégré, protégée contre la foudre et les interférences électromagnétiques
l'électrode de pH présente un capteur de température associé
l'armature aura une longueur suffisante lorsqu'elle doit être placée en cuve, dans ce cas elle sera fixée sur une paroi verticale à l'extérieur de la cuve
degré de protection de la sonde: IP 68
autocontrôle permanent de son fonctionnement avec alarme en cas de défaut de l'électrode
compensation automatique de la température
gamme de mesure: 2 - 12 pH
plage de mesure de la température: 0 – 40 °C
résolution: 0.01 pH
précision de la mesure:
- pH: ± 1 % de la valeur mesurée, ± 1 digit
- température: ± 0,2 K, ±1 digit

matériaux: les matériaux constitutifs de la sonde sont inaltérables par le fluide dans lequel se fait la mesure.

P. 2.2.4.1.2.1. Montage

L'emplacement du pH-mètre est soumis pour approbation au pouvoir adjudicateur. Les électrodes de mesure (combinée et thermosonde) sont montées dans une cellule à circulation réalisée en matériau incorrodable.

L'alimentation en échantillon se fait par l'intermédiaire d'une pompe auto-amorçante (si nécessaire) installée à proximité de la cellule. Le débit admis dans la cellule est réglable par une vanne d'isolement et de réglage.

Les transmetteurs sont fixés sur une paroi verticale ou sur une console facilement accessible.

P. 2.2.4.1.2.2. Raccordement électrique

L'appareil est raccordé au TGBT via 4 câbles électriques, à savoir :
un câble d'alimentation au départ du TGBT, avec disjoncteur magnétothermique;
deux câbles faradisés pour entrée analogique dans l'automate;

un câble comprenant plusieurs paires pour report de contacts libres de potentiels (défaut général de l'appareil, …).

P. 2.2.4.1.2.3. Etalonnage

Un kit d'étalonnage est fourni avec l'appareil, en ce compris les étalons ou les produits pour faire les étalonnages selon un mode opératoire précis.

P. 2.2.4.1.3. TURBIDIMETRE

P. 2.2.4.1.3.1. Principe

Le turbidimètre est utilisé pour réaliser une mesure en continu de la turbidité de l'eau.
Cet appareil est de type néphélémétrique à écoulement continu.
La lecture se fait en unités de turbidité NTU (possibilité d'exprimer aussi en FNU).

P. 2.2.4.1.3.2. Caractéristiques

Les turbidimètres se composent de 2 parties distinctes : le corps du turbidimètre et l'unité de commande.
L'unité de commande comprenant toute l'électronique est séparée du corps du turbidimètre.
Le corps est alimenté par l'unité de mesure et ne nécessite pas d'alimentation électrique séparée.
Le degré de protection de la partie électronique est au moins IP65.
L'ensemble corps - unité de mesure fonctionne dans une gamme de température allant de 0 °C à 40 °C.

La mesure de la turbidité est réalisée par le passage d'un faisceau lumineux intense à travers l'échantillon. La mesure se fait par amplification de la lumière déviée par les particules responsables de la turbidité. La cellule photodétectrice se situe dans une zone angulaire de 90° par rapport au faisceau lumineux incident.
Méthode de mesure : double faisceau avec compensation.
Gamme de l'appareil : programmable et en adéquation avec les eaux à mesurer (de l'ordre de 0,1 NTU pour l'eau filtrée).
Stabilité : 0,5% par mois.
Seuil de réponse : 0,001 NTU.

Alarmes et signalisation :
un signal de sortie: 4-20 mA sur une partie quelconque de la gamme propre au turbidimètre
un indicateur local digital
les alarmes: deux alarmes de turbidité (seuil haut, et seuil bas) pouvant être réglées en tout point de la gamme de mesure. Des voyants locaux signalent les conditions d'alarme
l'ensemble de ces informations est transmis au système de supervision
l'appareil est pourvu d'un système d'autodiagnostic permettant de déceler les anomalies au niveau du circuit électronique. Un signal d'alarme est généré indiquant la source du défaut de fonctionnement détecté
affichage digital, LCD graphique – 128 x 64 pixels avec éclairage LED de la turbidité.

P. 2.2.4.1.3.3. Montage

Le montage du turbidimètre est de type mural sur une paroi verticale ou sur une console facilement accessible.

Sur un panneau en PVC à fixer au mur ou à fixer sur un support en inox avec branchement sur la conduite d'arrivée via une vanne à boule en inox ½" et une conduite en PVC rigide.
Evacuation de l'eau après mesure : à la décharge (tuyauteries à placer).
Le raccordement hydraulique est tel que la cellule de passage soit en charge et qu'il n'y ait pas de risque de siphonage.
Sur le panneau en PVC sont placés une vanne à boule, une vanne de réglage du débit. L'appareil est également équipé d'une vanne et d'une tuyauterie de purge de la cellule de passage.

Pour les appareils de mesure en continu branchés sur une conduite sous pression, une électrovanne type NO est prévue de manière à couper l'alimentation lors d'un arrêt de production.

La cellule de mesure est placée le plus près possible de l'endroit où se fait la prise d'échantillon et la tuyauterie d'échantillonnage comprend une vanne d'isolement et de réglage à l'entrée de l'appareil.

P. 2.2.4.1.3.4. Raccordement électrique

L'appareil est raccordé au TGBT via 4 câbles électriques, à savoir :
un câble d'alimentation au départ du TGBT, avec disjoncteur magnétothermique
deux câbles faradisés pour entrée analogique dans l'automate
un câble comprenant plusieurs paires pour report de contacts libres de potentiels (défaut général de l'appareil, …).

P. 2.2.4.1.3.5. Etalonnage

Un kit d'étalonnage est fourni avec l'appareil, en ce compris les étalons ou les produits pour faire les étalonnages selon un mode opératoire précis.

P. 2.2.4.1.4. CHLOROMETRE

P. 2.2.4.1.4.1. Principe

Le chloromètre est utilisé pour réaliser une mesure en continu du chlore résiduel libre de l'eau.
Cet appareil peut être de 2 types :
potentiostatique avec électrode de référence et nettoyage automatique
colorimétrique chimique avec réactif DPD.

P. 2.2.4.1.4.2. Caractéristiques

Le chloromètre doit présenter les fonctionnalités suivantes :
affichage digital, LCD graphique – 128 x 64 pixels avec éclairage LED de la mesure de chlore résiduel libre
plage de mesure: 0-1 mg/l pour le chlore résiduel libre (+ le chlore résiduel total si méthode colorimétrique retenue)
zéro automatique
régulateur: P, PI, PID
sortie: 4-20 mA
au minimum 1 consigne programmable avec contact de sortie fréquence ou impulsion
au minimum 1 alarme programmable avec contact.

Accessoirement, un module permettant de réaliser une mesure de pH peut être prévu au niveau du chloromètre, répondant aux critères repris ci-dessous :

P. 2.2.4.1.4.3. pH-mètre

Carte à insérer dans le transmetteur du chloromètre.
Affichage digital, LCD graphique – 128 x 64 pixels avec éclairage LED du pH et de la température.
Echelle 2-14 pH.
Régulateur P, PI, PID.
Entrée contact libre de potentiel.
Sortie 4-20 mA programmable.
2 consignes programmables avec contacts de sortie, soit fréquence, soit pas à pas, soit impulsions.
1 entrée 4-20 mA avec facteur de correction.
1 alarme programmable avec contact.

P. 2.2.4.1.4.4. Sonde pH

Electrode combinée à électrolyte gélifiée livrée avec la longueur de câble suffisante et fiche BNC.

P. 2.2.4.1.4.5. Montage

L'ensemble est monté sur un panneau mural comprenant :
une vanne d'isolement
un préfiltre en PVC (0.5 mm)
une vanne de réglage du débit
une tuyauterie de mise à l'air pour pression constante
la cellule de mesure du chlore et les électrodes
un détecteur de débit avec contact d'alarme
un support sonde pH, rH, PT100 et électrode de référence
une électrode de référence pour mesure potentiostatique et zéro automatique
tuyau d'entrée et de sortie et raccordement à la décharge.

P. 2.2.4.1.4.6. Raccordement électrique

L'appareil est raccordé au TGBT via 4 câbles électriques, à savoir :
un câble d'alimentation au départ du TGBT, avec disjoncteur magnétothermique
deux câbles faradisés pour entrée analogique dans l'automate
un câble comprenant plusieurs paires pour report de contacts libres de potentiels (défaut général de l'appareil, …).

P. 2.2.4.1.4.7. Etalonnage

Un kit d'étalonnage est fourni avec l'appareil, en ce compris les étalons ou les produits pour faire les étalonnages selon un mode opératoire précis.

P. 2.2.4.1.5. OXYMETRE

P. 2.2.4.1.5.1. Principe

L'oxymètre est utilisé pour réaliser une mesure en continu de la teneur en oxygène de l'eau.

La mesure est basée sur une technique optique selon le principe de la luminescence et comprend :
l'émission d'une lumière bleue ou verte par une diode
le renvoi d'une lumière rouge par une couche sensible au taux d'oxygène de l'eau
la détection de la lumière renvoyée par la couche, le temps entre l'éclairage et la réflexion étant fonction du taux d'oxygène
une compensation des variations de la cellule.

P. 2.2.4.1.5.2. Caractéristiques

L'appareil comprend :
un transmetteur
la sonde de mesure
la cellule de passage recevant la sonde dans le cas où la sonde n'est pas montée directement sur la conduite.

Transmetteur

A microprocesseur
Affichage digital, LCD graphique – 128 x 64 pixels avec éclairage LED de la concentration en oxygène dissous.
Sortie 4 – 20 mA programmable avec séparateur galvanique
Relais : au moins 2
Boîtier : indice de protection IP66
Conditions ambiantes d'utilisation : 0 à 50 °C, de 0 à 95 % d'humidité relative.

Sonde
A installer dans une cellule de passage ou directement sur conduite combiné avec un système permettant l'enlèvement aisé de cette sonde sans arrêter le process.

Conditions de service :
de 0 à 50 °C
submersible jusqu'à 30 m
pas d'influence de la vitesse de passage sur la mesure
compensation automatique de la température
pas d'influence avec les cations et anions présents dans l'eau.

Mesure
Gamme de mesure : 0,00 à 20,00 mg/l d'O_2.
Résolution : 0,01 mg/l.
Précision : ± 0,2 mg/l.
Sensibilité : ± 0,05 % de l'étendue de la mesure.
Reproductibilité : ± 0,05 % de l'étendue de la mesure.
Temps de réponse : < 90 s.

P. 2.2.4.1.5.3. Montage

L'ensemble est monté sur un panneau mural comprenant au moins :
le transmetteur
et si une cellule de passage est utilisée:
la cellule de passage
une vanne d'isolement.
un pré-filtre en PVC de 0,5 mm
une vanne de réglage de débit
une tuyauterie de mise à l'air pour pression.

Le montage est à réaliser conformément aux instructions du fournisseur avec un branchement sur la conduite d'eau via une vanne à boule en inox ½ ″ et une électrovanne type NO.

P. 2.2.4.1.5.4. Raccordement électrique

L'appareil est raccordé au TGBT via 4 câbles électriques, à savoir :
un câble d'alimentation au départ du TGBT, avec disjoncteur magnétothermique
deux câbles faradisés pour entrée analogique dans l'automate
un câble comprenant plusieurs paires pour report de contacts libres de potentiels (défaut général de l'appareil, …).

P. 2.2.4.1.5.5. Etalonnage

Un kit d'étalonnage est fourni avec l'appareil, en ce compris les étalons ou les produits pour faire les étalonnages selon un mode opératoire précis.

P. 2.2.4.1.6. CONDUCTIMETRE

P. 2.2.4.1.6.1. Principe

Le conductimètre est utilisé pour réaliser une mesure en continu de la conductivité de l'eau.

La mesure se fait par une mesure inductive de la conductivité selon le principe suivant : une bobine émettrice engendre un champ magnétique alternatif qui induit une tension électrique dans l'eau, les ions présents dans l'eau sont traversés par un courant, le courant engendre dans la bobine réceptrice un champ magnétique alternatif.

P. 2.2.4.1.6.2. Caractéristiques

L'appareil comprend :
un transmetteur
la sonde de mesure
la cellule de passage recevant la sonde dans le cas où la sonde n'est pas montée directement sur la conduite.

Transmetteur
A microprocesseur.
Affichage digital, LCD graphique – 128 x 64 pixels avec éclairage LED de la conductivité.
Sortie : 4 – 20 mA programmable avec séparateur galvanique.
Relais : au moins 2.
Boîtier : indice de protection IP66.
Conditions ambiantes d'utilisation : 0 à 50 °C, de 0 à 95 % d'humidité relative.

Sonde
A installer dans une cellule de passage ou directement sur conduite en combinaison avec un système permettant l'enlèvement aisé de cette sonde sans arrêter le process.
Conditions de service :
de 0 à 50 °C
submersible jusqu'à 30 m
pas d'influence de la vitesse de passage sur la mesure
compensation automatique de la température
pas d'influence avec les cations et anions présents dans l'eau.

Mesure
Gamme de mesure : 10 µS/cm à 2000 µS/cm.
Résolution : 0,01 µS/cm.
Précision : ± 5 µS/cm.
Sensibilité : ± 0,5 % de l'étendue de la mesure.
Reproductibilité : ± 0,5 % de l'étendue de la mesure.
Temps de réponse : < 1 s.

P. 2.2.4.1.6.3. Montage

L'ensemble est monté sur un panneau mural comprenant au moins :
le transmetteur
et si une cellule de passage est utilisée:
la cellule de passage
une vanne d'isolement
un préfiltre en PVC de 0,5 mm
une vanne de réglage de débit
une tuyauterie de mise à l'air pour pression.

Le montage est à réaliser conformément aux instructions du fournisseur avec un branchement sur la conduite d'eau via une vanne à boule en inox ½ ″ et une électrovanne type NO.

P. 2.2.4.1.6.4. Raccordement électrique

L'appareil est raccordé au TGBT via 4 câbles électriques, à savoir :
un câble d'alimentation au départ du TGBT, avec disjoncteur magnétothermique
deux câbles faradisés pour entrée analogique dans l'automate
un câble comprenant plusieurs paires pour report de contacts libres de potentiels (défaut général de l'appareil, …).

P. 2.2.4.1.6.5. Etalonnage

Un kit d'étalonnage est fourni avec l'appareil, en ce compris les étalons ou les produits pour faire les étalonnages selon un mode opératoire précis.

P. 3. APPAREILS DE DOSAGE

P. 3.1. GENERALITES

L'ensemble du matériel (tuyauteries, soudures, pièces spéciales, colles) mis en œuvre est conçu pour résister de façon durable (10 ans minimum) à la solution du produit à véhiculer.

Les pompes doseuses sont fixées sur console placée du côté interne du mur du cuvelage en béton ou fixées au mur au-dessus du cuvelage de façon à récupérer toute fuites au niveau de la pompe dans le cuvelage.
On limite autant que possible la longueur de tuyauterie d'aspiration et de refoulement ainsi que la hauteur d'aspiration.

Toutes les précautions sont prises pour éviter tout contact entre les produits.

Sécurité :
Les installations sont dotées de tous les équipements de protection nécessaires dans le cadre de leur gestion journalière (douche, rince-yeux, …).

P. 3.2. POMPES DOSEUSES

P. 3.2.1. GENERALITES

L'installation des pompes doseuses est telle que :
des arrivées d'eau permettent de rincer l'installation avant démontage ou travail sur les pompes ou les tuyauteries
des vannes sont placées à l'amont et à l'aval des pompes doseuses pour permettre de les isoler
à la sortie de chaque pompe, un clapet de pression réglable et un anti-retour sont prévus.

Réglage de la fréquence des impulsions :
réglage manuel de la fréquence
réglage automatique: par commande extérieure directement en fréquence ou en courant 4- 20 mA
visualisation locale de la fréquence par indicateur digital.

Dans le cas où la pompe doseuse ne peut être de ce type, le réglage de la fréquence est remplacé par la vitesse de rotation du moteur entraînant la membrane.

Réglage de la course de la membrane :
réglage manuel et en continu de 0 à 100 % par un bouton de réglage facilement accessible.

Reproductibilité du dosage : supérieure à 2 %.

Raccordement électrique : par pompe, alimentation d'une prise-fiche à partir du tableau électrique général (par réactif), et installée à proximité de la pompe doseuse. La pompe est aussi munie d'un interrupteur. Les prises et fiches sont étanches aux projections d'eau (IP 66).

Commande externe de régulation : chaque pompe de régulation est équipée d'un câble de raccordement pour recevoir la commande externe (agissant sur la fréquence ou la vitesse de moteur par un signal 4 - 20 mA). Le câble est aussi terminé par une fiche de type étanche et adaptée au signal transmis. Une prise compatible est installée à proximité du support de la pompe. Chaque prise est repérée par une plaque signalétique.

Raccordement hydraulique de la pompe : présence de dispositif de clapets anti-retour à l'aspiration et au refoulement

Les pompes doseuses de réactifs susceptibles de dégazer sont munies de têtes à purge automatique sauf si elles sont placées totalement en charge.

La pompe de réserve est équipée de vannes permettant le changement d'une des deux pompes sans devoir interrompre la continuité du dosage. Cette pompe de réserve est montée à côté de la pompe de base. Le signal 4-20mA transite en série par la pompe de base et la pompe de réserve.

P. 3.2.2. TUYAUTERIES

Des tuyauteries de type rigide (PVC collé) ou de type souple (PE ou PTFE) les plus adaptées aux réactifs à véhiculer sont choisies.

Les tuyauteries de type rigide placées au refoulement sont toujours associées à un système d'amortissement des vibrations.

Pour le transport des fluides dangereux, des systèmes plastiques double enveloppe ou équivalents sont prévus. Les trajets entre ces tuyauteries évitent les passages sensibles (tableaux et matériels électriques, endroits de passage fréquent, …).

Les inclinaisons pour éviter toute accumulation d'air sont prévues dans le circuit, de même que les dispositifs d'évacuation de celui-ci.

Les raccords entre tuyauteries se font par raccords de type union et sont du même matériau que celui des tuyauteries.
Ceux-ci sont soit fixés par collage (PVC) ou par électro-soudage (PE). Lors de l'emploi de colle, celle-ci présente aussi des garanties de durabilité.

Les raccords amont et aval des pompes doseuses peuvent se faire par tuyauteries souples, pourvues de raccords de type union fixées dans la masse, les fixations par colliers de serrage étant totalement proscrites.

Les indications données par les fournisseurs sont à prendre en compte pour le montage de la tuyauterie:
température et durée de chauffe ou de séchage selon le cas
dans le cas de fixation par collage, les tubes sont coupés d'équerre, ébavurés intérieurement et chanfreinés extérieurement à chaque extrémité
au montage, il est tenu compte des éventuelles variations de longueur de la tuyauterie dues aux différences entre les t° de pose et les t° minimales et maximales de service
tout organe hydraulique devant supporter des forces de manœuvre (robinets – vannes, ...) constitue obligatoirement un point fixe de façon à ne pas faire supporter ces forces par la tuyauterie
un essai de pression à l'eau (PN + 0,5 MPa) est effectué sur la tuyauterie entre la pompe doseuse et le point d'injection, et ce pendant 1 heure. Si une première baisse de pression est observée, la tuyauterie est remise à la pression initiale. Dans ce cas, il y a lieu de revoir l'installation.

P. 3.2.3. ROBINETS-VANNES

Type: robinets à membrane, manuel ou avec servomécanisme pneumatique (sortie cuves et points d'injections).

Diamètre nominal : DN égal au DN de la tuyauterie dont le robinet-vanne fait partie.
Pression nominale : PN 10.
Environnement des robinets : en bâtiment.
Indicateur de position : un indicateur de position ouverture-fermeture est prévu sur chaque vanne.

Robinets à membrane avec servomécanisme pneumatique :
robinets pneumatiques à simple action
normalement fermé (NF); les robinets pneumatiques à double action sont à proscrire
avec possibilité de commande manuelle
temps de manoeuvre: 1 à 5 s
contacts fin de course (signalisation de la position Ouvert ou Fermé et interruption de l'injection de produit, via l'automate programmable, si une vanne ne se trouve pas dans la position voulue).

Les tuyauteries, assemblages et pièces spéciales incluent une garantie totale de 10 ans quant à leur durabilité chimique.

P. 3.2.4. DISPOSITIFS D'INJECTION DES REACTIFS

L'injection se fait, soit dans des conduites sous pression, soit dans un volume mélangé, soit dans des cascades selon les cas.

Pour le cas d'injection en conduites, l'injection se fait par l'intermédiaire de cannes d'injection incorrodables et démontables sous pression. Celles-ci sont équipées de clapets anti-retours. Les endroits d'injection sont déterminés afin d'éliminer toute interférence indésirable sur des appareils de mesures ou toute réaction directe entre réactifs consécutifs. L'homogénéisation doit être totale et parfaite avant tout contrôle ou mesure.

Pour les injections non réalisées en conduites, le dispositif (cascade, agitateur, ...) assure une homogénéisation totale et parfaite avant tout contrôle ou mesure.

Peuvent se révéler nécessaires des dispositifs de type « mixer static » pour assurer une homogénéisation parfaite du produit dans un temps très court. L'injection du produit se fait alors juste en amont de ce dispositif selon les conditions énoncées ci-dessus.

P. 3.2.5. FONCTIONNEMENT

Pour la plupart des produits, les pompes doseuses sont électromagnétiques avec réglages séparés de la fréquence et de la course de la membrane. La fréquence est régulée par un signal 4-20 mA direct (débit ...) ou inversable (pH ...); la course de la membrane est réglée par l'opérateur. Dans le cas où le débit à doser ne permet plus ce système, la vitesse du moteur de la pompe doseuse est régulée par le signal externe ; dans ce cas aussi la possibilité de modification de la dose par réglage de membrane ou autre distinct du signal de débit existe.

Tous les dosages peuvent passer en manuel par réglage sur place.

P. 3.3. REGULATION

Un appareil de dosage peut être piloté de différentes manières :
indépendant (pilotage interne via le processeur de l'appareil de dosage)
par signal externe venant soit d'un ou plusieurs appareils de mesure ou soit d'un automate programmable (PLC).

P. 3.4. CUVE DE STOCKAGE DES REACTIFS

P. 3.4.1. GENERALITES

Les matériaux constitutifs des cuves assurent une durabilité minimale de 10 ans sans interventions.
L'ensemble de l'installation est étanche et ne laisse échapper aucune vapeur du réactif dosé.
Sauf prescriptions contraires dans les documents du marché, les matériaux à base de fibre de verre ne sont pas acceptés pour les cuves.

P. 3.4.2. CARACTERISTIQUES

Le matériau constitutif de la cuve est inaltérable par le réactif dosé (PEHD, acier au carbone avec éventuellement un traitement de la paroi interne en ébonite ou époxy).
Un couvercle amovible permet la visualisation de la hauteur de réactif dans la cuve.

La vanne de vidange est en matériau synthétique.
Une tuyauterie d'évent est raccordée à l'extérieur du bâtiment.
Les tubulures permettent la fixation des divers tuyaux et accessoires hydrauliques.
Chaque raccordement à la cuve se fait par bride ou par raccord union 3 pièces et passe paroi étanche.
Le système de détection de niveau peut être de type :
- petites cuves PEHD:

PVC bi-étagé (alarmes haut et bas par LA et LAL, arrêt pompe doseuse par LSL au-dessus de LAL) avec fiche ronde à 3 pôles
indicateur de niveau à flotteur avec possibilité de placer plusieurs contacts, 4 au minimum.
- grandes cuves acier:

indicateur de niveau à ultrasons
indicateur de niveau à flotteur avec possibilité de placer plusieurs contacts, 4 au minimum.

La fourniture et l'installation d'une vanne multifonction dont les rôles sont les suivants :
- vanne de maintien de pression
- soupape de décharge
- aide à l'amorçage
- mise hors pression de la conduite de refoulement.

La cuve est à placer et raccorder sur un support inaltérable reposant au sol, fixé au mur et résistant au réactif dosé dans le cuvelage de rétention prévu à cet effet dans un local de stockage spécifique. Ce support inaltérable est composé de profilés et de caillebotis amovibles en matière synthétique résistants au réactif dosé. Chaque profilé est boulonné d'une part sur le mur redent et d'autre part sur les murs en blocs de béton. Ce support permet un nettoyage aisé sous et autour des cuves.

Les cuves à double paroi ne doivent pas être placées dans un cuvelage spécifique.

P. 3.5. CUVELAGE

P. 3.5.1. GENERALITES

La (ou les) cuve(s) de stockage de réactifs est(sont) installée(s) par type de réactif dans un cuvelage en béton traité de façon à pouvoir retenir en cas de nécessité 1,1 fois le volume total de produit stocké dans la (ou les) cuve(s). Si les produits peuvent réagir, elles se trouvent dans des cuvelages séparés.
Pour les petites installations, le cuvelage présente dans un coin avant, un puisard de 20 x 20 x 20 cm^3 permettant la récolte éventuelle d'un épanchement de réactif et le pompage via une pompe vide-fût.
Pour les installations de plus grande importance, le fond du cuvelage est pourvu d'une évacuation en son point bas qui est connectée à une conduite d'évacuation en matériau synthétique qui converge vers un caniveau extérieur de sécurité qui est lui-même équipé d'une vanne d'arrêt.

P. 3.5.2. CIMENTAGE ANTICORROSION DES BETONS

Un revêtement résine de type vinylester copolymère-acrylique chargé d'écailles ou fibres de verre est appliqué sur l'entièreté de la partie intérieure du cuvelage.
La surface est préparée par grenaillage suivant la NBN EN ISO 8501-1.
L'épaisseur des différentes couches éventuelles est de 1200 microns.
Le revêtement est capable de subir une élongation avant la rupture égale à 0,3 %.
La compatibilité de contact des eaux potables est exigée (agrément CEBEDEAU, KIWA, WRC, AQUAWAL, …).

P. 3.6. LOCAL DE STOCKAGE

Le local de stockage de réactifs abrite le cuvelage destiné à accueillir la ou les cuves de stockage et les instruments de dosage associés.

De par sa fonction, ce local de stockage prévoit les adaptations particulières suivantes :
un système de ventilation basse et haute (naturelle ou forcée)
un système d'éclairage de type IP 67 pour résister à l'ambiance corrosive
un revêtement en bois au niveau de la partie intérieure de la ou des portes d'accès afin d'éviter une dégradation rapide
le sol est imperméable, résistant aux produits chimiques et pourvu d'une évacuation qui converge comme l'évacuation du cuvelage vers le caniveau extérieur de sécurité
au moins une arrivée d'eau de service est disponible pour permette de rincer l'installation avant démontage ou travail sur les pompes ou les tuyauteries
un système combiné douche et rince-yeux est installé et répond aux prescriptions des P. 4.6.2 et P. 4.6.3.

P. 3.6.1. GENERALITES

Chaque système est équipé d'un contrôle automatique de la pression et du débit d'eau.
Les valves sont à passage intégral et à action directe.
Les unités placées sont aussi équipées d'un système de purge permettant la vidange automatique et complète de la tuyauterie rigide.
Les systèmes sont équipés d'une sirène de sécurité avec transmission temporisée d'une alarme au tableau général de commande de la station. Cette sirène est mise en fonctionnement dès l'apparition de pression d'eau dans la tuyauterie, et peut être mise hors service, par simple bouton poussoir, jusqu'à la prochaine utilisation de l'unité de rinçage.
Les systèmes sont disposés de façon à ne pas asperger d'eau l'installation de stockage et/ou de dosage de réactifs afin d'éviter toute réaction inopportune avec le produit chimique (réactions exothermiques avec éclaboussures, ...).
Une plaque indicatrice de secours est apposée au mur ou sur l'appareil pour attirer au mieux l'attention.

P. 3.6.2. DOUCHE DE SECOURS

La douche permet un trempage immédiat et complet du corps avec un débit d'eau élevé afin d'assurer un rinçage complet du corps en un minimum de temps.
La douche est actionnée par le propre poids de la personne à rincer, sur une plate-forme située sous la douche, celle-ci actionnant directement une valve dont la fermeture est automatique dès l'absence sur la plate-forme.
La douche est actionnée par un poids de 45 kg ou plus.
La plate-forme, antidérapante, permet une évacuation aisée de l'eau via un sterfput.
Tout mode manuel d'action tels que manette, chaînette ou tige de traction, est proscrit.
L'accès à la plate-forme (ancrée dans le sol) est aisé, celle-ci ne pouvant en aucun cas constituer une butée au sol sur laquelle pourrait venir trébucher la personne devant se rincer.
La douche est fixée soit au mur, soit au sol.
La hauteur minimale entre la plate-forme et le pommeau de la douche est de 2 m.
Matériaux: résistant à la corrosion, au(x) produit(s) chimique(s) stocké(s) et/ou transporté(s) dans le local où est installé la douche.

P. 3.6.3. UNITE DE RINÇAGE DES YEUX ET DU VISAGE

L'unité de rinçage permet une aspersion complète du visage avec un débit d'eau suffisant pour assurer son rinçage complet en un minimum de temps.
L'unité de rinçage est composée de 2 têtes d'aspersion totale du visage, montée dans une cuvette suffisamment large pour récupérer toutes les eaux.
L'unité de rinçage peut être actionnée par l'utilisateur soit par une plaque manuelle située près de la cuvette, soit par une pédale située au sol, sous la cuvette.
Les têtes d'aspersion sont équipées de capuchons de protection contre la poussière, assurés à l'ensemble par chaînettes. Ces capuchons s'ôtent automatiquement en présence de pression.
Les couvercles anti-poussières recouvrant l'entièreté de la cuvette sont proscrits.
Matériaux : acier inoxydable.
Fiche technique à faire approuver par le pouvoir adjudicateur.

L’unité de rinçage des yeux sera décalée en orientation de 90 ° par rapport à la douche.
Le raccord de l’arrivée d’eau de service se fait sur une pression de service suffisante pour l’utilisation des douches.