

Fascicule 73

« Équipement d'installations de pompage d'eaux claires destinées aux consommations humaines, agricoles et industrielles »

"Version définitive approuvée le 6 avril 2018 par le Comité de pilotage du domaine de l'eau et de l'assainissement du Référentiel génie civil. Ce document a vocation à remplacer le fascicule n°73 actuel, dès lors qu'il aura été signé par le ministère de la transition écologique et solidaire et le ministère de l'économie et des finances".

Table des matières du fascicule n° 73 du CCTG

1	Indications générales et description des ouvrages	13
1.1	Champ d'application	13
1.2	Consistance des prestations et travaux	14
1.3	Description des ouvrages.....	16
1.4	Assurance de la qualité	17
1.5	Maîtrise des dispositions relatives à l'environnement, ainsi qu'à l'hygiène, à la santé et à la sécurité	18
1.5.1	Dispositions générales.....	18
1.5.2	Préservation de l'environnement durant le chantier	18
1.5.3	Dispositions relatives à l'hygiène, à la santé et à la sécurité.....	19
1.6	Conformité aux normes et à la réglementation	19
1.6.1	Produits faisant l'objet d'une norme.....	19
1.6.2	Produits nouveaux et absence de référence normative	20
1.6.3	Conformité à la réglementation	20
2	Qualité des matériaux et fournitures	21
2.1	Obligations de l'entrepreneur en matière de matériaux et fournitures	21
2.2	Prescriptions communes.....	22
2.3	Réemploi et reconditionnement d'équipements	24
2.4	Appareils élévatoires – Dispositions communes	24
2.5	Canalisations hydrauliques	25
2.6	Vantellerie.....	26
2.6.1	Taux de fuite admissible	26
2.6.2	Batardeaux à glissières métalliques	26
2.6.3	Vannes murales	26
2.6.4	Commande des vannes murales.....	26
2.6.5	Clapets de nez.....	26
2.7	Robinetterie	27
2.7.1	Dispositions générales.....	27
2.7.2	Robinets de sectionnement et de réglage.....	27

2.7.3	Actionneurs.....	28
2.7.3.1	Dispositions générales	28
2.7.3.2	Actionneurs électriques.....	29
2.7.3.3	Actionneurs pneumatiques ou hydrauliques.....	29
2.7.4	Clapets de pied crépine	29
2.7.5	Clapets de non-retour	29
2.7.5.1	Cas des groupes électro-pompes immergés de forage.	29
2.7.5.2	Clapets de non-retour sur refoulement.....	29
2.7.6	Robinetts de remplissage de réservoir	30
2.7.7	Robinetts de puisage.....	30
2.7.8	Appareils d'entrée-sortie d'air (ventouses, purgeurs soniques....)	30
2.8	Protection du réseau.....	31
2.9	Dispositifs de régulation hydraulique	31
2.9.1	Dispositions générales.....	31
2.9.2	Appareils de régulation hydraulique	31
2.9.3	Ballons de régulation.....	32
2.9.4	Autres dispositifs	32
2.10	Dispositifs de comptage et de mesure	32
2.11	Moteurs électriques.....	33
2.12	Dispositifs de commande et de régulation électronique des moteurs électriques.....	34
2.13	Moteurs thermiques	36
2.14	Alimentation électrique de secours.....	36
2.15	Appareillage de commande, de protection, de contrôle, de mesures – Automatismes.....	37
2.16	Systèmes locaux de télégestion.....	38
2.17	Dispositifs de chauffage, protection contre le gel, climatisation, ventilation et déshumidification	39
2.18	Appareillage simple de correction et de désinfection des eaux.....	39
2.19	Appareils d'alimentation de moteurs thermiques et stockage des carburants	40
2.20	Appareils de levage et de manutention.....	40
2.21	Serrurerie	41
2.22	Réception des équipements et épreuves en usine.....	42
2.23	Livraison et transport.....	42
3	Mode d'exécution des travaux	43
3.1	Travaux préalables à l'installation	43

3.1.1	Dossier d'exécution	43
3.1.2	Coordination avec les entrepreneurs des autres lots.....	44
3.1.3	Calendrier d'exécution	44
3.1.4	Études géotechniques et sondages	44
3.1.5	Organisation du chantier – Piquetage.....	45
3.2	Travaux d'installation.....	45
3.2.1	Fouilles, terrassements, fondations, ouvrages et remblais.....	45
3.2.2	Installation des groupes de pompage	46
3.2.3	Installation des canalisations, de la robinetterie et de l'appareillage hydraulique	47
3.2.3.1	Dispositions générales	47
3.2.3.2	Traversées de parois et scellements.....	48
3.2.4	Réalisation des piquages sur canalisations.....	49
3.2.5	Câblages électriques de puissance, de contrôle et de mesures.....	49
3.2.6	Installation des systèmes de télégestion.....	50
3.2.7	Installation de l'appareillage de commande, de protection, de contrôle, de mesures – Automatismes.....	50
3.2.7.1	Dispositions générales	50
3.2.7.2	Protection des appareils électriques	51
3.2.7.3	Protection des groupes de pompage.....	51
3.2.8	Pose des réseaux secs enterrés	52
3.2.9	Travaux d'alimentation en énergie électrique	52
3.2.10	Limites des travaux de l'entreprise.....	53
3.2.11	Sécurité – Protection à l'égard des organes tournants et chauffants	54
3.2.12	Dispositifs de chauffage, protection contre le gel, climatisation, ventilation et déshumidification	54
3.2.13	Installation des appareils de levage, de manutention et accès	54
3.2.14	Sécurité liée à l'exploitation.....	55
3.2.15	Remise en état des lieux	55
3.2.16	Périodes de mise en route de l'installation.....	55
4	Réception.....	58
4.1	Dossier des ouvrages exécutés (DOE).....	58
4.2	Opérations préalables à la réception - Essais et épreuves	60

Annexes :

Annexe1 : Guide de rédaction du CCTP

Annexe 2 : Protection des réseaux en régimes transitoires

Annexe 3 : Spécifications techniques pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau

Annexe 4 : Textes de référence

Annexe 5 : Composition nominative du comité de pilotage et du groupe de travail « pompages »

GLOSSAIRE

ACS	Attestation de conformité sanitaire
AEP	Alimentation en eau potable
AO	Appel d'offres
ATEX	Atmosphère explosive
CCAP	Cahier des clauses administratives particulières
CCTG	Cahier des clauses techniques générales
CCTP	Cahier des clauses techniques particulières
CE	Communauté européenne
CSPS	Coordonnateur sécurité et protection de la santé
DBT	Directive basse tension
DCE	Dossier de consultation des entreprises
DICT	Déclaration d'intention de commencement des travaux
DIUO	Dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage
DN	Diamètre nominal
DOE	Dossier des ouvrages exécutés
GEM-OTM	Groupe d'étude des marchés-ouvrages travaux et maîtrise d'œuvre
HMT	Hauteur manométrique totale
ID	Intensité de démarrage
CEI	Commission électrotechnique internationale : organisation internationale de normalisation chargée des domaines de l'électricité, de l'électronique, de la compatibilité électromagnétique, de la nanotechnologie et des techniques connexes
IN	Intensité nominale
INRS	Institut national de recherche et de sécurité
IP	Indice de protection
ISO	Organisation internationale de normalisation
JO ou JORF	Journal officiel de la République française
JOUE	Journal officiel de l'Union européenne
kPa	KiloPascal
LPM	Ligne de pression maximale
mCE	Mètre de colonne d'eau

MDP	Maximum design pressure (pression maximale de calcul)
MPa	MégaPascal
NF	Norme française ou marque NF
NGF	Nivellement général de la France
NRE	Notice de respect de l'environnement
NPSH	Net positive suction head (Hauteur énergétique nette absolue à l'aspiration)
OPR	Opérations préalables à la réception
PAQ	Plan assurance qualité
PB	Polybutène
PE	Polyéthylène
PER	Polyéthylène réticulé
PFA	Pression de fonctionnement admissible
PMA	Pression maximale admissible
PN	Pression nominale
PP	Polypropylène
prCEI	Projet de document normatif CEI
PRV	Polyester renforcé fibres de verre
PVC-BO	Polychlorure de vinyle bi-orienté
PVC-C	Polychlorure de vinyle surchloré
PVC-U	Polychlorure de vinyle non plastifié
RC	Règlement de la consultation
RTC	Réseau téléphonique commuté
RED	Directive des équipements radio électriques
SDQ	Schéma directeur de la qualité
SOPAQ	Schéma organisationnel du plan assurance qualité
SOPRE	Schéma d'organisation du plan de respect de l'environnement
UE	Union européenne

Préambule du fascicule 73

Objet du fascicule n°73

Ce fascicule concerne l'équipement d'installations de pompage d'eaux claires destinées aux consommations humaines, agricoles et industrielles. Les eaux de surface destinées à la consommation humaine rentrent dans le champ d'application du fascicule 73.

Justification du fascicule actualisé

La dernière version du fascicule n°73 « Equipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau » date d'avril 2003. Après consultation, les professionnels du domaine de l'eau et de l'assainissement ont souhaité, dans leur grande majorité, disposer d'un fascicule actualisé qui intègre les évolutions de l'état de l'art, du dispositif normatif et du contexte législatif et réglementaire

Principales dispositions du fascicule 73 actualisé

En matière de pompages, domaine proche de l'industrie, le corpus des normes et des directives européennes applicables aux matériaux et fournitures est particulièrement développé. Cette nouvelle version du fascicule contient en annexe 4 la liste des principales références utilisées. Elle laisse ouverte la possibilité de présenter des solutions innovantes (cf. 1.6.3).

L'annexe 1 « Guide de rédaction du CCTP » définit les données qu'il convient de communiquer aux candidats au titre des prérequis, afin qu'ils puissent présenter une offre qui réponde le plus précisément possible aux besoins exprimés par le maître d'ouvrage.

L'annexe 2 met l'accent sur « la protection du réseau en régime transitoire » en abordant le contenu de l'étude hydraulique et les modalités de vérification de l'efficacité du dispositif adopté.

Ce fascicule traite des sujets de la vitesse variable (cf. 2.11 et 2.12) et des ensembles de mise en pression préfabriqués, compte tenu de l'intérêt qu'ils présentent et de leur usage. Afin d'intégrer les démarches propres à l'économie circulaire, il ouvre la possibilité de proposer du matériel reconditionné (cf. 2.3).

La vantellerie et la robinetterie font l'objet d'articles spécifiques (cf. 2.6 et 2.7). Le thème des vibrations, important en milieu urbain (production de bruit) et pour la bonne tenue des installations, est traité dans trois articles différents (cf. 2.4, 2.11 et 4.2). Des précisions sont apportées sur les installations de climatisation, de ventilation et de déshumidification (cf. 2.17) nécessaires à la pérennité des matériels.

Les différents choix à opérer en matière d'appareillages de commande, de protection, de contrôle, de mesure, et d'automatisme sont rappelés (cf. 2.15).

Le détail des notes de calcul attendu au dossier d'exécution est décrit (cf. 3.1.1) avec notamment le dimensionnement des supports et des amarrages des conduites.

Les modalités de réception des équipements, que ce soit en usine (cf. 2.22) ou sur site (cf. 4.2), sont précisées.

Enfin, la liste des pièces du dossier des ouvrages exécutés (cf. 4.1) est particulièrement exhaustive. Elle constitue un mémento des documents qui sont utiles au maître d'ouvrage et au gestionnaire de l'installation de pompage.

Elaboration du fascicule

Dans le cadre du projet « Référentiel Génie Civil », le Groupe d'étude des marchés-Ouvrages, travaux et maîtrise d'œuvre (GEM-OTM) a confié, par lettre du 12 mai 2011, à l'Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement (ASTEE) la mission de piloter les travaux de maintenance et de développement de la partie du référentiel de sa compétence, à savoir les fascicules du Cahier des clauses techniques générales (CCTG) travaux du domaine de l'eau et de l'assainissement.

Afin de mener à bien cette mission, l'ASTEE a mis en place un Comité de pilotage et de suivi (COFIL, dont la composition institutionnelle et nominative figure en annexe 4) qui regroupe dans différents collèges et de manière équilibrée l'ensemble des parties prenantes du domaine (représentants de l'administration, des maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre et de la profession). Le COFIL s'est doté d'une charte de fonctionnement qui précise, entre autres, que ses membres s'engagent à rechercher un consensus tel qu'il est défini par la norme NX 50 088.

Pour la révision de chaque fascicule du domaine « eau et assainissement », un groupe de travail dédié a été constitué comprenant l'ensemble des parties prenantes concernées par le fascicule en cause. Le président du GEM-OTM a validé la composition des différents groupes de travail et la lettre de mission que chacun d'eux a reçue de l'ASTEE. L'objectif était de rédiger des clauses claires de nature à aider au mieux les acteurs de la commande publique, et à leur fournir l'état de l'art en la matière tout en respectant, dans les phases successives de conception, de réalisation puis de mise en exploitation, les règles et normes constructives et de sécurité.

S'agissant du fascicule n°73, l'ASTEE, après consultation des parties prenantes, a constitué un groupe de travail « pompages » dont la composition nominative figure en dernière partie du fascicule. Elle lui a adressé une lettre de mission en date du 25 février 2015.

Les échanges et les contributions ont été nombreux tout au long du processus d'élaboration du nouveau fascicule n°73. Ils ont nécessité des arbitrages pour arriver à des positions consensuelles. Il en est résulté un projet de fascicule n°73 que le COFIL a décidé de soumettre à une consultation publique qui soit la plus ouverte possible.

L'instruction du projet de fascicule n°73

Le projet de fascicule n°73 a été mis en consultation publique du 10 octobre au 21 novembre 2017 sur le site internet de l'ASTEE. Cette consultation a été annoncée un mois auparavant, puis à son ouverture, par des communiqués de presse qui ont été diffusés à l'ensemble des contacts de l'ASTEE, au nombre de 24418, et sur les réseaux sociaux. Il était proposé à ceux qui désiraient faire part d'un commentaire de le faire figurer sur un tableau à compléter et à retourner à l'ASTEE. En complément de cette mise en ligne, une lettre a été adressée par l'ASTEE à chacun des organismes membres du COFIL et du groupe de travail « pompages » (cf. listes ci-après), afin de recueillir leurs avis.

Les retours ont été rendus anonymes, puis ils ont été examinés par le groupe de travail dédié qui a décidé de leur donner ou non une suite. Le présent fascicule, issu de cette étape de consultation publique, inclut les modifications apportées à la rédaction initiale.

Liste des destinataires du courrier de l'ASTEE concernant la mise en consultation du fascicule n°73

a) Instances et organismes membres du Comité de pilotage

Ministère de la transition écologique et solidaire, Direction de l'eau et de la biodiversité

Ministère de l'économie et des finances, Direction générale des entreprises

Ministère des solidarités et de la santé, Direction générale de la santé

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema)

Agence française pour la biodiversité (AFB)

Association des maires de France (AMF)

Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)

Association des ingénieurs territoriaux de France (AITF)

Association des techniciens territoriaux de France (ATTF)

Fédération professionnelle de l'ingénierie (SYNTEC)

Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle, du conseil, de l'ingénierie et du numérique (CINOV)

Canalisateurs de France

Fédération Nationale des Travaux Publics (FNTP)

Syndicat national des entrepreneurs, concepteurs et réalisateurs de stations de pompage (SNECOREP)

Union nationale des entreprises de l'eau et de l'environnement (UIE)

Fédération professionnelle des entreprises de l'eau (FP2E)

b) Organismes membres seulement du groupe de travail « pompages »

Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)

Groupement des industries de l'équipement électrique, du contrôle-commande et des services associés (GIMELEC)

Association française des fabricants de pompes et agitateurs, de compresseurs et de robinetterie (PROFLUID)

c) Autres organismes consultés

SNCF

Office d'homologation des garanties de peinture industrielle (OHGPI)

Association française des pompes et agitateurs, des compresseurs et de la robinetterie (PROFLUID)

France sans tranchée technologie (FSTT)

France Urbaine

Commentaires

Les commentaires n'ont aucun caractère contractuel ; ils ont pour objet de faciliter la rédaction des cahiers des clauses techniques particulières, dont l'abréviation est « CCTP ».

Les dispositions qu'ils contiennent ne peuvent donc prendre un caractère contractuel que dans la mesure où elles sont incluses explicitement dans le CCTP.

1. Indications générales et description des ouvrages

1.1. Champ d'application

Les eaux de surface destinées à la consommation humaine rentrent dans le champ d'application du fascicule 73.

Texte

1 Indications générales et description des ouvrages

1.1 Champ d'application

Le présent fascicule est applicable à l'équipement hydraulique, mécanique et électrique (y compris les automatismes, la télégestion, etc.), des stations de pompage d'eau claire (eau d'alimentation, eau d'irrigation, eau industrielle), jusqu'à une distance d'un mètre à l'extérieur du nu de la station de pompage. Les prescriptions contenues dans la « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau » s'appliquent, y compris toutes les normes citées, aux marchés que vise le présent fascicule du CCTG-travaux.

Pour les stations de pompage d'eaux usées domestiques, d'effluents industriels ou d'eaux de ruissellement, il convient de se référer au fascicule 81, titre 1er du CCTG-travaux.

L'application du présent fascicule pour la réalisation d'une installation de pompage nécessite un certain nombre d'études et d'opérations préalables : celles-ci sont identifiées dans le guide de rédaction du CCTP joint en Annexe 1.

1.2. Consistance des prestations et travaux

L'entrepreneur devra se conformer à toutes les règles de sécurité. En particulier, lorsque le nombre d'intervenants imposera la présence d'un coordonnateur SPS (sécurité et protection de la santé), il devra suivre toute obligation en résultant.

Sont concernées, le cas échéant, les liaisons avec les réseaux de télécommunication.

1.2 Consistance des prestations et travaux

Sauf dispositions contraires du CCTP, la réalisation comprend :

1. L'établissement du dossier d'exécution et des spécifications techniques des installations répondant aux prescriptions du marché.
2. L'exécution complète du projet comprenant :
 - l'installation du chantier ;
 - la fourniture, le transport à pied d'œuvre et la pose de tous les matériels et équipements, la mise en œuvre de tous les moyens et matériaux nécessaires à la complète exécution des installations à savoir :
 - La fourniture et la pose des machines élévatoires et de tous leurs accessoires hydrauliques.
 - La fourniture et la pose de leurs organes d'entraînement et de leurs appareillages de commande, de protection, de contrôle, de mesure et de télégestion.
 - La fourniture et la pose des équipements divers nécessaires au bon fonctionnement et à l'entretien des stations (instrumentation, éclairage, chauffage, sécurité des accès et des installations, etc.).
 - L'alimentation et la distribution d'énergie entre le point de livraison du fournisseur d'énergie et l'armoire de commande, ainsi qu'entre celle-ci et tous les appareils.
 - Les fournitures et les travaux résultant de la coordination avec les entrepreneurs des autres lots et permettant le respect de contraintes, notamment environnementales, fixées par le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre, tant en ce qui concerne le chantier que les risques de nuisances de l'ouvrage à réaliser.
 - La réalisation ou la mise en place des ouvrages, y compris des réseaux de fluides, des terrassements et des remblais qui s'y rattachent, ainsi que l'évacuation des déblais excédentaires conformément à la réglementation.
 - Les essais, les épreuves de conformité et la mise en service de l'installation, ainsi que l'information et la formation du personnel exploitant aux spécificités de l'installation réalisée.

- Le dossier des ouvrages exécutés.

Et si le CCTP le prescrit :

- La fourniture et la pose des appareils de levage.
- La fourniture et l'installation d'appareils annexes de dessablement, dégrillage et filtration, etc.
- La fourniture et l'installation d'appareils simples de correction et de désinfection des eaux.
- Les dispositions nécessaires pour assurer la continuité de service.
- Les autres ouvrages comprenant la réalisation des fondations, la construction et l'équipement :
 - du bâtiment abritant les divers éléments de l'installation.
 - du local d'exploitation.
- La fourniture et pose d'un groupe électrogène de secours y compris raccordements et mise en service.
- Les ouvrages d'alimentation en eau et de communication filaire à partir des points de branchement, ainsi que l'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées jusqu'aux points de rejets.
- L'exécution de l'éclairage extérieur aux bâtiments, de la voirie à l'intérieur du terrain affecté au projet, des aires de manœuvre, de stationnement et, le cas échéant, des aires de stockage des réactifs, sous-produits et résidus du traitement.
- L'exécution des clôtures avec leur signalétique spécifique (danger - interdit au public), des dispositifs anti-intrusion, des équipements de détection et de lutte contre l'incendie, des équipements de contrôle et surveillance d'accès.

1.3. Description des ouvrages

Le DCE fournit à l'entrepreneur tous les éléments techniques nécessaires à l'étude de son offre et à l'exécution des travaux.

Pour établir les données préalables nécessaires, le rédacteur du dossier de consultation se réfère utilement au guide de rédaction du CCTP joint en annexe 1.

Il peut être demandé à l'entrepreneur de joindre à son offre une notice précisant l'impact de l'équipement projeté en matière:

- d'évacuation des eaux pluviales, des eaux non refoulées,*
- de stockage de produits de traitement et de combustibles,*
- d'intégration de l'ouvrage dans son environnement,*
- de stockage et d'évacuation des déblais,*
- d'impact sonore et d'impact des vibrations à l'extérieur de l'ouvrage.*

1.3 Description des ouvrages

Les travaux sont réalisés conformément aux spécifications du présent fascicule, sous réserve d'éventuelles dérogations précisées par le CCTP.

Le dossier de consultation doit préciser les contraintes du site connues et risquant d'affecter l'équipement et l'exécution des travaux.

1.4. Assurance de la qualité

Pour la gestion de ce volet, les parties se référeront utilement au «Guide d'harmonisation des clauses techniques contractuelles relatives aux documents concernant le management de la qualité et le respect de l'environnement», à fournir par le titulaire du marché de travaux.

La démarche qualité nécessite la responsabilisation de chaque intervenant qui se voit définir un rôle spécifique et précis, jusqu'à la réception des travaux par le maître d'ouvrage.

Il convient de préciser dans le CCAP que le SOPAQ est contractuel.

Le système d'assurance qualité doit être établi suivant les normes de la série ISO 9000. Le cas échéant, l'établissement du SOPAQ peut s'appuyer sur une certification ISO 9000.

La démarche qui doit être adoptée pour la mise en œuvre d'objectifs de qualité commence très à l'amont du marché, lors de la définition des besoins par le maître d'ouvrage. Elle passe ensuite par diverses étapes dont l'enchaînement est donné dans le guide cité au 1er paragraphe.

Si l'esquisse du SDQ et le SOPAQ sont toujours indispensables, les documents à établir pendant la période de préparation peuvent être adaptés (consistance du PAQ et du plan de contrôle).

1.4 Assurance de la qualité

La démarche qualité s'appuie sur le schéma organisationnel du plan d'assurance qualité (SOPAQ) fourni par l'entrepreneur en complément de son offre.

Ce document décrit l'application au cadre du marché du système de management de la qualité de l'entreprise, en réponse au schéma directeur de la qualité (SDQ) établi par le maître d'ouvrage et figurant au DCE.

Sa mise en œuvre nécessite l'élaboration, pendant la période de préparation, des documents suivants :

- le plan d'assurance qualité (PAQ) établi par l'entrepreneur, à partir du SOPAQ, qui est soumis au visa du maître d'œuvre,
- le plan de contrôle établi par le maître d'œuvre.

Lors du déroulement du chantier, le maître d'œuvre et l'entrepreneur assurent le suivi de la démarche qualité et traitent, le cas échéant, les anomalies d'exécution et les adaptations souhaitables du PAQ.

A l'achèvement du chantier, les documents de synthèse et de bilan sont établis systématiquement.

1.5. Maîtrise des dispositions relatives à l'environnement, ainsi qu'à l'hygiène, à la santé et à la sécurité

1.5.1. Dispositions générales

Pour la gestion de ce volet, les parties se référeront utilement au «Guide d'harmonisation des clauses techniques contractuelles relatives aux documents concernant le management de la qualité et le respect de l'environnement » à fournir par le titulaire du marché de travaux.

Le respect de l'environnement est une priorité. Les risques environnementaux, qui peuvent entraîner une responsabilité pénale, ont le plus souvent des impacts directs ou indirects sur la santé et la sécurité des personnes.

La réglementation impose des obligations qu'il convient de répartir entre les différents acteurs du projet. Les délais administratifs d'instruction des dossiers doivent être pris en compte dans les délais d'exécution.

Des dispositions favorables à l'environnement peuvent aussi être envisagées dans le cadre des méthodes d'exécution.

La démarche qui doit être adoptée pour la mise en œuvre d'objectifs environnementaux commence très à l'amont du marché, lors de la définition des besoins par le maître d'ouvrage. Elle passe ensuite par diverses étapes dont l'enchaînement est donné par le guide précité.

1.5.2. Préservation de l'environnement durant le chantier

Selon la sensibilité du site, certaines tâches d'exécution peuvent avoir des incidences sur l'environnement du chantier justifiant des dispositions particulières.

1.5 Maîtrise des dispositions relatives à l'environnement, ainsi qu'à l'hygiène, à la santé et à la sécurité

1.5.1 Dispositions générales

La maîtrise des dispositions relatives à l'environnement nécessite la responsabilisation de chaque intervenant jusqu'à la réception des travaux. Le DCE donne toutes les précisions utiles à cet égard liées à la consistance et à la situation des travaux.

La prise en compte de l'environnement inclut :

- le respect de la réglementation en vigueur,
- les démarches relatives à l'obtention des autorisations administratives nécessaires pour l'exécution de l'ouvrage,
- le respect des exigences spécifiques du marché prévues au CCTP,
- la maîtrise des dispositions relatives à l'environnement particulières à l'exécution des travaux,
- le tri des déchets de chantier, leur valorisation éventuelle et leur élimination dans les filières agréées.

Cette prise en compte est assumée par le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et l'entrepreneur.

Elle vise également à assurer les relations avec les services de l'Etat, les collectivités locales, les concessionnaires et les tiers.

La prise en compte des trois premiers points ci-dessus relève du projet pour l'essentiel, lorsque celui-ci n'est pas modifié par une solution alternative proposée par l'entreprise, et elle se traduit par les exigences du marché.

Le respect des exigences du marché est détaillé dans le SOPRE du titulaire, dressé par celui-ci à la remise de son offre, en conformité avec la notice du respect de l'environnement (NRE).

1.5.2 Préservation de l'environnement durant le chantier

Il convient de maîtriser les causes susceptibles de porter atteinte à l'environnement telles que :

- les poussières, les fumées,
- les incendies,
- le bruit,

1.5.3. Dispositions relatives à l'hygiène, à la santé et à la sécurité

Les risques et les mesures de protection associées des opérateurs seront définis dans le cadre d'un plan de prévention (décret N° 92-158 du 20 février 1992) ou d'un plan particulier de sécurité et de protection de la santé (décret N° 94-1159 du 26 décembre 1994).

1.6. Conformité aux normes et à la réglementation

Le CCTP ne pourra faire référence à un label, une marque, un brevet ou type que dans le respect des articles 8 à 10 du décret 2016-360 du 25 mars 2016.

1.6.1.

- les vibrations,
- les rebuts de chantier et les déchets,
- la pollution des eaux superficielles et souterraines,
- les impacts sur les zones naturelles sensibles et les zones humides,
- les impacts sur la faune et sur la flore,
- les impacts sur le bâti existant et le patrimoine archéologique,
- les impacts sur les réseaux existants souterrains et aériens,
- la dégradation des voies existantes empruntées par les véhicules du chantier,
- le stockage des produits polluants.

1.5.3 Dispositions relatives à l'hygiène, à la santé et à la sécurité

Le dossier de consultation précisera tous les risques inhérents à l'intervention sur les installations et réseaux de fluides existants

1.6 Conformité aux normes et à la réglementation

1.6.1 Produits faisant l'objet d'une norme

Les normes applicables sont celles dont l'application est rendue obligatoire par la réglementation, celles prescrites par le CCTP, et sauf stipulations différentes du CCTP, les normes dont la liste est donnée à l'annexe 4 « Textes de référence ».

Dans le cas de normes françaises non issues de normes européennes, la conformité des produits à ces normes françaises peut être remplacée par la conformité à d'autres normes en vigueur dans d'autres Etats membres de l'espace économique européen si elles sont reconnues équivalentes.

1.6.3. Conformité à la réglementation

Ces dispositions concernent principalement les groupes de surpression préfabriqués.

1.6.2 Produits nouveaux et absence de référence normative

Lorsqu'un produit utilisé dans la réalisation d'ouvrages ne fait pas l'objet d'une norme française, le CCTP peut faire référence à d'autres documents selon les dispositions de l'article 6-II du décret 2016/360 du 25 mars 2016. Pour les produits relevant du règlement « Produits de la construction », ils peuvent faire l'objet d'un "Avis technique" en cours de validité délivré par la Commission interministérielle instituée à cet effet par l'arrêté interministériel du 21 mars 2012.

En l'absence de référentiel normatif, le titulaire du marché devra fournir au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre les éléments de preuve qui sont nécessaires à l'appréciation des performances demandées.

Dans le cas de solutions innovantes, les produits devront avoir fait l'objet d'une procédure d'évaluation technique par tierce partie indépendante non impliquée dans la conception et la mise en œuvre de la solution. L'évaluation de ces techniques porte également sur les conditions de mise en œuvre, d'exploitation et de maintenance, le cas échéant.

1.6.3 Conformité à la réglementation

Dans le cas de mise en œuvre d'un ensemble ou d'un sous-ensemble préfabriqué en usine et soumis à marquage CE, les dispositions constructives prises par le fabricant pour respecter les exigences essentielles des directives auxquelles est soumis ledit ensemble ou sous-ensemble doivent être en accord avec le CCTP.

Les produits et équipements en contact avec de l'eau destinée à la consommation humaine doivent respecter le code de la santé publique.

2. Qualité des matériaux et fournitures

2.1. Obligations de l'entrepreneur en matière de matériaux et fournitures

Sont applicables en particulier :

- la directive 2006/42/CE (directive machine),
- le règlement 305/2011 concernant les produits de construction,
- la directive compatibilité électromagnétiques 2014/30/UE,
- la directive basse tension DBT 2014/35/UE,
- la directive équipements radioélectriques RTTE 2014/53/UE,
- la directive instruments de mesure 2014/32/UE,
- la directive équipement sous pression 2014/68/UE pour les équipements contenant ou véhiculant des fluides sous pression autres que l'eau,
- le cas échéant (cf.infra) la directive sur les équipements en atmosphères explosives (ATEX) 2014/34/UE,
- la directive éco-conception 2009/125/CE et les règlements d'application s'y rapportant pour les produits consommateurs d'énergie (pompes, moteurs électriques, variateurs électroniques de vitesse, transformateurs, ...).

2 Qualité des matériaux et fournitures

2.1 Obligations de l'entrepreneur en matière de matériaux et fournitures

L'entrepreneur titulaire du marché reste entièrement responsable à l'égard du maître d'ouvrage de l'exécution des obligations résultant du présent fascicule.

Le marché est soumis aux réglementations en vigueur, notamment :

- Les produits et équipements, mis en contact avec de l'eau destinée à la consommation humaine, doivent être conformes aux articles R1321-48, 50, 54 et 61 du code de la santé publique et à ses textes d'application.
- Le titulaire du marché est tenu de fournir les déclarations de conformité des produits soumis aux exigences essentielles des règlements et directives européens applicables conformément au règlement 765/2008/CE et à la décision 768/2008/CE.

En cas de pompage dans une retenue ou un cours d'eau, le DCE précise, si nécessaire, les exigences sur l'installation et ses équipements pour garantir le respect de la réglementation locale sur la navigation, la baignade et la protection de la faune et de la flore (liste non exhaustive).

L'entrepreneur, dans ses conventions avec ses fournisseurs, leur impose toutes les obligations applicables en matière de qualité et de nature des matériaux et fournitures.

2.2. Prescriptions communes

Différentes preuves de conformité sanitaire existent selon la nature constitutive et l'usage des matériaux ou des objets : Attestation de conformité sanitaire (ACS), certificat de conformité aux listes positives (CLP), certificat d'aptitude sanitaire (CAS), déclaration sur l'honneur de conformité délivrée par le responsable de la mise sur le marché.

Dans des cas bien spécifiques, des preuves de conformité, autres que l'ACS, sont demandées.

C'est le cas pour :

- les matériaux et objets à base de ciment (avis publié au JO le 23/01/2018 modifiant l'avis du 24/02/2012),
- les métaux dans le cas de mono composant (composition conforme à l'annexe I de l'arrêté du 29 mai 1997),
- la conformité aux listes positives (CLP), notamment pour :
 - . les joints de diamètre inférieur à 63 mm,
 - . les colles, graisses et lubrifiants.

Sur cet aspect des exigences sanitaires et des différentes formes de preuve de conformité admises par le ministère de la santé, il convient, du fait de l'évolution des travaux d'harmonisation européens, de se reporter régulièrement à la réglementation nationale en vigueur.

Le CCTP pourra utilement préciser la catégorie d'ambiance corrosive selon la norme NF EN ISO 12944-2.

D'après la norme NF EN 805, la pression maximale de fonctionnement MDP (maximum design pressure ou pression maximale de calcul) est fixée par le concepteur, y compris la surpression (forfaitaire ou calculée) du régime transitoire (coup de bélier) et compte tenu de développements futurs.

2.2 Prescriptions communes

L'entrepreneur propose à l'agrément du maître d'œuvre les caractéristiques des diverses fournitures.

Tous les matériaux et équipements en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine doivent respecter le code de la santé publique, et présenter une preuve de conformité sanitaire (ACS, CLP, CAS,...).

Lorsqu'il existe une marque de qualité (NF ou équivalent), ne sont admis que ceux titulaires de cette marque ou ceux reconnus équivalents.

Tous les équipements doivent assurer le service auquel ils sont destinés.

Ainsi de façon générale :

- ils respectent les règlements, les normes et les exigences du CCTP concernant la sécurité des personnes et des biens ainsi que la protection de l'environnement,
- leurs enveloppes auront un indice de protection correspondant aux conditions d'ambiance des lieux où ils seront installés et à leur mode d'utilisation.

A ces fins, le DCE précise :

- les caractéristiques et spécificités du lieu d'installation (températures extrêmes, hygrométrie, altitude, corrosivité de l'atmosphère,...),
- les contraintes liées à l'exploitation et l'entretien (type de nettoyage notamment).

En ce qui concerne les équipements hydrauliques :

- les équipements hydrauliques et leurs supports doivent résister à minima à la pression maximale de calcul (MDP),
- leurs matériaux constitutifs sont compatibles du point de vue de la résistance à la corrosion et à l'abrasion, avec la composition physico-chimique et les caractéristiques du liquide pompé,
- les matériaux métalliques constitutifs des équipements hydrauliques sont choisis afin de résister à la destruction par corrosion chimique, galvanique et bactérienne, ou sont revêtus à cet effet. Ils doivent par ailleurs répondre aux règles environnementales et sanitaires en vigueur,
- l'entrepreneur veillera à ne pas associer des équipements constitués

de matériaux métalliques non revêtus pouvant représenter un risque de corrosion galvanique entre eux.

A ces fins, le DCE précise :

- la nature du fluide transporté,
- ses caractéristiques physico-chimiques incluant celles définies par l'arrêté du 21 janvier 2010 relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution,
- les taux maximaux de chlore résultant des exigences de sécurité des installations et des procédures de désinfection réalisées par l'exploitant,
- si le fluide transporté présente des caractéristiques abrasives : dans ce cas, le choix des matériaux devra en tenir compte.

Pour les installations d'eau potable, les machines élévatoires doivent être rincées à haute pression et désinfectées avant mise en service.

2.3. Réemploi et reconditionnement d'équipements

Il faut veiller à rédiger le DCE de façon précise en envisageant les différents cas de figure susceptibles d'être rencontrés, à savoir :

- équipements actuellement en service sur le site ou sur un autre site,
- équipements actuellement stockés sur le site ou sur un autre site.

Concernant les machines, la rédaction du DCE devra se baser sur le Guide technique du 18 novembre 2014 relatif aux opérations de modification des machines en service établi par la direction générale du travail.

En cas de doute sur la compatibilité de l'équipement réemployé avec l'installation projetée, l'entrepreneur doit exercer son obligation de conseil. Par ailleurs, l'entrepreneur se réfère au CCAG Travaux (article 26.1).

Dans le cadre de l'économie circulaire, le matériel reconditionné du site ne peut être proposé par l'entrepreneur que dans la mesure où le maître d'ouvrage l'a prévu dans le DCE et a fourni tous les éléments permettant d'apprécier l'état du matériel (rapports de maintenance, diagnostic...).

2.4. Appareils élévatoires – Dispositions communes

Les appareils élévatoires, quelle que soit l'énergie motrice, sont caractérisés par les paramètres suivants :

- leur type :
 - . machine élévatoire (vis d'Archimède),
 - . pompe volumétrique,
 - . pompe rotodynamique (centrifuge, hélico-centrifuge, hélice),
- leur aptitude à pomper un liquide donné (eau claire, eaux chargées)
- leur mode d'installation :
 - . immergée avec aspiration directe dans le liquide,
 - . émergée avec raccord à une conduite d'aspiration,
- leurs caractéristiques performantielles à une vitesse donnée :
 - . débit,
 - . hauteur manométrique totale,
 - . rendement de la pompe ou du groupe motopompe,
 - . NPSH.

2.3 Réemploi et reconditionnement d'équipements

Le réemploi et le reconditionnement des équipements sont interdits, sauf pour ceux spécifiés au DCE par le maître d'ouvrage.

Dans le cas du réemploi d'équipements, l'entrepreneur est dégagé de sa responsabilité en matière de résultats des essais de performance des équipements réemployés.

Les machines, au sens de la directive 2006/42/CE, reconditionnées, doivent respecter les exigences de la directive européenne 2009/104/CE ainsi que le Guide technique du 18 novembre 2014 de la Direction générale du travail.

2.4 Appareils élévatoires – Dispositions communes

Tous les groupes de pompage doivent respecter les exigences des normes en vigueur en matière de sécurité, vibrations, bruit, échauffement, performances hydrauliques et énergétiques.

Toutes les pompes doivent respecter les exigences de la directive machine 2006/42/CE.

Sauf disposition contraire du CCTP, les garanties de performance sont celles définies en Annexe 3 « Spécifications techniques pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau »

Pour limiter les effets des vibrations, le CCTP impose que la pompe soit choisie afin d'assurer le service dans la zone de fonctionnement admissible ou préférentiel, conformément à la norme NF ISO 10816-7.

Les parties tournantes ou glissantes sont parfaitement équilibrées. À l'intérieur des plages de fonctionnement garanties par l'entrepreneur, elles

Le CCTP peut éventuellement prescrire certaines dispositions constructives des machines, en particulier des prises de mesures, des capteurs de surveillance de la température et des amplitudes vibratoires des paliers.

Le CCTP peut imposer des niveaux de garantie de performance plus contraignants en se basant sur l'article 4.5. et le tableau 9 de la norme NF EN ISO 9906

Pour définir les niveaux vibratoires, on se référera à l'avant-propos national de la norme NF ISO 10816-7.

2.5. Canalisations hydrauliques

Une attention particulière est à porter à la protection cathodique dans des terrains de nature corrosive et à la protection diélectrique nécessaire en cas de mise en œuvre de matériaux de potentiels électriques différents (canalisations, robinetterie, supports, boulonnerie...).

Pour les tuyauteries en matière plastique, les normes de références sont :

- *pour les tubes et raccords en PVC-U : NF EN 1452-1 à 5,*
- *pour les tubes et raccord en PVC-BO : NF T 54-918,*
- *pour les tubes et raccords en PE : NF EN 12201-1 à 5,*
- *pour les tubes et raccords en PRV : NF EN 1796.*

Pour les tuyauteries en fonte, la norme de référence est NF EN 545.

Pour les tuyauteries en acier, les normes de référence sont celles de la série NF EN 13480.

ne donnent pas lieu à vibrations et bruits excédant les limites autorisées par la réglementation.

Le CCTP fixe la classe de niveau vibratoire à laquelle doit répondre le groupe de pompage.

Le fournisseur de la pompe doit déterminer le niveau d'équilibrage requis afin de respecter les limites de niveaux vibratoires ainsi définies.

2.5 Canalisations hydrauliques

Pour ce qui concerne la qualité des matériaux, des fournitures et leur assemblage, les canalisations hydrauliques doivent satisfaire aux dispositions du fascicule 71 du CCTG.

La PN des brides est conforme à la norme NF EN 1333.

Les brides sont conformes à la série des normes NF EN 1092.

Les tuyauteries de raccordement aux pompes et leurs raccords (coudes, réductions, joints....) respecteront les dispositions du document normatif FD CEN/TR 13932.

Les matériaux utilisés devront être compatibles entre eux et avec le liquide transporté.

2.6. Vantellerie

2.6.1

2.6.2. Batardeaux à glissières métalliques

Les dispositions constructives des glissières devront permettre le montage rapide des planches de batardeau.

Les glissières sont conçues pour assurer une mise en place et une manœuvre aisées, avec des frictions réduites.

Le batardeau est étanche sur 3 côtés.

2.6.3. Vannes murales

On distingue :

- *les vannes de paroi étanches sur leur périphérie,*
- *les vannes de canal et les vannes déversoirs étanches sur 3 côtés.*

2.6.4. Commande des vannes murales

Le CCTP peut fixer les durées maximales des manœuvres d'ouverture et de fermeture.

2.6 Vantellerie

2.6.1 Taux de fuite admissible

Le CCTP définira les taux de fuite admissibles avec les niveaux d'eau maximum pour la catégorie d'équipements concernés

2.6.2 Batardeaux à glissières métalliques

Un batardeau est caractérisé par le sens d'écoulement de l'eau, le taux de fuite, le différentiel de hauteur d'eau maximum amont et aval.

Le CCTP précise si le palonnier de levage et les supports de rangement des batardeaux doivent être fournis.

2.6.3 Vannes murales

Le CCTP précise le type de vanne murale à installer et décrit sa fonction.

2.6.4 Commande des vannes murales

Le CCTP définit le type de commande de la vanne parmi les suivants :

- par commande manuelle directe
- par carré de manœuvre pour clé de fontainier,
par volant.
- par actionneur manuel à démultiplicateur et volant,
 - par actionneur électrique,
 - par actionneur hydraulique,
 - par actionneur pneumatique.

Sauf disposition plus contraignante du CCTP, tout dispositif de commande manuelle sera dimensionné pour que l'effort maximum à fournir à la manœuvre soit inférieur ou égal à 400 N selon la norme NF EN 12570.

2.6.5 Clapets de nez

Le CCTP précise le type de clapet de nez à installer et décrit sa fonction.

2.7. Robinetterie

2.7.1. Dispositions générales

On entend par éléments de sectionnement et éléments de réglage, les robinets vannes à opercule, les robinets à tournants, les robinets à soupapes, les robinets à papillon, les robinets à obturateur déformable.

On entend par éléments de régulation, les vannes annulaires, les vannes perforées et les stabilisateurs de pression.

*On entend par éléments anti-retour, les disconnecteurs et les clapets.
Le CCTP peut fixer les durées maximales des manœuvres d'ouverture et de fermeture, lesquelles doivent être suffisamment lentes pour ne pas générer des coups de bélier*

2.7.2. Robinets de sectionnement et de réglage

Robinets vannes

Les normes de référence sont :

- pour les robinets vannes d'adduction d'eau : NF EN 1074 (parties 1 et 2),*
- pour les robinets vannes industriels en acier : NF EN 1984,*
- pour les robinets vannes industriels en fonte : NF EN 1171,*
- pour les robinets vannes industriels en alliage cuivreux : NF EN 12288,*
- pour les robinets vannes industriels en matière plastique : NF EN ISO 16139.*

2.7 Robinetterie

2.7.1 Dispositions générales

Sauf dispositions contraires du CCTP, les appareils de robinetterie sont du type à brides ou à insérer entre brides. Pour les diamètres nominaux inférieurs ou égaux à 50 mm, ils peuvent être à orifice taraudé.

Les appareils de robinetterie seront conformes aux normes suivantes :

- pour les essais : NF EN 12266-1 et 2,
- pour les dimensions face à face et face à axe : NF EN 558,
- pour le raccordement par brides NF EN 1092-1 et 2,
- pour le raccordement des actionneurs : NF EN ISO 5210 et NF EN ISO 5211,
- pour le marquage : NF EN 19.

Tous les éléments de sectionnement, réglages, régulations et anti-retour, doivent disposer d'équipements en facilitant le démontage (joints de démontage ou adaptateur à brides, ...).

Le CCTP fixe les spécifications fonctionnelles des accessoires de poses et de déposes nécessaires pour l'installation et le démontage des organes de robinetterie.

2.7.2 Robinets de sectionnement et de réglage

Les vannes de sectionnement seront parfaitement étanches suivant la norme NF EN 12266-1, taux de fuite A.

Le CCTP précise le type de commande (manuelle ou par actionneur électrique, hydraulique ou pneumatique).

Le CCTP précisera le sens de fermeture des vannes multitours.

En cas de commande manuelle, l'effort à fournir doit être inférieur ou égal

Robinets à papillon

Les normes de référence sont :

- pour les robinets à papillon d'adduction d'eau NF EN 1074 (parties 1 et 2),
- pour les robinets à papillon industriels métalliques NF EN 593,
- pour les robinets à papillon industriels à matière plastique NF EN ISO 16136.

Robinets à tournant

Les normes de référence sont :

- pour les robinets à tournant métalliques : NF EN 13828.
- pour les robinets à tournant en matière plastique : NF EN ISO 16135.

2.7.3. Actionneurs

2.7.3.1. Dispositions générales

Le CCTP peut préciser le rapport de réduction du moto-réducteur dans un souci d'homogénéisation des actionneurs.

à la limite imposée par la norme NF EN 12570, soit 400N.

2.7.3 Actionneurs

2.7.3.1 Dispositions générales

Le CCTP précise si la commande des robinets, qu'ils soient de sectionnement ou de réglage, doit être réalisée par un actionneur.

Dans ce cas, le CCTP précise :

- le type d'actionneur requis pour les robinets de sectionnement ou de réglage et les vannes de régulation,
- le nombre et le type de capteurs équipant l'actionneur.

Le mécanisme comporte un indicateur visuel de position.

Le CCTP doit préciser les modalités de report de position des vannes.

Sauf disposition contraire du CCTP :

- En installation extérieure, l'indice de protection des actionneurs sera au minimum IP 64.
- En installation intérieure, l'indice de protection des actionneurs sera au minimum IP 44.

2.7.3.2. Actionneurs électriques

Le CCTP peut imposer les caractéristiques d'alimentation électrique (Type de courant et tension).

Le CCTP peut exiger une commande de secours débrayable.

2.7.3.3. Actionneurs pneumatiques ou hydrauliques

Le CCTP peut exiger une commande de secours de préférence débrayable.

2.7.4. Clapets de pied crépine

Le CCTP peut préciser la section de passage à travers la crépine. En tout état de cause, elle doit être adaptée aux organes à protéger.

2.7.5. Clapets de non-retour

2.7.5.1. Cas des groupes électro-pompes immergés de forage

2.7.5.2. Clapets de non-retour sur refoulement

Le « coup de clapet » provient en général d'une fermeture insuffisamment

2.7.3.2 Actionneurs électriques

En fonction des conditions d'exploitation prévues, le CCTP précise le service type requis pour l'actionneur électrique selon la norme NF EN 60034-1.

2.7.3.3 Actionneurs pneumatiques ou hydrauliques

Le CCTP prescrit les fonctions des actionneurs et les contraintes qui pèsent sur l'exécution de ces fonctions. Si besoin est, le CCTP prescrit les spécifications fonctionnelles et performancielles d'un dispositif qui purifie le fluide d'alimentation.

Le CCTP doit préciser la position de repli de l'actionneur en cas de rupture d'alimentation.

2.7.4 Clapets de pied crépine

Dans le cas d'utilisation d'un clapet-crèpine non incorporé à la pompe, il comporte un corps muni d'une bride de raccordement ou, éventuellement, d'un orifice taraudé si le diamètre est inférieur ou égal à 50 mm. Il est obturé soit par un clapet, soit par un ou plusieurs battants reposant d'une façon étanche sur leurs sièges

Le diamètre du clapet de pied doit être sélectionné pour que son ouverture assure les conditions de service stables sur toute la plage de fonctionnement

2.7.5 Clapets de non-retour

2.7.5.1 Cas des groupes électro-pompes immergés de forage.

Dans ce cas, le clapet de non-retour fourni par le fabricant du groupe immergé est soumis aux mêmes exigences que le groupe motopompe.

2.7.5.2 Clapets de non-retour sur refoulement

Le diamètre du clapet doit être sélectionné pour que son ouverture soit maximale dans les conditions de service les plus fréquemment rencontrées

rapide de l'obturateur avant l'arrivée d'un débit « négatif ». Un clapet adapté peut le supprimer ou l'atténuer, d'où l'importance de son choix dans la conception de l'installation.

Ce phénomène « du coup de clapet » se rencontre notamment, mais non exclusivement, sur des refoulements équipés d'un appareil à compression d'air (ballon anti-bélier, réservoir de régulation), ou d'un dispositif d'entrée d'air, ou sur les réseaux courts.

Les normes de référence sont :

- NF EN 16767,
- NF EN 1074 (parties 1 et 3).

2.7.6. Robinets de remplissage de réservoir

2.7.7. Robinets de puisage

2.7.8. Appareils d'entrée-sortie d'air (ventouses, purgeurs soniques....)

En phase de remplissage de la canalisation, de façon à limiter le coup de bélier, l'évacuation de l'air est effectuée par un piquage équipé d'une vanne manuelle ou par une ventouse à débit réduit.

Pour plus de détails il sera utile de se reporter au fascicule 71.

D'après la norme NF EN 805, la MDP (pression maximale admissible) est la pression maximale, y compris le coup de bélier, à laquelle un composant est capable de résister lorsqu'il y est soumis de façon intermittente en service.

et précisées au CCTP.

Les clapets de non retour seront parfaitement étanches suivant la norme NF EN 12266-1, taux de fuite A.

Les clapets de non-retour sont choisis pour respecter les exigences de performances hydrauliques et acoustiques des installations, tant en régime permanent qu'en régime transitoire.

2.7.6 Robinets de remplissage de réservoir

Ces appareils et leurs dispositifs de commande sont destinés à limiter ou interrompre l'arrivée d'eau dans les réservoirs, bâches de pompage, bassins de répartition. Ils intègrent un dispositif de fermeture progressive.

2.7.7 Robinets de puisage

Les robinets de puisage destinés aux prélèvements pour analyses sont constitués de matériaux n'altérant pas la qualité de l'eau.

Les matériaux utilisés doivent supporter la flamme. L'extrémité est à bout lisse, non fileté.

2.7.8 Appareils d'entrée-sortie d'air (ventouses, purgeurs soniques....)

Les appareils d'entrée sortie d'air doivent satisfaire aux dispositions du fascicule 71 du CCTG.

Ces appareils assurent une des 3 fonctions suivantes, de façon simple ou combinée :

- dégazage,
- aérage,
- combiné de trois fonctions : dégazage, aérage, désaéragé.

Le CCTP précise le ou les types à retenir.

Lors de la fermeture de ces appareils la pression atteinte doit rester inférieure à la MDP de la canalisation.

La norme de référence est NF EN 1074 (parties 1 et 4).

2.8. Protection du réseau

2.9. Dispositifs de régulation hydraulique

2.9.1. Dispositions générales

La norme de référence est NF EN 1074 (parties 1 et 5).

2.9.2. Appareils de régulation hydraulique

Suivant le type de protection recherchée, le dispositif sera normalement fermé ou ouvert hors tension.

L'ouverture et la fermeture du dispositif sont généralement liées électriquement à la mise en marche et à l'arrêt commandés de pompe.

La fonction maintien de pression amont permet de conserver une charge sur les pompes.

La fonction réduction-stabilisation de pression permet de stabiliser la pression aval, quel que soit le débit.

La fonction limitation de débit évite les surdébits quelle que soit la pression de fonctionnement.

La fonction contrôle de remplissage permet la mise en eau de la conduite à débit réduit.

2.8 Protection du réseau

L'entrepreneur propose le dispositif de protection anti-bélier qu'il estime approprié et en donne toutes les caractéristiques, justifiées par une note de calcul précisant notamment les hypothèses retenues.

L'étude correspondante est faite à partir des données fournies dans le CCTP. Il convient de se reporter à ce sujet à l'annexe 2 « Protection des réseaux en régimes transitoires ».

2.9 Dispositifs de régulation hydraulique

2.9.1 Dispositions générales

Les dispositifs doivent être compatibles avec un bon fonctionnement des pompes dans les conditions prévues au paragraphe 2 de l'annexe 3 « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau » et avec le fascicule 71.

2.9.2 Appareils de régulation hydraulique

Ces appareils destinés à la régulation hydraulique assurent, suivant les prescriptions éventuelles du CCTP, une ou plusieurs des fonctions suivantes :

- ouverture et fermeture progressives commandées,
- fonctions complémentaires autonomes,
- maintien de pression amont,
- réduction - stabilisation de pression,
- limitation des débits,
- contrôle de remplissage.

2.9.3. Ballons de régulation

Le ballon de régulation n'assure pas la fonction de protection contre les coups de bélier.

2.9.4. Autres dispositifs

Pour certains appareils de régulation hydraulique, il sera nécessaire de se référer au fascicule 71.

2.10. Dispositifs de comptage et de mesure

2.9.3 Ballons de régulation

Le volume du ballon doit tenir compte du nombre maximal admissible de démarrages horaires des groupes, conformément au paragraphe « Dispositions communes » de la « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau ».

Sauf disposition contraire du CCTP, on tiendra compte du nombre de pompes pouvant permuter moins une.

2.9.4 Autres dispositifs

Le CCTP précise les fonctions des autres appareils de régulation hydraulique à mettre en œuvre.

2.10 Dispositifs de comptage et de mesure

L'entrepreneur soumet au visa du maître d'œuvre les dispositifs de comptage et de mesure prévus au marché, en tenant compte des contraintes d'installation ainsi que de l'usage qui en sera fait, tels que décrits au CCTP.

2.11. Moteurs électriques

Il est indispensable que les conditions d'alimentation électrique, ainsi que les conditions environnementales de transport, de stockage et d'exploitation, telles que par exemple l'altitude maximale, la température ambiante, l'environnement électromagnétique, soient précisées au CCTP. La série des normes NF EN 60721 peut servir de référence à ces spécifications. Par exemple, pour les conditions environnementales d'exploitation, les normes traitant de la classification des agents d'environnement et de leurs sévérités (utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries (NF EN 60721-3-3) ou non protégé contre les intempéries (NF EN 60721-3-4)), peuvent aider à renseigner les exigences lors de la rédaction du CCTP.

Le mode de démarrage peut être direct ou progressif, le ralentissement naturel ou contrôlé, et la vitesse variable ou fixe. Cette marge de sécurité peut être étendue aux autres moteurs électriques en service dans la station.

Une marge de sécurité sur la puissance maximale absorbée, différente de celle retenue dans la norme NF EN ISO 9908, peut être précisée au CCTP.

La classification et les performances énergétiques applicables sont définies par la norme NF EN 60034-30-1 pour les moteurs fonctionnant à vitesse fixe autour du point nominal assigné, et par le document normatif CEI/TS 60034-30-2 pour les moteurs connectés à des variateurs électroniques de vitesse.

Une réserve thermique d'environ 25 % est souhaitable entre la température de référence de la classe d'isolation et la température d'échauffement réelle.

2.11 Moteurs électriques

Cet article s'applique à tous les moteurs de la station de pompage.

Le dimensionnement de tous les moteurs de l'installation doit satisfaire :

- aux conditions de fonctionnement les plus défavorables de la machine entraînée, en régime établi et lors des phases de démarrage, compte tenu du mode requis ou proposé pour démarrer.
- aux cycles de fonctionnement de la machine entraînée.

Le CCTP doit préciser :

- les types de moteur,
- les modes de démarrage et d'arrêt,
- leurs caractéristiques assignées et de fonctionnement selon la norme NF EN 60034-1 (Classification en service de type Sx),
- le degré de protection selon la norme NF EN 60034-5,
- le mode de refroidissement selon la norme NF EN 60034-6,
- les dispositifs de protection et de surveillance (sondes de température dans les bobinages et/ou dans les paliers, capteurs de vibration sur les paliers),
- les dispositions techniques et de sécurité particulières requises.

Pour les moteurs électriques de surface, sauf dispositions contraires du CCTP, la puissance à fournir par le moteur d'entraînement des turbomachines devra inclure une majoration de la puissance maximum absorbée par la pompe conforme à la figure 2 de la norme NF EN ISO 9908.

Les moteurs électriques doivent être conformes à la réglementation européenne en vigueur applicable pour les produits liés à l'énergie (Directive Ecoconception 2009/125/CE).

Sauf disposition contraire du CCTP, le niveau d'amplitude vibratoire des moteurs électriques respectera le niveau A de la norme NF EN 60034-14.

La bonne pratique consiste aussi à fixer un facteur de service S1, correspondant à un fonctionnement en continu du moteur à sa puissance nominale.

Les performances peuvent donner lieu à des garanties assujetties ou non à des essais de réception en plate-forme.

Les garanties pour moteur à vitesse variable sont fournies par l'entrepreneur.

La méthode de mesure du rendement d'un moteur contrôlé par un variateur électronique de vitesse est décrite dans le document normatif IEC 60034-2-3. La méthode de mesure des performances énergétiques d'un système d'entraînement (ensemble moteur et variateur électronique de vitesse) est décrite dans la norme prNF EN 61800-9-2.

2.12. Dispositifs de commande et de régulation électronique des moteurs électriques

Le variateur électronique de vitesse assure la régulation d'un paramètre extérieur (débit - pression, efficacité énergétique, etc.) avec ou sans capteurs, tout en gardant la possibilité de fonctionner en mode manuel. Cette régulation est paramétrée et exploitée à partir du dispositif de dialogue du variateur, localement ou à distance, au même titre que les paramètres habituels (intensité, vitesse, puissance, etc.).

Les réglages des séquences de démarrage et d'arrêt doivent respecter les instructions figurant dans les notices des groupes machines entraînés.

Le degré de protection, les classes d'isolation et d'échauffement ainsi que le facteur de service du moteur sont à préciser, compte tenu des conditions d'installation, d'utilisation, et des caractéristiques climatiques locales telles que précisées au CCTP (par exemple, en cas d'humidité condensante, l'utilisation d'un système de réchauffage des bobinages peut être préconisée).

Les performances du moteur en fonction de la charge sont à fournir par le constructeur.

En cas de démarrage sous tension réduite, les courbes caractéristiques de couple et d'intensité absorbée par la pompe et le moteur en fonction de la vitesse sont également à fournir par le constructeur.

Pour les applications à vitesse variable, les performances du système (pompe, moteur et variateur électronique de vitesse) sur la plage de fonctionnement garantie, et dans les conditions d'alimentation fixées au CCTP, sont garanties par l'entrepreneur. Dans ce cas, les moteurs sont notamment dimensionnés et leurs composants choisis en tenant compte du facteur et des contraintes de service liés à l'utilisation de variateurs électroniques de vitesse.

2.12 Dispositifs de commande et de régulation électronique des moteurs électriques

Le CCTP peut prescrire la régulation du pompage, notamment pour une meilleure efficacité énergétique, et chaque fois que le débit ou la HMT (Hauteur Manométrique Totale) sont susceptibles de varier de façon importante.

Le variateur électronique de vitesse doit être marqué CE, en conformité avec l'ensemble des directives applicables, et être pourvu des dispositifs permettant d'assurer les fonctions suivantes :

- protection thermique de moteur,
- tenue aux micro-coupures du réseau,

Afin de surveiller et de garantir le débit minimum admissible par le système, le variateur ou l'automate gèrera la limitation de vitesse de commande entre les bornes inférieures et supérieures définies en concertation avec le fournisseur de la pompe.

Il peut être intéressant d'envisager la possibilité d'un by-pass du variateur électronique de vitesse.

- occultation de certaines fréquences de rotation,
- tenue aux chutes de tension du réseau du distributeur.

Le variateur électronique de vitesse doit être conforme à la norme NF EN 61800-5-1, en application de la directive basse tension 2014/35/UE.

Le variateur électronique de vitesse doit être conforme à la norme NF EN 61800-3, en application de la directive compatibilité électromagnétique 2014/30/UE.

La classe de performance énergétique du variateur électronique de vitesse est garantie par le constructeur en conformité avec la norme NF EN 50598-2 et avec la réglementation relative aux exigences d'écoconception des moteurs électriques et des variateurs de vitesse.

Le variateur électronique de vitesse doit être équipé des dispositifs assurant le respect des niveaux d'émission électromagnétique autorisés par les normes en vigueur et évitant de perturber le bon fonctionnement des appareils de contrôle et de mesures de la station de pompage.

Pour la sécurité électrique des installations et la protection des utilisateurs contre les chocs électriques, les exigences particulières de la norme NF EN 61800-5-1, pour l'installation du variateur électronique de vitesse doivent être reprises dans le guide d'installation du constructeur et être suivies et appliquées par l'entrepreneur.

2.13. Moteurs thermiques

Les puissances nettes disponibles au volant moteur sont adaptées en fonction des conditions du site et de l'utilisation.

Une marge de sécurité sur la puissance maximale absorbée, différente de celle retenue dans la norme, peut être précisée au CCTP.

Pour l'aménagement de la ventilation et le refroidissement du moteur, il faudra se référer aux instructions du constructeur.

2.14. Alimentation électrique de secours

2.13 Moteurs thermiques

Les conditions locales (altitude, température ambiante, environnement, etc.), le type de carburant et le dimensionnement du local sont précisés au CCTP.

Le CCTP précise les types de moteurs, leur exécution, la vitesse de rotation, leur mode de refroidissement, les dispositifs de protection et de surveillance (capteurs, sondes de température et de vibrations dans les paliers), ainsi que les dispositions techniques et de sécurité particulières requises.

Pour dimensionner les moteurs d'entraînement des turbomachines, et sauf dispositions contraires du CCTP, il convient de se référer à la norme NF EN ISO 9908 Figure 2.

Les performances des moteurs seront conformes à la norme NF ISO 3046 en service continu ICN.

L'entrepreneur fournit les principales caractéristiques : rendements, consommations, etc. dans la plage de fonctionnement garantie.

Sauf dispositions contraires du CCTP on n'utilisera pas l'eau du réseau d'eau potable comme fluide de refroidissement.

2.14 Alimentation électrique de secours

Le CCTP précise les caractéristiques de l'alimentation électrique de secours utilisée.

L'entrepreneur s'assure de la parfaite compatibilité des équipements proposés avec l'alimentation électrique de secours.

2.15. Appareillage de commande, de protection, de contrôle, de mesures – Automatismes

La norme NF EN 62264-1 relative aux hiérarchies fonctionnelles, définit les différents niveaux des systèmes de contrôle commande :

- *en local (Niveau 1 ou 2 de la norme),*
- *en distant (Niveau 2 ou 3 de la norme),*
- *en autonome ou relié à un système de supervision et de contrôle d'exploitation (Niveau 4 de la norme).*

2.15 Appareillage de commande, de protection, de contrôle, de mesures – Automatismes

Le système de contrôle commande du groupe de pompage pouvant être local, distant, autonome ou relié à un système de supervision et de contrôle d'exploitation, le CCTP précise le niveau de contrôle commande à mettre en œuvre, et le niveau de redondance demandé.

Dans son offre, l'entrepreneur mentionne les caractéristiques des capteurs de niveau d'eau, de pression, de débit, de vitesse, utilisés pour la commande ou la protection des appareils de pompage.

Le système de contrôle commande devra assurer les fonctions de gestion du groupe de pompage garantissant ses conditions de fonctionnement et de résultat comme définies dans le cahier des charges de l'installation de pompage.

Le CCTP précise si le système de contrôle doit assurer ou contribuer aux fonctions complémentaires d'exploitation telles que :

- protection fonctionnelle du groupe de pompage,
- surveillance de comportement et détection de dérives du système avec remontée d'information pour maintenance préventive,
- efficacité énergétique (voir rapport technique CEI/TR 62837),
- rapport d'exploitation (temps de fonctionnement, volume produit, énergie consommée, ...).

Le système doit être réalisé en tenant compte notamment :

- des horaires de pompage,
- des niveaux des plans d'eau à l'aspiration et dans les ouvrages de rejet,
- le cas échéant des pressions et débits à assurer,
- de toutes autres sujétions nécessitées par le bon fonctionnement de l'installation tant en régime permanent que transitoire.

2.16. Systèmes locaux de télégestion

Les normes applicables en matière de télétransmission sont celles de la série NF EN 60950.

La téléalarme se caractérise par l'acquisition et la transmission à distance d'informations à caractère d'urgence, de sécurité et de sûreté.

La télésurveillance assure, en plus des fonctions de téléalarme, l'acquisition d'informations d'état, de mesures et de comptages qui peuvent être consultées sur le site ou à distance.

La télégestion permet, en plus des fonctions de télésurveillance :

- d'effectuer des commandes à distance,
- de disposer d'automatismes centralisés,
- d'agir à distance sur la programmation et le paramétrage du système,
- d'aider à la gestion des installations par l'archivage, le traitement et la restitution d'information.

Le poste local peut intégrer une fonction de serveur Internet.

Pour une meilleure gestion, le marché pourra prévoir que le poste local dispose d'un afficheur permettant de visualiser les informations sur le fonctionnement du poste, ainsi qu'une interface permettant le paramétrage par du personnel autorisé et compétent.

Exemples de communication intersites :

- asservissement entre station de pompage et réservoir,
- transmission des alarmes et défauts des différents sites.

2.16 Systèmes locaux de télégestion

Le système local de télégestion permet de traiter un grand nombre de télémesures et de contrôler à distance les installations comportant des matériels de fabrications différentes, communiquant par des protocoles compatibles entre eux.

Il centralise les informations du site contrôlé pour les transmettre à distance. A cet effet, il communique sur les supports de transmissions publics ou privés suivants :

- Ethernet (LAN, ADSL, GPRS...),
- GSM Data et SMS,
- Réseau téléphonique commuté (RTC),
- Radio,
- Ligne spécialisée ou privée (LS/LP),
- Liaison série.

Les informations sont transmises à distance vers des terminaux de différents types compatibles, ou superviseurs.

Le système de télégestion possède au minimum des fonctions de traitement et de renvoi d'alarmes.

Il doit pouvoir être complété par des fonctions:

- d'archivage d'informations et de calculs avec présentation, sous forme de tableaux, de listes ou de menus déroulants,
- d'automatismes,
- de communications intersites.

Il est doté d'une interface de communication locale.

Un port de communication facilement accessible est disponible en face avant du poste local pour permettre la connexion sur site d'un terminal de consultation, de paramétrage et de récupération des données archivées.

Le CCTP précise si la programmation est à la charge de l'entreprise ou fournie par l'exploitant. Dans tous les cas, le paramétrage de l'instrumentation reste à la charge de l'entreprise.

2.17. Dispositifs de chauffage, protection contre le gel climatisation, ventilation et déshumidification

Les dispositifs de chauffage doivent être suffisants pour assurer une protection « hors gel » par rapport à une température extérieure en tenant compte de la conception des locaux.

Le débit de ventilation ou la puissance de l'installation de climatisation doivent être calculés en tenant compte des apports calorifiques et des apports en eau dans le volume de l'enceinte à climatiser.

En cas de présence de moteurs thermiques, le débit de ventilation, outre le débit nécessaire à l'évacuation des calories dissipées, doit tenir compte de l'entrée d'air nécessaire à la combustion.

La note de calcul du point de rosée et la note de calcul des puissances dissipées (calories ou frigories) détermineront le matériel à mettre en œuvre (ventilation, chauffage, déshumidificateur, climatisation) pour éviter la formation de condensation et répondre aux préconisations de mise en œuvre des composants de l'installation (température minimum et maximum de fonctionnement, humidité).

2.18. Appareillage simple de correction et de désinfection des eaux

2.17 Dispositifs de chauffage, protection contre le gel, climatisation, ventilation et déshumidification

Sauf dispositions contraires du CCTP, les dispositifs de chauffage, de protection contre le gel, de climatisation et de ventilation sont installés compte tenu des conditions climatiques, de la situation des lieux, de la conception des ouvrages de génie civil et des caractéristiques des matériels à installer.

Les installations de ventilation, chauffage et climatisation doivent être conformes aux normes et réglementations en vigueur.

Dans les locaux humides, s'il est prévu des prises de courant pour baladeuse ou des circuits de lumière fixes, ceux-ci sont obligatoirement alimentés en très basse tension par transformateur de sécurité et les appareils d'éclairage sont de types étanches.

2.18 Appareillage simple de correction et de désinfection des eaux

On se réfèrera au fascicule 75 – Article III 2-13 Traitement de l'équilibre calco-carbonique, neutralisation, reminéralisation, décarbonatation, adoucissement.

2.19. Appareils d'alimentation de moteurs thermiques et stockage des carburants

Pour les périmètres de protection, il est nécessaire de se reporter à l'article L.1321.2 du code de la santé publique et au décret 2001-1220 du 20 décembre 2001.

La capacité utile de la nourrice est le volume compris entre les niveaux d'alarme bas et haut de la cuve. Ce volume permet d'alimenter gravitairement le moteur, tout en optimisant le volume des livraisons.

2.20. Appareils de levage et de manutention

Les accès aux locaux seront conçus pour permettre le passage du matériel et des éléments d'équipement nécessaires aux opérations de maintenance.

2.19 Appareils d'alimentation de moteurs thermiques et stockage des carburants

Sauf dispositions contraires du CCTP, l'alimentation des moteurs thermiques est assurée depuis une nourrice d'alimentation avec tube d'évent, tube de trop-plein, tube de niveau et conformément à la réglementation en vigueur.

Le CCTP indique les prescriptions permettant de respecter la réglementation en matière de périmètres de protection.

2.20 Appareils de levage et de manutention

Ces appareils sont conformes aux normes et à la réglementation.

La conception générale de l'installation devra permettre la dépose et la manutention de chacun des ensembles.

Le CCTP précise :

- si les charges à lever sont permanentes ou ponctuelles,
- le mode de manutention de chacun des équipements.

Les accessoires de levage devront respecter la directive européenne machine 2006/42/CE.

Dans tous les cas, la force de ces appareils, leur type, leur encombrement, leur mode de commande (manuelle ou électrique) doivent permettre d'assurer la manutention du matériel, selon les spécifications du CCTP, sans le détériorer et sans mettre en danger le personnel.

L'outillage spécifique, à l'exclusion de l'outillage courant du commerce, qui est nécessaire pour l'entretien et le démontage (colliers, carcans, clés spéciales) est fourni par l'entrepreneur comme accessoires du matériel.

2.21. Serrurerie

Les matériaux choisis devront tenir compte du milieu pouvant être humide et corrosif ; ainsi tout matériau résistant à la corrosion dans la masse est préférable. Par ailleurs, la nature des matériaux tiendra compte des réactifs potentiellement utilisés à proximité.

Une attention particulière sera apportée au choix de matériaux n'engendrant pas entre eux de phénomènes de corrosion galvanique lors de leur utilisation en milieu humide.

La catégorie d'ouvrage 3 impose des garanties anti-corrosion de :

- 10 ans pour les matériaux galvanisés,*
- 2 à 5 ans degré Re 3 pour les matériaux peints. L'aluminium dans ses nuances 6060 - 6005 A sera préféré. La galvanisation, lorsqu'elle sera appliquée, n'aura pas une épaisseur inférieure à 70 microns.*

2.21 Serrurerie

Le CCTP précise les contraintes liées à l'exploitation de l'ouvrage.

Sauf dispositions contraires du CCTP, les éléments en matériaux oxydables recevront un revêtement de protection contre la corrosion qui correspondra au minimum aux prescriptions du fascicule 56 du CCTG, catégorie d'ouvrage 3.

Pour les parties immergées dans l'eau destinée à la consommation humaine, on utilisera des matériaux dont la composition est conforme au code de la santé publique.

L'aluminium ne peut être utilisé que pour les parties non immergées.

Les caractéristiques des garde-corps et des échelles ainsi que leurs conditions d'installation et d'essais seront conformes aux normes NF E 85-015, NF E 85-016 et NF EN ISO 14-122-03.

Les trappes amovibles, passerelles ou caillebotis seront posés obligatoirement dans des cadres en matériaux compatibles. Leur surcharge admissible sera adaptée aux contraintes d'exploitation du site.

2.22. Réception des équipements et épreuves en usine

Il est important que le CCTP mentionne, en cas d'exigence d'épreuves ou d'essais en usine, les éléments susceptibles d'être vérifiés :

- *vérifications dimensionnelles avec tolérances de fabrication,*
- *vérifications de performances, etc.*

2.23. Livraison et transport

2.22 Réception des équipements et épreuves en usine

Sauf disposition contraire du CCTP, l'article 24 du CCAG Travaux s'applique (groupes de pompage, robinetterie, appareillage de commande, de protection ou de contrôle).

Le CCTP précise les essais de réception qu'il y a lieu de faire en usine en se référant à la norme NF EN ISO 9906.

Avant livraison, le maître d'ouvrage se réserve le droit de déléguer un agent réceptionnaire aux usines du constructeur afin de constater, après épreuves et essais, que le matériel est bien conforme aux prescriptions du CCTP.

Ces constats constituent un point d'arrêt.

2.23 Livraison et transport

L'entrepreneur doit transporter, décharger avec soin et ranger à pied d'œuvre les matériels faisant l'objet de son marché.

3. Mode d'exécution des travaux

3.1. Travaux préalables à l'installation

3.1.1. Dossier d'exécution

Conformément aux dispositions du CCAG Travaux, après remise par l'entrepreneur du dossier d'exécution, la mise au point et l'approbation de ce dossier doivent intervenir dans un délai fixé au CCAP ou, à défaut d'indications, dans un délai de quinze jours.

Ce délai expiré, le dossier est réputé approuvé.

Le délai de remise de ces documents après notification du marché est spécifié dans le marché.

Pour les installations équipées de variateurs électroniques de vitesse, le titulaire du marché réalise les études d'exécution qui conviennent pour déterminer s'il y a, ou non, génération d'harmoniques et quelles sont les conséquences de ces perturbations (diagnostic). Ensuite, sur la base de ce diagnostic, il dimensionne les filtres anti-harmoniques et les autres protections contre les effets induits par la présence et le fonctionnement du variateur électronique de vitesse.

Le titulaire du marché propose alors au maître d'œuvre la solution complète, comprenant les câbles, les filtres et les autres protections, si besoin. Il pourra, le cas échéant, s'appuyer sur l'expertise du fournisseur du variateur électronique de vitesse.

3 Mode d'exécution des travaux

3.1 Travaux préalables à l'installation

3.1.1 Dossier d'exécution

Sauf dispositions contraires du CCAP ou du CCTP, le dossier d'exécution est à la charge de l'entreprise. Il est soumis au visa du maître d'œuvre qui s'assure que les documents établis respectent les dispositions du projet.

Les documents de ce dossier comprennent :

- Les notes de calcul justifiant les points suivants : pertes de charge de l'installation, à tous les régimes de fonctionnement prévus, les enveloppes de pressions minimum et maximum dues aux régimes transitoires, y compris la protection anti-bélier, les calculs de la tuyauterie, avec les dimensionnements des supports et amarrages, l'installation électrique de puissance et de contrôle-commande.

- Une note descriptive et justificative définitive rappelant les caractéristiques techniques des groupes de pompage (notamment les courbes de fonctionnement), des appareils de robinetterie (notamment les courbes de pertes de charge), des appareillages de commande, protection, contrôle et mesure faisant l'objet du marché, accompagnée de tout schéma utile à la compréhension.
- Une note de calcul justificative indiquant les charges sur les massifs, les efforts statiques, les poussées hydrodynamiques et les moments en résultant ainsi que toutes les sujétions découlant de l'utilisation du matériel proposé, permettant la définition des ouvrages de génie civil et des massifs.
- Les plans des installations projetées, établis sur un support et suivant

3.1.2. Coordination avec les entrepreneurs des autres lots

En cas de sous-traitance, il appartient à l'entrepreneur d'informer les sous-traitants des prescriptions relatives aux ouvrages sous-traités.

3.1.3. Calendrier d'exécution

Le délai d'exécution, fixé conformément au CCAG Travaux, comprend :

- . une période de préparation si elle est prévue,*
- . une période de réalisation,*
- . une période de mise en service et essais.*

3.1.4. Études géotechniques et sondages

Avec un degré de détail adapté à la nature des ouvrages, ce mémoire

des modalités définies par le maître d'ouvrage, permettant d'apprécier l'accès aux équipements et leur manutention.

- Les dessins de détail intéressant notamment le génie civil, établis à une échelle suffisante, en particulier ceux concernant les massifs de support et de reprise des efforts des groupes de pompage et de la tuyauterie.

L'entrepreneur tient à jour les documents composant le dossier d'exécution dans lesquels sont indiqués :

- les coordonnées du bureau d'études, le cas échéant (en particulier pour le calcul des phénomènes transitoires, le dimensionnement des réservoirs anti-bélier,...)
- et pour chaque plan et document :

le numéro,

le titre complet,

la date d'établissement,

le ou les indices des modifications avec les dates correspondantes,

l'indication succincte de la nature des modifications apportées à chaque indice,

la date du visa définitif « Bon pour exécution ».

3.1.2 Coordination avec les entrepreneurs des autres lots

Lorsque le marché fait partie d'une opération mettant en œuvre plusieurs lots confiés à des entrepreneurs différents, ou en cas de sous-traitance d'une partie des prestations prévues, le titulaire du lot relevant du présent fascicule se prête à toute action de coordination avec les entrepreneurs des autres lots.

3.1.3 Calendrier d'exécution

L'entrepreneur soumet au maître d'œuvre un programme d'exécution tenant compte des délais prévus au marché.

3.1.4 Études géotechniques et sondages

Les données à retenir pour déterminer le dimensionnement de fondations

s'apparente au «Mémoire de synthèse géologique, géotechnique et hydrogéologique» défini au fascicule 62 titre V «Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil».

Annexé au DCE, ce mémoire permet aux soumissionnaires de faire un dimensionnement provisoire.

On se réfèrera utilement au fascicule 70-1.

3.1.5. Organisation du chantier – Piquetage

On se réfèrera utilement au fascicule 70-1.

3.2. Travaux d'installation

3.2.1. Fouilles, terrassements, fondations, ouvrages et remblais

et ouvrages spéciaux (massifs des pompes, massifs de butée, tête de puits...) sont indiquées dans un mémoire géotechnique figurant au DCE.

Au moment de l'exécution, l'entrepreneur doit s'être assuré que les dispositions prévues sont effectivement appropriées. Dans le cas contraire, il lui appartient de soumettre au maître d'œuvre les dispositions adaptées aux conditions de chantier réellement rencontrées.

3.1.5 Organisation du chantier – Piquetage

L'implantation des tracés et le repérage des réseaux enterrés doivent se faire selon la réglementation en vigueur.

La reconnaissance du tracé des ouvrages de génie civil, des canalisations éventuelles, et de l'ensemble des éléments constitutifs de l'opération, après réception des réponses à la déclaration d'intention de commencement de travaux, est effectuée contradictoirement. Le piquetage des ouvrages est alors effectué conformément à l'article 27 du CCAG Travaux.

Les dispositions complémentaires concernant la reconnaissance des ouvrages existants, les prescriptions que peuvent préconiser les services publics et des propriétaires d'ouvrages, sont réglées par les fascicules 71 et 68.

3.2 Travaux d'installation

3.2.1 Fouilles, terrassements, fondations, ouvrages et remblais

Si le CCTP le prescrit, ces travaux sont réalisés conformément :

- aux prescriptions du fascicule 64 du CCTG pour les ouvrages en maçonnerie,
- à celles des fascicules 68 et 71 pour les fondations superficielles et profondes, et pour les fouilles et remblais,
- à celles du fascicule 74 pour les bâches en béton coulé sur place ou préfabriquées,

3.2.2. Installation des groupes de pompage

La notice d'instruction établie selon la norme NF EN 809 est livrée par le fournisseur du groupe motopompe au plus tard en accompagnement de ce dernier.

Toutes les fuites et égouttures seront canalisées à l'extérieur du châssis de la pompe vers un réseau d'évacuation évitant toute contamination des réserves d'eau.

Les opérations de calage, scellement, fixation et, éventuellement, bourrage du châssis seront faites dans les règles de l'art en respectant les instructions du fournisseur du groupe motopompe.

L'opération de lignage de la pompe et de son moteur sera réalisée avant la mise en service de l'installation, conformément aux instructions du fournisseur du groupe motopompe.

Pour lutter contre les phénomènes de vortex et de pré-rotation à l'aspiration des motopompes, il sera utile d'appliquer les recommandations du document normatif FD CEN/TR 13930, pour les cas de figure qui y sont représentés.

Pour des installations complexes, il peut être nécessaire de recourir à une modélisation numérique ou physique.

- aux normes techniques en vigueur pour les autres ouvrages ou matériaux.

3.2.2 Installation des groupes de pompage

Les appareils élévatoires et leurs moteurs doivent être posés comme prévu au dossier d'exécution visé à l'article 3.1.1 ci-dessus.

Leur installation est conforme aux prescriptions du fournisseur de pompes.

En cas d'installation de plusieurs pompes, chacune est positionnée de manière à ne pas perturber le fonctionnement des autres.

La bêche doit être conçue et aménagée de manière à éviter les entrainements d'air vers l'aspiration des pompes.

Sauf dispositions contraires du CCTP :

- les dimensions du massif support du groupe motopompe sont fixées par l'entrepreneur selon les prescriptions du fournisseur de pompes. Elles devront concourir à la sécurité du personnel en charge de l'exploitation et de la maintenance.
- le niveau supérieur du massif sera au-dessus du sol de la station sans générer une hauteur d'aspiration inacceptable pour la pompe.
- l'entrepreneur précise les dispositifs anti-vibratoires sous le massif support du groupe motopompe à prévoir au niveau du génie civil en cas de nécessité.

Les raccordements des canalisations hydrauliques aux groupes de pompage et les ouvrages d'aspiration sont effectués selon les normes et selon les prescriptions du constructeur de la pompe. En particulier, les efforts et moments sur les brides respectent les valeurs figurant dans le document normatif FD CEN/TR 13931.

Aucun effort généré par la dilatation des tuyauteries ou les poussées hydrauliques sur les divers éléments de tuyauterie ne doit se répercuter sur la pompe. Les dispositions nécessaires sont à définir par l'entrepreneur.

L'installation d'une ou plusieurs pompes aspirant dans un bassin est conçue pour éviter tout phénomène hydraulique préjudiciable au bon

En ce qui concerne la bêche d'aspiration, la norme CEN 13930 synthétise l'ensemble des préconisations en termes de géométrie et de dimensionnement des bêches d'aspiration des installations de pompage.

Pour des conceptions à forts enjeux ou bien pour lesquelles l'application des règles de l'art énoncées dans les normes ne pourrait être vérifiée, une étude spécifique doit être engagée en amont de la consultation, afin d'étudier les risques de perturbation hydraulique du fonctionnement des pompes. A cette occasion, une modélisation numérique ou la réalisation d'une maquette permettent de tester des dispositifs correctifs, ayant pour objet de limiter l'impact des phénomènes suivants sur le fonctionnement de l'installation :

- *Pré rotation du liquide,*
- *Vortex de surface,*
- *Vortex de subsurface,*
- *Entraînement d'air.*

3.2.3. Installation des canalisations, de la robinetterie et de l'appareillage hydraulique

3.2.3.1. Dispositions générales

Pour garantir une bonne alimentation hydraulique des pompes, il sera utile que le tracé et la géométrie des canalisations suivent les recommandations du document normatif FD CEN / TR 13932.

Outre le respect des valeurs maximales de vitesse données par les normes et les constructeurs des appareils installés sur la ligne hydraulique, il est recommandé de limiter les vitesses de l'eau aux valeurs suivantes à

fonctionnement des machines.

Le dimensionnement de la bêche d'aspiration doit tenir compte :

- du nombre et de la taille des pompes,
- du type d'installation, en fosse sèche ou immergée,
- dans le cas d'une installation immergée, le niveau de submergence préconisé par le fournisseur,
- du refroidissement des moteurs, qui se fait soit par l'air ambiant, soit par le liquide pompé et des préconisations associées du fournisseur,
- du pilotage des pompes qui se fait à vitesse fixe ou vitesse variable, sur seuils de niveau ou par régulation de niveau dans la bêche (ce qui revient, dans ce dernier cas, à piloter les pompes selon le débit d'alimentation de la bêche),
- du nombre admissible de démarrage des pompes,
- de la nécessité ou non d'avoir un volume de stockage utilisé en cas de disjonction des pompes.

La bêche d'aspiration doit être conçue en étant associée à un déversement gravitaire en amont des pompes, rejetant le fluide vers un exutoire en cas de défaillance des pompes.

3.2.3 Installation des canalisations, de la robinetterie et de l'appareillage hydraulique

3.2.3.1 Dispositions générales

Sauf disposition d'installation permettant un démontage sans débattement, tout appareillage est muni de joints de démontage autobutés.

Les canalisations et pièces accessoires ainsi que la robinetterie sont amarrées de manière à n'exercer aucune contrainte sur les appareils auxquels elles sont raccordées.

l'intérieur des stations de pompage :

- *Pour l'aspiration :*
 - . *1,00 à 1,20 m/s pour les diamètres au plus égaux à DN 150,*
 - . *1,00 à 1,60 m/s pour les diamètres supérieurs à DN 150, en vérifiant toutefois que la vitesse limite inférieure préconisée par le constructeur est atteinte en particulier pour les clapets de pied, et que la vitesse minimale d'autocurage est respectée si les eaux sont chargées.*
- *Pour le refoulement :*
 - . *1,80 m/s pour les diamètres au plus égaux à DN 150,*
 - . *2,20 m/s pour les diamètres supérieurs à DN 150, en vérifiant toutefois que la limite inférieure préconisée par le constructeur est atteinte, en particulier pour les clapets, et que la vitesse minimale d'autocurage est respectée si les eaux sont chargées.*

L'emploi de tuyauterie souple n'est pas conseillé, compte tenu des risques liés aux variations de longueur.

3.2.3.2. Traversées de parois et scellements

Les traversées de parois du génie civil peuvent être de plusieurs types: traversée libre, traversée étanche...

Il est conseillé de faire référence au fascicule n°74 « Construction des réservoirs en béton et réhabilitation des réservoirs en béton ou en

Leur disposition est telle qu'elles ne puissent être à l'origine de turbulences ou de poches d'air gênant l'écoulement de l'eau. En conséquence, la génératrice supérieure des canalisations d'aspiration est toujours montante.

Les diamètres sont tels que la vitesse de l'eau ne soit pas excessive à l'intérieur de la station de pompage. En tout état de cause, le CCTP précise les vitesses limites qui doivent être respectées en régime normal de fonctionnement.

Les canalisations et leurs accessoires sont installés de telle façon que leur montage et démontage, leur calorifugeage éventuel, leur entretien ainsi que celui du génie civil soient aisés.

Les conduites et appareils placés en élévation ou en galerie, dès qu'il y a risque de gel, sont calorifugés de façon continue. Les matériaux, leur protection, les dispositifs de fixation et de démontage sont appropriés et durables.

Sauf disposition contraire du CCTP les tuyauteries en matériaux oxydables recevront un revêtement de protection extérieur contre la corrosion qui correspondra, au minimum, aux prescriptions du fascicule 56 du CCTG.

Les canalisations et leurs accessoires, y compris les pompes, destinés à véhiculer de l'eau potable, objet du marché de construction de la station de pompage, sont rincés et désinfectés avant mise en service.

La colonne de refoulement d'un groupe immergé est un ensemble rigide constitué de tubes assemblés.

3.2.3.2 Traversées de parois et scellements

L'entreprise doit préciser, dans ses études d'exécution, le type de traversée de parois du génie civil.

Une attention particulière doit être apportée à la problématique des tassements différentiels susceptibles de se produire entre la structure et la canalisation.

maçonnerie ».

3.2.4. Réalisation des piquages sur canalisations

Pour l'isolement des tronçons, il est utile de se référer au document de l'INRS ED 6109.

3.2.5. Câblages électriques de puissance, de contrôle et de mesures

Les prescriptions relatives à la protection des travailleurs résultent du décret du 14 novembre 1988 et des textes subséquents.

La mise hors de portée est réalisée, soit par isolement, soit par interposition d'obstacles efficaces (degré de protection minimum IP 20).

Les normes de référence sont : NF EN 61800-5-1, NF EN 61800-3, NF EN 55011, NF EN 55022.

Le rapport technique CEI 61000-5-2. fournit un guide d'installation et d'atténuation pour la compatibilité électromagnétique des câblages et des mises à la terre de l'installation électrique.

3.2.4 Réalisation des piquages sur canalisations

L'installation de pompage est conçue et équipée des piquages permettant le rinçage, la désinfection et la vidange de chaque tronçon.

Des prises de pression sont prévues et disposées entre les vannes d'isolement et les orifices de la pompe.

Une prise de pression au refoulement est située en amont du robinet (vanne ou papillon) d'isolement afin, notamment, de pouvoir réaliser des mesures robinet partiellement ou totalement fermé.

3.2.5 Câblages électriques de puissance, de contrôle et de mesures

La norme de référence pour la mise en œuvre de l'installation électrique est la norme NF C 15-100, d'application obligatoire. Selon celle-ci, les câbles pour moteurs immergés sont de classe AD8.

Les fils et les câbles sont de sections déterminées selon les intensités et les chutes de tension admissibles ; ils seront repérés et étiquetés.

Le câble est mis en œuvre de manière à respecter les prescriptions en vigueur relatives à la protection et à la sécurité des personnes.

Tous les câbles et leurs pièces annexes en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine doivent respecter le code de la santé publique et le cas échéant présenter une preuve de conformité sanitaire (ACS, CLP, CAS,...).

Pour les installations équipées de variateur électronique de vitesse, le câblage sera réalisé selon les recommandations du fabricant du variateur, afin de respecter les niveaux autorisés par les normes en vigueur et de ne pas perturber le bon fonctionnement des appareillages de contrôle et de

3.2.6. Installation des systèmes de télégestion

3.2.7. Installation de l'appareillage de commande, de protection, de contrôle, de mesures – Automatismes

3.2.7.1. Dispositions générales

mesure de la station de pompage.

3.2.6 Installation des systèmes de télégestion

L'installation de l'appareillage de télégestion est effectuée, à défaut d'indication au CCTP, conformément aux prescriptions du fabricant et aux conditions réglementaires en vigueur.

Il est équipé d'une alimentation de secours par batterie.

Des protections parafoudre sur l'alimentation électrique, la ligne téléphonique commutée (RTC ou autre) et les liaisons analogiques distantes sont installées.

Le système de télégestion est accessible depuis le panneau frontal de l'armoire de commande.

3.2.7 Installation de l'appareillage de commande, de protection, de contrôle, de mesures – Automatismes

3.2.7.1 Dispositions générales

La mise en œuvre des coffrets et armoires destinés à recevoir l'appareillage de commande, de protection, de contrôle, de mesures et des automatismes, doit respecter la norme NF EN 61439-1, sauf si ces équipements font l'objet d'une norme spécifique.

Sauf dispositions contraires du CCTP, l'installation de cet appareillage est effectuée conformément aux prescriptions du constructeur et aux conditions réglementaires en vigueur.

Les coffrets ou armoires doivent être équipés d'un panneau frontal comportant au moins les indications de marche/arrêt des appareils et les indications de défauts, y compris dans le cas d'une interface communicante.

Tous les appareils de commande manuelle, boutons-poussoirs, commutateurs, etc., sont manœuvrables sans nécessiter l'ouverture du

3.2.7.2. Protection des appareils électriques

3.2.7.3. Protection des groupes de pompage

Les dispositifs de protection hydraulique les plus usuels ont pour objet le maintien d'une pression minimum ou d'un différentiel de pression minimum (surpresseurs).

panneau avant du coffret ou de l'armoire. Ce panneau avant porte des plaques signalétiques indiquant clairement la fonction de ces appareils.

Les appareils ou voyants de contrôle ou de signalisation, les afficheurs, etc., sont lisibles sans nécessiter non plus l'ouverture du panneau avant du coffret ou de l'armoire.

Dans le cas d'installations situées à l'extérieur ou considérées comme telles, le CCTP prescrit l'indice de protection de l'enveloppe de l'armoire et les dispositions à prendre pour sécuriser l'ouverture et la fermeture des portes.

Les automates programmables, les équipements électroniques et les ordinateurs sont protégés contre les micro-coupures, les variations excessives de tension et les effets de la foudre.

Ces dispositions ne s'appliquent pas aux organes de protection qui nécessiteraient, à la suite d'incidents, des manoeuvres de réenclenchement ou de recharge.

3.2.7.2 Protection des appareils électriques

Tous les appareils électriques et les prises sont protégés individuellement contre les surintensités et les courts-circuits. Les moteurs électriques sont protégés contre les inversions de phase et contre la rupture de phase.

Le matériel doit être adapté à l'ambiance. Par ailleurs, en cours de chantier, l'entrepreneur prend toutes les précautions pour ne pas le soumettre à des ambiances non prévues (humidité, poussières etc...).

3.2.7.3 Protection des groupes de pompage

Aucun groupe de pompage ne doit fonctionner en régime permanent en dehors de la plage de fonctionnement garantie. Des protections de type électrique et hydraulique sont à prévoir, le minimum exigé étant

3.2.8. Pose des réseaux secs enterrés

3.2.9. Travaux d'alimentation en énergie électrique

L'arrêté interministériel relatif aux distributions d'énergie électrique est l'arrêté du 2 avril 1991, modifié par les arrêtés des 17 mai 2001 et 26 avril 2002.

Ce cahier des charges est le C11-210.

La norme concernant les postes d'abonnés à l'intérieur d'un bâtiment est la norme C 13-100.

l'utilisation de dispositifs appropriés contre le désamorçage, le barbotage ou le surdébit, le démarrage intempestif ainsi que les conséquences du colmatage d'une crépine située sur l'aspiration.

3.2.8 Pose des réseaux secs enterrés

Les câbles enterrés doivent être placés sous fourreaux et installés en tranchées, de manière à être situés à une profondeur au moins égale à 0,60 m.

Les câbles de puissance seront placés sous fourreaux séparés.

Les fourreaux sont posés sur un lit de sable ou de terre fine, enrobés et recouverts ensuite sur une hauteur de 0,20 m de sable ou de terre fine.

Un grillage ou dispositif de signalisation est placé au-dessus de cette dernière couche. Le remblaiement est enfin poursuivi à l'aide des terres extraites des fouilles ou par tout autre moyen éventuellement précisé au CCTP.

Dans le cas où les tranchées seraient exécutées par une entreprise chargée d'un autre lot ou bien lorsque les réseaux secs doivent emprunter une tranchée commune à d'autres ouvrages, la pose desdits réseaux enterrés s'effectue dans les conditions prévues au 3.2.9 ci-après.

3.2.9 Travaux d'alimentation en énergie électrique

Les travaux d'alimentation en énergie électrique doivent satisfaire :

- aux conditions techniques stipulées par la réglementation des distributions d'énergie électrique.
- aux dispositions du cahier des charges type des travaux d'électrification rurale en ce qui concerne les lignes aériennes haute et basse tension et les postes de transformation extérieurs.
- aux dispositions de la norme concernant les postes d'abonnés à l'intérieur d'un bâtiment.

3.2.10. Limites des travaux de l'entreprise

- Réservations, scellements, massifs, caniveaux :

Le dimensionnement des massifs supports des pompes sera réalisé par le titulaire du lot équipement et transmis au titulaire du lot génie civil pour exécution.

- Raccordement aux canalisations hydrauliques :

Le CCTP doit préciser si des charges et des poussées hydrauliques, doivent être reprises tant par les canalisations que par le génie civil.

- Pose des canalisations électriques enterrées dans des tranchées existantes :

Les prescriptions de pose sont les mêmes que celles précisées à l'article 3.2.8. Des chambres de tirages seront prévues à des intervalles n'excédant

3.2.10 Limites des travaux de l'entreprise

Dans le respect du calendrier d'exécution et avec l'obligation pour l'entreprise de fournir les données nécessaires pour les réservations, les dispositions suivantes sont appliquées aux points particuliers ci-après :

- Réservations, scellements, massifs, caniveaux :

Sauf dispositions contraires du CCTP, les réservations, scellements (y compris dans les traversées de parois), massifs et caniveaux sont à la charge de l'entreprise chargée des ouvrages de génie civil.

- Raccordement aux canalisations hydrauliques :

Sauf dispositions contraires du CCTP, l'entrepreneur ne doit effectuer le raccordement aux canalisations hydrauliques des autres lots que jusqu'à 1 mètre de la paroi extérieure des ouvrages.

L'ouvrage lui-même, ou les canalisations sortantes scellées ou non, ne peut constituer un appui jouant le rôle de butée qu'en accord avec le maître d'œuvre.

Sauf dispositions contraires du CCTP, les canalisations sont terminées par un bout à brides à perçage normalisé. Si besoin pour les essais, le bout à brides sera équipé d'une plaque pleine et de sa butée. L'élément de canalisation placé dans le sol doit, s'il y a lieu, être muni d'un revêtement de protection.

Sauf prescriptions contraires du CCTP, la fourniture et le positionnement des manchettes de traversée de parois incombent à l'entreprise chargée de l'équipement.

- Pose des canalisations électriques enterrées dans des tranchées existantes :

Sauf prescriptions contraires du CCTP, l'entrepreneur, prévenu au moins

pas 40 mètres.

La section du fourreau devra permettre de poser éventuellement un câble supplémentaire. Il est recommandé en outre, lors de la pose de fourreaux en tranchée, de prévoir un fourreau aiguillé libre en attente.

3.2.11. Sécurité – Protection à l'égard des organes tournants et chauffants

3.2.12. Dispositifs de chauffage, protection contre le gel, climatisation, ventilation et déshumidification

3.2.13. Installation des appareils de levage, de manutention et accès

Dans la mesure du possible, et si nécessaire, l'ouvrage pourra prévoir le stockage sur place des charges d'essais.

deux jours ouvrables à l'avance de la mise à sa disposition de la tranchée, procède dans un délai de deux jours ouvrables au déroulage et à la mise en place des canalisations électriques dans la tranchée, y compris toutes jonctions éventuelles nécessaires, passages en fourreau, etc.

Sauf prescriptions contraires du CCTP la fourniture et la pose du grillage avertisseur incombent à l'entreprise chargée du remblaiement de la tranchée.

Les liaisons de l'appareillage de commande, de protection, de contrôle et de mesures doivent être réalisées en fil et en câble de séries normalisées, de section déterminée en fonction des intensités et chutes de tension admissibles, conformément aux prescriptions de l'article 2.11 ci-dessus.

3.2.11 Sécurité – Protection à l'égard des organes tournants et chauffants

Le CCTP indique si des prescriptions spécifiques, destinées à assurer la sécurité et la protection des personnes et des travailleurs, sont applicables.

Les parties tournantes doivent être mises hors d'atteinte par des dispositifs adaptés.

3.2.12 Dispositifs de chauffage, protection contre le gel, climatisation, ventilation et déshumidification

Les dispositifs de chauffage, de protection contre le gel, de climatisation, de ventilation et de déshumidification, doivent prendre en compte la nécessité de démontage des équipements, ainsi que les risques de dégradations auxquels le calorifugeage est exposé selon l'emplacement de la conduite et des appareils.

3.2.13 Installation des appareils de levage, de manutention et accès

L'installation des appareils de levage et de manutention de l'ensemble des équipements doit être effectuée conformément à la réglementation et aux prescriptions des constructeurs, et de manière telle que les opérations de démontage et l'exploitation des ouvrages soient aussi aisées que possible,

3.2.14. Sécurité liée à l'exploitation

*On pourra utilement se référer à la brochure INRS ED 960.
Pour rappel, les dispositifs de protection collectifs sont à privilégier aux dispositifs de protection individuels.*

Exemples de dispositifs contre le risque de chute :

- *barreaux anti-chute,*
- *paliers de repos.*

3.2.15. Remise en état des lieux

3.2.16. Périodes de mise en route de l'installation

Pour les installations complexes, il peut être opportun de se référer au fascicule 75 du CCTG travaux qui détaille ces procédures de mise en route.

Il faut distinguer l'achèvement de la construction et l'achèvement des travaux.

L'achèvement de la construction fait l'objet d'un constat contradictoire

sans nuire aucunement à la sécurité des personnes.

Le CCTP précise pour chaque équipement à manutentionner les dimensions des espaces libres nécessaires pour permettre sa maintenance, son démontage ainsi que la localisation et les dimensions de trappes d'accès.

3.2.14 Sécurité liée à l'exploitation

Le CCTP précise les dispositions constructives pour assurer la sécurité des travailleurs, notamment sur les aspects suivants :

- circulations extérieures au bâtiment,
- circulations intérieures,
- ventilation intérieure,
- éclairage artificiel et éclairage de secours,
- bruit à l'intérieur, vibrations,
- incendie,
- dispositifs liés au stockage et à l'utilisation des réactifs,
- dispositifs contre le risque de chute,
- consignation et condamnation des équipements.

3.2.15 Remise en état des lieux

Après l'achèvement de l'ouvrage, l'entrepreneur enlève les matériaux en excédent, les gravats et les poussières provenant de ses propres travaux, les échafaudages, et procède au nettoyage de son chantier.

3.2.16 Périodes de mise en route de l'installation

En fonction du type de l'installation (taille, criticité, complexité...), le CCAP et le CCTP peuvent se référer aux procédures de mise en service proposées ci-dessous.

Les procédures de mise en route comprennent quatre phases techniques :

- le constat d'achèvement de la construction,
- la mise au point,

entre le maître d'œuvre et l'entreprise, laquelle estime que le process (ou partie de process) est fonctionnel et peut donner lieu au démarrage de la mise au point.

L'achèvement des travaux est défini à l'article 41 du CCAG Travaux en vigueur en février 2009.

Le guide de rédaction du CCTP détaille cette procédure.

Le maître d'ouvrage s'assure en temps utile de la possibilité d'alimenter l'installation en eau, et d'assurer l'évacuation des eaux aux débits nécessaires pour permettre le déroulement des essais et la mise en service.

Il est précisé que le fonctionnement nominal de l'installation correspond selon le cas, soit à la capacité journalière maximale, soit à la capacité horaire maximale.

- la mise en régime,
- la mise en observation.

Ces phases sont comprises dans le délai d'exécution du chantier. Leurs durées respectives minimum peuvent être indiquées dans le CCTP et le CCAP, ou laissées au libre choix de l'entrepreneur.

Durant ces quatre phases, la conduite de l'installation est assurée sous l'autorité et la responsabilité de l'entrepreneur.

Pendant cette période, l'entreprise organise la mise en sécurité de l'installation et des personnes.

Toutes les mises au point, réparations ou modifications nécessaires sont effectuées par ses soins et à ses frais.

Sauf dispositions différentes au CCTP et au CCAP, le maître d'ouvrage fournit à l'entreprise le débit d'eau permettant de tester l'installation à son débit nominal, et met à disposition un exutoire permettant l'évacuation des eaux au débit nominal, ainsi que l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'installation.

Durant la phase de préparation de chantier, l'entrepreneur exprime au maître d'ouvrage les besoins en personnel d'exploitation, ainsi que les caractéristiques et quantités de produits, fluides, consommables qui seront nécessaires pour engager ces opérations.

Sauf indication différente du CCTP et du CCAP, la main d'œuvre d'exploitation, l'énergie, les fluides ainsi que les matières consommables sont fournis gratuitement par le maître d'ouvrage en quantités limitées à celles précisées au contrat pour le fonctionnement normal de l'installation et ce, quelle que soit la phase technique (mise au point, mise en régime, observation).

Les installations de pompage d'eau destinée à la consommation humaine doivent être rincées et désinfectées avant les analyses règlementaires et la

mise en service.

A l'issue de la période d'observation, les OPR sont réalisées.

Avant réception des travaux et pendant la période d'observation, ou durant la garantie de parfait achèvement de l'installation, sous réserve d'un accord préalable entre le maître d'ouvrage et l'entrepreneur, il est procédé contrairement aux essais de garantie prévus au CCTP.

Le DCE précise les contraintes liées aux phases de vidange et de remplissage de la canalisation lors des étapes de mise au point et de mise en service.

4. Réception

4.1. Dossier des ouvrages exécutés (DOE)

Conformément au CCAG travaux, lorsque l'entrepreneur estime que les travaux sont terminés, il demande qu'il soit procédé aux opérations préalables à la réception.

Il fournit au maître d'œuvre, à l'appui de sa demande, un dossier des ouvrages exécutés dans les délais prévus au CCAG Travaux. Le maître d'œuvre contrôle le DOE et émet ses remarques à l'entreprise.

Le DOE corrigé est ensuite transmis par le maître d'œuvre au maître d'ouvrage.

Il est conseillé au maître d'ouvrage d'intégrer dans le DOE, le cas échéant, les pièces suivantes :

- vue en plan de l'aménagement de surface existant autour du site : voirie d'accès, portails d'accès, gestion des eaux de surface sur le site liée au risque de dépotage de produits chimiques éventuellement nocifs pour l'environnement,
- bassin de stockage s'il existe lié à la station de pompage : localisation, diamètre, côtes altimétriques, mode d'alimentation et de vidange,
- le tableau des garanties des différents équipements.

Le CCTP précise si les plans de recolement sont à réaliser par l'entreprise ou sont confiés par le maître d'ouvrage à un tiers indépendant.

4 Réception

4.1 Dossier des ouvrages exécutés (DOE)

Le DOE comporte a minima les pièces suivantes :

- titre avec lieu d'implantation de la station de pompage : rue, commune, localisation précise, date d'exécution des travaux, géolocalisation de l'ouvrage,
- liste et adresse des acteurs ayant participé à la conception et à la réalisation des travaux : maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprises de travaux publics et leurs éventuels sous traitants, contrôleur technique, coordonnateur SPS,
- plan de situation,
- vue en plan et en coupe de la station de pompage (bâche et regard de vannage) avec indication de profondeur, des équipements de levage et de manutention, des équipements liés à la vidange de la canalisation de refoulement, des purges et ventouses, des trappes d'accès, des vannes, de la robinetterie, des armoires électriques et de commande,
- plan simulant le levage et la manutention des équipements entre leurs positions initiales et après manutention,
- équipements de levage,
- trop-plein s'il existe : localisation, diamètre, matériau, cote altimétrique, et la métrologie mise en place sur ce trop-plein. Le DOE précisera le débit théorique au-delà duquel le trop plein sera sollicité,
- dispositifs de dégrillage, dessablage, dilacération, dégraissage et déshuilage, s'ils existent,
- dispositifs de comptage et de métrologie,
- dispositifs d'éclairage, de chauffage, de protection contre le gel, de climatisation, de ventilation et de traitement de l'air,
- informations sur les branchements électriques, eau potable, télécommunications : diamètre, matériau, géolocalisation des compteurs.
- arrêté préfectoral autorisant le fonctionnement de l'équipement s'il existe,

- notes de calcul de dimensionnement des ouvrages et équipements,
- recueil des notices d'exploitation et d'entretien,
- schémas et instructions écrites concernant le fonctionnement et l'entretien des appareils,
- notice relative aux pannes courantes et aux moyens d'y remédier,
- attestation de conformité des installations électriques,
- attestation du consuel le cas échéant,
- preuves de conformité sanitaire (ACS, CLP, CAS,...) des équipements concernés,
- attestation de conformité technique et réglementaire des systèmes de lavage réalisée par un organisme agréé,
- fiches techniques produits des équipements posés,
- note de calcul des protections anti-bélier, ainsi que le certificat d'épreuve du fabricant,
- courbe de fonctionnement des pompes,
- schémas électriques,
- notice de fonctionnement des automatismes, des systèmes de télégestion,
- programme des automatismes, si celui-ci fait partie du marché,
- paramétrages des appareils de mesure et de contrôle commande ainsi que des programmes d'automatisme,
- rapport d'essais et de contrôles prévu au 4.2,
- synoptique des clés (portail, armoire de commande, etc...),
- éléments nécessaires à la constitution du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO),
- liste des ouvrages démontables,
- analyse fonctionnelle de l'installation,

Le maître d'ouvrage précisera le format sous lequel il souhaite recevoir le DOE (sous forme papier ou dématérialisée) ainsi que le nombre d'exemplaires.

4.2. Opérations préalables à la réception - Essais et épreuves

La réception des travaux s'effectue dans les conditions du marché et notamment selon l'article 41 du CCAG travaux. Elle ne peut être prononcée que sous réserve de l'exécution concluante des épreuves éventuellement définies au CCTP et de la production des plans et autres documents à fournir après exécution.

Le CCTP pourra préciser les points objets des garanties, à vérifier lors des opérations préalables.

Le CCTP pourra préciser les procédures pour la vérification du dispositif de protection antibélier et se référer utilement à l'annexe 3 «Spécifications techniques pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau ». Cette vérification imposant des mesures précises et des calculs souvent complexes, nécessite une compétence certaine et une grande expérience dans les régimes transitoires, faute de quoi elle n'aurait aucune valeur..

En fonction du compte rendu contradictoire des épreuves et essais, des consignes d'exploitation sont fournies au maître d'ouvrage par le maître d'œuvre. L'établissement de ces consignes est de la responsabilité du maître d'œuvre.

Les pompes à entraînement électrique pouvant être monobloc ou à entraînement moteur via un accouplement, il convient d'adapter selon les différentes configurations.

Chaque groupe de pompage comporte les éléments mobiles suivants :

- roue,
- accouplement si le corps de pompe et l'entraînement sont distincts,
- entraînement, qui peut être électrique (élément mobile le rotor) ou thermique (moteur).

Un mauvais équilibrage, un mauvais alignement des éléments mobiles et un

4.2 Opérations préalables à la réception - Essais et épreuves

Les opérations préalables à la réception comportent des épreuves et essais qui ont pour but :

- de vérifier les garanties techniques prévues au marché,
- de vérifier le fonctionnement des dispositifs d'alimentation, de commande, de contrôle, de protection et de mesure, conformément aux conditions du marché et du programme prévu par celles-ci, en ce qui concerne notamment la mise en marche et l'arrêt des groupes avec et sans automatisme, ainsi que la protection contre les diverses natures d'incidents. Sauf dispositions contraires du CCTP, ces essais sont poursuivis pendant deux heures.

L'entrepreneur peut, pour ces opérations, utiliser l'appareillage de contrôle et de comptage équipant la station. Toutefois, en cas de contestations, l'entrepreneur fournit et installe les appareils étalons nécessaires aux mesures.

- le cas échéant, de vérifier l'efficacité du dispositif de protection antibélier, dans les conditions les plus contraignantes, notamment en cas de disjonction de tous les groupes de pompage au débit maximal de l'installation.

Si les résultats ne sont pas satisfaisants, l'entrepreneur doit procéder à la mise au point ou au remplacement des parties défectueuses de son installation, en vue de nouveaux essais.

Le compte rendu contradictoire des épreuves et essais comprenant les mesures et les calculs éventuels, est fourni par l'entrepreneur, sauf dispositions contraires du CCTP.

Le CCTP précise si les essais prévus sont confiés au titulaire ou si le maître d'ouvrage les fait réaliser indépendamment du marché de travaux.

mauvais fonctionnement hydraulique peuvent être à l'origine de bruits, de vibrations, voire d'avaries.

Pour les électropompes monobloc, le fournisseur de pompe doit apporter au client final la garantie d'avoir réalisé un équilibrage des masses mobiles conformément à la norme ISO 21940-11, au minimum au niveau G6.3 ou équivalent, qui est appliqué à l'ensemble constitué par la roue et le rotor du moteur. Pour des cas de fabrication sur demande de pompe monobloc, un niveau G2.5 peut être demandé.

Ces niveaux définissent une classe d'équilibrage des machines, issue d'une mesure du balourd spécifique, mesuré en mm/s sur les machines, sur leur lieu de fabrication.

La réalisation d'essais de pompage en plateforme d'essai normalisée permet de vérifier les éléments suivants :

- performances hydrauliques contractuelles, avec mesure du débit et de la hauteur de relèvement, du couple pour la mesure du rendement hydraulique ou des intensités sur les trois phases pour la mesure du rendement électrique,*
- bonne conception de l'hydraulique, par mesure du NPSH requis et écoute qualitative du groupe en fonctionnement au point nominal.*

Les mesures in situ devraient logiquement s'avérer semblables à celles effectuées en plateforme, aux incertitudes de mesure près, si les conditions d'alimentation du groupe de pompage ne sont pas différentes, notamment du point de vue de la géométrie des canalisations et du NPSH disponible.

Le cas des pompes immergées en bêche est le plus problématique, puisque la forme de la bêche d'aspiration peut avoir une incidence directe sur les performances des groupes de pompages, par la création de turbulences ou de phénomènes dits de « pré-rotation », qui peuvent créer des conditions propices à la cavitation ou à l'entraînement de bulles d'air, qui vont modifier

Performances vibratoires des groupes de pompage :

Les essais de performance vibratoire des groupes de pompage sont destinés à vérifier par la mesure que les niveaux de vibration respectent les seuils définis par le CCTP en référence à l'avant-propos national de la norme NF ISO 10816-7.

Pour les pompes associant corps hydraulique, accouplement et moteurs, montés in situ, l'amplitude vibratoire doit être mesurée sur site sur les trois axes (un axial et deux dans le plan de rotation de la roue et du rotor), pour chacun des deux paliers de la pompe et pour chacun des deux paliers du moteur.

le point de fonctionnement et le rendement hydraulique.

Pour les pompes dites en « fosse sèche », avec des conditions à l'aspiration et au refoulement conformes aux recommandations du constructeur, la courbe caractéristique définie par les mesures en plateforme sera fréquemment retrouvée dans les résultats in situ. Dans la négative, un entrainement d'air ou de la cavitation devront être recherchés en amont de la pompe.

Pour les plus grosses unités, une inspection par le maître d'œuvre et l'exploitant des surfaces intérieures des corps de pompe avant mise en peinture peut s'avérer judicieuse, pour parer aux éventuels défauts de fonderie et décider du renvoi du corps de pompe en cas de défaut majeur (fissure traversante, réparation de fortune par soudure...), ce cas étant à préciser dans le CCTP.

Les mesures in situ concerneront donc les vibrations des pompes et des moteurs, le bruit ambiant au sens du Code du travail pour adapter les protections individuelles et collectives aux conditions du poste de travail, et le bruit en limite de propriété pour respecter les contraintes imposées par le Code de l'environnement.

La conception des installations de pompage doit également prévenir le risque d'entrer en résonance avec les ouvrages environnants, surtout si les enjeux en termes de bruits transmis à l'environnement sont forts (présence d'habitations). Pour anticiper ces problèmes, une étude spécifique comportant une estimation des modes vibratoires propres des supports et des équipements de pompage peut être effectuée en phase de conception du projet.

Performances acoustiques de l'installation :

Les bruits de voisinage sont régis par le décret du 20/07/2005, n°2005-840, relatif à la 6ème partie du code de la santé publique (CSP). Un décret n°2006-1099 du 31/08/2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique a codifié les dispositions relatives à la lutte contre le bruit aux articles R 1334-30 à R 1334-37. Les niveaux à respecter sont fixés par les articles R 1334-32 et R 1334-33 du CSP. Les mesures de bruit doivent être effectuées selon les modalités définies par un

arrêté du 05/12/2006.

En phase d'exploitation de l'ouvrage, afin d'assurer la protection des travailleurs contre les nuisances sonores émises par les machines et les appareils, le niveau continu équivalent de pression acoustique, mesuré dans le local suivant les normes NF EN ISO 3744, NF EN 61672-1 et NF EN 61672-2, doit respecter la valeur d'exposition moyenne fixée par l'article R 231-127 du code du travail.

Le fonctionnement de tous les équipements décrits dans le CCTP dans leur plage de fonctionnement normale ne doit pas générer de bruit au-delà des limites définies par les réglementations décrites précédemment.