

# BULLETIN

## Officiel

FASCICULE SPÉCIAL N° 2003 - 5

Marchés publics de travaux

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES

### Fascicule 73

Équipement hydraulique, mécanique et électrique  
des stations de pompage d'eau

[Document annexé à l'arrêté du 30 mai 2012](#)

Avril 2003



Liberté - Égalité - Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



ministère  
de l'Équipement  
des Transports  
du Logement  
du Tourisme  
et de la Mer

Page laissée intentionnellement blanche

# BULLETIN

## Officiel

Marchés publics de travaux

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES

### Fascicule 73

Équipement hydraulique, mécanique et électrique  
des stations de pompage d'eau

En collaboration avec le ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie

Pour tous renseignements ou observations au sujet du présent fascicule et de la spécification technique s'adresser :

- soit à la Direction des affaires juridiques, sous-direction de la commande publique, bâtiment Condorcet,  
6, rue Louise-Weiss 75703 Paris cedex,
- soit au secrétariat du GPEM/TMO, Conseil Général des Ponts et Chaussées (3<sup>e</sup> section), Tour Pascal B 92055 La Défense cedex.

Avril 2003



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



ministère  
de l'Équipement  
des Transports  
du Logement  
du Tourisme  
et de la Mer

# SOMMAIRE

---

	<u>pages</u>
Extraits de l'arrêté du 3 janvier 2003 relatif à la composition du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux et approuvant ou modifiant divers fascicules .....	III
Circulaire n° 2003-30 du 4 février 2003 relative à la modification du fascicule n° 73 du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux.....	V
Fascicule 73 :	
Table des matières.....	3
Annexes 1 : Guide de rédaction du CCTP .....	41
Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau .....	65
Composition des membres du groupe de révision des fascicules 73 et 81 titre I.....	83

Page laissée intentionnellement blanche

**Extrait de l'arrêté du 3 janvier 2003**

relatif à la composition du cahier des clauses techniques générales  
applicables aux marchés publics de travaux et approuvant ou modifiant divers fascicules  
(*Journal officiel du 11 janvier 2003*)

**Article 1<sup>er</sup>**

Sont approuvés les fascicules modifiés suivants du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux.

*Fascicules applicables au génie civil*

Fascicule 73 : Equipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau.

**Article 3**

Les dispositions du présent arrêté sont applicables aux marchés pour lesquels la procédure de consultation sera engagée à compter du premier jour du sixième mois suivant la date de publication du présent arrêté.

Page laissée intentionnellement blanche

Direction des Affaires  
Economiques et Internationales

**Circulaire n° 2003-30 du 4 février 2003 relative à la modification du fascicule 73 « Equipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau »  
et du fascicule 81, titre I<sup>er</sup>, « Construction d'installations de pompage pour le relèvement ou le refoulement d'eaux usées domestiques,  
d'effluents industriels ou d'eaux de ruissellement ou de surface » du Cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux**

**NOR : EQU0310075C**

Le Ministre de l'Équipement, des Transports et du Logement, du Tourisme et de la Mer  
à Mesdames et Messieurs les destinataires *in fine*

Texte(s) source(s) : Arrêté (ECOM0200084A) du 3 janvier 2003 (*JO* du 11 janvier 2003)

Texte(s) abrogé(s) : néant

Texte(s) modifié(s) : Fascicule 73 du CCTG-Travaux  
Fascicule 81, titre I<sup>er</sup> du CCTG-Travaux

Mots clés : CCTG

Mots clés libres :

**DESTINATAIRES :**

Pour attribution :

*Mesdames et Messieurs les préfets de région (directions régionales de l'équipement; centres d'études techniques de l'équipement de Méditerranée, du Sud-Ouest, de Nord-Picardie, de Lyon, de l'Ouest et de Normandie-Centre ; services de la navigation du Nord-Est, du Nord-Pas-de-Calais, Rhône-Saône, de la Seine, de Strasbourg et de Toulouse ; services maritimes et de navigation de Gironde, du Languedoc-Roussillon et à Nantes ; services spéciaux des bases aériennes du Sud-Est, du Sud-Ouest et de l'Ile-de-France) ;*

*Mesdames et Messieurs les préfets de département (directions départementales de l'équipement ; direction de l'équipement de Mayotte et de Saint-Pierre-et-Miquelon ; services maritimes des ports de Boulogne-sur-Mer et de Calais, du Nord [Dunkerque], de la Seine-Maritime [Le Havre et Rouen], et des Bouches-du-Rhône [Marseille] ; services spéciaux des bases aériennes du Sud-Ouest, du Sud-Est et de l'Ile-de-France ; ports autonomes de Dunkerque, Le Havre, Rouen, Nantes, Saint-Nazaire, Bordeaux, Marseille, Strasbourg, Paris et la Guadeloupe ; services de l'aviation civile de Nouméa, Papeete et Moroni) ;*

*Messieurs les directeurs des services techniques centraux ;*

*Monsieur le directeur général d'Aéroports de Paris ;*

*Monsieur le directeur général de la SNCF ;*

*Monsieur le directeur général d'EDF-GDF.*

Pour information :

*Mesdames et Messieurs les directeurs et chefs de service de l'administration centrale ;*

*Monsieur le vice-président du conseil général des ponts et chaussées ;*

*Messieurs les coordonnateurs des missions d'inspection générale territoriale, des circonscriptions d'inspection des services de la navigation, des circonscriptions d'inspection des services maritimes, de la mission d'inspection spécialisée des ouvrages d'arts ;*

*Messieurs les inspecteurs généraux des services techniques centraux.*

Le fascicule 73 « Equipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eaux d'alimentation et à usages industriels ou agricoles » a été approuvé par décret n° 83-905 du 7 octobre 1983.

Le fascicule 81, titre I<sup>er</sup>, du CCTG-Travaux (Construction d'installations de pompage pour le relèvement ou le refoulement des eaux usées) a été approuvé par décret n° 87-253 du 8 avril 1987.

Leur mise en révision, décidée par le GPEM/TMO en 1995, vise à répondre aux évolutions intervenues dans les matériels et plus particulièrement dans les normes qui leur sont applicables.

Les fascicules 73 et 81, titre I<sup>er</sup> du CCTG-travaux traitent de sujets très proches, à savoir les stations de pompage destinées pour les unes aux eaux d'alimentation, pour les autres aux eaux usées. C'est pourquoi leur révision, menée conjointement, a abouti à des textes extrêmement similaires.

### **PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES FASCICULES 73 ET 81, TITRE I<sup>er</sup>**

Le plan de ces fascicules a été revu assez notablement, même si beaucoup d'articles des anciens fascicules trouvent leur équivalent dans le fascicule révisé correspondant :

Titre I : Indications générales et description des ouvrages ;

Titre II : Qualité des matériaux et fournitures ;

Titre III : Mode d'exécution des travaux, divisé en une partie A, « Travaux préalables à l'installation », et une partie B, « Travaux d'installation » ;

Titre IV : Réception.

Chacun des fascicules proprement dits est complété par une spécification technique, à caractère contractuel, et un guide de rédaction du CCTP, à caractère d'annexe informative.

Le recours à une spécification technique permet, suivant une orientation adoptée par le GPEM/TMO, d'alléger le fascicule de dispositions à caractère technique, qui pourront ainsi être mises à jour sans nécessiter de décret ou d'arrêté ministériel.

### **POINTS PARTICULIERS**

Sans vouloir retracer le détail des nombreux points des anciens fascicules qui ont fait l'objet de précisions ou de mises à jour, on peut mentionner plus particulièrement :

- l'assurance de la qualité, traitée dans un nouvel article 4. Comme dans les autres fascicules récents, il prévoit que la démarche qualité s'appuie sur le Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance-Qualité (SOPAQ) fourni par l'entrepreneur avec son offre ;
- la maîtrise des dispositions relatives à l'environnement, évoquée dans un nouvel article 5. Il comporte, comme l'article 4, un tableau (à caractère de commentaire) explicitant les étapes et les intervenants ;
- la prise en compte des évolutions technologiques qui touchent notamment, entre autres matériels, la télésurveillance et la télécommande des stations (articles 22 et 40 du fascicule 73, articles 23 et 42 du fascicule 81, titre I<sup>er</sup>).

- les précisions apportées en matière de tolérances et d'essais, en vue de prévenir les litiges (article 51 du fascicule 73, article 53 du fascicule 81, titre I<sup>er</sup>) ;
- les dispositions de prévention des dégradations dues aux régimes transitoires.

Les spécifications techniques (auxquelles font référence les articles 1<sup>er</sup> des fascicules) comprennent :

- d'une part, la liste des normes contractuellement applicables ;
- d'autre part, des prescriptions techniques concernant les appareils élévatoires (pompes), la protection des réseaux en régime transitoire, et les essais et épreuves.

L'adaptation aux évolutions de la technique et du corpus normatif sera facilitée par cette mise sous forme de spécification technique.

Les éventuelles difficultés dans la mise en œuvre de ces fascicules pourront être signalées à la direction des affaires économiques et internationales, sous-direction du bâtiment et des travaux publics, mission de la normalisation.

Pour le ministre et par délégation :

Pour le directeur empêché :

*Le sous-directeur du bâtiment et des travaux publics,*

RENÉ BARLET

**ÉQUIPEMENT HYDRAULIQUE, MÉCANIQUE ET ÉLECTRIQUE  
DES STATIONS DE POMPAGE D'EAU**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES  
APPLICABLES AUX MARCHÉS PUBLICS DE TRAVAUX

FASCICULE 73

Texte du fascicule

Page laissée intentionnellement blanche

# TABLE des MATIÈRES du FASCICULE N° 73 du CCTG

---

	pages
<b>CHAPITRE I<sup>er</sup>.– INDICATIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DES OUVRAGES</b> .....	7
<b>Article 1– Champ d’application</b> .....	7
<b>Article 2– Consistance des prestations et travaux</b> .....	7
<b>Article 3– Description des ouvrages</b> .....	9
<b>Article 4 – Assurance de la qualité</b> .....	9
<b>Article 5 – Maîtrise des dispositions relatives à l’environnement</b> .....	11
<b>Article 6– Conformité aux normes – Cas d’absence de normes</b> .....	13
<b>CHAPITRE II.– QUALITÉ DES MATÉRIAUX ET FOURNITURES</b> .....	14
<b>Article 7 – Obligations de l’entrepreneur en matière de matériaux et fournitures</b> .....	14
<b>Article 8 – Prescriptions communes</b> .....	14
<b>Article 9 – Réemploi d’équipements</b> .....	15
<b>Article 10 – Appareils élévatoires – Dispositions communes</b> .....	15
<b>Article 11 – Canalisations hydrauliques</b> .....	16
<b>Article 12 – Robinetterie</b> .....	16
<b>Article 13 – Accessoires de robinetterie et de canalisations</b> .....	19
<b>Article 14 – Protection du réseau</b> .....	19
<b>Article 15 – Dispositifs de régulation hydraulique</b> .....	20
<b>Article 16 – Dispositifs de comptage</b> .....	21
<b>Article 17 – Moteurs électriques</b> .....	21
<b>Article 18– Dispositifs de commande et de régulation électroniques des moteurs électriques</b> .....	22
<b>Article 19 – Moteurs thermiques</b> .....	22

<b>Article 20 – Autres dispositifs d’entraînement</b> .....	23
<b>Article 21 – Appareillage de commande, de protection, de contrôle de mesure –Automatismes</b> .....	23
<b>Article 22 – Systèmes de télécontrôle, téléalarme, télésurveillance, télécommande et télégestion</b> .....	24
<b>Article 23 – Dispositifs de chauffage, protection contre le gel, climatisation, ventilation et déshumidification</b> .....	25
<b>Article 24 – Appareillage simple de correction et de désinfection des eaux</b> .....	26
<b>Article 25 – Appareils d’alimentation de moteurs thermiques et stockage des carburants</b> .....	26
<b>Article 26 – Appareils de levage et de manutention</b> .....	26
<b>Article 27 – Métallerie</b> .....	27
<b>Article 28 – Réception des équipements et épreuves en usine</b> .....	27
<b>Article 29 – Livraison et transport</b> .....	28
<b>CHAPITRE III. – MODE D’EXÉCUTION DES TRAVAUX</b> .....	29
<b>A. – Travaux préalables à l’installation</b> .....	29
<b>Article 30 – Dossier d’exécution</b> .....	29
<b>Article 31 – Coordination avec les entrepreneurs des autres lots</b> .....	30
<b>Article 32 – Calendrier d’exécution</b> .....	30
<b>Article 33 – Etudes géotechniques et sondages</b> .....	30
<b>Article 34 – Organisation du chantier – Piquetage</b> .....	30
<b>B. – Travaux d’installation</b> .....	31
<b>Article 35 – Fouilles, terrassements, fondations, ouvrages et remblais</b> .....	31
<b>Article 36 – Installation des groupes de pompage</b> .....	31
<b>Article 37 – Installation des canalisations, de la robinetterie et de l’appareillage hydraulique</b> .....	32
<b>Article 38 – Réalisation des prises de pression</b> .....	33
<b>Article 39 – Câblage électrique</b> .....	33
<b>Article 40 – Installation des systèmes de télécontrôle, téléalarme, télésurveillance, télécommande et télégestion</b> .....	33

<b>Article 41 – Installation de dispositifs de commande et de régulation</b> .....	33
<b>Article 42 – Installation de l’appareillage de commande, de protection, de contrôle de mesures – Automatismes</b> .....	34
<b>Article 43 – Pose des canalisations électriques enterrées</b> .....	35
<b>Article 44 – Travaux d’alimentation en énergie électrique</b> .....	35
<b>Article 45 – Limites des travaux de l’entreprise</b> .....	36
<b>Article 46 – Sécurité – Protection à l’égard des organes tournants et chauffants</b> .....	37
<b>Article 47 – Dispositifs de chauffage, protection contre le gel, climatisation, ventilation et déshumidification</b> .....	37
<b>Article 48 – Installation des appareils de levage et de manutention</b> .....	37
<b>Article 49 – Remise en état des lieux</b> .....	37
<b>Article 50 – Réception des travaux électriques</b> .....	37
<b>CHAPITRE IV.– RÉCEPTION</b> .....	38
<b>Article 51 – Essais et épreuves</b> .....	38
 <b>ANNEXE</b>	
<b>1. – Guide de rédaction du CCTP (document informatif)</b> .....	41
<b>Spécification technique pour l’équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d’eau (document contractuel)</b> .....	65

Page laissée intentionnellement blanche

*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 : « C.C.T.P. ».*

*Les dispositions qu'ils contiennent ne peuvent donc prendre un caractère contractuel que dans la mesure où elles sont proposées explicitement dans le C.C.T.P.*

#### **Article 1<sup>er</sup> : Champ d'application**

*Le présent fascicule du C.C.T.G. s'applique à la réalisation des stations de pompage d'eau claire (eau d'alimentation, d'irrigation, industrielle) pour les collectivités publiques et les établissements publics soumis aux codes des marchés publics. On peut également s'y référer pour d'autres ouvrages s'ils sont destinés à être rattachés à des ouvrages publics. Pour les stations de pompage d'eaux usées domestiques, d'effluents industriels ou d'eaux de ruissellement ou de surface, il convient de se référer au fascicule 81, titre I<sup>er</sup> du C.C.T.G.*

#### **Article 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.*

## CHAPITRE I<sup>er</sup> INDICATIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DES OUVRAGES

#### **Article 1<sup>er</sup> : 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. 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 C.C.T.G.-Travaux.

#### **Article 2 : Consistance des prestations et travaux**

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., la réalisation comprend :

1. L'établissement du projet de construction des installations répondant aux prescriptions du dossier de consultation.

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 :

2.1 La fourniture et la pose des machines élévatoires et de tous leurs accessoires hydrauliques.

2.2 La fourniture et la pose de leurs organes d'entraînement et leurs appareillages de commande, de protection, de contrôle et mesure.

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

*Le dossier de consultation doit préciser les contraintes du site connues et risquant d'affecter l'équipement et l'exécution des travaux, à savoir :*

*Documents d'urbanisme, vibrations existantes, résistance des sols, courants vagabonds, interférences diverses (hertziennes, protection cathodique, électromagnétique), transport d'énergie et de fluides, etc.*

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

- évacuation des eaux pluviales, des eaux non refoulées ;*
- stockage de produits de traitement et combustibles ;*
- intégration de l'ouvrage dans son environnement ;*
- stockage et évacuation des déblais.*

2.3 La fourniture et la pose des équipements divers nécessaires au bon fonctionnement et à l'entretien des stations (instrumentation, sécurité, éclairage, chauffage, etc.).

2.4 L'alimentation en énergie entre l'aval du compteur abonné et l'armoire de commande ainsi que les raccordements de tous les appareils.

2.5 La fourniture et l'installation d'appareils annexes de dessablement, dégrillage et filtration, etc.

2.6 La fourniture et l'installation d'appareils simples de correction et de désinfection des eaux.

2.7 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.

Et si le C.C.T.P. le prescrit :

2.8 La fourniture et la pose des appareils de levage.

2.9 La réalisation ou la mise en place des ouvrages, y compris terrassements et remblais qui s'y rattachent.

2.10 Les plans d'exécution et spécifications techniques détaillées, sauf si ces documents sont fournis par le maître d'œuvre.

3. Les essais, les épreuves de conformité et la mise en service de l'installation.

*Il est souhaitable que le C.C.T.P. prescrive le support sur lequel ce dossier sera remis.*

### **Article 3 : Description des ouvrages**

*Le C.C.T.P fournit à l'entrepreneur tous les éléments techniques nécessaires à l'étude de son offre et à l'exécution des travaux.*

### **Article 4 : Assurance de la qualité**

#### Principe général

*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 de l'ouvrage.*

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

*Système établi suivant les normes ISO 9000, ISO 14000 et autres. 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 de l'ouvrage. Elle passe ensuite par diverses étapes dont l'enchaînement est donné dans le tableau « La qualité dans les marchés d'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau », tableau synoptique ci-après*

*Le niveau de développement de la démarche Qualité doit être adapté à l'importance, et aux difficultés du chantier.*

*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), ou supprimés (SDQ).*

4. Le dossier des ouvrages exécutés.

### **Article 3: Description des ouvrages**

Les travaux sont réalisés conformément aux spécifications du présent fascicule, sous réserve d'éventuelles dérogations précisées par le C.C.T.P.

### **Article 4 : Assurance de la qualité**

#### Principe général

La démarche qualité s'appuie sur le Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité (SOPAQ) fourni par l'entrepreneur à l'appui de son offre.

Ce document décrit l'application au cadre du marché du système de management de la qualité de l'entreprise.

Sa mise en œuvre nécessite l'élaboration, pendant la période de préparation, des documents suivants qui ne sont pas contractuels :

- le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) établi par l'entrepreneur, à partir du SOPAQ, qui est soumis au visa du maître d'œuvre,
- le Schéma Directeur de la Qualité (SDQ) établi par le maître d'œuvre en concertation avec l'entrepreneur,
- 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.

## LA QUALITÉ DANS LES MARCHÉS DE D'ÉQUIPEMENT HYDRAULIQUE MECANIQUE ET ELECTRIQUE DES STATIONS DE POMPAGE D'EAU

STADES	ACTEURS	ACTIONS	DOCUMENTS
Commande du projet au maître d'œuvre	MAÎTRE DE L'OUVRAGE	BESOINS (qualité d'usage)	
Elaboration du projet	MAÎTRE D'ŒUVRE	Pour mémoire (non concerné par le document) Mise au point avec le maître d'ouvrage	
Etablissement du DCE	MAÎTRE D'ŒUVRE (avec conseils extérieurs : bureaux d'études, laboratoires)	QUALITÉ REQUISE - Grandes lignes de l'organisation du contrôle de la qualité par le maître d'œuvre dans les pièces du marché et dans l'esquisse du Schéma Directeur de la Qualité (SDQ). Exigences de contenu pour le SOPAQ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esquisse du SDQ</li> <li>- Règlement de consultation (RC) avec : Exigences de contenu du SOPAQ Eventuels éléments d'information à communiquer à l'entreprise</li> <li>- CCAP : contractualisation du SOPAQ</li> <li>- CCTP : exigences techniques</li> </ul>
Réponse AO Jugement de l'offre Signature du marché	ENTREPRENEUR	A partir de son système de management de la qualité (réf. ISO 9000 ou autres), des pièces du DCE, et plus spécifiquement du RC, l'entrepreneur rédige le Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité (SOPAQ)	MANUEL QUALITÉ = document interne de l'entreprise. SOPAQ = Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité basé éventuellement sur la certification ISO 9000
	MAÎTRE D'ŒUVRE	Comparaison du SOPAQ avec les exigences du DCE	Rapport d'analyse des offres
	MAÎTRE DE L'OUVRAGE	Préparation et signature du MARCHÉ. Le SOPAQ est contractualisé après mise au point éventuelle	Marché
Préparation du chantier	ENTREPRENEUR + (MAÎTRE D'ŒUVRE)	A partir du SOPAQ et des pièces du marché, l'entrepreneur rédige son projet de Plan d'Assurance Qualité (PAQ). Le PAQ est mis au point en concertation avec le maître d'œuvre puis soumis à son visa.	Plan Assurance Qualité (PAQ)
	MAÎTRE D'ŒUVRE + (MAÎTRE DE L'OUVRAGE + ENTREPRENEUR)	A partir du PAQ de l' (ou des) entrepreneur(s), de l'esquisse du SDQ du maître d'œuvre et des interfaces prévisibles, le maître d'œuvre en concertation avec l' (ou les) entrepreneur(s) rédige le Schéma Directeur de la Qualité (SDQ)	Schéma Directeur de la Qualité (SDQ)
	MAÎTRE D'ŒUVRE	Etablissement du plan de CONTROLE conforme au SDQ auquel il est normalement associé. Le Plan de Contrôle est établi à partir des éléments contenus dans les PAQ des intervenants et du propre contrôle du maître d'œuvre	Plan de Contrôle
Déroulement du chantier	MAÎTRE D'ŒUVRE	Contrôle extérieur – Visa des modifications du PAQ ▼	Document de suivi du chantier
	ENTREPRENEUR	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Réunions de synthèse périodiques, traitement des non-conformités et anomalies</div> ▲ Contrôle intérieur – Adaptation du PAQ	Document de suivi Journal de chantier Mise à jour du PAQ
Achèvement du chantier	MAÎTRE D'ŒUVRE + ENTREPRENEUR	Synthèse des résultats (en particulier anomalies et leur traitement) Constat de conformité	Dossier de récolement à intégrer au dossier d'ouvrage Document de réception
	MAÎTRE DE L'OUVRAGE + MAÎTRE D'ŒUVRE	Bilan et évaluation de la maîtrise de la qualité de l'ouvrage	Bilan

**Article 5 : Maîtrise des dispositions relatives à l'environnement****5.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES**

*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 maîtrise des dispositions relatives à l'environnement nécessite la responsabilisation de chaque intervenant jusqu'à la réception des travaux.*

*Le rédacteur du marché doit intégrer l'ensemble des textes législatifs et réglementaires en vigueur à la date de signature du marché. Le C.C.T.P. doit aussi donner toutes précisions utiles à cet égard liées à la consistance et à la situation des travaux.*

*Cette 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 de l'ouvrage. Elle passe ensuite par diverses étapes dont l'enchaînement est donné par le tableau « Prise en compte de l'environnement dans les marchés d'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau », tableau synoptique ci-après*

**Article 5: Maîtrise des dispositions relatives à l'environnement****5.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES**

La prise en compte de l'environnement inclut :

- a) le respect de la législation en vigueur;
- b) les démarches relatives à l'obtention des autorisations administratives nécessaires pour l'exécution de l'ouvrage;
- c) le respect des exigences spécifiques du marché prévues au C.C.T.P.;
- d) la maîtrise des dispositions relatives à l'environnement particulières à l'exécution des travaux.

Cette prise en compte est assumée par le maître de l'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 points a, b et c ci-dessus relève du projet pour l'essentiel lorsque celui-ci n'est pas modifié par une solution alternative proposée par l'entreprise et est traduite par les exigences du marché.

**PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT DANS LES MARCHES D'EQUIPEMENT HYDRAULIQUE MECANIQUE ET ELECTRIQUE  
DES STATIONS DE POMPAGE D'EAU**

STADES	ACTEURS	ACTIONS	DOCUMENTS
Commande du projet au maître d'œuvre	MAÎTRE DE L'OUVRAGE	Définit les fonctions de l'ouvrage et son engagement en matière d'environnement.	
Elaboration du projet	MAÎTRE D'ŒUVRE	Etablit l'inventaire des contraintes environnementales. Mise au point avec le maître d'ouvrage. S'assure de la compatibilité des travaux prévus avec les contraintes ; éventuellement adapte le projet pour les rendre compatibles ; planifie les démarches administratives nécessaires à la réalisation de l'ouvrage en tenant compte des délais d'obtention des autorisations administratives. Revue de contrat avec le maître d'ouvrage.	Etude d'impact (librement consultable)
Etablissement du DCE	MAÎTRE DE L'OUVRAGE	Définit les critères permettant de juger l'engagement de l'entreprise en matière de maîtrise des dispositions relatives à l'environnement sur le chantier. (Ce critère pourrait être l'engagement de l'entreprise dans la démarche conduisant à la certification ISO 14000 ou similaire).	Règlement de consultation (RC)
	MAÎTRE D'ŒUVRE	Définit les exigences adaptées au chantier dans les pièces du marché.	
Réponse AO Jugement de l'offre Signature du marché	ENTREPRENEUR	A partir de son système de management de l'environnement quand il y en a eu un (réf. ISO 14000 ou autres) et des pièces du DCE, et plus spécifiquement du RC, l'entrepreneur rédige la note sur la maîtrise des dispositions relatives à l'environnement.	Note sur la maîtrise des dispositions relatives à l'environnement
	MAÎTRE D'ŒUVRE	Compare la réponse de l'entrepreneur aux exigences du DCE.	Rapport d'analyse des offres
	MAÎTRE DE L'OUVRAGE	Signature du marché : contractualisation éventuelle de la note sur la maîtrise des dispositions relatives à l'environnement après mise au point en concertation avec l'entrepreneur.	Marché
Préparation du chantier	ENTREPRENEUR	Met au point et planifie des actions et des dispositions spécifiques en concertation entre les contractants, les services de l'Etat, les collectivités locales, les concessionnaires et les tiers.	Enregistrements
	MAÎTRE D'ŒUVRE	S'assure que les requêtes exprimées par les services de l'Etat, les Collectivités Locales, les concessionnaires et les tiers non contractants ont été prises en compte	Enregistrements
Déroulement du chantier	MAÎTRE D'ŒUVRE	Vérifie les documents émis par l'entreprise ; assure le contrôle extérieur	Enregistrements
	ENTREPRENEUR	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                     Point environnement au cours des réunions de synthèse périodiques                      Traitement des anomalies                 </div> Assure le contrôle intérieur ; respecte les exigences environnementales définies dans le marché Assure le suivi des actions de maîtrise du traitement des anomalies conformément à ses engagements.	Enregistrements
Achèvement du chantier	MAÎTRE D'ŒUVRE + ENTREPRENEUR	Compilent les documents relatifs à l'environnement, propres à l'opération.	Dossier de récolement
	MAÎTRE DE L'OUVRAGE + MAÎTRE D'ŒUVRE	Bilan et évaluation de la maîtrise des dispositions relatives à l'environnement.	Bilan de l'opération

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,
- 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.

**Article 6 : Conformité aux normes – Cas d'absence de normes**

*Le C.C.T.P. doit en principe compléter la spécification technique pour tenir compte des nouvelles normes applicables à ces travaux et homologuées après l'établissement de ce document. Il pourra aussi compléter la liste des normes applicables pour couvrir les besoins des travaux ou ouvrages annexes.*

*Les cas où il est possible dans les cahiers des charges de déroger aux dispositions des normes sont énumérés limitativement par le décret n° 84-74 modifié (cf. la circulaire du Premier Ministre du 5 juillet 1994). Les produits conformes à un agrément technique européen sont susceptibles d'être admis dans le cadre de variantes. Plus exceptionnellement, ils peuvent être spécifiés dans le C.C.T.P., soit en l'absence de norme, soit si les conditions d'une dérogation aux normes sont remplies.*

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.

**Article 6 : Conformité aux normes – Cas d'absence de normes**

Les produits fournis par l'entrepreneur ainsi que leur mise en oeuvre sont conformes aux normes françaises ou, le cas échéant, à un agrément technique européen.

Sont applicables au marché les normes dont la liste est donnée au § 1 de la « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau », sous réserve des modifications et compléments qui peuvent être apportés à cette liste par le C.C.T.P.

La conformité des produits ou prestations à des normes françaises non issues de normes européennes, peut être remplacée par la conformité à d'autres normes d'Etats membres de l'Espace économique européen si elles sont reconnues équivalentes. Les documents complémentaires permettant d'apprécier cette équivalence et les certificats originaux sont soumis au maître d'ouvrage avec une traduction en langue française. L'appréciation de l'équivalence par le maître d'ouvrage se fait alors dans un délai de 30 jours calendaires pour accepter ou refuser le produit proposé.

## CHAPITRE II

### QUALITE DES MATERIAUX ET FOURNITURES

#### **Article 7 : Obligations de l'entrepreneur en matière de matériaux et fournitures**

*Des conditions d'utilisation plus restrictives ne peuvent être imposées que si elles sont justifiées.*

*Les obligations peuvent s'étendre à la protection contre la corrosion, notamment dans les ambiances agressives et compte tenu des conditions d'exploitation du matériel.*

#### **Article 8 : Prescriptions communes**

#### **Article 7 : Obligations de l'entrepreneur en matière de matériaux et fournitures**

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

L'entrepreneur, dans ses conventions avec ses fournisseurs, leur impose toutes ces obligations quant à la qualité et à la nature des matériaux et fournitures.

#### **Article 8 : Prescriptions communes**

Le lieu de fabrication des équipements entrant dans la composition des ouvrages est soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Lorsqu'il existe une marque NF de qualité pour une certaine catégorie d'équipements, ne sont admis que ceux titulaires de cette marque ou ceux reconnus équivalents.

Sauf prescriptions contraires du C.C.T.P., l'entrepreneur propose à l'agrément du maître d'œuvre les caractéristiques des diverses fournitures.

Tous les équipements doivent assurer sans défaillance le service auquel ils sont destinés ; ainsi, de façon générale :

- ils respectent les règlements et normes et les exigences du C.C.T.P. concernant la sécurité des personnes et des biens ainsi que le respect de l'environnement.
- les matériels électriques auront un indice de protection correspondant aux conditions d'ambiance des lieux où ils seront installés, et à leur mode d'utilisation.

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

*Cette disposition ne s'applique normalement pas à un groupe électro-pompe installé isolément dans un forage.*

#### **Article 9 : Réemploi d'équipements**

*Il faut veiller à rédiger le CCTP 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.*

*Il appartient à l'entrepreneur de vérifier la compatibilité des équipements dont le réemploi est demandé, et en cas de doute, de proposer des équipements neufs. Les responsabilités respectives du maître d'ouvrage et de l'entrepreneur sont à prendre en considération dans l'application de l'article 51 « Essais et épreuves ».*

#### **Article 10 : Appareils élévatoires. – Dispositions communes**

*Ces turbo-machines sont les appareils élévatoires les plus couramment utilisés.*

En ce qui concerne les équipements hydrauliques :

- sauf dispositions contraires du C.C.T.P. qui peut prescrire une valeur supérieure, ils résistent à la pression maximale de calcul (MDP).
- ils satisfont à la réglementation sanitaire, notamment en ce qui concerne les matériaux en contact avec l'eau potable.
- leurs matériaux constitutifs sont compatibles du point de vue de la résistance à la corrosion et/ou à l'abrasion avec la composition physico-chimique et les caractéristiques du liquide pompé.

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P. :

- une machine élévatoire motorisée de secours sera installée en sus des machines nécessaires pour assurer le débit requis par le C.C.T.P.
- chaque machine élévatoire pourra être isolée, vidangée, démontée et maintenue aisément ; ceci sans interruption du fonctionnement de la station lorsqu'elle est équipée de plusieurs machines.

#### **Article 9 : Réemploi d'équipements**

Le réemploi des équipements est interdit sauf pour ceux spécifiés éventuellement au C.C.T.P. et appartenant au maître d'ouvrage.

La responsabilité quant à la provenance et aux caractéristiques techniques des équipements remployés incombe alors au maître d'ouvrage.

Dans ce cas l'entrepreneur est déchargé de sa responsabilité. L'entrepreneur demeure néanmoins responsable des prestations prévues éventuellement au C.C.T.P.

#### **Article 10 : Appareils élévatoires – Dispositions communes**

Les appareils élévatoires : vis d'Archimède, turbomachines, (pompes centrifuges, hélico-centrifuges, hélicoïdales), quelle que soit l'énergie motrice, sont caractérisés, pour des vitesses données, par des débits, des hauteurs manométriques totales et des rendements.

Les turbo-machines sont définies par référence aux normes.

*Il s'agit notamment de la norme NF E 44-165 pour ce qui concerne le comportement vibratoire des turbo-machines*

*Le C.C.T.P. peut éventuellement prescrire certaines dispositions constructives des machines, en particulier des prises de mesures, des capteurs de surveillance de la température et/ou des amplitudes vibratoires des paliers*

### **Article 11 : Canalisations hydrauliques**

### **Article 12 : Robinetterie**

*Norme de référence pour les essais : NF E 29-311*

*Il est important que le CCTP fixe les caractéristiques et les éventuels équipements complémentaires ainsi que les dispositions particulières.*

Il convient de se reporter au § 2 de la « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau ».

Les parties tournantes ou glissantes sont parfaitement équilibrées. A l'intérieur des plages de fonctionnement garanties par l'entrepreneur elles ne donnent pas lieu à vibrations et bruits excédant les limites autorisées par les normes. Elles sont protégées contre tout échauffement anormal.

### **Article 11 : Canalisations hydrauliques**

#### a) Prescriptions communes

Les canalisations hydrauliques doivent satisfaire aux dispositions du fascicule 71 du C.C.T.G.

Les tuyauteries réalisées à partir de tubes en acier inoxydable, non mentionnés au fascicule 71, doivent satisfaire aux articles 4 à 9, 11 et 12 du dit fascicule.

Pour les matériaux ne faisant l'objet d'aucune norme, une note de calcul est à présenter (tenue à la tension de vapeur, à la surpression, etc.)

#### b) Prescriptions spéciales

Les canalisations d'aspiration sont réalisées et conçues conformément aux normes.

### **Article 12 : Robinetterie**

### 12.1 ROBINETS-VANNES

*Les normes de références sont :*

*NF EN 12627, NF E 29-323, 29-324, NF EN 1074 (parties 1 et 2) et NF EN 1984.*

*Parmi les équipements complémentaires on peut citer : les purges, les bypass, les indicateurs d'ouverture, les colonnettes de manœuvres, la motorisation, etc.*

### 12.2 ROBINETS À PAPILLON (VANNES PAPILLON)

*Les robinets à papillon sont soit à commande manuelle soit motorisée. Ils sont montés par brides ou par serrage entre brides.*

*Le montage incorpore un joint de démontage.*

*Il s'agit notamment des diamètres, des types, des PN...*

*Les normes de référence sont :*

*NF EN 593, NF EN 1074 (parties 1 et 2).*

### 12.3 CLAPET-CRÉPINE

*La section de passage à travers la crépine doit être adaptée aux organes à protéger.*

### 12.4 CLAPETS DE NON-RETOUR

*La norme de référence est NF EN 1074 (parties 1 et 3).*

### 12.1 ROBINETS-VANNES

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P. :

- les robinets sont du type à brides. Pour les diamètres nominaux inférieurs ou égaux à 50 mm, ils peuvent être à orifice taraudé.
- la manœuvre de fermeture s'effectue dans le sens horaire.

### 12.2 ROBINETS À PAPILLON

Le mécanisme comporte un indicateur visuel de position.

En cas de commande manuelle, l'effort est, si nécessaire, limité aux valeurs normalisées par un réducteur.

Sauf dispositions contraires du CCTP la manœuvre de fermeture s'effectue dans le sens horaire.

### 12.3 CLAPET-CRÉPINE

Dans le cas d'utilisation d'un clapet-crépine non incorporé à la pompe, celui-ci 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. Ce clapet doit être éprouvé à la pression de service de la pompe, majorée de 50 %. La courbe complète de pertes de charge de l'ensemble sera fournie.

### 12.4 CLAPETS DE NON-RETOUR

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., ils ne sont pas équipés d'un bypass.

*12.4.1 CAS DES GROUPES ÉLECTRO-POMPES IMMERGÉS DE FORAGE**12.4.2. CLAPETS DE NON-RETOUR SUR REFOULEMENT*

*Les normes de référence sont :*

*NF E 29-373, NF EN 1074 (parties 1 et 3) et NF EN 12334.*

*D'après NF EN 805, PFA (pression de fonctionnement admissible) est la pression hydrostatique maximale à laquelle un composant est capable de résister de façon permanente en service. Quant à MDP, elle est définie à l'article 8 du présent fascicule.*

*Le « coup de clapet » provient en général d'une fermeture insuffisamment rapide de l'obturateur avant l'arrivée d'un débit « négatif ». Le choix d'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.*

12.5 ROBINETS DE REMPLISSAGE DE RÉSERVOIR

## 12.4.1 CAS DES GROUPES ÉLECTRO-POMPES IMMERGÉS DE FORAGE

Dans ce cas, le clapet de non-retour fourni par le fabricant du groupe immergé est fixé directement au corps du dernier étage de la pompe.

## 12.4.2 CLAPETS DE NON-RETOUR SUR REFOULEMENT

Les clapets de non-retour sur refoulement répondent aux caractéristiques suivantes :

- a) étanchéité de l'enveloppe à une pression au moins égale à la plus grande des deux valeurs suivantes :
  - 1,5 fois la pression maximale de calcul MDP de la conduite.
  - 1,5 fois la pression de fonctionnement admissible PFA, laquelle égale :
    - 1,6 MPa pour un  $DN \leq 200$
    - 1 MPa pour un  $DN \leq 400$
    - 0,6 MPa pour un  $DN > 400$
- b) étanchéité de l'obturateur à une contre pression au moins égale à la plus grande des 2 valeurs suivantes :
  - 1,1 fois la pression maximale de calcul de la conduite.
  - 1,1 fois la pression de fonctionnement admissible avec respectivement une PFA de :
    - 1,6 MPa pour un  $DN \leq 200$
    - 1 MPa pour un  $DN \leq 400$
    - 0,6 MPa pour un  $DN > 400$
- c) les clapets de non-retour sont compatibles avec les conditions hydrauliques des installations pour éviter les risques de coup de clapet.

12.5 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 anti-bélier de contrôle de fermeture.

### 12.6 ROBINETS DE PUISAGE

#### 12.7 : APPAREILS D'ENTRÉE-SORTIE D'AIR

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

*Egalement dénommés appareils de ventousage. En phase de remplissage de la canalisation, de façon à limiter le coup de bélier, l'évacuation de l'air est effectuée à débit réduit et à une pression ne dépassant pas la pression atmosphérique de plus de 50 kPa.*

*Pour plus de détails se reporter aux articles 29.1, 51 et 63.3 du fascicule 71.*

*Il est essentiel que le C.C.T.P. précise le ou les types à retenir.*

*D'après NF EN 805, PMA = 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.*

#### **Article 13 : Accessoires de robinetterie et de canalisations**

#### **Article 14 : Protection du réseau**

### 12.6 ROBINETS DE PUISAGE

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

#### 12.7 APPAREILS D'ENTRÉE-SORTIE D'AIR

Ces appareils peuvent être de trois types :

- de dégazage,
- d'aérage,
- combiné à trois fonctions: dégazage, aérage, désaérage.

Ils interviennent dans la canalisation en service ou lors des phases de remplissage et de vidange.

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

#### **Article 13 : Accessoires de robinetterie et de canalisations**

Sont compris sous cette dénomination :

- les bouches à clé, tubes-allonges, cloches et lunettes, tabernacles et tous organes de manoeuvre des robinets, robinets-vannes, etc.
- les gaines étanches, manchettes ou viroles pour passage de canalisation à travers les parois en maçonnerie.

#### **Article 14 : 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 C.C.T.P. Il convient de se reporter à ce sujet au § 3 de la « Spécification

technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau ».

### **Article 15 : Dispositifs de régulation hydraulique**

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

#### 15.1 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.*

#### 15.2 BALLONS DE RÉGULATION

*Leur volume dépend notamment du nombre maximal admissible de démarrages horaires des groupes, indiqué par l'entrepreneur, conformément au paragraphe 2.1 de la « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau ». Dans le calcul il est tenu compte, pour chaque zone de fonctionnement intermittent, du nombre de pompes pouvant y permuter moins une.*

#### 15.3 AUTRES DISPOSITIFS

*Il s'agit de l'article 29.3 du fascicule 71.*

### **Article 15 : Dispositifs de régulation hydraulique**

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

#### 15.1 APPAREILS DE RÉGULATION HYDRAULIQUE

Ces appareils destinés à la régulation hydraulique et à la protection de pompes assurent, suivant les prescriptions éventuelles du C.C.T.P., une ou plusieurs des fonctions suivantes :

Fonction de base

– Ouverture et fermeture progressives commandées

Fonctions complémentaires autonomes

– Maintien de pression amont

– Réduction – stabilisation de pression

– Limitation des débits

– Contrôle de remplissage

#### 15.2 BALLONS DE RÉGULATION

#### 15.3 AUTRES DISPOSITIFS

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., les appareils remplissant d'autres fonctions de régulation hydraulique répondent aux prescriptions du fascicule 71.

**Article 16 : Dispositifs de comptage****Article 17 : Moteurs électriques**

*Il est indispensable que les conditions d'alimentation électrique, ainsi que les conditions locales (altitude, température ambiante, environnement, etc.) soient précisées au C.C.T.P.*

*Le C.C.T.P. peut éventuellement préciser les types de moteur, leur exécution, la vitesse de rotation, les dispositifs de protection et surveillance (sondes de température dans les bobinages et/ou dans les paliers) et les dispositions techniques et de sécurité particulières requises.*

*Les moteurs électriques sont conformes aux normes :*

*NF C 51-104, NF C 51-105, NF C 51-118, NF EN 60034-9, NF C 51-120, NF C 51-150, NF C 51-155, NF C 51-160, NF C 51-165*

*La matérialisation de la conformité des moteurs aux exigences de la réglementation européenne se traduit par le marquage CE sur les plaques signalétiques.*

*Le rapport ID/IN peut y être indiqué.*

*ID : Intensité démarrage*

*IN : Intensité nominale*

*Il s'agit de la norme NF EN ISO 5199 (article 4.2).*

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

*Cette marge de sécurité peut être étendue aux autres moteurs électriques en service dans la station.*

*Les modes de démarrage et d'arrêt doivent respecter les instructions figurant dans les notices des groupes électro-pompes.*

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

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

**Article 16 : Dispositifs de comptage**

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., l'entrepreneur propose à l'agrément du maître d'œuvre les types et calibres des compteurs et débitmètres installés sur les conduites en vue de totaliser les débits, de les enregistrer, de transmettre des informations, etc.

**Article 17 : Moteurs électriques**

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

Le dimensionnement des moteurs doit satisfaire aux conditions de fonctionnement les plus défavorables de la machine entraînée en régime établi, et au démarrage, compte tenu du mode de démarrage requis ou proposé et de l'inertie.

Pour dimensionner les moteurs de surface d'entraînement des turbomachines et sauf dispositions contraires du C.C.T.P., il convient de se référer à la norme.

Le mode de démarrage peut être direct ou progressif et le ralentissement naturel ou contrôlé

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 locales d'ambiance, d'installation et d'utilisation.

Pour les ambiances à humidité condensante, l'utilisation d'un système de réchauffage des bobinages est préconisée.

*Ces performances peuvent donner lieu à garanties assujetties à des essais de réception en plate-forme.*

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

### **Article 18 : Dispositifs de commande et de régulation électroniques des moteurs électriques**

*Le variateur doit être conforme à la norme NF EN 61800-3.*

*Comme à l'article précédent, les modes de démarrage et d'arrêt doivent respecter les instructions figurant dans les notices des groupes électro-pompes.*

*En plus des protections propres aux variateurs, il y a lieu sur le plan hydraulique de disposer pour les installations à vitesse variable d'une surveillance du débit minimum admissible par les groupes de pompage, les butées en fréquence des variateurs n'étant pas suffisantes.*

*Ces normes sont : NF EN 61800-3, NF EN 55011, NF EN 55022.*

### **Article 19 : Moteurs thermiques**

*Les performances des moteurs seront en conformité avec la norme NF ISO 3046 en service continu ICN.*

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) sur la plage de fonctionnement garantie et dans les conditions d'alimentation fixées au C.C.T.P., sont garanties par l'entrepreneur. Dans ce cas, les moteurs sont notamment dimensionnés en tenant compte du facteur et des contraintes de service liées à l'utilisation de variateurs de vitesse.

### **Article 18 : Dispositifs de commande et de régulation électroniques des moteurs électriques**

Un variateur de vitesse électronique peut être prévu notamment chaque fois que le débit est susceptible de varier de façon importante.

Le variateur doit avoir un marquage CE et être pourvu des dispositifs permettant d'assurer les fonctions suivantes :

- protection thermique de moteur
- tenue aux micro-coupures de réseau
- occultation de certaines fréquences
- tenue aux chutes de tension du réseau du distributeur
- vérification de la compatibilité électromagnétique auprès des fournisseurs

Le variateur doit être équipé des dispositifs éventuels assurant le respect des niveaux d'émission 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.

Le variateur assure la régulation d'un paramètre extérieur (débit - pression, etc.) à partir d'un capteur tout en gardant la possibilité de fonctionner en manuel, en boucle ouverte. Cette régulation est paramétrée et exploitée à partir du dispositif de dialogue du variateur au même titre que les paramètres habituels (Intensité – Vitesse – Puissance, etc.).

### **Article 19 : Moteurs thermiques**

Les puissances nettes disponibles au volant moteur doivent être déterminées en fonction des conditions du site et de l'utilisation.

*Les conditions locales (altitude, température ambiante, environnement, etc.) sont précisées au CCTP.*

*Il s'agit de la norme NF EN ISO 5199 (article 4.2)*

*Le C.C.T.P. peut éventuellement préciser les types de moteurs, leur exécution, la vitesse de rotation, leur mode de refroidissement, les dispositifs de protection et de surveillance (capteur et/ou sondes de température et de vibrations dans les paliers) ainsi que les dispositions techniques et de sécurité particulières requises.*

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

*Cette marge de sécurité peut être étendue aux autres moteurs en service dans la station.*

*Pour le dimensionnement du local, l'aménagement de la ventilation et le refroidissement du moteur, se référer aux instructions du constructeur*

*En cas d'utilisation d'eau potable comme fluide de refroidissement toutes les précautions seront prises pour éviter la pollution du réseau de distribution d'eau.*

#### ***Article 20 : Autres dispositifs d'entraînement***

#### ***Article 21 : Appareillage de commande, de protection, de contrôle de mesures – Automatismes***

Pour dimensionner les moteurs d'entraînement des turbomachines et sauf dispositions contraires du C.C.T.P., il convient de se référer à la norme.

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

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., on n'utilisera pas l'eau du réseau d'eau potable comme fluide de refroidissement.

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., afin de permettre un démarrage aisé du moteur, celui-ci sera muni d'un préchauffage d'eau thermostaté et alimenté par le secteur en 220 volts.

#### **Article 20 : Autres dispositifs d'entraînement**

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., l'entrepreneur définit le type et les caractéristiques de l'entraînement.

#### **Article 21 : Appareillage de commande, de protection, de contrôle de mesures – Automatismes**

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.

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., l'appareillage électrique calibré par excès par rapport aux caractéristiques de fonctionnement est disposé en coffret, armoire ou sur un tableau, afin que les organes sous tension soient hors de portée.

Les appareils constitutifs doivent être conformes aux normes.

**Article 22 : Systèmes de télécontrôle, téléalarme  
télésurveillance, télécommande et télégestion**

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

*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.

*Dans un souci de simplification, le paramétrage du poste local de télégestion se fait dans un langage clair, ne nécessitant aucune connaissance en programmation informatique, au travers de menus sous forme de « questions - réponses » regroupées par thèmes.*

*Exemples d'équipements communicants :*

*– automates programmables, régulateurs, autre poste local, capteurs, compteurs...*

*Exemples de protocole de transmission : Modbus...*

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P, les appareils doivent en outre réaliser le programme d'automatisme proposé par l'entrepreneur et 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.

**Article 22 : Systèmes de télécontrôle, téléalarme,  
télésurveillance, télécommande et télégestion**

Tous ces systèmes sont désignés par le terme générique de postes locaux de télégestion.

Le poste local permet l'acquisition et la restitution d'information par dispositifs électroniques d'entrées/sorties ou par liaisons avec d'autres équipements communiquant suivant des protocoles de transmission « industriels » utilisables par des matériels de fabrication différente.

Le poste local de télégestion centralise les informations du site contrôlé pour les transmettre à distance. A cet effet, il communique sur les supports de transmissions publics ou privés et notamment par réseau téléphonique commuté (RTC ou autre) par lignes louées ou privées, ou par liaison hertzienne. Les informations sont transmises à distance vers des terminaux de différents types.

Le poste local 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

Les raccordements au poste local doivent être conçus pour permettre un échange standard du matériel ne nécessitant aucun recâblage. 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 et de paramétrage.

*Exemples de terminaux :*

– *poste central informatique, téléphone fixe ou mobile, boîtier radiomessagerie, Minitel...*

*Le poste local peut intégrer une fonction Web Serveur.*

*Exemple de communication intersites :*

– *asservissement entre station de pompage et réservoir.*

*Exemples de terminal de consultation :*

– *PC, Minitel.*

*En fonction de son lieu d'implantation, il doit faire l'objet de protections particulières vis-à-vis de la foudre et de projections d'eau.*

*Il doit éventuellement être protégé par un parafoudre et doit pouvoir être installé dans des armoires étanches.*

*Les normes applicables sont :*

*NF EN 61 000-4-5, NF EN 60 950.*

### **Article 23 : 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 moyenne de  $-15^{\circ}\text{C}$  (sauf stipulations particulières suivant les régions et éventuellement de la protection de moteurs diesels) 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 se dégageant dans les locaux.*

*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.*

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

Le poste local de télégestion respecte les conditions imposées par l'autorité compétente en matière de télécommunication pour son raccordement au réseau; les agréments nécessaires doivent pouvoir être justifiés.

Pour garantir un niveau de fiabilité indispensable en milieu soumis à des pollutions électriques diverses, le poste local de télégestion et ses périphériques éventuels répondent au minimum au niveau 3 des normes d'immunité électromagnétique établies par la Commission Electrotechnique Internationale.

### **Article 23 : Dispositifs de chauffage, protection contre le gel, climatisation, ventilation et déshumidification**

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., 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.

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 blindés étanches.

En tant que de besoin un éclairage de secours devra être prévu à l'intérieur des locaux.

**Article 24 : Appareillage simple de correction  
et de désinfection des eaux**

**Article 25 : Appareils d'alimentation de moteurs  
thermiques et stockage des carburants**

*Il est essentiel que le C.C.T.P. indique les prescriptions permettant de respecter la réglementation en matière de périmètres de protection.*

*Pour les périmètres de protection 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, le but étant d'optimiser le volume des livraisons.*

**Article 26 : Appareils de levage et de manutention**

*La conception générale de l'installation devra permettre la manutention des ensembles sans reprise, ce qui exclut les simples anneaux ou crochets au-dessus des matériels à déposer.*

**Article 24 : Appareillage simple de correction  
et de désinfection des eaux**

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., seuls des dispositifs simples de désinfection sont éventuellement inclus.

**Article 25 : Appareils d'alimentation de moteurs  
thermiques et stockage des carburants**

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., l'alimentation des moteurs thermiques est assurée depuis une nourrice d'alimentation avec tube d'évent, tube de trop-plein et tube de niveau et conformément à la réglementation en vigueur.

**Article 26 : Appareils de levage et de manutention**

Ces appareils sont conformes aux normes et à la réglementation. Leur dimensionnement devra permettre la dépose aisée de chacun des ensembles sans démontage préalable.

Ces appareils de levage et de manutention destinés à équiper à demeure les stations de pompage ne font partie des prestations que si le C.C.T.P. l'exige.

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 même dans les conditions les plus difficiles.

L'outillage spécial, 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.

**Article 27 : Métallerie**

*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.*

*Cette catégorie 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.*

*Il s'agit des normes NF E 85-010 et NF EN ISO 14122-3*

*La galvanisation, lorsqu'elle sera appliquée, n'aura pas une épaisseur inférieure à 70 microns.*

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

*Ces contraintes d'exploitation du site seront précisées au C.C.T.P.*

**Article 28 : Réception des équipements et épreuves en usine**

*Il est important que le C.C.T.P. prescrive, en cas d'exigence d'épreuves ou essais en usine, les éléments susceptibles d'être vérifiés – vérifications dimensionnelles avec tolérances de fabrication, vérifications de performances, etc.*

*L'entrepreneur soumettra au maître d'œuvre un protocole d'essais et vérifications qui devra être validé*

**Article 27 : Métallerie**

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.

Les caractéristiques des garde-corps et des échelles ainsi que leurs conditions d'installation et d'essais seront conformes aux normes.

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.

**Article 28 : Réception des équipements et épreuves en usine**

Sauf disposition contraire du C.C.T.P. l'article 24 du C.C.A.G.-Travaux s'applique pour les appareils inscrits aux catalogues des fournisseurs. (groupes de pompage, robinetterie, appareillage de commande, de protection ou de contrôle).

En ce qui concerne les appareils hors catalogue et répondant aux prescriptions du C.C.T.P., ils subiront dans les usines des constructeurs et par leurs soins au cours du cycle normal de leur fabrication, les diverses épreuves prescrites par les normes françaises.

Dans cette hypothèse et 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 C.C.T.P.

***Article 29 : Livraison et transport*****Article 29 : Livraison et transport**

L'entrepreneur doit transporter, décharger avec soins et ranger les matériels faisant l'objet de son marché, soit à pied d'oeuvre, soit aux points qui lui sont indiqués par le maître d'oeuvre, soit dans les locaux mis à disposition par le maître de l'ouvrage.

## CHAPITRE III

### MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

*A – Travaux préalables à l'installation*

#### **Article 30 : 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.*

*A – Travaux préalables à l'installation*

#### **Article 30 : Dossier d'exécution**

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., 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 sont :

1. les plans des installations projetées établis sur un support et suivant des modalités définies par le maître d'ouvrage.
2. 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.
3. Une note descriptive et justificative définitive rappelant les caractéristiques techniques des groupes de pompage (notamment les courbes de fonctionnement), des appareillages de commande, protection, contrôle et mesure faisant l'objet du marché, accompagnée de tout schéma nécessaire.
4. 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.

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., tous ces documents sont remis dans un délai d'un mois après notification du marché.

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,...).

pour chaque plan :

- le numéro,
- le titre complet,
- la date d'établissement,

**Article 31 : 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.*

**Article 32 : Calendrier d'exécution**

*Le délai d'exécution, fixé conformément à l'article 28 du C.C.A.G. Travaux, comprend :*

*une période de préparation si elle est prévue, auquel cas elle ne peut être égale qu'à 2 mois, sauf dispositions contraires du CCAP.*

*une période de réalisation :*

*une période de mise en service et essais.*

*La durée totale d'exécution, qu'elle soit fixée dans les pièces du marché ou laissée à l'initiative de l'entreprise, ne doit pas être inférieure à 4 mois.*

**Article 33 : Etudes géotechniques et sondages**

*Avec un degré de détail adapté à la nature des ouvrages, ce mémoire s'apparente au « mémoire de synthèse géologique, géotechnique et hydrogéologique » défini à l'article A 2.2 du 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 réfère utilement à l'article 36-1 du Fascicule 71.*

**Article 34 : Organisation du chantier – Piquetage**

- 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 »).

**Article 31 : Coordination avec les entrepreneurs des autres lots**

Lorsque le marché fait partie d'une opération mettant en oeuvre 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.

**Article 32 : Calendrier d'exécution**

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

**Article 33 : Etudes géotechniques et sondages**

Les données à retenir pour déterminer le dimensionnement de fondations et ouvrages spéciaux (massifs des pompes, massifs de butée, tête de puits...) sont indiquées dans un mémoire géotechnique communiqué à l'entrepreneur par le maître d'ouvrage.

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

**Article 34 : Organisation du chantier – Piquetage**

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

*Il s'agit des articles 36.4.1 du fascicule 71 et 5 du fascicule 68*

*B – Travaux d'installation*

**Article 35 : Fouilles, terrassements, fondations, ouvrages et remblais**

**Article 36 : Installation des groupes de pompage**

*On vérifiera si les prescriptions du constructeur sont, au minimum, conformes aux normes.*

*Les normes visées sont :*

*E 44-203, NF E 44-165, NF EN 25199, NF EN 23661, NF CR 13931 et NF EN 805.*

*L'entrepreneur précise les dispositifs anti-vibratiles sous le massif support du groupe de pompage à prévoir au niveau du génie civil en cas de nécessité. 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,*

*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.*

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.

*B – Travaux d'installation*

**Article 35 : Fouilles, terrassements, fondations, ouvrages et remblais**

Si le C.C.T.P. le prescrit (cf. article 2.9), ces travaux sont réalisés conformément :

- aux prescriptions du fascicule 64 du C.C.T.G. 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,
- aux normes techniques en vigueur pour les autres ouvrages ou matériaux.

**Article 36 : Installation des groupes de pompage**

Les appareils élévatoires et leurs moteurs doivent être posés comme prévu au dossier d'exécution visé à l'article 30 ci-dessus.

Leur installation est conforme aux prescriptions du constructeur.

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

Les raccordements des canalisations hydrauliques aux groupes de pompage et les ouvrages d'aspiration sont effectués selon les normes et/ou selon les prescriptions du constructeur de la pompe.

La colonne de refoulement d'un groupe immergé est un ensemble rigide constitué de tubes assemblés par brides, vissés à l'aide de manchons pourvus

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

**Article 37 : Installation des canalisations, de la robinetterie et de l'appareillage hydraulique**

*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 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 supérieures à DN 150*

*en vérifiant toutefois que la vitesse 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.*

*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.*

*A ce titre, une distance de circulation de 1,00 m entre appareils et entre génie civil et appareil est recommandée.*

*Cette catégorie 3 impose des garanties anticorrosion de :*

- 10 ans pour les matériaux galvanisés,*
- 2 à 5 ans degré Re 3 pour les matériaux peints.*

d'un système de verrouillage à filetage inverse au sens de rotation de la pompe, etc.

**Article 37: Installation des canalisations, de la robinetterie et de l'appareillage hydraulique**

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 scellées ou assujetties, par colliers ou autres dispositifs, à des éléments stables de manière à n'exercer aucune contrainte sur les appareils auxquels elles sont raccordées.

Leur disposition est telle qu'elles ne puissent être 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 n'atteigne pas une valeur excessive à l'intérieur des stations de pompage

Les canalisations et leurs accessoires sont installés de telle façon que leur montage et démontage, leur calorifugeage éventuel et leur propre 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 C.C.T.P. les tuyauteries en matériaux oxydables recevront un revêtement de protection contre la corrosion qui correspondra, au minimum, aux prescriptions du fascicule 56 du C.C.T.G., catégorie d'ouvrage 3.

Les conduites destinées à véhiculer de l'eau potable sont désinfectées avant mise en service, jusqu'au clapet de sortie de pompe.

**Article 38 : Réalisation des prises de pression**

*Il est souhaitable que le C.C.T.P. précise le nombre et l'emplacement des prises de pression destinées à mesurer la pression, à contrôler l'efficacité de la protection et, le cas échéant, à établir un diagnostic de la station réalisée.*

**Article 39 : Câblage électrique**

*La norme est la NF C 15-100*

*Les prescriptions relatives à la protection des travailleurs résultent du décret du 14 novembre 1988 et 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 sont : NF EN 61800-3, NF EN 55011, NF EN 55022.*

**Article 40 : Installation des systèmes de télécontrôle, téléalarme, télésurveillance, télécommande et télégestion****Article 41 : Installation de dispositifs de commande et de régulation****Article 38 : Réalisation des prises de pression**

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.

**Article 39 : Câblage électrique**

Les fils et les câbles sont de sections déterminées selon les intensités et les chutes de tension admissibles.

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

Pour les groupes immergés l'emploi d'un câble de classe AD8 selon NF C 15-100 est impératif dans la partie immergée.

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

**Article 40 : Installation des systèmes de télécontrôle, téléalarme, télésurveillance, télécommande et télégestion**

L'installation de l'appareillage de télécommande, télé-indication et de télé-mesure est effectuée, à défaut d'indication au C.C.T.P., conformément aux prescriptions du fabricant et aux conditions réglementaires en vigueur.

**Article 41 : Installation de dispositifs de commande et de régulation**

Les liaisons de l'appareillage de commande, de protection, de contrôle et de mesure doivent être réalisées en fils et en câbles de séries normalisées, de section déterminée en fonction des intensités et chutes de tension admissibles.

Elles doivent être mises hors de portée et posées de manière à respecter les prescriptions en vigueur relatives à la protection des travailleurs contre les courants électriques.

Les prescriptions de l'article 21 ci-dessus doivent être respectées.

*Article 42 : Installation de l'appareillage de commande, de protection, de contrôle de mesures – Automatismes*

42.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

*Le panneau avant comporte au moins les indications de marche/arrêt des appareils et les indications de défauts.*

42.2 PROTECTION DES APPAREILS ÉLECTRIQUES

**Article 42 : Installation de l'appareillage de commande, de protection, de contrôle de mesures – Automatismes**

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P. l'installation de cet appareillage est effectuée conformément aux prescriptions du constructeur et aux conditions réglementaires en vigueur.

42.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Dans le cas de coffret ou d'armoire abritée dans un local, tous les appareils de commande manuelle, boutons-poussoirs, commutateurs, etc., sont manœuvrables sans nécessiter l'ouverture du 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 enregistreurs, etc., sont lisibles sans nécessiter non plus l'ouverture du panneau avant du coffret ou de l'armoire.

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

Dans le cas d'installations situées à l'air libre ou considérées comme telles, l'accès au panneau avant du coffret ou de l'armoire nécessite l'ouverture d'une porte étanche ou de protection générale qui n'est pas visée par les prescriptions précédentes.

Les automates programmables, les coffrets et platines électroniques et les ordinateurs sont protégés contre les micro-coupures, les variations excessives de tension et les effets de la foudre pour les installations à l'air libre.

42.2 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.

### 42.3 PROTECTION DES GROUPES DE POMPAGE

*Les dispositifs de protection hydraulique les plus usuels concernent le maintien d'une pression minimum ou d'un différentiel de pression minimum (surpresseurs) et la décharge.*

#### **Article 43 : Pose des canalisations électriques enterrées**

*Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., les tranchées spécialement affectées à la pose de canalisations électriques enterrées sont exécutées par l'entrepreneur et la pose sous fourreaux est recommandée*

#### **Article 44 : 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, publiés respectivement les 4 mai 1991, 12 juin 2001 et 4 mai 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.*

### 42.3 PROTECTION DES GROUPES DE POMPAGE

Chaque groupe de pompage ne doit pas fonctionner en régime permanent en dehors de la plage de fonctionnement garantie. Des protections de type électrique(s) et/ou hydraulique(s) sont à prévoir, le minimum exigé étant l'utilisation de dispositifs appropriés contre le désamorçage, le barbotage ou le surdébit, et le colmatage d'une crépine située sur l'aspiration.

#### **Article 43 : Pose des canalisations électriques enterrées**

Les canalisations électriques enterrées, constituées de conducteurs ou câbles protégés ou armés, sont installées en tranchée de manière à ce que les conducteurs ou câbles soient situés à une profondeur au moins égale à 0,60 m.

Les canalisations sont posées sur un lit de sable ou de terre fine; recouvertes 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 précisés au C.C.T.P.

Dans le cas où les tranchées seraient exécutées par une entreprise chargée d'un autre lot ou bien lorsque les canalisations électriques doivent emprunter une tranchée commune à d'autres ouvrages, la pose des dites canalisations électriques enterrées s'effectue dans les conditions prévues à l'article 45.3 ci-après.

#### **Article 44 : Travaux d'alimentation en énergie électrique**

Les travaux d'alimentation en énergie électrique doivent satisfaire :

- aux conditions techniques stipulées par la réglementation aux 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.

**Article 45 : Limites des travaux de l'entreprise**45.1 RÉSERVATIONS, SCELLEMENTS, MASSIFS, CANIVEAUX45.2 RACCORDEMENT AUX CANALISATIONS HYDRAULIQUES45.3 POSE DES CANALISATIONS ÉLECTRIQUES ENTERRÉES DANS DES TRANCHÉES DÉPENDANT D'UN AUTRE LOT.

*Les prescriptions de pose sont les mêmes que celles précisées à l'article 43. Des chambres de tirages seront prévues à des intervalles n'excédant 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.*

**Article 45 : Limites des travaux de l'entreprise**

Dans le respect de l'article 31 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 :

45.1 RÉSERVATIONS, SCELLEMENTS, MASSIFS, CANIVEAUX

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., 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.

45.2 RACCORDEMENT AUX CANALISATIONS HYDRAULIQUES

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., 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 peuvent constituer un appui jouant le rôle de butée qu'en accord avec le maître d'œuvre.

Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., les canalisations sont terminées par un bout à brides à perçage normalisé. 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 C.C.T.P. la fourniture et le positionnement des manchettes de traversée de parois incombent à l'entreprise chargée de l'équipement.

45.3 POSE DES CANALISATIONS ÉLECTRIQUES ENTERRÉES DANS DES TRANCHÉES DÉPENDANT D'UN AUTRE LOT.

Sauf prescriptions contraires du C.C.T.P., l'entrepreneur, prévenu au moins 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 C.C.T.P. la fourniture et la pose du grillage avertisseur incombent à l'entreprise de génie civil.

Les liaisons de l'appareillage de commande, de protection, de contrôle et de mesure doivent être réalisées en fil et en câble de séries normalisées, de section

**Article 46 : Sécurité – Protection à l'égard des organes tournants et chauffants**

*Il est essentiel que le C.C.T.P. indique ces prescriptions. ,  
Application des articles L. 233-4 et L. 233-5 du code du travail.  
Les parties tournantes sont mises hors d'atteinte par des dispositifs réglementaires.*

**Article 47 : Dispositifs de chauffage, protection contre le gel climatisation, ventilation et déshumidification**

*La possibilité de démontage est importante en cas d'intervention sur les clapets, les vannes, compteurs d'eau, etc.*

**Article 48 : Installation des appareils de levage et de manutention**

*On se réfère aussi à l'arrêté ministériel du 19/06/93 sur l'utilisation de ces équipements.*

**Article 49 : Remise en état des lieux**

**Article 50 : Réception des travaux électriques**

déterminée en fonction des intensités et chutes de tension admissibles, conformément aux prescriptions de l'article 16 ci-dessus.

**Article 46 : Sécurité – Protection à l'égard des organes tournants et chauffants**

Il peut exister des prescriptions locales destinées à assurer la sécurité et la protection des personnes et des travailleurs.

**Article 47 : Dispositifs de chauffage, protection contre le gel climatisation, ventilation et déshumidification**

La protection prend en compte les risques de dégradations auxquels le calorifugeage est exposé selon l'emplacement de la conduite et des appareils.

**Article 48 : Installation des appareils de levage et de manutention**

L'installation des appareils de levage et de manutention des groupes élévatoires tels que décrits à l'article 26 ci-dessus doit être effectuée conformément à la réglementation et aux prescriptions des constructeurs, et de manière telle que leurs opérations de démontage et l'exploitation des ouvrages soient aussi aisées que possible sans nuire aucunement à la sécurité des personnes.

**Article 49 : Remise en état des lieux**

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

**Article 50 : Réception des travaux électriques**

Les ouvrages doivent satisfaire aux exigences du distributeur d'énergie électrique et faire l'objet d'une attestation de conformité avec la réglementation, certifiée par un organisme de contrôle qualifié à cet effet.

Sauf dispositions contraires du CCAP, le coût des vérifications initiales est à la charge du maître d'ouvrage et si des vérifications complémentaires s'avèrent nécessaires, leur coût, ainsi que la mise en conformité des installations, sont à la charge de l'entrepreneur.

## CHAPITRE IV

### RÉCEPTION

#### *Article 51 : Essais et épreuves*

*Il est important que le C.C.T.P. définisse le support et les modalités de fourniture de tous ces documents.*

*Dans le cas d'un pompage à la demande, ce débit est le débit maximal proposé à la pression (ou cote piézométrique) minimale fixée.*

*Cette vérification imposant mesures précises et calculs souvent complexes nécessite une compétence certaine et une grande expérience dans les régimes transitoires, faute de quoi elle n'aurait aucune valeur*

#### **Article 51 : Essais et épreuves**

Lorsque l'entrepreneur estime que les travaux sont terminés il peut demander qu'il soit procédé aux opérations préalables à la réception. Il fournit au maître d'oeuvre, à l'appui de sa demande, le recueil des notices d'exploitation et d'entretien, les plans, schémas et instructions écrites concernant le fonctionnement et l'entretien des appareils, une notice relative aux pannes courantes et aux moyens d'y remédier, le tout établi en quatre exemplaires, ainsi qu'une « attestation de conformité » des installations électriques.

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

1° De vérifier les garanties techniques prévues au marché, notamment en ce qui concerne le débit d'objectif proposé en régime permanent (pompage à la demande exclu), les puissances absorbées, les consommations d'énergie et les rendements des appareils élévatoires dans les conditions de fonctionnement indiquées au marché ;

2° 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 ou sans automatisme, la protection contre les diverses natures d'incidents. Sauf dispositions contraires du C.C.T.P., ces essais sont poursuivis pendant deux heures.

3° De vérifier l'efficacité du dispositif de protection antibélier dans les conditions les plus contraignantes, notamment pour une disjonction de tous les groupes de pompage au débit maximal proposé par l'entrepreneur.

Il convient de se reporter au § 4 de la « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau ».

L'entrepreneur peut, pour ces opérations à l'exclusion de celles concernant le 3°, 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.

*En fonction du compte rendu 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.*

En cas de résultats non satisfaisants concernant les 1°, 2°, 3°, 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 des épreuves et essais concernant les 1° et 2°, comprenant les mesures et les calculs éventuels, est fourni par l'entrepreneur.

Page laissée intentionnellement blanche

## ANNEXE 1

### Guide de rédaction du C.C.T.P.

*(Document informatif)*

#### **Remarques préliminaires importantes :**

- Mis à part l'article 1, tous les autres articles ou sous-articles de ce guide de rédaction correspondent à ceux du fascicule 73 du C.C.T.G. qui portent le même numéro.
- Dans un but de simplification seuls sont indiqués dans ce guide les articles ou sous-articles du fascicule 73 du C.C.T.G. qui nécessitent (ou peuvent nécessiter) des compléments.
- Unité de pression : c'est normalement le kilopascal (kPa) mais, pour tenir compte des habitudes, le mètre de colonne d'eau (m.c.e.) pourra être utilisé à condition de bien le préciser.

Correspondance : 1 m.c.e.  $\approx$  10 kPa.

Page laissée intentionnellement blanche

# SOMMAIRE

---

	<u>pages</u>
<b>CHAPITRE I<sup>er</sup>. – INDICATIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DES OUVRAGES</b> .....	45
<b>Article 1 – Objet de l’entreprise</b> .....	45
<b>Article 2 – Consistance des prestations et travaux</b> .....	50
<b>Article 3 – Description des ouvrages projetés</b> .....	50
<b>Article 4 – Assurance de la qualité</b> .....	52
<b>Article 5 – Maîtrise des dispositions relatives à l’environnement</b> .....	52
<b>Article 6 – Conformité aux normes – Cas d’absence de normes</b> .....	53
 <b>CHAPITRE II. – QUALITÉ DES MATÉRIAUX ET FOURNITURES</b> .....	 54
<b>Article 8 – Prescriptions communes</b> .....	54
<b>Article 9 – Réemploi d’équipements</b> .....	54
<b>Article 10 – Appareils élévatoires – Dispositions communes</b> .....	54
<b>Article 11 – Canalisations hydrauliques</b> .....	55
<b>Article 12 – Robinetterie</b> .....	55
 <b>Article 14 – Protection du réseau</b> .....	 56
<b>Article 15 – Dispositifs de régulation hydraulique</b> .....	56
<b>Article 16 – Dispositifs de comptage</b> .....	57
<b>Article 17 – Moteurs électriques</b> .....	57
<b>Article 18 – Dispositifs de commande et de régulation électroniques des moteurs électriques</b> .....	58
<b>Article 19 – Moteurs thermiques</b> .....	58
<b>Article 20 – Autres dispositifs d’entraînement</b> .....	58

Article 22 – Systèmes de télécontrôle, téléalarme, télésurveillance, télécommande et télégestion .....	59
Article 23 – Dispositifs de chauffage, protection contre le gel, climatisation, ventilation et déshumidification .....	59
Article 24 – Appareillage simple de correction et de désinfection des eaux .....	59
Article 25 – Appareils d'alimentation de moteurs thermiques et stockage des carburants .....	59
Article 26 – Appareils de levage et de manutention .....	60
Article 27 – Métallerie .....	60
Article 28 – Réception des équipements et épreuves en usines .....	60
<b>CHAPITRE III. – MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX .....</b>	<b>61</b>
<b>A – Travaux préalables à l'installation .....</b>	<b>61</b>
Article 30 – Dossier d'exécution .....	61
Article 32 – Calendrier d'exécution .....	61
Article 33 – Etudes géotechniques et sondages .....	61
<b>B – Travaux d'installation .....</b>	<b>62</b>
Article 37 – Installation des canalisations, de la robinetterie et de l'appareillage hydraulique .....	62
Article 38 – Réalisation des prises de pression .....	62
Article 43 – Pose des canalisations électriques enterrées .....	62
Article 45 – Limites des travaux de l'entreprise .....	62
Article 46 – Sécurité – Protection à l'égard des organes tournants et chauffants .....	63
Article 50 – Réception des travaux électriques .....	63
<b>CHAPITRE IV. – RÉCEPTION .....</b>	<b>64</b>
Article 51 – Essais et épreuves .....	64

## CHAPITRE I<sup>er</sup>

### INDICATIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DES OUVRAGES

#### *Article 1 : Objet de l'entreprise*

*Définir le projet qui s'inscrit dans l'ensemble.*

*Préciser ici la nature du projet :*

- a) AEP
- b) Irrigation
- c) Autres (à préciser)

#### 1.1. ORIGINE DES EAUX

- a) Eaux de forages
- b) Eaux de surface (lacs ou retenues)
- c) Eaux de rivière
- d) Autres

#### 1.2. SITUATION GÉNÉRALE DES OUVRAGES

##### \* 1.2.1. EMPLACEMENT ET ACCÈS

*Le plan parcellaire ou le plan de masse doit définir les caractéristiques des accès (largeur des chemins, nature de la chaussée, tonnage accepté ainsi que les limites de la propriété destinée à recevoir l'ouvrage.)*

##### \* 1.2.2. SERVITUDES PARTICULIÈRES

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

#### *Article 1 : Objet de l'entreprise*

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières concerne le projet de... (à compléter)... s'inscrivant dans le cadre du projet général de... (à compléter)...

Il fixe, dans le cadre des dispositions du fascicule 73 du Cahier des Clauses Techniques Générales - Travaux (C.C.T.G.-Travaux), les conditions d'exécution des travaux et précise notamment les contraintes.

Le Maître d'ouvrage est ..... : ... (à compléter)...

Le Maître d'oeuvre accrédité  
par le Maître d'ouvrage est ... : ... (à compléter)...

#### 1.1. ORIGINE DES EAUX

Les eaux pompées sont issues ou proviennent de .....  
(à compléter en se référant aux commentaires)

#### 1.2. SITUATION GÉNÉRALE DES OUVRAGES

##### \* 1.2.1. EMPLACEMENT ET ACCÈS

Les conditions d'accès sont fixées dans les plans joints au dossier

- Plans de situation ..... : n°..... Echelle : .....
- Plans parcellaire et de masse : n°..... Echelle : .....
- Plans topographiques..... : n°..... Echelle : .....

##### \* 1.2.2. SERVITUDES PARTICULIÈRES

*A savoir :*

- Documents d'urbanisme, vibrations existantes, résistance des sols, courants vagabonds, interférences diverses. (hertziennes, protection cathodique, électromagnétique, transport d'énergie, etc.)
- Stockage et évacuation des déblais

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

- Evacuation des eaux pluviales, des eaux non refoulées,
- Stockage des produits de traitement et combustibles,
- ...

\* 1.2.3. PÉRIMÈTRES DE PROTECTION

1.3. DONNÉES TECHNIQUES GÉNÉRALES

\* 1.3.1. TYPE DE RESSOURCE

*A) Une prise d'eau de surface*

- Le niveau des plus hautes eaux est : .....
  - Le niveau des plus basses eaux est : .....
  - Le profil en travers de la rivière est donné sur le plan n°.....
  - Le marnage est de : .....
  - Le niveau à prendre en compte pour la définition des groupes est : .....
- Cependant il y a lieu de tenir compte du niveau mini et maxi.*

*B) Une prise d'eau souterraine (puits, forage)*

- La coupe de l'ouvrage est donnée dans le plan n° .....
- Le diamètre du forage (ou du puits) est de : ..... m
- Les niveaux statiques des plus hautes eaux et des plus basses eaux sont respectivement de ..... et de .....
- La courbe de rabattement est donnée en annexe n° .....
- Autres...

*C) Un pompage dans un réservoir ou bache.*

*Les pompes sont installées dans le réservoir ..... (à compléter).....  
(verticalement ou horizontalement)*

– Les contraintes de bruit sont définies ci-après :  
(Voir commentaires)

– etc.

- Intégration de l'ouvrage dans son environnement, (préciser)

\* 1.2.3. PÉRIMÈTRES DE PROTECTION

Les périmètres de protection sont indiqués sur le plan n° .....

1.3. DONNÉES TECHNIQUES GÉNÉRALES

\* 1.3.1. TYPE DE RESSOURCE

Le présent projet comprend : .....  
(à compléter en se référant aux commentaires)

*Les pompes sont des pompes de surface et sont installées dans la chambre de manœuvre*

*Les plans et coupes des ouvrages sont indiqués sur le plan n°.....*

*Les niveaux de marnage de la bêche sont : ..... et .....*

*D) Un pompage sur le réseau*

*La pression à l'aspiration varie entre les valeurs suivantes :*

*..... et .....*

#### *\*1.3.2. CARACTÉRISTIQUES DU RÉSEAU*

*Le dossier sera complété par:*

*– Le profil en long de la conduite, du sol et des plus hautes eaux éventuelles tout le long de la conduite à l'amont et à l'aval du pompage. Il devra mentionner la position des appareils équipant le réseau : ventouses, clapets, appareils de régulation hydraulique, ballons de régulation, robinets vannes ou papillon, etc. dont les caractéristiques seront précisées:*

- ventouses:*
- clapets:*
- etc.*

*– Les diamètres extérieurs et aussi intérieurs des réseaux et leurs caractéristiques précises. (Ces caractéristiques permettant de calculer la célérité des ondes – cf art 14 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

*– Eventuellement la tolérance sur les pertes de charges différente de  $\pm 25$  % indiquée dans les § 2.1 et 3 de la « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau » du fascicule 73 du C.C.T.G*

*– La rugosité de la conduite (fixée ou déterminée)*

*– Les éventuels débits de service en route*

#### *\* 1.3.2. CARACTÉRISTIQUES DU RÉSEAU*

*Le réseau est constitué par :*

*– Conduite d'aspiration*

*Longueur..... : ..... ml*

*Matériau..... : .....*

*Diamètres intérieur et extérieur.: ..... mm et ..... mm*

*Perte de charge constatée ..... au débit de .....  
(conduite en service)*

*Rugosité donnée par le constructeur : ..... (tuyau neuf)*

*Rugosité déterminée ..... : ..... (tuyau en service)*

*Pression maximale de calcul M.D.P. : .....*

Abaissement tolérable de la cote piézo. .... m. (fournir le rapport d'essai, cf. § 3 de la « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau »)

- Conduite(s) de refoulement

Longueur... : ..... ml

Matériau.... : .....

Diamètres intérieur et extérieur : ..... mm et ..... mm

Perte de charge constatée ..... au débit de .....

(conduite en service)

Rugosité donnée par le constructeur. : ..... (tuyau neuf)

Rugosité déterminée ..... : ..... (tuyau en service)

Pression maximale de calcul M.D.P. : .....

Abaissement tolérable de la cote piézo. .... m. (fournir le rapport d'essai, cf. § 3 de la « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau »)

*\*1.3.3. CAS D'UN POMPAGE VERS UN RÉSERVOIR (OU PLUSIEURS)*

*Dans la mesure du possible les cotes sont données par rapport au niveau N.G.F.*

*\*1.3.4. CAS D'UN POMPAGE À LA DEMANDE OU SURPRESSION*

*Le débit minimal pouvant être éventuellement amené par le réseau sans pompage est de : .....*

*\*1.3.5. CARACTÉRISTIQUES DE L'EAU*

*L'analyse indique la présence ou non d'éléments tels que : hydrocarbures, sable, fer, etc. et, dans le cas d'eau traitée, la concentration maximale en chlore, ozone, etc.*

*\* 1.3.3. CAS D'UN POMPAGE VERS UN RÉSERVOIR (OU PLUSIEURS)*

La cote du radier est : ..... m

La cote du trop plein est : ..... m

L'arrivée de l'eau se fait: . par le haut du réservoir

. par le bas du réservoir

Le débit d'objectif demandé en régime permanent est .....

*\* 1.3.4. CAS D'UN POMPAGE À LA DEMANDE OU SURPRESSION*

• la pression minimale fixée est : .....

• le débit maximal fixé à la pression ou cote minimale est : .....

• la pression ou cote maximale fixée est :

*\* 1.3.5. CARACTÉRISTIQUES DE L'EAU*

- pH mini : .....

- pH maxi : .....

- Viscosité cinématique..... : ..... m<sup>2</sup>/s

- Masse volumique ..... : ..... kg/m<sup>3</sup>

*Cette injection de produits de traitement ne doit pas empêcher les analyses de l'eau de la ressource*

*La catégorie est définie au § 2.1 de la « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau ».*

#### \* 1.3.6. SOURCE D'ÉNERGIE

*La puissance de court-circuit de la ligne est à fournir notamment en cas d'utilisation de variateurs de vitesse ou variateurs de fréquence*

#### \* 1.3.7. MISE À DISPOSITION DES SUPPORTS DE LIAISONS

*Les liaisons mises à la disposition de l'entrepreneur par le Maître d'ouvrage sont destinées à l'exploitation ultérieure de l'ouvrage*

*Elles ne doivent pas être confondues avec les installations téléphoniques susceptibles d'être demandées à l'entrepreneur, pour la durée des travaux, dans le cadre de l'organisation et de la sécurité du chantier.*

*Préciser les sites et décrire les liaisons intersites.*

- Teneur en solides non absorbants  
en suspension ..... : ..... kg/m<sup>3</sup>
- Teneur en solides dissous ..... : ..... kg/m<sup>3</sup>
- Température maxi..... : ..... °C
- Température mini..... : ..... °C
- L'analyse de l'eau du type ... (à compléter)... est jointe en annexe.
- Les produits suivants sont injectés :

– L'eau est donc de ... (à compléter)... catégorie.

#### \* 1.3.6. SOURCE D'ÉNERGIE

La source d'énergie en vue de l'alimentation des pompes provient de :

.....

– Les caractéristiques du courant sont :

- Triphasé ou Monophasé
- Tension d'alimentation... : .....V
- Fréquence..... : 50 Hz ou autre

L'amplitude des fluctuations du réseau est de :

- pour la tension ..... : .....
- pour la fréquence..... : .....

#### \* 1.3.7. MISE À DISPOSITION DES SUPPORTS DE LIAISONS

L'entreprise comprend des systèmes d'asservissement et/ou de télégestion qui nécessitent la transmission d'informations à distance (soit entre différents sites soit vers des installations ou des postes de surveillance ou de gestion).

Les supports de transmissions publics ou privés (réseau RTC utilisé pour des lignes louées ou des lignes privées, liaisons hertziennes, etc.) sont mis à la disposition de l'entrepreneur par le Maître d'ouvrage.

En cas de besoin, l'entrepreneur fournit au Maître d'ouvrage tous les documents techniques nécessaires à la confection des dossiers destinés à obtenir les autorisations ou à souscrire les abonnements correspondants.

*Le texte ci-dessus peut éventuellement être complété comme suit :*

Les équipements proposés par l'entrepreneur doivent pouvoir fonctionner avec les liaisons existantes décrites ci-dessous :

\* Entre site n° 1 et site n° 2 : .....

- \* Entre site n° 1 et site n° 3 : .....
- \* Entre site n° 2 et site n° 3 : .....
- \* Entre site n° 1 et Centre de surveillance : .....

### **Article 2 : Consistance des prestations et travaux**

*Ajouter éventuellement des prestations supplémentaires mentionnées à l'article 2 (2.8 à 2.10) du fascicule 73 du C.C.T.G. ou des dérogations si nécessaire.*

### **Article 3 : Description des ouvrages projetés**

*Décrire avec précision les ouvrages à exécuter afin de donner une idée globale des travaux. Cette description est utilement complétée par une carte ou un plan indiquant la répartition géographique des travaux. Elle doit fixer les limites exactes des prestations.*

*Elle doit décrire la nature des pompes ou groupes électro-pompes, leur fonction, leurs matériaux, etc. ainsi que tous les ouvrages annexes tels que télécommande, télé-indications, etc.*

#### 3.1. TYPES DE POMPES

*Le projet devra préciser la pression disponible et ses variations à l'aspiration.*

*Peuvent constituer un élément d'appréciation de la valeur technique de l'offre :*

- *La valeur des tolérances et la méthode d'essai,*
- *Les consommations et les coûts d'exploitation.*

#### 3.2. DIMENSIONS ET NATURE DES TUYAUTERIES

*Cet article concerne les canalisations objet du présent marché.*

### **Article 2: Consistance des prestations et travaux**

L'entreprise comprend l'ensemble des fournitures, travaux et prestations mentionnés à l'article 2 (1, 2.1 à 2.7, 3 et 4) du fascicule 73 du C.C.T.G.

Elle comprend en outre : .....

La méthode d'essai envisagée à l'article 51.1° du fascicule 73 du C.C.T.G. est .... (à compléter).

### **Article 3 : Description des ouvrages projetés**

Les ouvrages à établir comprennent essentiellement la fourniture, la mise 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 décrites ci-dessous.

#### 3.1. TYPES DE POMPES

En fonction des données précédentes (altitude du sol, niveau statique ou dynamique, niveau du point de rejet, profil en long de la canalisation de refoulement et d'amenée éventuelle), l'entrepreneur doit proposer un type de pompe qui convient et fournir les renseignements demandés au § 2.1. de la « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau ». Il s'agit notamment des tolérances et de la méthode d'essais proposées pour l'article 51.1° du fascicule 73 du C.C.T.G.

Il doit, en outre, fournir les courbes de fonctionnement des pompes, qu'elles fonctionnent seules ou en parallèle.

#### 3.2. DIMENSIONS ET NATURE DES TUYAUTERIES

Les canalisations doivent satisfaire aux dispositions suivantes :

*Leurs dimensions et nature peuvent être imposées par le Maître d'œuvre en raison, par exemple, des équipements existants.*

### 3.3. CONDITIONS DE PRESSION

### 3.4. CONCEPTION DE L'INSTALLATION

*Pour les moteurs thermiques, un réservoir de carburant avec tube évent, tube de trop plein et tube de niveau sera installé conformément à la réglementation.*

*Le projet doit préciser le nombre de pompes souhaité (pompes en service et pompes de secours installées ou en magasin) et s'il existe des contraintes particulières d'exploitation – en particulier celles relatives aux dispositions pour isoler, vidanger, démonter et manutentionner chaque machine – si ces contraintes entraînent des dispositions différentes de celles résultant de l'article 8 du fascicule 73 du C.C.T.G.).*

### 3.5. MODE DE FONCTIONNEMENT

*Le nombre d'enclenchements, le mode de démarrage et les séquences de fonctionnement peuvent être imposés par le présent C. C.T.P. pour satisfaire des contraintes d'exploitation*

Aspiration :

Diamètre intérieur ..... : ..... mm

Longueur droite à l'amont de la pompe : ..... m

Refoulement :

Diamètre intérieur ..... : ..... mm

Longueur droite à l'aval de la pompe ... : ..... m

Caractéristiques des matériaux : Nature, MDP, etc.

### 3.3. CONDITIONS DE PRESSION

– Pression admissible par la pompe ..... :.....

*(à fournir par l'entrepreneur sur indications du fabricant)*

– Pression mini-maxi à l'aspiration en régime permanent :.....

*(à préciser par l'entrepreneur)*

### 3.4. CONCEPTION DE L'INSTALLATION

Le projet doit indiquer si l'installation est abritée ou non.

*(à compléter en se référant aux commentaires)*

### 3.5. MODE DE FONCTIONNEMENT

Le projet indique le fonctionnement souhaité.

Pour y satisfaire l'offre doit préciser :

- Le nombre d'enclenchements horaires ou journaliers compatibles avec la nature et la composition du groupe électro-pompe
- Le mode de démarrage direct ou progressif.
- Les séquences de fonctionnement
- La régulation proposée
- etc.

**Article 4 : Assurance de la qualité**

*Le modèle de SOPAQ est joint en annexe du présent guide de rédaction du C.C.T.P.*

*Cet article précisera les points critique et d'arrêt au sens du SOPAQ :*

*Point critique:*

*Point de contrôle défini dans un document approprié faisant l'objet d'une information préalable d'un organisme (ou d'une autorité) désigné(e).*

*Point d'arrêt:*

*Point de contrôle défini dans un document approprié au-delà duquel une activité ne doit pas se poursuivre sans l'accord d'un organisme (ou d'une autorité) désigné(e).*

**Article 5 : Maîtrise des dispositions relatives à l'environnement**

*Le C.C.T.P. précise toutes les contraintes y compris le niveau sonore à ne pas dépasser.*

*La qualité de la réponse apportée par l'offre à cette préoccupation environnementale peut constituer un élément d'appréciation de la valeur technique de l'offre.*

*La prise en compte de l'environnement tient compte :*

- des périmètres de protection et des contraintes s'y rapportant qui figurent en annexe du présent C.C.T.P.*
- tant pour l'organisation du chantier que pour l'exploitation ultérieure des ouvrages, de la présence des installations, activités ou contraintes suivantes situées à proximité du site :*
  - Ecole*
  - Hôpital*
  - Voie ferrée*
  - Dépôt pour les rebuts de chantier*
  - Stockage des produits polluants*
  - Dégradation des voies d'accès*
  - etc.*

**Article 4 : Assurance de la qualité**

Il convient de préciser ici les dispositions prévues à l'article 4 du fascicule 73 du C.C.T.G.

**Article 5 : Maîtrise des dispositions relatives à l'environnement**

*(Voir article 5 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

L'offre devra prendre en compte l'environnement qui inclut :  
(à compléter en se référant aux commentaires)

**Article 6 : Conformité aux normes - Cas d'absence de normes**

*Spécifications techniques pour les stations de pompage d'eau pouvant être complétées par des normes et/ou documents applicables permettant de couvrir les besoins de travaux ou d'ouvrages annexes, voire très spécifiques.*

**Article 6 : Conformité aux normes – Cas d'absence de normes**

*(Voir article 6 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

En complément aux normes citées au § 1 de la « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau », les normes et/ou documents suivants sont applicables :

.....

*(à compléter en se référant aux commentaires)*

## CHAPITRE II

### QUALITÉ DES MATÉRIAUX ET FOURNITURES

#### **Article 8 : Prescriptions communes**

*En effet le C.C.T.P. peut prescrire une valeur supérieure à la M.D.P.*

#### **Article 9 : Réemploi d'équipements**

*Préciser, dans un tableau, les caractéristiques des appareils susceptibles d'être réemployés en indiquant leur nature, leur âge, leur emplacement actuel et leur destination.*

- Pompes
- Moteurs
- Groupes électro-pompes
- Robinets vannes
- Réducteur de pression
- etc

#### **Article 10 : Appareils élévatoires - Dispositions communes**

*La bonne adaptation des groupes proposés par l'entrepreneur, leur technologie, leurs performances (y compris leur durée de vie prévisionnelle tenant compte des sollicitations) constituent d'importants critères d'appréciation de la valeur technique de l'offre.*

#### **Article 8 : Prescriptions communes**

*(Voir article 8 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

Les exigences concernant la sécurité des personnes et des biens ainsi que l'environnement sont :

La pression maximale de fonctionnement doit être égale à :

- M.D.P
- ou - .....

#### **Article 9 : Réemploi d'équipements**

*(Voir article 9 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

Les équipements suivants seront réemployés :  
(à compléter en se référant aux commentaires).

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

#### **Article 10 : Appareils élévatoires - Dispositions communes**

*(Voir article 10 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

Il convient de se reporter au § 2 de la « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau ».

*Préciser notamment les éventuels capteurs de surveillance et prises de mesure.*

### **Article 11 : Canalisations hydrauliques**

*Indiquer les prescriptions éventuelles : matériaux, classe de bride de raccordement, etc.*

### **Article 12 : Robinetterie**

*La norme de référence est : NFE 29-311*

#### 12.1. ROBINETS VANNES

*Les normes de référence sont :*

- NF EN 12627
  - NF E 29-323
  - NF E 29-324
  - NF E 29-327
  - NF E 29-328
- et NF EN 1074 (parties 1 et 2)*

#### 12.2 : ROBINETS À PAPILLON

*Les normes de référence sont :*

- NF EN 12627
- NF EN 593 et 1074 (parties 1 et 2)

Les dispositions particulières sont : .....

### **Article 11 : Canalisations hydrauliques**

*(Voir article 3.2 du présent C.C.T.P. et article 11 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

### **Article 12 : Robinetterie**

Pour chaque appareil préciser le type imposé s'il n'est pas laissé au choix de l'entrepreneur.

#### 12.1. ROBINETS VANNES

Les dispositions particulières sont les suivantes ..... *(à compléter)*.....  
*(Sinon se référer à l'article 12.1. du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

- Préciser :
- Nature ..... : à brides ou autres
  - Diamètre ..... : ..... mm
  - Brides de raccordement PN.....
  - Pression P.F.A..... : .....
- (Pression de fonctionnement admissible)*
- Equipements complémentaires éventuels: .....
- (Ex: motorisation, etc.)*

#### 12.2. ROBINETS À PAPILLON

Les dispositions particulières sont les suivantes : .... *(à compléter)*.....  
*(Sinon se référer à l'article 12.2. du C.C.T.G.)*

- Préciser :
- Nature ..... : à brides ou autres
  - Diamètre ..... : ..... mm
  - Pression P.F.A..... : .....
  - Brides de raccordement PN.....
  - Equipements complémentaires éventuels: .....
- (Ex: motorisation, etc.)*

12.3. CLAPET CRÉPINE

*Il peut être incorporé à la pompe.*

*La norme de référence est NF EN 1074 (parties 1 et 3)*

*Préciser la dimension de la maille filtrante si nécessaire.*

12.4. CLAPETS DE NON-RETOUR

*Préciser si les clapets doivent être équipés d'un by-pass*

## 12.4.2. CLAPET DE NON-RETOUR SUR REFOULEMENT

*Les normes de référence sont NF E 29-373, NF EN 1074 (parties 1 et 3)*

*Préciser si les clapets doivent être équipés de by-pass*

12.7. APPAREILS D'ENTRÉE-SORTIE D'AIR**Article 14 : Protection du réseau**

*Les dispositions proposées par l'entrepreneur constituent un important critère d'appréciation de la valeur technique de l'offre.*

*Les renseignements sont fournis dans le présent guide de rédaction du C.C.T.P. au chapitre I.*

**Article 15 : Dispositif de régulation hydraulique**12.3. CLAPET CRÉPINE

Les dispositions particulières sont les suivantes :.....(*à compléter*).....  
(*Sinon se référer à l'article 12.3. du C.C.T.G.*)

- Préciser :
- Nature ..... : à brides ou autres
  - Diamètre ..... : ..... mm
  - Pression P.F.A..... : .....
  - Brides de raccordement PN.....

12.4. CLAPET DE NON-RETOUR

## \* 12.4.2. CLAPET DE NON-RETOUR SUR REFOULEMENT

Les dispositions particulières sont les suivantes .... (*à compléter*)  
(*Sinon se référer à l'article 12.4.2 du C.C.T.G.*)

- Préciser :
- Nature ..... : à brides ou autres
  - Diamètre ..... : .....mm
  - Brides de raccordement PN.....
  - Pressions P.F.A et M.D.P..... : .....

12.7. APPAREILS D'ENTRÉE-SORTIE D'AIR

(*Voir article 12.7. du fascicule 73 du C.C.T.G.*)

Les types d'appareils préconisés sont: ..... (*à compléter*).....  
Pressions : PFA et PMA (*pression maximale admissible...*)

**Article 14 : Protection du réseau**

(*Voir article 14 du fascicule 73 du C.C.T.G et § 3 et 4 de la « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau ».*)

Il convient de se reporter au § 3 de la « Spécification technique pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau ».

**Article 15 : Dispositif de régulation hydraulique**

(*Voir article 15 du fascicule 73 du C.C.T.G.*)

15.1. APPAREIL DE RÉGULATION HYDRAULIQUE**Article 16 : Dispositifs de comptage****Article 17 : Moteurs électriques**

*Un bon facteur de puissance et un bon rendement dans la plage de fonctionnement, ainsi que la durée de vie prévisionnelle tenant compte des sollicitations, constituent d'importants critères d'appréciation de la valeur technique de l'offre.*

15.1. APPAREIL DE RÉGULATION HYDRAULIQUE

Ces appareils assurent les fonctions suivantes :  
(A préciser en fonction des indications données ci-dessous)

Fonction de base : ouverture et fermeture progressives commandées

Fonctions complémentaires autonomes :

- Maintien de la pression amont,
- Réduction - stabilisation des pressions,
- Limitation des débits ou des vitesses,
- Contrôle des remplissages.

**Article 16 : Dispositifs de comptage**

*(Voir article 16 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

L'entrepreneur propose à l'agrément du Maître d'œuvre les types et calibres des compteurs et débitmètres installés sur les conduites en vue de totaliser les débits, les enregistrer, transmettre les informations, etc.

**Article 17 : Moteurs électriques**

Les conditions d'alimentation électrique sont indiquées à l'article 1.3.6 du présent C.C.T.P.

Les conditions locales sont :

- Altitude ..... : ..... m
- T° ambiante... : ..... °C
- Ambiance ..... : .....

Par ailleurs les caractéristiques suivantes pourront éventuellement être précisées :

- Les moteurs seront du type..... : .....
- La vitesse de rotation sera de..... : .....
- La marge de sécurité sur la puissance maximale absorbée in situ est de : .....
- La classe d'échauffement est ..... : .....
- La classe d'isolation est ..... : .....
- Le mode de démarrage est ..... : .....
- Autres dispositions particulières..... : .....

(par exemple la compatibilité avec l'utilisation de variateurs de fréquence ainsi que les éventuels dispositifs de protection et surveillance).

**Article 18 : Dispositif de commande et de régulation électronique  
des moteurs électriques**

Conformité aux normes :  
EN 55011  
EN 55022 pour les variateurs.

**Article 19 : Moteurs thermiques**

**Article 20 : Autres dispositifs d'entraînement**

**Article 18 : Dispositif de commande et de régulation électronique  
des moteurs électriques**

(Voir article 18 du fascicule 73 du C.C.T.G.)

**Article 19 : Moteurs thermiques**

(Voir article 19 du fascicule 73 du C.C.T.G.)

Les conditions locales sont :

- Altitude..... : ..... m
- T° ambiante ..... : .....°C
- Ambiance ..... : .....

Par ailleurs les caractéristiques suivantes pourront éventuellement être précises :

- les moteurs seront du type .....: .....
  - la vitesse de rotation sera de .....: .....
  - la marge de sécurité sur la puissance maximale absorbée in situ est de :.....
  - autres dispositions particulières : .....
- (par exemple les éventuels dispositifs de protection et surveillance)

**Article 20 : Autres dispositifs d'entraînement**

(Voir article 20 du fascicule 73 du C.C.T.G.)

La machine d'entraînement est du type: .....

Ses caractéristiques principales sont : .....

Préciser notamment :

- pour les turbines hydrauliques le débit et la hauteur de chute,
- pour les turbine à vapeur les pressions et températures d'entrée et sortie.

**Article 22 : Système de télécontrôle, téléalarme, télésurveillance télécommande et télégestion**

Définir les besoins et caractéristiques de :

- la téléalarme
- la télésurveillance
- la télégestion

**Article 23 : Dispositif de chauffage, protection contre le gel climatisation, ventilation et déshumidification**

Il convient de tenir compte des apports calorifiques se dégageant dans les locaux pour définir la puissance de l'installation de climatisation ou de ventilation.

**Article 24 : Appareillage simple de correction et de désinfection des eaux**

**Article 25 : Appareils d'alimentation de moteurs thermiques et stockage des carburants**

Voir article L.132.2 du Code de la Santé Publique et décret 2001-1220 du 20 décembre 2001.

**Article 22: Système de télécontrôle, téléalarme télésurveillance, télécommande et télégestion**

L'installation proposée devra permettre au gestionnaire de passer des ordres, de modifier le programme des automates, de vérifier l'ensemble des données par téléphone ou Minitel (ou autres) et d'être alerté en cas de défaut.

(Voir article 22 du fascicule 73 du C.C.T.G. et article 1.3.7 ci-dessus)

**Article 23 : Dispositifs de chauffage, protection contre le gel climatisation, ventilation et déshumidification**

(Voir article 23 du fascicule 73 du C.C.T.G.)

Les températures extérieures à prendre en compte pour le dimensionnement des installations sont de :

- Minimum..... : ..... °C
- Maximum..... : ..... °C

**Article 24 : Appareillage simple de correction et de désinfection des eaux**

(Voir article 24 du fascicule 73 du C.C.T.G.)

L'offre précisera les conditions de mise en oeuvre et le schéma de l'installation de désinfection des eaux utilisant:

- le chlore gazeux,
- le bioxyde de chlore,
- l'ozone,
- etc.

L'entreprise comprend en outre le système de traitement suivant : .....

..... (à compléter éventuellement).....

**Article 25 : Appareils d'alimentation de moteurs thermiques et stockage des carburants**

(Voir article 25 du fascicule 73 du C.C.T.G.)

– Les prescriptions concernant les périmètres de protection sont :

..... (à compléter)

– L'alimentation des moteurs thermiques est assurée depuis :

..... (à compléter)

– La capacité utile de la nourrice sera de : .....

**Article 26 : Appareils de levage et de manutention****Article 26 : Appareils de levage et de manutention**

*(Voir articles 2.8 et 26 du fascicule 73 du C.C.T.G. et article 2 ci-dessus)*

Ces appareils sont destinés (ou ne sont pas destinés) à équiper à demeure les stations de pompage.

Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- Charge ..... : .....
- Hauteur sous crochet ..... : ..... m
- Commande ..... : manuelle ou électrique
- Type : pont roulant, potence, etc.

**Article 27 : Métallerie****Article 27 : Métallerie**

*(Voir article 27 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

*(à compléter en se référant aux commentaires)*

*Préciser :*

- les contraintes d'exploitation du site
- les éventuelles prescriptions concernant le revêtement de protection pour les éléments en matériaux oxydables

**Article 28 : Réception des équipements et épreuves en usine****Article 28 : Réception des équipements et épreuves en usine**

*(Voir article 28 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

En cas d'exigence d'épreuves ou d'essai en usine, il convient de préciser ici:

Les éléments vérifiés sont :

- Au titre des vérifications dimensionnelles:
  - ..... tolérance : .....
  - ..... tolérance : .....
- Au titre des vérifications de performance:
  - .....
  - .....

## CHAPITRE III

### MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

#### A – Travaux préalables à l'installation

##### **Article 30 : Dossier d'exécution**

*En l'absence de délai spécifique imposé par le C.C.T.P. l'article 30 du fascicule 73 du C.C.T.G. fixe ce délai à 1 mois.*

##### **Article 32 : Calendrier d'exécution**

##### **Article 33 : Etudes géotechniques et sondages**

*Ces documents font partie du bordereau B des pièces non contractuelles du DCE.*

#### A – Travaux préalables à l'installation

##### **Article 30 : Dossier d'exécution**

*(Voir article 30 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

- Le dossier est à la charge (ou n'est pas à la charge) de l'entrepreneur.
- s'il est à la charge de l'entrepreneur il est soumis au visa du maître d'œuvre.

En plus de ceux demandés par le C.C.T.G les documents suivants seront fournis :

- .....
- .....
- .....
- .....

Les documents seront remis dans un délai ..... mois après la notification du marché.

##### **Article 32 : Calendrier d'exécution**

*(Voir article 32 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

L'entrepreneur doit présenter un programme d'exécution qui s'inscrit dans un calendrier général tenant compte de l'intervention des titulaires des autres lots.

La période de préparation est de ..... : .....mois

La période de réalisation est de ..... : .....mois

La période de mise en service et essais est de: .....mois

##### **Article 33 : Etudes géotechniques et sondages**

*(Voir article 33 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

Le dossier des études géotechniques et un cahier de sondages sont joints au présent dossier.

B – Travaux d'installation**Article 37 : Installation des canalisations, de la robinetterie et de l'appareillage hydraulique****Article 38 : Réalisation des prises de pression****Article 43 : Pose des canalisations électriques enterrées****Article 45 : Limites des travaux de l'entreprise**45.1. RÉSERVATIONS, SCELLEMENTS, MASSIFS, CANIVEAUXB – Travaux d'installation**Article 37 : Installation des canalisations, de la robinetterie et de l'appareillage hydraulique***(Voir article 37 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

Préciser les prescriptions éventuelles concernant les revêtements de protection.

**Article 38 : Réalisation des prises de pression***(Voir article 38 du fascicule 73 du C.C. T.G.)*

Le nombre des prises de pression est de : ..... ;  
Leurs emplacements sont les suivants :  
• sur le refoulement .....(préciser les emplacements)  
• sur l'aspiration .....(préciser les emplacements)

**Article 43 : Pose des canalisations électriques enterrées***(Voir articles 43 et 45.3 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

Les tranchées spécialement affectées à la pose de canalisations électriques enterrées sont exécutées par l'entrepreneur du lot: .....  
*(à préciser si c'est le cas)*

**Article 45 : Limites des travaux de l'entreprise***(Voir article 45 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*45.1. RÉSERVATIONS, SCELLEMENTS, MASSIFS, CANIVEAUX

Les scellements dans les parois sont à la charge de : .....  
*(à préciser)*

45.2. RACCORDEMENT AUX CANALISATIONS HYDRAULIQUES

*En l'absence de dispositions spécifiques celles de l'article 45.2 du fascicule 73 du C.C.T.G.s'appliquent*

*En l'absence de dispositions spécifiques, celles de l'article 45.1 du fascicule 73 du C.C.T.G.s'appliquent.*

45.3. POSE DES CANALISATIONS ÉLECTRIQUES ENTERRÉES DANS DES TRANCHÉES DÉPENDANT D'UN AUTRE LOT

*En l'absence de dispositions spécifiques celles de l'article 45.3. du fascicule 73 du C.C.T.G.s'appliquent.*

**Article 46 : Sécurité – Protection à l'égard des organes tournants ou chauffants**

**Article 50 : Réception des travaux électriques**

45.2. RACCORDEMENT AUX CANALISATIONS HYDRAULIQUES

- L'entrepreneur doit les canalisations hydrauliques jusqu'à une distance de ..... (à compléter) de la paroi extérieure de l'ouvrage de génie civil.
- La canalisation sortante est terminée par :
  - une bride à perçage normalisé
  - un robinet vanne de même diamètre
- La fourniture et le positionnement des manchettes de traversée de parois incombe à ....
- La canalisation enterrée doit être munie (ou non) d'un revêtement de protection

45.3. POSE DES CANALISATIONS ÉLECTRIQUES ENTERRÉES DANS DES TRANCHÉES DÉPENDANT D'UN AUTRE LOT

*(Voir article 45.3 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

La fourniture et la pose du grillage avertisseur sont effectuées par : ...

**Article 46 : Sécurité – Protection à l'égard des organes tournants ou chauffants**

*(Voir article 46 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

Les prescriptions locales imposées pour assurer la sécurité et la protection des personnes et travailleurs sont:..... (à compléter)

**Article 50 : Réception des travaux électriques**

*(Voir article 50 du fascicule 73 du C.C.T.G. et éventuellement les dispositions contraires du C.C.A.P.)*

## CHAPITRE IV

### RÉCEPTION

#### *Article 51 : Essais et épreuves*

*L'entrepreneur peut proposer une méthode d'essai différente de celle proposée au C.C.T.P*

*A titre d'exemple, les plans d'exécution peuvent être fournis soit :*

- *sur papier*
- *sur calques*
- *sur disquette ou CD (format à préciser)*

*Il importe de préciser l'échelle des plans.*

*Les plans devront faire apparaître l'emplacement des boîtes de jonction des canalisations électriques enterrées.*

#### **Article 51 : Essais et épreuves**

*(Voir article 51 du fascicule 73 du C.C.T.G.)*

Les essais seront poursuivis pendant une durée de :

..... heures pour les essais figurant à l'article 51.1°

..... heures pour les essais figurant à l'article 51.2°

Le type et les modalités de fourniture des documents demandés (Dossier des Ouvrages Exécutés) sont les suivants : .....

..... *(à compléter en se référant aux commentaires)* .....

Documents nécessaires à l'élaboration du D.O.E.

- Plans d'exécution
- Schémas électriques et automatisme
- Notice de fonctionnement
- Notice d'entretien
- etc.

Les documents sont fournis en ..... exemplaires.

**Spécification technique**  
**pour l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau**

*(Spécifications, essais et épreuves  
de l'équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations ou postes de pompage)*

## 1. Liste des normes applicables

Il est prévu de mettre à jour régulièrement la présente liste (établie à la date du 8 août 2002) pour tenir compte des changements intervenant dans les normes applicables. En tout état de cause, il appartient au rédacteur des documents particuliers du marché d'apporter à cette liste les compléments et les modifications utiles.

REFERENCE	INDICE DE CLASSEMENT	TITRE
		<b>GENERALITES</b>
NF EN 805	P41-010	Alimentation en eau - Exigences pour les réseaux extérieurs aux bâtiments et leurs composants
		<b>APPAREILS DE MESURE - ESSAIS</b>
NF EN 55011	C91-011	Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique - Caractéristiques de perturbations radioélectriques - Limites et méthodes de mesure
NF EN 61000-4-5	C91-004-5	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4 : techniques d'essai et de mesures - Section 5 : essai d'immunité aux ondes de choc.
NF EN 61800-3	C53-240-3	Entraînements électriques de puissance variable - Partie 3 : norme de produit relative à la C.E.M. incluant les méthodes d'essais spécifiques
		<b>CANALISATIONS - Acier (voir liste de normes du fascicule 71 du CCTG Travaux)</b>
		<b>DESSIN</b>
NF EN ISO 3766	P02-015	Dessins de construction - Représentation simplifiée des armatures de béton
NF P 02-001	P02-001	Signes conventionnels, dessins d'architecture - Dessins d'architecture de bâtiment et de Génie Civil - Principes généraux - Principe de représentation
		<b>GROUPES ELECTROGENES</b>
NF ISO 8528-1	E37-301	Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 1: application, caractéristiques et performances
NF ISO 8528-2	E37-302	Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 2: moteurs
NF ISO 8528-3	E37-303	Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 3: alternateurs pour groupes électrogènes
NF ISO 8528-4	E37-304	Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 4: appareillage de commande et de coupure
NF ISO 8528-5	E37-305	Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 5: groupes électrogènes
NF ISO 8528-6	E37-306	Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 6: méthodes d'essai
NF ISO 8528-7	E37-307	Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne - Partie 7: déclarations techniques pour la spécification et la conception

<b>INSTALLATIONS ELECTRIQUES</b>		
C 11-210	C11-210	Travaux d'électrification en zones rurales - Cahier des clauses techniques particulières type (CCTP -type) et conseils pour la rédaction du cahier des clauses administratives particulières (CCAP)
NF C 11-201	C11-201	Réseaux de distribution publique d'énergie électrique.
NF C 13-100	C13-100	Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique HTA (jusqu'à 33 kV)
NF C 14-100	C14-100	Installations de branchement à basse tension
NF C 15-100	C15-100	Installations électriques à basse tension - Règles.
NF EN 55022	C91-022	Appareils de traitement de l'information - Caractéristiques des perturbations radioélectriques - Limites et méthodes de mesure.
NF EN 60950	C77-210	Sécurité des matériels de traitement de l'information
<b>LEVAGE ET MANUTENTION</b>		
NF E 52-060	E52-060	Levage et manutention - Palans électriques - Terminologie et caractéristiques générales
NF E 52-070	E52-070	Appareils de levage - Équipement électrique - Règles de conception et de réalisation
NF E 52-076	E52-076	Portiques - Généralités - Terminologie
NF E 52-095	E52-095	Levage et manutention. Treuils à bras, à tambour. Règles générales de construction. Épreuves.
NF E 52-110	E52-110	Engins et équipements de levage. Règles pour le calcul des appareils de levage mus mécaniquement. Charpentes métalliques.
NF E 52-115	E52-115	Appareils de levage - Classification
NF E 52-120	E52-120	Ponts roulants - Généralités - Terminologie
NF E 52-121	E52-121	Levage et manutention - Ponts roulants - Construction et installation.
<b>MOTEURS - Dispositions générales</b>		
NF C 51-104	C51-104	Machines électriques tournantes - Cotes de fixation - Raccordement.
NF C 51-105	C51-105	Machines électriques tournantes - Bouts d'arbres cylindriques de la série longue avec clavetage.
NF C 51-118	C51-118	Machines électriques tournantes - Partie 8 : Marque d'extrémité et sens de rotation des machines tournantes.
NF EN 60034-9	C51-119	Machines électriques tournantes - Neuvième partie: limites du bruit
NF ISO 3046-4	E37-203	Moteurs alternatifs à combustion interne - Performances - Partie 4 : régulation de la vitesse.
NF ISO 3046-6	E37-204	Moteurs alternatifs à combustion interne - Performances - Partie 6 : protection contre la survitesse.
NF ISO 3046-7	E37-214	Moteurs alternatifs à combustion interne - Performances - Partie 7 : code de puissance des moteurs.
<b>MOTEURS - Types de moteurs</b>		
NF C 51-120	C51-120	Moteurs asynchrones triphasés d'usage général de faible et moyenne puissance - Cotes de fixation - Raccordement - Connexions internes.
NF C 51-150	C51-150	Moteurs asynchrones triphasés - "Type fermé" - Rotor en court-circuit.
NF C 51-155	C51-155	Moteurs asynchrones triphasés (à quatre pôles) - Type "fermé" - Rotor bobiné.
NF C 51-160	C51-160	Moteurs asynchrones triphasés - Type protégé - Rotor en court-circuit.
NF C 51-165	C51-165	Moteurs asynchrones triphasés - Type protégé - Rotor bobiné

**POMPES ET APPAREILS DE FORAGE**

E 44-203	E44-203	Pompes rotodynamiques - Conception des ouvrages d'aspiration - Recommandations d'installation des pompes.
NF CR 13931	E44-145	Pompes rotodynamiques - Forces et moments applicables aux brides - Pompes centrifuges, hélico-centrifuges et hélices à axes horizontal et vertical
NF E 44-001	E44-001	Pompes hydrauliques - Classification - Termes et définitions - Lexique multilingue
NF E 44-150	E44-150	Pompes centrifuges - Feuilles de spécifications
NF E 44-165	E44-165	Pompes industrielles - Pompes centrifuges, hélico-centrifuges et hélices - Niveau de vibrations mécaniques acceptable
NF EN 12639	E44-420	Pompes et groupes motopompes pour liquides - Code d'essai acoustique - Classes de précision 2 et 3
NF EN 23661	E44-131	Pompes centrifuges à aspiration en bout - Dimensions relatives aux socles et à l'installation
NF EN 809	E44-090	Pompes et groupes motopompes pour liquides - Prescriptions communes de sécurité
NF EN ISO 5199	E44-151	Spécifications techniques pour pompes centrifuges - Classe II
NF EN ISO 9906	E44-401	Pompes rotodynamiques - Essais de fonctionnement hydraulique pour la réception - Niveaux 1 et 2

**RESERVOIRS DE STOCKAGE D'HYDROCARBURES**

NF M 88-512	M88-512	Réservoirs de stockage en acier - Réservoirs horizontaux pour produits pétroliers liquides.
NF M 88-513	M88-513	Réservoirs de stockage - Réservoirs à double paroi en acier pour stockage enterré à sécurité renforcée de liquides inflammables de 1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> catégories et de liquides divers - Conditions de réalisations.
NF M 88-514	M88-514	Réservoirs mixtes pour stockage enterré de produits pétroliers liquides (2 <sup>e</sup> catégorie) - Réservoir extérieur métallique - Réservoir intérieur en matière plastique.
NF M 88-516	M88-516	Réservoirs en acier avec revêtement extérieur en béton pour stockage enterré de produits pétroliers liquides.
NF M 88-520	M88-520	Dispositif à dépression détecteur de fuites pour réservoirs mixtes enterrés à double paroi pour stockage de produits pétroliers de 2 <sup>e</sup> catégorie - Principe - Construction - Essais.

**ROBINETTERIE**

NF E 29-003	E29-003	Sens de fermeture des robinets (robinets -vannes, robinets à soupapes,...)
NF E 29-311	E29-311	Robinetterie - Essais, en usine, de tenue à la pression des appareils de robinetterie
NF E 29-323	E29-323	Robinetterie industrielle - Robinets-vannes, en fontes, à brides pour installations non enterrées - ISO PN 10 - ISO PN 16
NF E 29-324	E29-324	Robinetterie industrielle - Robinets-vannes, en fontes, à brides pour installations souterraines - Spécifications
NF E 29-373	E29-373	Robinetterie industrielle - Clapets de non-retour - En acier, à battants, à brides - ISO PN 16 - ISO PN 20 - ISO PN 25 - ISO PN 40 - ISO PN 50 - ISO PN 100
NF EN 10204	A00-001	Produits métalliques - Types de documents de contrôle
NF EN 1074-1	E29-316-1	Robinetterie pour alimentation en eau - Prescriptions d'aptitude à l'emploi et vérifications s'y rapportant - Partie 1 : prescriptions générales
NF EN 1074-2	E29-316-2	Robinetterie pour l'alimentation en eau - Prescriptions d'aptitude à l'emploi et vérifications s'y rapportant - Partie 2 : robinetterie de sectionnement
NF EN 1074-3	E29-316-3	Robinetterie pour l'alimentation en eau - Prescriptions d'aptitude à l'emploi et vérifications s'y rapportant - Partie 3 : clapets de non-retour
NF EN 1074-4	E29-316-4	Robinetterie pour l'alimentation en eau - Prescriptions d'aptitude à l'emploi et vérifications s'y rapportant - Partie 4 : purgeurs et ventouses à flotteur

NF EN 1074-5	E29-316-5	Robinetterie pour l'alimentation en eau - Prescriptions d'aptitude à l'emploi et vérifications s'y rapportant - Partie 5 : robinets de régulation
NF EN 1092-1	E29-200-1	Brides et leurs assemblages - Brides circulaires pour tubes, appareils de robinetterie, raccords et accessoires désignés PN - Partie 1 : brides en acier
NF EN 1092-2	E29-200-2	Brides et leurs assemblages - Brides circulaires pour tubes, appareils de robinetterie, raccords et accessoires désignés PN - Partie 2 : brides en fonte
NF EN 12334	E29-372	Robinetterie industrielle - Clapet de non retour en fonte
NF EN 12570	E29-309	Robinetterie industrielle - Méthode de dimensionnement de l'organe de manœuvre
NF EN 12627	E29-305	Robinetterie industrielle - Extrémités à souder pour appareils de robinetterie en acier
NF EN 1267	E29-321	Appareils de robinetterie - Essai de résistance à l'écoulement utilisant l'eau comme fluide d'essai
NF EN 12760	E29-308-1	Appareils de robinetterie - Extrémités à emboîter et à souder pour appareils de robinetterie en acier
NF EN 1567	P43-035	Robinetterie de bâtiment - Réducteurs de pression d'eau et réducteurs de pression combinés - Exigences et essais
NF EN 19	E29-310	Marquage des appareils de robinetterie industrielle d'usage courant
NF EN 1984	E29-330	Robinetterie industrielle - Robinets-vannes en acier
NF EN 558-1	E29-302-1	Robinetterie industrielle - Dimensions face-à-face et face-à-axe de la robinetterie industrielle utilisée dans les systèmes de canalisations à brides - Partie 1 : appareils de robinetterie désignés PN
NF EN 558-2	E29-302-2	Robinetterie industrielle - Dimensions face-à-face et face-à-axe de la robinetterie industrielle utilisée dans les systèmes de canalisations à brides - Partie 2 : appareils de robinetterie désignés Class
NF EN 593	E29-430	Robinetterie industrielle - Robinets métalliques à papillon.
NF EN 736-1	E29-306-1	Appareils de robinetterie - Terminologie - Partie 1 : définitions des types d'appareils
NF EN 736-2	E29-306-2	Appareils de robinetterie - Terminologie - Partie 2 : définitions des composants des appareils de robinetterie
NF EN 736-3	E29-306-3	Appareils de robinetterie - Terminologie - Partie 3 : définitions des termes
NF EN ISO 5210	E29-401	Robinetterie industrielle - Raccordement des actionneurs multitours aux appareils de robinetterie
<b>STRUCTURES EXTERIEURES</b>		
NF E 85-010	E85-010	Éléments d'installations industrielles - Échelles métalliques fixes avec ou sans crinoline - Conception - Installation - Essais
NF EN ISO 14122-3	E85-003	Sécurité des machines. Moyens d'accès permanents aux machines. Partie 3 : escaliers, échelles à marches et garde-corps

Sont également applicables, en tant que de besoin, les normes citées par les fascicules 71 et 81 titre I<sup>er</sup> du CCTG Travaux

## 2. Appareils élévatoires

(article 10 du fascicule 73 du C.C.T.G.)

Sauf stipulations contraires du C.C.T.P. ce § 2 s'applique conformément à l'article 1 du fascicule 73 du C.C.T.G.

### 2.1. DISPOSITIONS COMMUNES

Une valeur correcte de rugosité est à fournir afin d'éviter des conséquences fâcheuses : points de fonctionnement constatés en régime permanent trop écartés des points souhaités dans le dossier d'appel d'offres voire situés hors de la plage de fonctionnement garantie avec ses conséquences en matière de responsabilité, mauvais rendement, protection anti-bélier insuffisante (cf. 2.2.5).

Cette rugosité sera par exemple indiquée par les fournisseurs pour les réseaux neufs et déterminée par mesures sur les réseaux en service.

Le C.C.T.P. ne doit pas imposer une forme précise de caractéristique

$H.M.T. = f(Q)$  dans la zone de fonctionnement désirée car l'entrepreneur ne pourrait certainement pas satisfaire cette demande avec le matériel disponible chez les constructeurs.

Les courbes, la plage de fonctionnement garantie et les tolérances pour chaque groupe motopompe sont demandées par l'entrepreneur aux fournisseurs ; ces pièces accompagnent, pour chacun des groupes, l'offre de l'entreprise. Le maître d'œuvre vise les pièces fournies.

La norme de référence est NF EN ISO 9906.

La première catégorie correspond à l'eau « propre et froide » de la norme NF EN ISO 9906 - § 5.4.5.1. C'est très généralement le cas.

### 2.1. DISPOSITIONS COMMUNES

Dans le cadre de la commande passée par le Maître d'ouvrage au Maître d'œuvre, le dossier de consultation des entreprises pour le marché de travaux d'appel d'offres précise :

- les caractéristiques du réseau (profil en long, longueur, matériau, diamètre, rugosité indiquée ou déterminée, hauteur géométrique, etc.)
- pour un pompage classique le ou les débits d'objectif demandés en régime permanent ;
- pour un pompage à la demande (ou surpression) :
  - le débit maximal fixé à la pression (ou cote piézométrique) minimale fixée ;
  - la pression (ou cote piézométrique) maximale fixée ;
  - et, si la donnée existe, le débit minimum qu'assure le réseau sans pompage ;
- les caractéristiques de l'eau à pomper permettant de la classer :
  - en 1<sup>re</sup> catégorie si elle respecte toutes les conditions du tableau suivant :

CARACTÉRISTIQUES	UNITÉ	MAXIMUM
Température	°C	40
Viscosité cinématique	m <sup>2</sup> /s	1,75 x 10 <sup>-6</sup>
Masse volumique	kg/m <sup>3</sup>	1 050
Teneur en solide non absorbants en suspension	kg/m <sup>3</sup>	2,5
Teneur en solides dissous	kg/m <sup>3</sup>	50

- en 2<sup>e</sup> catégorie dans le cas contraire.

*Dans les zones d'incertitude en matière de rugosité, couvertes évidemment par les plages de fonctionnement garanties, le maintien de bonnes conditions de fonctionnement (rendement global en particulier) constitue un des facteurs de jugement des offres (cf. 2.2.5).*

*Des tolérances plus sévères que celles de la norme, proposées par l'entrepreneur, peuvent éventuellement constituer un facteur de jugement des offres.*

*Les valeurs des tolérances et la méthode d'essai constituent un élément d'appréciation de la valeur technique de l'offre. Ainsi, pour une eau de 1<sup>re</sup> catégorie, l'entrepreneur peut proposer des valeurs plus sévères que celles de la norme.*

- la méthode d'essai envisagée
  - Pour répondre à l'offre, l'entrepreneur fournit les caractéristiques des groupes qu'il propose, c'est-à-dire en fonction du débit, pour une vitesse de rotation spécifiée correspondant à une alimentation correcte des moteurs :
  - les courbes hauteur manométrique totale HMT, rendement, puissance et NPSH requis.
  - les plages de fonctionnement garanties définies par le constructeur qui sont délimitées par des débits Q minima et des débits Q maxima.
  - le nombre maximal admissible de démarrages horaires.

L'entrepreneur propose des groupes fonctionnant, en régime permanent, en des points ou dans des plages satisfaisants même si les pertes de charge mesurées aux essais s'écartent de  $\pm 25\%$  – sauf spécifications contraires du C.C.T.P. – de celles calculées à partir de la rugosité indiquée dans le dossier d'appel d'offres.

- L'entrepreneur propose aussi :
- une méthode d'essai, si elle est différente de celle envisagée au C.C.T.P.,
  - les tolérances concernant les points de fonctionnement constatés en régime permanent ou supposé tel. Pour le pompage d'une eau de 1<sup>re</sup> catégorie, ces tolérances sont celles précisées au § 2.2.1 ci-après, pouvant être majorées des incertitudes liées à un essai sur site et à la méthode d'essai.

Ces propositions de l'entrepreneur ne sont applicables qu'après acceptation par le maître d'oeuvre, conformément au § 5.2.1.2 de la norme NF EN ISO 9906.

Le ou les points – la ou les plages – de fonctionnement constatés en régime permanent ou supposé tel doivent :

- se situer entre les courbes H totale énergétique =  $f(Q)$  maximum et H totale énergétique =  $f(Q)$  minimum établies, comme précisé au § 2.2.3 ci-après, à partir de la courbe HMT =  $f(Q)$  fournie par l'entrepreneur et des tolérances acceptées par le maître d'oeuvre.
- respecter les tolérances acceptées par le maître d'oeuvre en rendement et puissance.

Si les points de fonctionnement constatés sont hors des plages de fonctionnement garanties par suite de données erronées fournies dans le C.C.T.P., la responsabilité de l'entrepreneur est dérogée.

Si les fabrications n'entraient pas dans le cadre de l'annexe A de la norme NF EN ISO 9906, il conviendrait de se référer à cette norme (§ 6.3 à 6.5).

## 2.2. PRÉCISIONS COMPLÉMENTAIRES

### 2.2.1. TOLÉRANCES SUR LES FABRICATIONS (GROUPES ÉLECTRO-POMPES)

#### 2.2.2. RAPPEL DE LA DIFFÉRENCE ENTRE HAUTEUR MANOMÉTRIQUE TOTALE $H_m$ ET HAUTEUR TOTALE ÉNERGÉTIQUE $H$

## 2.2. PRÉCISIONS COMPLÉMENTAIRES

### 2.2.1. TOLÉRANCES SUR LES FABRICATIONS (GROUPES ÉLECTRO-POMPES) :

Notations adoptées :

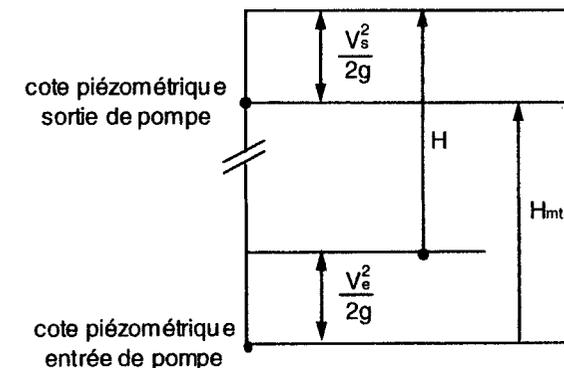
$t_Q$  pour le débit ;  $t_H$  pour la hauteur totale énergétique ;  
 $t_p$  pour la puissance absorbée par la pompe ;  
 $t_{pgr}$  pour la puissance absorbée par l'entraînement et  
 $t_n$  pour le rendement.

Valeurs correspondantes pour une eau de 1<sup>re</sup> catégorie, si les fabrications entrent dans le cadre de l'annexe A de la norme NF EN ISO 9906 :

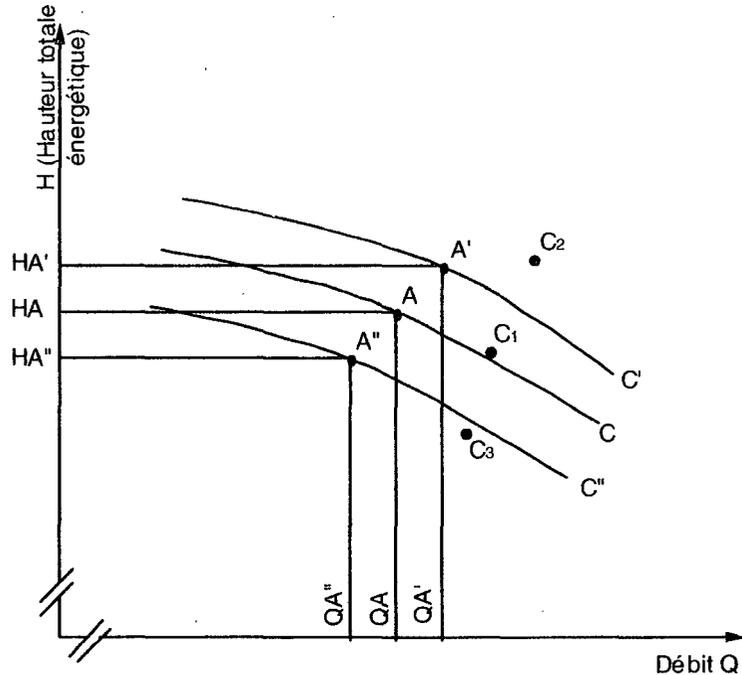
- § A<sub>1</sub> : pompes produites en série avec la sélection faite à partir des courbes caractéristiques types :  
 $t_Q = \pm 9\%$  ;  $t_H = \pm 7\%$  ;  $t_p = + 9\%$  ;  
 $t_{pgr} = + 9\%$  et  $t_n = - 7\%$
- § A<sub>2</sub> : pompes ayant une puissance absorbée à l'entraînement inférieure à 10 kW :  
 $t_Q = \pm 10\%$  ;  $t_H = \pm 8\%$  et  $t_n$  donné par les formules du § A2 de l'annexe A de la norme.

#### 2.2.2. RAPPEL DE LA DIFFÉRENCE ENTRE HAUTEUR MANOMÉTRIQUE TOTALE $H_m$ ET HAUTEUR TOTALE ÉNERGÉTIQUE $H$

$V_e$  et  $V_s$  = vitesses respectives à l'entrée et à la sortie de la pompe, au droit des prises de pression.



### 2.2.3. DÉTERMINATION DES COURBES $H = F(Q)$ MAXIMUM ET $H = F(Q)$ MINIMUM



### 2.2.4. EXAMEN DES POINTS DE FONCTIONNEMENT OBSERVÉS EN RÉGIME PERMANENT LORS DES ESSAIS

Lorsque  $\frac{V_c^2 - V_s^2}{2g}$  est négligeable devant  $H$  (cas fréquent), on a  $H \approx H_{mt}$ .

### 2.2.3. DÉTERMINATION DES COURBES $H = F(Q)$ MAXIMUM ET $H = F(Q)$ MINIMUM

Exemple pour une eau de 1<sup>re</sup> catégorie avec :

- pompe de série de plus de 10 kW
- tolérances de l'annexe A - § A<sub>1</sub> de la norme, indiquées au § 2.2.1 majorées de 1% pour tenir compte des incertitudes liées à l'essai sur site et à la méthode d'essai.

A tout point  $A(Q_A, H_A)$  de la caractéristique  $H = f(Q)$  notée  $C$ , établie à partir de la courbe  $HMT = f(Q)$  fournie par l'entrepreneur, faisons correspondre les points  $A'$  et  $A''$  tels que :

$$Q_{A'} = (1 + 0,10) Q_A \text{ et } H_{A'} = (1 + 0,08) H_A$$

$$Q_{A''} = (1 - 0,10) Q_A \text{ et } H_{A''} = (1 - 0,08) H_A$$

- Nous pouvons ainsi tracer par points les courbes  $C'$  et  $C''$  correspondant respectivement à :  
 $H = f(Q)$  maximum et  
 $H = f(Q)$  minimum

### 2.2.4. EXAMEN DES POINTS DE FONCTIONNEMENT OBSERVÉS EN RÉGIME PERMANENT LORS DES ESSAIS

Soient, par exemple, les points  $C_1, C_2$  et  $C_3$ . Les débits et hauteurs énergétiques correspondantes sont obtenus aux essais.

$C_1$  est satisfaisant à condition que les tolérances en rendement et puissance proposées par l'entrepreneur et acceptées par le maître d'oeuvre soient respectées.

$C_2$  et  $C_3$  ne le sont pas.

### 2.2.5. CONSÉQUENCES D'UNE IMPRÉCISION SUR LA RUGOSITÉ DONNÉE DANS LE CCTP.

Soit l'exemple simple d'une pompe remplissant un réservoir. La caractéristique  $R_1$  de la conduite de refoulement, tracée à partir de cette valeur de rugosité, permet à l'entrepreneur de proposer le point de fonctionnement  $E_1$  avec un rendement  $r_1$ .

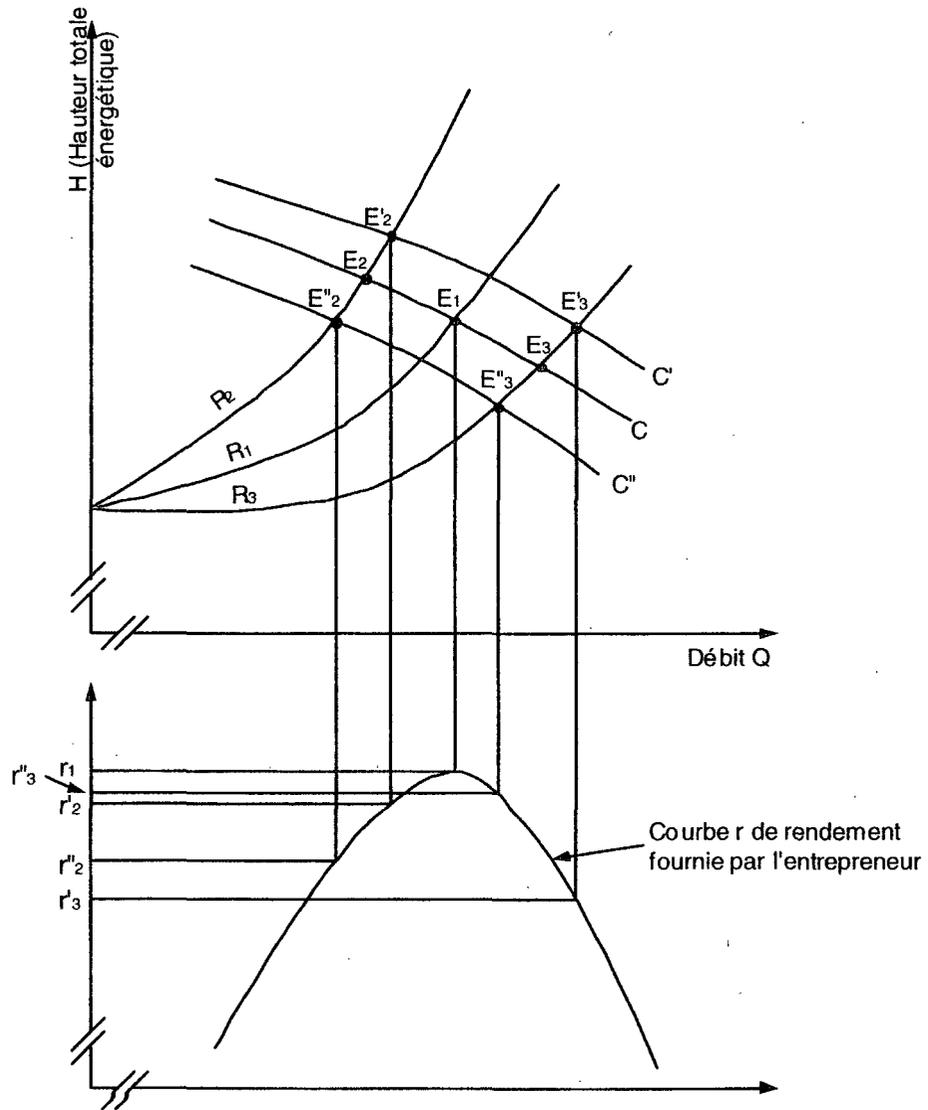
Mais on peut obtenir :

- avec une rugosité plus forte, une caractéristique  $R_2$  avec des points de fonctionnement allant de  $E''_2$  à  $E'_2$  et des rendements de  $r''_2$  à  $r'_2$
- avec une rugosité plus faible, respectivement  $R_3$ ,  $E''_3$  à  $E'_3$  et  $r''_3$  à  $r'_3$ .

Conséquences :

- débits pouvant être bien différents de celui correspondant à  $E_1$
- mauvais rendements,
- protection anti-bélier pouvant être insuffisante.

### 2.2.5. CONSÉQUENCES D'UNE IMPRÉCISION SUR LA RUGOSITÉ DONNÉE DANS LE CCTP.



### 3. Protection du réseau en régime transitoire

(articles 11 et 14 du fascicule 73 du C.C.T.G.)

*L en mètres et a (célérité des ondes) en m/s  
Ne pas confondre « coup de bélier » et « coup de clapet ». Se reporter éventuellement à ce sujet aux commentaires de l'article 12.4.2 du fascicule 73 du C.C.T.G*

*Seule l'inertie des masses tournantes peut être prise en compte et non tout dispositif électrique d'action progressive, ou groupe à vitesse variable (risque de panne de courant à forte vitesse par exemple).*

*Il est essentiel que ces données soient fournies dans le C.C.T.P.*

*Pour tenir compte d'impératifs particuliers (dessertes sur le parcours du réseau à pression suffisante), le C.C.T.P. peut prescrire des valeurs plus sévères.*

*La valeur p peut évidemment varier sur le réseau.*

*Pour laisser aux fabricants le temps nécessaire à la réalisation des essais, un délai maximum d'un an à partir de la publication du nouveau fascicule 71,*

Sauf prescriptions contraires du C.C.T.P., l'étude de protection du réseau, ainsi que les essais prévus à l'article 51.3° du C.C.T.G., ne sont pas exigés pour une simple conduite de refoulement enterrée, sans appareils autres que les clapets à l'aval des pompes, de pente régulière et de longueur L, telle que  $L/a \leq 0,25$  seconde.

L'étude est faite par l'entrepreneur à partir des données suivantes :

- profil en long complet du réseau de conduites comprenant cotes du sol, du radier des conduites et éventuellement des crues, caractéristiques des conduites (longueurs, matériaux, diamètres, rugosités, etc.)
- appareils équipant le réseau (ventouses, clapets éventuels, appareils de régulation hydraulique, ballons de régulation, etc.) avec leurs emplacements, caractéristiques et valeurs de réglage.
- limite de la pression minimale qui correspond à l'abaissement maximum tolérable de cote piézométrique, en tout point du réseau, de l'enveloppe des pressions minimales. Cet abaissement est :

(1) pour les conduites enterrées d'eau potable, nul et compté à partir du niveau du sol ou du niveau des crues en zone inondable.

(2) pour les conduites d'eau potable non ou partiellement enterrées, égal à la valeur d'abaissement maximum tolérable de cote piézométrique qui serait retenue au (3) ci-après pour une conduite de mêmes caractéristiques, mais limité au niveau du sol ou au niveau des crues en zone inondable.

(3) pour les conduites d'eau non potable, compté à partir de la génératrice supérieure de la conduite, et égal à la valeur d'abaissement p indiquée dans un rapport d'essai de type fourni au maître d'oeuvre et à l'entrepreneur, sur leur demande, par le fabricant de l'élément constitutif du réseau au point considéré.

Ce rapport, dont la fourniture est obligatoire quel que soit la cas (1), (2) ou (3), est établi conformément aux prescriptions de l'article 9 du fascicule 71 et du § 2

*leur est cependant accordé. Au-delà de ce délai, la fourniture du rapport d'essai est obligatoire.*

*La signification de MDP figure à l'article 8 (commentaires) du présent fascicule 73 du C.C.T.G.*

*La norme de référence est NF EN ISO 9906.*

*Les conditions les plus défavorables sont très généralement celles des points les plus à droite (lutte contre la dépression) mais parfois, les points les plus à gauche sont à prendre en compte (lutte contre la surpression).*

de la « Spécification technique pour les conduites d'adduction et de distribution d'eau ».

- pression maximale de calcul MPD du réseau
- débit de pompage c'est-à-dire :
  - hors pompage à la demande : débit d'objectif demandé en régime permanent.
  - en pompage à la demande : débit maximal à la pression (ou cote piézométrique) minimale fixée (cf. § 2.1 du présent document).

L'étude est faite par l'entrepreneur pour les conditions les plus défavorables résultant de ses propositions, en tenant compte des tolérances, d'une variation des pertes de charges de  $\pm 25\%$  – sauf prescription contraire du C.C.T.P. comme indiqué au § 2.1 du présent document – provenant d'un écart éventuel sur la rugosité fournie et notamment pour une disjonction simultanée de tous les groupes de pompage.

L'étude précise l'emplacement du ou des points du réseau, situés loin de la station de pompage, qui pourront être utilisés lors des essais, épreuves et mesures préalables à la réception. (cf. § 4 du présent document).

Les éventuelles conséquences de l'étude sur le dimensionnement du génie civil de la station de pompage sont précisées par l'entrepreneur (dimensions, accès, ...) et sont chiffrées dans son offre.

## 4. Essais et épreuves

(article 51.3° du fascicule 73 du C.C.T.G.)

*D'après NF EN 805, PMA (pression maximale admissible) = 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.*

*Seule l'inertie des masses tournantes peut être prise en compte et non tout dispositif électrique d'action progressive, y compris groupe à vitesse variable (risque de panne de courant à forte vitesse par exemple).*

*Pour un refoulement protégé uniquement par pompe en turbine, aspiration auxiliaire ou charge sur la pompe (et en supposant l'inertie nulle), l'enveloppe de pression minimale (théorique) est sensiblement parallèle à la ligne piézométrique du régime permanent de pompage, donc plongeante. D'où, s'il n'y a aucun point de mesure sur le réseau, ce tracé d'enveloppe pourra être retenu. Il partira de la valeur minimale relevée à la prise de pression située à la station.*

*Il est essentiel que ces données, indiquées au § 3, soient fournies dans le C.C.T.P.*

*Cette vérification imposant mesures précises et calculs souvent complexes nécessite une compétence certaine et une grande expérience dans les régimes transitoires, faute de quoi elle n'aurait aucune valeur.*

*Aussi, pour apprécier la compétence du prestataire de service, le Maître d'ouvrage pourra utilement, s'il hésite, demander l'avis de Comité Technique consultatif des marchés de génie civil (CTCMGC) – CGPC – 3<sup>e</sup> section, tour Pascal B – 92055 LA DEFENSE CEDEX.*

*Il est très souhaitable que ce prestataire soit choisi avant tout début d'exécution des travaux afin qu'il puisse indiquer si les points de mesure (prises de pression) prévus par l'entrepreneur conviennent et comment ils doivent être équipés.*

La vérification de l'efficacité du dispositif de protection du réseau en régime transitoire comprend :

- des mesures par capteurs (erreur inférieure à 2 kPa pour des pressions n'excédant pas 2 500 kPa et 10 kPa si des pressions peuvent atteindre des valeurs supérieures et 500 acquisitions par seconde au minimum) à partir des prises de pression prévues à cet effet, situées :
  - aux points de mesure sur le réseau, indiqués au § 3 du présent document, dont le nombre peut être réduit à un dans le cas général et à zéro si le réseau considéré comme protégé uniquement (inertie des groupes électro-pompes supposée nulle) par pompe en turbine, aspiration auxiliaire ou charge sur la pompe.
  - s'il y a un ballon anti-bélier à la station de pompage ou sur le réseau : sur ce ballon (avant la tubulure de raccordement) et immédiatement à l'aval (raccordement sur le réseau).
  - en l'absence de ballon anti-bélier : à la station de pompage après la pompe et s'il y a une aspiration auxiliaire ou une charge sur la pompe, après leur raccordement sur le réseau.

Si le débit de pompage lors de ces mesures diffère du débit maximal proposé sur lequel l'entrepreneur s'est engagé, les valeurs obtenues servent à déterminer, par le calcul, les valeurs correspondant à ce dernier débit

- le contrôle de l'efficacité de la protection à partir de toutes les données fournies ainsi que par les mesures, calculs et observations faits.

Les valeurs de pressions minimales et maximales obtenues ou déterminées par le calcul doivent satisfaire aux conditions imposées au § 3 du présent document et dans le C.C.T.P.

S'il n'en est pas ainsi, la responsabilité de l'entrepreneur est engagée, sauf si les causes du dépassement proviennent de valeurs erronées ou incomplètes, ou encore non précisées dans le C.C.T.P.

Par référence au 2<sup>e</sup> alinéa de l'article 38 du C.C.A.G. cette vérification est confiée par le Maître d'ouvrage et à ses frais à un prestataire de service qu'il choisit. Le prestataire lui adresse un rapport écrit précisant si l'installation convient ou non.

## 5. Justification des prescriptions imposées aux § 3 et 4 du présent document

Toutes les données demandées au § 3 sont indispensables pour calculer le comportement du réseau en régime transitoire et vérifier si la protection anti-bélier est suffisante.

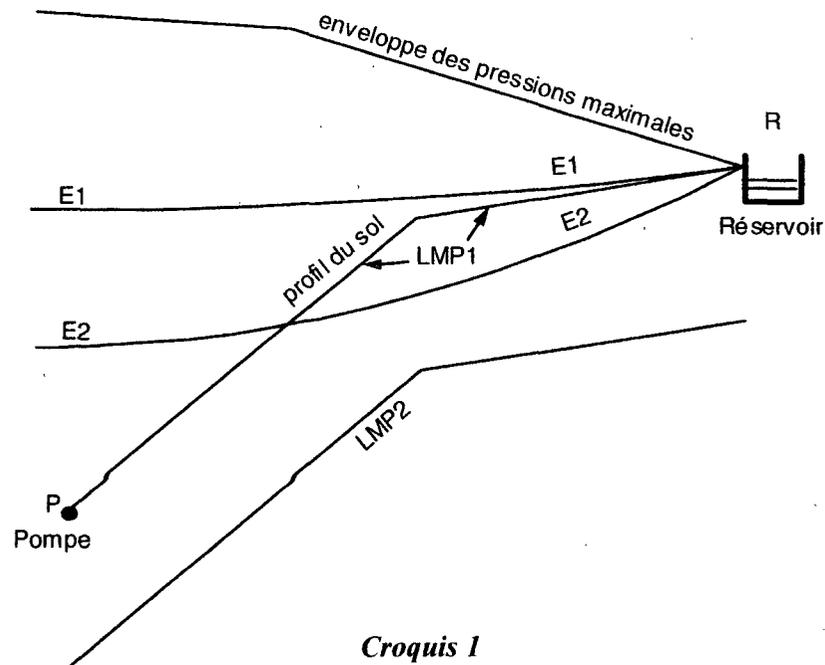
Résumé très succinct de cette vérification :

En chacun des points, judicieusement répartis le long du réseau, sont déterminées les pressions minimales et maximales obtenues pendant le régime transitoire.

L'enveloppe des pressions minimales (maximales) est obtenue en joignant toutes ces valeurs minimales (maximales).

La ligne de pression minimale (LPM), qui est l'enveloppe des « limites de pression minimale qui correspond à l'abaissement maximum tolérable de cote piézométrique, en tout point du réseau, de l'enveloppe des pressions minimales » (cf. § 3) est tracée.

Ainsi, dans l'exemple d'une conduite de refoulement PR aboutissant au réservoir R (cf. croquis 1), nous avons :



- *Pour un transport d'eau potable dans une conduite totalement enterrée (cas (1) du § 3) et sur un terrain non inondable, la LPM1 est confondue avec le profil en long du sol.*
- *Pour un transport d'eau non potable (cas (3) du § 3) LPM2 remplace LPM1.*

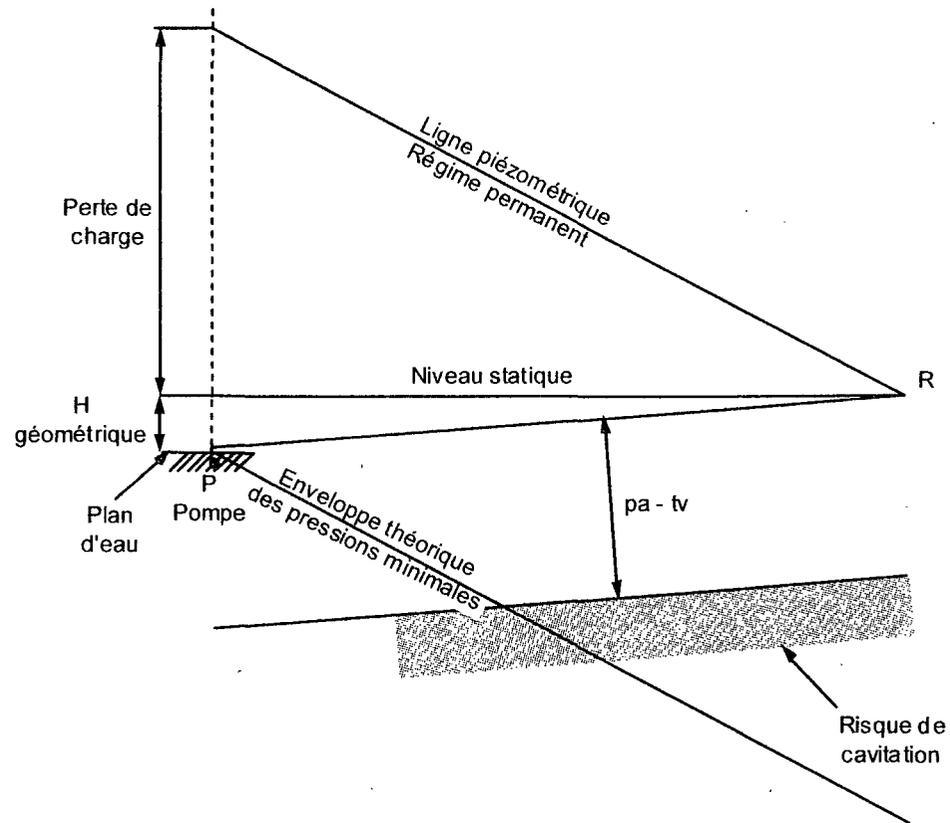
*D'où une protection anti-bélier ne convient que si :*

- *L'enveloppe des pressions minimales est toujours au-dessus de (ou, à la limite, tangente) LPM1 dans le cas (1) ou LPM2 dans le cas (2), ce que font respectivement E1 et E2.*
- *L'enveloppe des pressions maximales est telle que la pression maximale de calcul MDP n'est nulle part dépassée.*

*Une protection anti-bélier insuffisante, voire absente, « fatigue » le réseau et provoque des casses, généralement aussitôt détectées, ou plus fréquemment des pertes d'eau diffuses (érosion ou aspiration des joints), des entrées d'eau polluée, etc. qui ne sont pas toujours décelées, tout au moins au début. Ainsi les errements constatés continuent, ce qui n'est pas admissible car :*

- *Les éléments constitutifs de ces réseaux sont généralement de bonne qualité, ont subi avec succès les essais prescrits par le fascicule 71 et étaient donc étanches à l'origine,*
- *Les pertes diminuent le rendement, ce qui constitue un gaspillage et peut nécessiter des renforcements anticipés. Quant à l'entrée d'eau en phase de dépression il est inutile d'insister sur les risques sanitaires qu'elle peut provoquer.*

*Illustrons ce dernier point en prenant l'exemple d'une installation de faible importance (cf. croquis 2) :*

**Croquis 2**

- Refoulement PR en diamètre  $\varnothing 100$  et de 1000 m de long.  
Débit de régime permanent : 9 l/s.  
Perte de charge totale : 17 à 20 m suivant la rugosité.  
Hauteur géométrique : 4 m (donc faible).
- Aucune protection anti-bélier n'est prévue, à part la pompe en turbine ou une aspiration auxiliaire dans la bache de pompage qui fonctionneront tout à fait dans ce cas mais sont très insuffisantes puisque l'enveloppe théorique des pressions minimales est sensiblement parallèle à la ligne piézométrique du régime permanent (tant qu'il n'y a pas cavitation).

- *Conséquences :*
  - *La condition du cas (1) du § 3 est évidemment loin d'être satisfaite.*
  - *Celle du cas (3) ne l'est pas non plus, quelle que soit la conduite et un risque de cavitation apparaît nettement sur une bonne partie du tracé en s'éloignant de la station de pompage.*
  - *Mais il n'y aura aucune perturbation constatée à la station de pompage et à proximité d'elle, aucun bruit non plus lors des arrêts car le clapet anti-retour se fermera très progressivement compte tenu de l'aspiration s'effectuant à travers la pompe en turbine ou à l'aspiration auxiliaire.*
  - *S'il n'est procédé à aucune investigation complémentaire l'installation peut paraître satisfaisante alors que si la conduite était protégée correctement, l'offre de l'entreprise serait moins intéressante financièrement.*
  - *De plus une critique peut être formulée compte tenu du bruit engendré par le « coup de clapet »... C'est à une telle situation, difficilement tolérable, qu'il convient de mettre fin. ,*

Composition du groupe de révision  
des fascicules 73 et 81 titre I<sup>er</sup> du CCTG-Travaux

**Equipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau**

<i>Président :</i>	M.	ROCHE Emile, Ingénieur général honoraire du G.R.E.F.	
<i>Membres :</i>	MM.	LE GALL Joseph	Ministère de l'Agriculture, FNDAE
		EYSSERIC Pierre	SDDEA de l'Aube, pour la FNCCR
		CELIER	SIAAP
		PEBAY Pierre	Communauté urbaine de Lille
		BERRUYER Pierre	E.R.E.
		ARTIERE Jean-Pierre	SEIT
		PAQUIER Michel	
		GAXIEU René	Cabinet d'études René Gaxieu
		VEDEL Denis	K.S.B.
		ORIOU Alain	Pont-à-Mousson
		MATRINGE Jean-Marie	CHARLATTE
		DERVILLE Alain	ITT Flygt
	Mme	CENCIC N.	Agence de l'eau Rhin-Meuse
	MM.	FOUILLOUX René-Claude	Agence de l'eau Seine-Normandie
		COHEN-SOLAL F.	Agence de l'eau Loire-Bretagne
		BENOUNICHE Salim	Ministère des Finances, DAJ/SDCP
		GUERARD Jean-Pierre	Secrétaire du GPEM/ME

---

459030005-000403 – Imprimerie des Journaux officiels, 26, rue Desaix, 75727 Paris Cedex 15.

---