

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT  
DURABLE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

-----  
Secrétariat Général  
Direction des Affaires Européennes et Internationales

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES ET DE L'EMPLOI

-----  
Observatoire Économique de l'Achat Public  
Groupe d'étude des marchés « ouvrages, travaux et maîtrise d'œuvre »

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES  
APPLICABLES AUX MARCHÉS PUBLICS DE TRAVAUX**

**FASCICULE 82**

**CONSTRUCTION D'INSTALLATIONS D'INCINÉRATION  
AVEC FOURS À GRILLE, OSCILLANTS OU TOURNANTS,  
DE DÉCHETS MÉNAGERS, AUTRES DÉCHETS NON DANGEREUX  
ET DASRI**

**Document annexé à l'arrêté du 30 mai 2012**

(Arrêté du 6 mars 2008)



## SOMMAIRE

Extrait de l'Arrêté du 6 mars 2008 relatif à la composition du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux et approuvant ou modifiant divers fascicules .....	III
Rapport de présentation .....	V
Composition du groupe de travail .....	IX
Texte du fascicule 82 .....	1 à 145
Annexe A (annexe contractuelle) Normes applicables aux travaux régis par le fascicule n° 82 .....	146
Annexe B (annexe contractuelle) Fascicules du C.C.T.G. applicables aux marchés publics de travaux régis par le fascicule n° 82 .....	152
Annexe C (annexe contractuelle) Références et dérogations au C.C.A.G. travaux .....	153
Annexe 1 (annexe non contractuelle) Définition des sigles employés dans le fascicule n° 82 .....	154
Annexe 2 (annexe non contractuelle) Modèle de cahier des clauses techniques particulières (CCTP) .....	156
Annexe 3 (annexe non contractuelle) Notes pour la rédaction du cahier des clauses administratives particulières (CCAP) .....	161
Annexe 4 (annexe non contractuelle) Cadre du compte prévisionnel d'exploitation et d'entretien .....	163
Annexe 5 (annexe non contractuelle) Masse volumique moyenne des déchets dans la fosse en fonction de la hauteur du tas .....	167
Annexe 6 (annexe non contractuelle) Méthode de calcul du maintien des gaz au-dessus de 850°C pendant 2 secondes .....	168
Annexe 7 (annexe non contractuelle) Synoptique de réception pour une unité complète .....	173
Annexe 8 (annexe non contractuelle) Plan type de dossier des ouvrages exécutés .....	174



***EXTRAIT DE L'ARRÊTÉ DU 6 MARS 2008***  
**RELATIF À LA COMPOSITION DU CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES**  
**APPLICABLES AUX MARCHÉS PUBLICS DE TRAVAUX ET APPROUVANT OU MODIFIANT DIVERS FASCICULES**

**JORF n°0141 du 18 juin 2008**

**Texte n°9**

**NOR: ECEM0808924A**

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, et la ministre de l'économie, des finances et de l'emploi,

Vu le code des marchés publics, notamment son article 13 ;

Vu le décret n° 93-1164 du 11 octobre 1993 modifié relatif à la composition du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux et approuvant ou modifiant divers fascicules ;

Vu la décision du comité exécutif de l'Observatoire économique de l'achat public du 26 février 2008,

Arrêtent :

**Article 1**

Sont approuvés, en tant que fascicules du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux, les fascicules modifiés suivants :

Fascicules applicables au génie civil

Fascicule 65 : exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint.

Fascicule 82 : construction d'installations d'incinération avec fours à grille, oscillants ou tournants de déchets ménagers, autres déchets non dangereux et DASRI.

.....

**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.



**RAPPORT DE PRESENTATION****FASCICULE N° 82 DU CCTG RELATIF À LA CONSTRUCTION D'INSTALLATIONS D'INCINERATION  
AVEC FOURS A GRILLE, OSCILLANTS OU TOURNANTS,  
DE DECHETS MÉNAGERS, AUTRES DECHETS NON DANGEREUX ET DASRI****1 - OBJET DU FASCICULE N° 82 DU CCTG**

Le nouveau fascicule n° 82 concerne les marchés publics de construction d'installations d'incinération de déchets ménagers, autres déchets non dangereux et déchets d'activités de soins à risque infectieux (DASRI). Plus précisément, ce fascicule a pour objet les installations d'incinération utilisant les fours à grille, les fours oscillants et les fours tournants. L'utilisation d'équipements tels que fours à lits fluidisés, fours statiques, réacteurs de thermolyse ou de pyrolyse, devra faire l'objet de spécifications adaptées (non rédigées dans le présent fascicule), et ceci, à l'initiative du maître de l'ouvrage. La rédaction des spécifications sera établie en fonction du cahier des charges imposé en variante.

**2 - JUSTIFICATIONS DE LA REVISION DE L'ANCIEN FASCICULE**

La dernière version du fascicule n° 82 du CCTG date du 3 avril 1985, soit 22 ans au cours desquels les conditions de l'incinération ont évolué pour satisfaire au mieux la protection de l'environnement (notamment, vis à vis du traitement des fumées) et pour promouvoir la valorisation énergétique des process.

Par ailleurs, le tonnage de déchets ménagers et assimilés que doivent traiter les collectivités locales a fortement augmenté et représente aujourd'hui plus de 46 millions de tonnes par an.

Ce tonnage se répartit selon les modes de traitement suivants (source : ADEME-ITOM 2004) :

- Incinération (43 %) ;
- Stockage (39 %) ;
- Tri pour recyclage (13 %) ;
- Traitement biologique (6 %).

C'est en raison de cette évolution que la Fédération nationale des activités de la dépollution et de l'environnement (FNADE) et l'administration ont souhaité que ce fascicule soit révisé. A cette fin, le groupe permanent d'études des marchés de travaux et de maîtrise d'œuvre (GPEM/TMO) a créé, fin 2001, un groupe de travail présidé par M. Jean-Pierre VOGLER, Ingénieur Général du GREF, qui a été remplacé en juin 2005 par M. Jean-Marie ANGOTTI, Ingénieur Général du GREF. Le secrétariat du groupe de travail a été assuré par la FNADE.

La diversité des installations actuelles en fonctionnement et les possibilités d'évolution du parc existant ont conduit à prévoir la participation des représentants institutionnels, des bureaux d'étude, des constructeurs ainsi que des exploitants. La liste des membres du groupe est donnée à la fin du présent rapport.

**3 - PRINCIPALES DISPOSITIONS DU NOUVEAU FASCICULE**

Les installations objet du présent fascicule sont des installations classées soumises à autorisation. Outre les textes relatifs aux installations classées, ces installations doivent répondre aux textes réglementaires suivants :

- Arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération des déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux ;
- Arrêté du 24 décembre 2002 relatif à la déclaration annuelle des émissions polluantes des installations classées soumises à autorisation (déclaration EPER) ;
- Arrêté du 29 juin 2004 relatif au bilan de fonctionnement prévu par le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié.

La rédaction du nouveau fascicule a particulièrement mis l'accent sur les points suivants :

**Traitement des fumées**

Les installations d'incinération doivent être conçues, construites et exploitées de manière à ce que les valeurs limites d'émission de polluants ne soient pas dépassées dans les rejets atmosphériques de l'installation. Ainsi, le traitement des fumées de l'incinération est un point important du fascicule permettant une protection de l'environnement grâce à une captation et/ou une destruction de polluants gazeux comme, en particulier, les dioxines, les furannes, les métaux lourds et les NOx (monoxydes et dioxydes d'azote).

Les protecteurs de l'environnement insistent auprès des maîtres de l'ouvrage sur cet aspect afin que les concentrations en polluants présents dans les rejets atmosphériques respectent ou soient plus faibles que celles indiquées dans les textes réglementaires.

**Valorisation énergétique**

On a remarqué ces dernières années une prise en compte croissante de la valorisation énergétique au niveau de la Commission européenne. Il en est question dans un grand nombre de textes (directive sur l'électricité renouvelable, directive cogénération, projet de directive cadre sur les déchets, ...).

Par conséquent, le groupe de travail a détaillé cet aspect afin que les installations puissent assurer un maximum de récupération d'énergie sous forme de chaleur et/ou d'électricité.

**Gestion des eaux et des résidus solides**

Les rejets en milieux aquatiques naturels des effluents aqueux issus des installations sont limités autant que possible et doivent faire l'objet d'un traitement spécifique.

Ainsi, le groupe a également travaillé sur la gestion des eaux de rejets et des résidus solides (mâchefers et autres résidus) afin de réduire au maximum, d'une part la quantité d'eau consommée, et d'autre part les quantités rejetées (rejets liquides et résidus solides) dans le milieu naturel.

Un effort particulier a notamment été demandé pour la réutilisation sur le site des eaux collectées, cela dans un but d'économie des ressources naturelles.

**Essais de performances et réception**

Enfin, le groupe de travail a proposé une rédaction aussi complète que possible permettant de bien maîtriser les essais de performances ainsi que la réception des travaux.

C'est ainsi qu'un synoptique a été proposé en annexe 7 afin de détailler chacune des étapes de la réception.



#### **4 - COMPOSITION DU FASCICULE**

Le nouveau fascicule n° 82 s'articule en :

- Vingt chapitres (textes et commentaires) qui traitent successivement des bases d'établissement du projet (titre 1, chapitres 2 à 4), de la conception générale des installations (titre II, chapitres 5 à 16 ; comprenant en particulier un très important chapitre sur le traitement des fumées), les matériaux, matériels et exécution des travaux (titre III, chapitres 17 et 18) et enfin la réception des installations (titre IV, chapitres 19 et 20).
- Trois annexes contractuelles qui donnent la liste des normes et fascicules du CCTG en liaison avec les clauses du fascicule n° 82.
- Huit annexes non contractuelles consistant principalement en des aides à la rédaction des clauses de marché, de certaines pièces du dossier d'exploitation et de réception de l'installation.

#### **5 - EXAMEN PAR LE GEM « OUVRAGES, TRAVAUX ET MAITRISE D'ŒUVRE »**

Le projet de fascicule n° 82 a été examiné, puis validé, par le GEM/OTM dans ses séances du 16 juin et 8 novembre 2007, puis validé par le Conseil scientifique de l'observatoire économique de l'achat public (OEAP) au cours de sa séance du 7 décembre 2007.



**COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL**

Pascal AILLET	APPAVE
Erwan AUTRET	ADEME
Nathalie BENASSI	VINCI Environnement
Francine BERTHIER	MEDD / DPPR
Stéphane BICCOCHI	Cadet International
Jean-Victor BOCCARA	AP3i Ingénierie
Patrick BOISSEAU	TIRU
André le BOZEC	CEMAGREF
Emilie BRUN	AFNOR
Michel CAMY-PEYRET	SNSDGCT
Jean-Marc CECCHI	Cabinet Merlin
Alain CHRISTOPHE	INOVA France
Véronique CIKALA	SVDU
Christophe CORD'HOMME	CNIM
Virginie CORNILLET	DGCL
Maurice COTTE	DiGITIP / SIM
Guy DAGET	TIRU
Emmanuel DEWEERDT	LAB
Guillaume DUPARAY	AMF
Thierry DUPONT	Cadet International
Marc DUPUIS	CNIM
Jean-Pierre FIAMMA	ALSTOM POWER
Patrick FILMOTTE	VINCI Environnement
Anne-Marie FOURNIER	CNIM
Denis FRANÇOIS	LCPC-Nantes
José de FREITAS	NOVERGIE
George FROMENT	INGEVALOR
Paul GERMAIN	INOVA France
Dominique GILLES	CNIM
Frédéric GIOUSE	Cabinet Merlin
Pierre GIRAUD	CGEA-ONYX
Eric GIROULT	METL / CGPC
François HANUS	CGPC
Jean-Pascal HEBRARD	APAVE
Corinne LAC	TRIVALOR

Jean-Louis LECLAIR	ALSTOM POWER
Jean-François MAST	INOVA France
Bernard MILAN	INGEVALOR
Marc NARCY	SETEC TPI
Sylviane OBERLE	AMORCE
Mathieu ORPHELIN	ADEME
Jean-Pierre PEYRELONGUE	ALSTOM POWER
Roger PUJOL	CNIM
Christophe RAOUL	DG Santé
Thierry RETHO	THIDE
Louis ROUSSEAU	SANIFA
George ROZEN	CGPC
Gérard SAINT GEORGE	DGCL – Bureau Services publics locaux
Didier SARDAIGNE	BEITURE Environnement
François SEGURET	VINCI Environnement
Alain SOMERS	SUEZ Environnement
Patrick TETE	NOVERGIE
Alain TETU	CGGREF
Eve TOLEDANO	AMORCE
Thierry TRINQUART	NOVERGIE
George VENTRE	UNTEC
Laure VILLATTE	VINCI Environnement
Sandrine WENISCH	ADEME

Carine FREDERICH (secrétariat)	FNADE
Claire MARTIN (secrétariat)	FNADE
Bérenger SALTEL-PONGY (secrétariat)	FNADE

Occasionnellement, les personnes suivantes ont participé aux réunions du groupe de travail :

Jean MOREAU DE SAINT MARTIN	GPEM/TMO
Charles MINIER	DAJ



**CONSTRUCTION D'INSTALLATIONS D'INCINÉRATION  
AVEC FOURS À GRILLE, OSCILLANTS OU TOURNANTS,  
DE DÉCHETS MÉNAGERS, AUTRES DÉCHETS NON DANGEREUX  
ET DASRI**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES  
APPLICABLES AUX MARCHÉS PUBLICS DE TRAVAUX**

**FASCICULE 82**

**Texte du fascicule et de ses annexes**

## **AVERTISSEMENT**

Dans la suite du présent fascicule, le cahier des clauses techniques générales est désigné par le sigle « CCTG ».

Les commentaires n'ont aucun caractère contractuel ; ils ont éventuellement pour objet de faciliter la rédaction du cahier des clauses techniques particulières (CCTP). Les dispositions qu'ils contiennent ne peuvent donc prendre un caractère contractuel que dans la mesure où elles sont reprises explicitement dans le CCTP.

Il est précisé que, dans le cas d'une procédure de concours, le dossier de consultation des concurrents comporte, en annexe au règlement de la consultation, un « programme » qui définit les contraintes fonctionnelles et techniques que doivent respecter les propositions des candidats. Les dispositions particulières de ce programme de concours sont complétées à partir des propositions des concurrents en vue de l'établissement du CCTP.

Le présent fascicule a, plus particulièrement, pour objet les procédés d'incinération utilisant les fours à grille, les fours oscillants et les fours tournants.

L'utilisation d'équipements tels que fours à lits fluidisés, fours statiques, réacteurs de thermolyse ou de pyrolyse devra faire l'objet de spécifications adaptées (non rédigées dans le présent fascicule), à l'initiative du maître de l'ouvrage. Ainsi, il appartient au maître d'œuvre de rédiger les spécifications techniques du marché en fonction du process imposé par le cahier des charges ou autorisé en variante.

La définition retenue dans le présent fascicule pour les termes : maître de l'ouvrage, maître d'œuvre, titulaire est celle donnée par le cahier des clauses administratives générales (CCAG) - travaux :

- Maître de l'ouvrage : pouvoir adjudicateur pour le compte duquel les travaux sont exécutés ;
- Maître d'œuvre : personne morale ou physique qui, pour sa compétence technique, est chargée par le maître de l'ouvrage de diriger et de contrôler l'exécution des travaux et de proposer leur réception et leur règlement ;
- Titulaire : personne morale ou physique qui conclut le marché avec le maître de l'ouvrage.

Le présent fascicule a été élaboré conformément au CCAG-travaux et au « BREF Incinération (document de référence sur l'incinération) ». Les process d'incinération pris en compte dans ce fascicule s'intègrent dans l'ensemble de la chaîne de collecte et de traitement des déchets précités avec en amont le tri, le recyclage et la valorisation.

Remarque : Le présent fascicule ne reprend pas les différentes réglementations applicables aux travaux qui constituent son objet, lesquelles doivent évidemment être respectées par l'ensemble des parties

## TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1 : INDICATIONS GÉNÉRALES .....	7	CHAPITRE 5 : RÈGLES GÉNÉRALES DE CONCEPTION .....	27
Article 1 - Champ d'application .....	7	Article 18 - Sécurité générale dans les installations .....	27
Article 2 - Consistance des prestations.....	7	Article 19 - Marquage des équipements .....	29
Article 3 - Management de la qualité.....	9	Article 20 - Accessibilité aux équipements.....	30
Article 4 - Référence aux normes .....	9	Article 21 - Haute qualité environnementale .....	30
<b>TITRE I - BASES D'ÉTABLISSEMENT DU PROJET...10</b>		CHAPITRE 6 : VOIRIE ET AMÉNAGEMENTS INTERNES AU SITE31	
CHAPITRE 2 : DONNÉES TECHNIQUES FONDAMENTALES ....	10	Article 22 - Voirie, éclairage extérieur et signalisation .....	31
Article 5 - Site d'implantation et accès.....	10	Article 23 - Espaces verts et plantations .....	31
Article 6 - Desserte par les réseaux.....	12	Article 24 - Clôture.....	32
Article 7 - Installations de chantier .....	14	CHAPITRE 7 : RÉCEPTION, MANUTENTION ET PRÉPARATION	
Article 8 - Contraintes environnementales .....	14	DES DÉCHETS 33	
CHAPITRE 3 : BESOINS FONCTIONNELS À SATISFAIRE .....	16	Article 25 - Prescriptions générales relatives aux matériels de réception, de	
Article 9 - Déchets à traiter.....	16	manutention et de préparation des déchets .....	33
Article 10 - Caractéristiques des gaz et fumées à traiter .....	17	Article 26 - Pont bascule - Poste de pesage .....	33
Article 11 - Valorisation énergétique.....	18	Article 27 - Détection de la radioactivité des déchets entrants.....	35
Article 12 - Valorisation et évacuation des résidus solides .....	19	Article 28 - Acheminement et déversement des déchets dans la fosse ou sur	
CHAPITRE 4 : PERFORMANCES EXIGÉES .....	20	l'aire de réception - Dispositifs d'isolement - Hall de déchargement .....	35
Article 13 - Capacité de traitement et plage de fonctionnement garantie .	20	Article 29 - Fosse de réception des déchets .....	37
Article 14 - Qualité du traitement .....	24	Article 30 - Réception et traitement des DASRI .....	38
Article 15 - Performances garanties et convenance de l'installation .....	24	Article 31 - Réception et traitement des boues de STEP non dangereuses	40
Article 16 - Surveillance des rejets et de l'impact sur l'environnement ...	25	Article 32 - Équipements spéciaux et matériels de préparation des déchets .	40
Article 17 - Bases du compte prévisionnel d'exploitation et d'entretien ..	25	Article 33 - Ponts roulants de manutention des déchets .....	41
<b>TITRE II - CONCEPTION GÉNÉRALE DES</b>		CHAPITRE 8 : FOURS .....	44
<b>INSTALLATIONS .....</b>	<b>27</b>	Article 34 - Définition.....	44
		Article 35 - Système d'alimentation .....	44
		Article 36 - Regards.....	46
		Article 37 - Soles de foyer .....	46
		Article 38 - Fumisterie.....	48

Article 39 - Extraction et extinction des mâchefers .....	49	Article 63 - Gestion des autres résidus solides .....	97
Article 40 - Système d'alimentation en air des fours .....	49		
Article 41 - Contrôle de la température des gaz .....	50	<b>CHAPITRE 13 : INSTRUMENTATION ET SYSTEME DE</b>	
Article 42 - Brûleurs d'allumage et d'appoint .....	51	<b>CONTRÔLE - COMMANDE.....</b>	<b>99</b>
		Article 64 - Fonctionnalités et architecture du système de contrôle	
<b>CHAPITRE 9 : VALORISATION ENERGETIQUE.....</b>	<b>52</b>	commande	99
Article 43 - Prescriptions générales relatives à la valorisation énergétique ..	52	Article 65 - Instrumentation .....	99
Article 44 - Prescriptions relatives aux installations de récupération de		Article 66 - Actionneurs.....	100
chaleur	53	Article 67 - Système de contrôle commande.....	100
Article 45 - Chaudière.....	54		
Article 46 - Isolation thermique externe.....	57	<b>CHAPITRE 14 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES .....</b>	<b>101</b>
Article 47 - Auxiliaires de la chaudière.....	58	Article 68 - Raccordement au réseau du distributeur d'énergie et généralités	
Article 48 - Poste de livraison de la chaleur .....	59	101	
Article 49 - Groupe turbo-alternateur .....	59	Article 69 - Réseau de distribution intérieur .....	102
Article 50 - Système de condensation de la vapeur .....	60	Article 70 - Alimentation de secours et alimentation sans interruption... 104	
Article 51 - Conditions de raccordement au réseau électrique .....	61	Article 71 - Moteurs électriques .....	105
Article 52 - Conditions de raccordement au réseau de chaleur .....	61	Article 72 - Eclairage.....	106
		Article 73 - Courants faibles .....	107
<b>CHAPITRE 10 : TRAITEMENT DES FUMEES .....</b>	<b>62</b>		
Article 53 - Prescriptions générales relatives à l'installation de traitement		<b>CHAPITRE 15 : OUVRAGES ET ÉQUIPEMENTS CONNEXES 109</b>	
des fumées	62	Article 74 - Stockage des réactifs et des carburants .....	109
Article 54 - Systèmes de traitement des fumées .....	62	Article 75 - Protection incendie et dispositifs de sécurité.....	109
Article 55 - Extraction des fumées.....	86	Article 76 - Paliers, planchers, passerelles, escaliers, échelles.....	110
Article 56 - Systèmes de mesures et d'analyses à l'émission.....	88	Article 77 - Équipements divers .....	111
<b>CHAPITRE 11 : GESTION DES EAUX .....</b>	<b>90</b>	<b>CHAPITRE 16 : LOCAUX D'EXPLOITATION ET CIRCUIT DE</b>	
Article 57 - Origine et nature des eaux à collecter.....	90	<b>VISITE</b>	<b>113</b>
Article 58 - Réseaux de collecte .....	90	Article 78 - Locaux d'exploitation (hors circuit de visite).....	113
Article 59 - Traitements et normes de rejet .....	91	Article 79 - Contraintes et spécifications particulières .....	113
Article 60 - Recyclage et réutilisation des eaux.....	91	Article 80 - Circuit de visite.....	114
<b>CHAPITRE 12 : GESTION DES RESIDUS SOLIDES .....</b>	<b>92</b>		
Article 61 - Définition.....	92		
Article 62 - Gestion des mâchefers .....	92		



## **TITRE III - MATÉRIAUX, MATÉRIELS ET EXÉCUTION DES TRAVAUX..... 115**

### **CHAPITRE 17 : MATÉRIAUX ET MATÉRIELS CONSTITUTIFS - PROVENANCE, SPÉCIFICATION ET CONTRÔLES..... 115**

Article 81 - Spécifications générales relatives aux matériaux et matériels.....	115
Article 82 - Conformité aux normes - Contrôle technique en usine .....	116
Article 83 - Qualité et essais des matériaux, produits et matériels constitutifs	116
Article 84 - Peintures et protection anticorrosion .....	118
Article 85 - Revêtements de sol.....	119

### **CHAPITRE 18 : EXECUTION DES TRAVAUX DE BATIMENT ET DE GENIE CIVIL 120**

Article 86 - Justification des ouvrages et exécution des travaux - Généralités	120
Article 87 - Terrassements et fouilles .....	122
Article 88 - Traitement de sol.....	122
Article 89 - Fondations.....	123
Article 90 - Charpentes et bardages .....	123
Article 91 - Etanchéité des toitures et des terrasses .....	123
Article 92 - Limitation de la perméabilité des fosses .....	123
Article 93 - Travaux d'installation mécanique .....	124
Article 94 - Coordination hygiène/sécurité .....	124

## **TITRE IV - ESSAIS - RECEPTION ..... 125**

### **CHAPITRE 19 : ESSAIS ET CONTROLES EN COURS DE TRAVAUX - OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION... 125**

Article 95 - Essais et contrôles en cours de travaux.....	125
Article 96 - Opérations préalables à la réception.....	125

### **CHAPITRE 20 : ESSAIS DE PERFORMANCES PRÉALABLES A LA RÉCEPTION 134**

## **FASCICULE 82 DU C.C.T.G.**

Article 97 - Modalités d'exécution .....	134
Article 98 - Vérification du temps de séjour des gaz à 850°C .....	136
Article 99 - Vérification de la capacité de traitement de l'installation ....	136
Article 100 - Dossier des ouvrages exécutés.....	146

## **ANNEXE A CONTRACTUELLE..... 147**

Normes applicables aux travaux régis par le fascicule n° 82 du CCTG .....	147
---	-----

## **ANNEXE B CONTRACTUELLE..... 153**

Fascicules du CCTG applicables aux marchés publics de travaux .....	153
---	-----

## **ANNEXE C CONTRACTUELLE ..... 154**

Références / dérogations au CCAG-travaux .....	154
--	-----

## **ANNEXE 1 NON CONTRACTUELLE ..... 155**

Définition des sigles employés dans le fascicule n° 82 du CCTG.....	155
---	-----

## **ANNEXE 2 NON CONTRACTUELLE ..... 157**

Modèle de cahier des clauses techniques particulières (CCTP) .....	157
--	-----

## **ANNEXE 3 NON CONTRACTUELLE ..... 162**

Note pour la rédaction du cahier des clauses administratives particulières (CCAP).....	162
--	-----

## **ANNEXE 4 NON CONTRACTUELLE ..... 164**

Cadre du compte prévisionnel d'exploitation et d'entretien.....	164
---	-----

## **ANNEXE 5 NON CONTRACTUELLE ..... 168**

Masse volumique moyenne des déchets dans la fosse en fonction de la hauteur du tas.....	168
---	-----

## **ANNEXE 6 NON CONTRACTUELLE ..... 169**

Méthode de calcul du maintien des gaz au dessus de 850°C pendant 2 secondes .....	169
---	-----

ANNEXE 7 NON CONTRACTUELLE ..... 174  
Synoptique de réception pour une unité complète ..... 174

ANNEXE 8 NON CONTRACTUELLE ..... 175  
Plan type de dossier des ouvrages exécutés..... 175

**CHAPITRE 1 : INDICATIONS GENERALES**

**Article 1 - Champ d'application**

*Le présent fascicule ne concerne pas les installations de traitement thermique dédiées exclusivement à des déchets de même nature, tels que boues de station d'épuration (STEP) ou DASRI.*

**Article 2 - Consistance des prestations**

*Les prestations peuvent consister à rénover, compléter, accroître la capacité, mettre en conformité ou remplacer in situ tout ou partie d'une installation existante.*

**CHAPITRE 1 : INDICATIONS GENERALES**

**Article 1 - Champ d'application**

Le présent fascicule a pour objet la construction d'installations d'incinération de déchets ménagers et de tous autres déchets non dangereux (tels que définis à son article 9) avec valorisation énergétique et/ou matière ainsi que les installations dans lesquelles il est procédé à l'incinération conjointe de ces déchets et de déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI).

Il concerne :

- les études relatives à leur construction ;
- leur construction, y compris leur mise en service.

Il a également pour objet la rénovation, l'extension ou la mise en conformité de ces installations.

**Article 2 - Consistance des prestations**

Sauf prescriptions différentes du cahier des clauses techniques particulières (CCTP), les prestations comprennent :

1 - L'établissement des études requises pour l'élaboration d'une (ou plusieurs) solution(s) technique(s) pour une installation répondant aux prescriptions et objectifs définis dans le dossier de consultation ;

2 - L'exécution complète de la solution technique retenue (y compris les études nécessaires à cette exécution), comprenant l'installation du chantier, la fourniture, le transport à pied d'œuvre de tous matériaux, matériels et équipements nécessaires, ainsi que leur mise en œuvre ou leur montage, à savoir :

2.1 - Les terrassements généraux, le remblaiement éventuel du terrain, les terrassements pour la fondation des ouvrages, la mise en place des réseaux, la construction de la voirie, l'aménagement des espaces libres, ainsi que l'évacuation des déblais excédentaires ;

2.2 - Les travaux de génie civil, la construction et l'équipement des bâtiments abritant les divers éléments de l'installation et des locaux d'exploitation ;

2.3 - Les installations de réception, de manutention et de préparation des déchets : pont bascule, fosse de réception, aire ou trémie, pont roulant, grappin, ... ;

2.4 - Les fours ou réacteurs thermiques et leurs auxiliaires ainsi que la fourniture et le montage de leurs équipements mécaniques et électromécaniques de manutention, y compris leur appareillage de commande, de protection, de contrôle et de mesure ;

2.5 - Les équipements de récupération et de valorisation énergétique (chaudière et ses auxiliaires, groupe turbo-alternateur (GTA), ...) ;

2.6 - Les installations et matériels d'extraction, de valorisation, d'évacuation et de stockage des sous-produits (mâchefers, métaux ferreux, métaux non ferreux, résidus d'épuration des fumées de l'incinération des déchets) ;

2.7 - Les systèmes de traitement des fumées et d'évacuation des fumées épurées ;

2.8 - Les différents équipements nécessaires au bon fonctionnement et à l'exploitation de l'installation.

3 - Les essais et la mise en service de l'installation.

**Article 3 - Management de la qualité**

*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.*

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

*La mise en œuvre de cette politique peut justifier l'élaboration (pendant la période de préparation) d'un plan qualité établi par le titulaire qui est transmis au maître d'œuvre pour information.*

**Article 4 - Référence aux normes**

*Il appartient au rédacteur du CCTP d'apporter à cette liste les compléments et modifications rendus nécessaires par la révision ou la suppression de normes, ainsi que par la parution de normes nouvelles concernant ces installations.*

**Article 3 - Management de la qualité**

Le titulaire fournit les indications relatives à la politique de management de la qualité de son entreprise, si le maître de l'ouvrage le demande.

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

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

**Article 4 - Référence aux normes**

Les normes applicables sont celles mentionnées en annexe A du présent fascicule.

**TITRE I - BASES D'ÉTABLISSEMENT DU PROJET****CHAPITRE 2 : DONNÉES TECHNIQUES  
FONDAMENTALES****Article 5 - Site d'implantation et accès**5.1 - Site d'implantation

*Il convient que le dossier de consultation comprenne :*

- les coordonnées exactes du site d'implantation en particulier les coordonnées cadastrales et les superficies de chaque parcelle cadastrale ;
- les données climatiques du site d'implantation (températures, précipitations, humidité, régime des vents) ;
- les extraits des documents d'urbanisme applicables avec notamment la définition des servitudes affectant le site ;
- les données relatives aux plus hautes eaux observées (nappes et cours d'eau) et aux risques d'inondation du site (extrait du plan de prévention du risque inondation) ;
- le plan du terrain, portant l'emplacement de tous les réseaux aériens et souterrains dans l'emprise du terrain et à sa proximité ;
- les contraintes de prélèvement et de rejet dans le milieu naturel.

5.2 - Ouvrages existants

*Il convient que le dossier de consultation comprenne :*

- dans le cas où des constructions à démolir se trouvent sur le site d'implantation, un diagnostic amiante de ces constructions, les méthodes de démolition autorisées et la destination des matériaux de démolition ;
- si le site d'implantation a fait l'objet d'une exploitation industrielle

**TITRE I - BASES D'ÉTABLISSEMENT DU PROJET****CHAPITRE 2 : DONNÉES TECHNIQUES  
FONDAMENTALES****Article 5 - Site d'implantation et accès**5.1 - Site d'implantation

Le terrain nécessaire à l'implantation de l'installation est mis à la disposition du titulaire par le maître de l'ouvrage qui s'en assure la maîtrise foncière. Les emplacements complémentaires éventuellement nécessaires aux installations de chantier sont également mis à la disposition du titulaire.

L'implantation du site suppose que le maître de l'ouvrage a réalisé toutes les procédures requises par la réglementation relative à l'urbanisme.

Le titulaire reconnaît s'être rendu sur l'emplacement où l'installation doit être réalisée et avoir estimé toutes les difficultés prévisibles résultant de la configuration des lieux et de leurs abords.

Les actions climatiques et sismiques sont prises en compte conformément à la réglementation en vigueur et aux indications du CCTP.

5.2 - Ouvrages existants

Le dossier de consultation comporte une description détaillée des ouvrages éventuellement existants ainsi qu'une étude diagnostic les concernant.

*antérieure ou si des dépôts sont présents, un diagnostic de la pollution des sols ;*

- dans le cas où le projet consiste à rénover, compléter, accroître la capacité, mettre en conformité ou remplacer in situ tout ou partie d'une installation existante, la définition des parties à conserver et des parties à démolir, une description des ouvrages existants et de l'état dans lequel ils se trouvent. Cette description comporte les informations nécessaires pour permettre au titulaire de remettre une offre adaptée à la situation existante et répondant aux besoins du maître de l'ouvrage.*

*De plus, l'organisation par le maître de l'ouvrage, d'une visite au bénéfice des différents candidats est conseillée. En tout état de cause, il sera donné aux concurrents la possibilité d'accéder au terrain avant la remise de leur offre.*

### 5.3 - Sous-sol et fondations

*Les documents à joindre au dossier de consultation comportent les rapports géotechniques et hydrogéologiques établis à l'initiative du maître de l'ouvrage, le plan et les coupes de sondage effectués et les données relatives aux fluctuations du niveau de la nappe phréatique, ainsi qu'une étude simplifiée des risques (ESR) intéressant sol et sous-sol.*

*Ces documents doivent être suffisamment complets pour éviter de remettre en cause lors des études de détails le mode et le niveau de fondation des ouvrages.*

*La norme applicable est la norme NF P94-500.*

### 5.3 - Sous-sol et fondations

L'exécution des travaux de fondation est réalisée conformément aux prescriptions du fascicule n° 68 du cahier des clauses techniques générales (CCTG). Les études géologiques, géotechniques et hydrogéologiques, jointes au dossier de consultation doivent permettre de déterminer le mode et le niveau de fondation des ouvrages.

Cependant, le titulaire du marché procède, à ses frais, aux vérifications et aux reconnaissances géotechniques et hydrogéologiques complémentaires qu'il juge nécessaires pour l'étude détaillée des ouvrages et pour leur exécution.

Les études géotechniques sont réalisées conformément à la norme.

En cas de conditions techniques imprévues, le titulaire se conforme aux dispositions correspondantes du fascicule n° 68 du CCTG.

5.4 - Accès au site5.4.1 - Raccordement du site d'implantation aux voies de communication

*Dans la mesure du possible, le site d'implantation doit disposer de deux accès utilisables par les services de secours depuis deux provenances différentes. Le second accès est fermé dans les conditions normales de fonctionnement du site.*

5.4.2 - Contrôle du ou des accès à l'installation

*La réglementation en vigueur est définie par l'article 14 de l'arrêté du 20 septembre 2002 (JO du 01/12/02) relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux.*

*Dans la suite du fascicule, on entendra par « arrêté du 20 septembre 2002 » l'arrêté précédemment cité.*

**Article 6 - Desserte par les réseaux**

*Concernant l'eau potable et l'eau industrielle, il importe que les concurrents soient renseignés sur les débits et pressions disponibles aux points de raccordements ainsi que sur les caractéristiques physico-chimiques de ces eaux.*

*De même seront précisées les caractéristiques du gaz susceptible d'être fourni (composition moyenne, pouvoir calorifique inférieur (PCI), pouvoir calorifique supérieur (PCS), ...).*

*Concernant l'assainissement, il sera précisé aux concurrents les débits maxima que les réseaux publics de collecte des eaux pluviales et des eaux usées (s'ils existent) sont capables d'évacuer, ainsi que les caractéristiques*

5.4 - Accès au site5.4.1 - Raccordement du site d'implantation aux voies de communication

Le raccordement du site d'implantation aux voies (routières, ferroviaires, fluviales) ouvertes à la circulation publique aussi bien pour les accès de chantier que pour les accès définitifs est prévu par le titulaire.

5.4.2 - Contrôle du ou des accès à l'installation

Les aménagements du ou des accès sont conçus de façon telle que le contrôle puisse être assuré conformément à la réglementation en vigueur.

**Article 6 - Desserte par les réseaux**

Sauf prescriptions différentes du CCTP, le site d'implantation est desservi, jusqu'à sa limite, ou à proximité immédiate de celle-ci par les réseaux suivants :

- eau potable ;
- eau industrielle (éventuellement) ;
- assainissement (eaux usées et eaux pluviales) ;
- énergie électrique ;
- gaz ;
- télécommunication ;
- chaleur (éventuellement).



*des effluents que ces derniers peuvent recevoir, compte tenu de la nature et de la capacité du dispositif d'épuration existant.*

*S'ils existent, le règlement du service d'eau potable ainsi que le règlement du service d'assainissement applicables localement sont joints au dossier de consultation.*

*Les points de raccordements (définitifs et éventuellement provisoires) à ces réseaux sont précisés sur un document graphique inclus dans le dossier de consultation et annexé au CCTP.*

Sauf prescriptions différentes du CCTP, le maître de l'ouvrage prend à sa charge, via les distributeurs :

- pour la desserte en gaz : la fourniture et la pose de la canalisation d'amenée et du poste de détente ;
- pour la desserte en énergie électrique : la fourniture et la pose du câble haute tension (HT) jusqu'aux cellules arrivées.

Le titulaire prévoit la distribution depuis le poste de détente et depuis la cellule arrivée et les prend à sa charge.

Le maître de l'ouvrage s'engage en outre à ce que la ligne électrique ait la capacité suffisante pour couvrir les besoins de l'installation et évacuer la quantité d'électricité produite.

Dans le cas où une exportation d'énergie thermique (réseau de chaleur, vente à un industriel..) et/ou d'énergie électrique est prévue, le maître de l'ouvrage précise les conditions particulières de raccordements sur les réseaux correspondants pour les puissances estimées par lui.

En cas d'absence totale ou partielle de réseau d'assainissement, les dispositions à prévoir sont définies au chapitre 11 du présent fascicule.

**Article 7 - Installations de chantier**

*Le maître d'œuvre définit le programme de ces installations et les règles d'utilisation et de repliement.*

**Article 8 - Contraintes environnementales**

*Les documents fournis dans le dossier de consultation renseignent sur la nature et la situation des constructions voisines du terrain sur lequel l'installation doit être construite, ainsi que des projets autorisés. Ils renseignent également, le cas échéant, sur les sites particulièrement fréquentés au voisinage de l'installation.*

**8.1 - Bruit**

*La réglementation en vigueur est définie par l'arrêté du 23 janvier 1997 (JO du 27/03/97) relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.*

*Au sens de cet arrêté, l'émergence est définie comme la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement). Une étude de l'état initial acoustique est fournie dans le dossier de consultation.*

*La prévention des nuisances dues aux bruits commence par un choix judicieux de l'implantation de l'installation.*

*La norme applicable est la norme NF S31-010.*

**Article 7 - Installations de chantier**

Les installations de chantier comprennent :

- les installations nécessaires au maître de l'ouvrage, au maître d'œuvre, au coordonnateur de la sécurité et de la protection de la santé et au contrôleur technique lorsqu'il existe ;
- les installations de chantiers proprement dites nécessaires aux titulaires et qui sont définies par eux.

**Article 8 - Contraintes environnementales**

L'installation est conçue et construite de façon à assurer le traitement des déchets, en limitant aux valeurs définies par la réglementation en vigueur et les prescriptions complémentaires du CCTP, les nuisances telles que les bruits, les odeurs, les émissions de poussières, les vibrations et les perturbations radio-électriques ou électromagnétiques, en tenant compte de l'occupation des terrains environnants. Elle devra limiter les impacts visuels et paysagers.

**8.1 - Bruit**

La réglementation en vigueur et les prescriptions complémentaires du CCTP fixent, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement. Ces niveaux sont déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles.

Les mesures sont effectuées conformément à la norme.

8.2 - Vibrations

*La réglementation en vigueur est définie par la circulaire n° 86-23 du 23 juillet 1986 (JO du 22/10/86) relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées.*

8.3 - Odeurs

*L'article 8 de l'arrêté du 20 septembre 2002 prévoit la mise en dépression et l'isolement de la fosse.*

8.4 - Aspects architecturaux et paysagers

*Les bâtiments abritant les installations de traitement sont considérés comme des bâtiments à caractère fonctionnel. Cependant, en application de la loi n° 77-2 du 3 janvier 1977 sur l'architecture (JO du 04/01/77), un projet architectural doit être joint au dossier de demande de permis de construire autorisant leur construction. Celui-ci inclut le volet paysager imposé par le décret n° 94-408 du 18 mai 1994 (JO du 22/05/94). Le projet paysager concerne l'insertion du projet dans l'environnement et son impact visuel ainsi que le traitement des accès et des abords.*

*Pour guider les concurrents dans l'établissement de leur proposition, le CCTP peut utilement comporter des informations sur les dispositions architecturales et de construction ainsi que sur l'aménagement des abords, recueillies lors de l'établissement et de l'instruction du dossier d'étude d'impact. Le CCTP peut prescrire, le cas échéant, certaines contraintes architecturales et de construction telles que l'ordonnancement des volumes, la limitation de hauteur, la nature de la couverture des bâtiments, la nature et la couleur des façades, ainsi que les aménagements des abords à prévoir.*

8.2 - Vibrations

Le titulaire précise les dispositions prises pour limiter la transmission des vibrations afin de ne pas porter préjudice aux constructions environnantes.

Les mesures sont effectuées conformément à la réglementation en vigueur.

8.3 - Odeurs

Le titulaire précise les dispositions prises pour limiter les nuisances olfactives.

8.4 - Aspects architecturaux et paysagers

Les bâtiments et installations sont conçus et disposés en conformité avec les règles générales d'urbanisme et celles imposées localement.

**CHAPITRE 3 : BESOINS FONCTIONNELS A SATISFAIRE****Article 9 - Déchets à traiter**

*Déchets dangereux et déchets non dangereux sont définis par le décret n° 2002-540 du 18 avril 2002 (JO du 20/04/02) relatif à la classification des déchets.*

*Il convient que le CCTP précise également :*

- *pour tous les déchets autres que les boues de STEP non dangereuses, mais y compris les DIB : leur taux d'humidité, leur répartition entre les catégories suivantes : inertes, déchets organiques putrescibles, papiers cartons, textiles et autres déchets combustibles non chlorés, plastiques chlorés, autres natures de déchets ;*
- *pour les boues de STEP non dangereuses, leurs caractéristiques physico-chimiques, et notamment leur taux d'humidité, ainsi que les éléments traces métalliques et composés traces organiques qu'elles contiennent.*

*Il précise en outre la composition chimique élémentaire de chaque catégorie de déchets.*

*La fourniture de l'ensemble de ces données nécessite la réalisation d'études préalables destinées à connaître la nature, le PCI de référence, la quantité des déchets à traiter, leurs variations notamment saisonnières. Il convient de souligner que c'est en fonction de ces éléments que les caractéristiques principales de l'installation seront fixées.*

*La connaissance de la situation future permet de prévoir les surfaces dont il conviendra de disposer dans l'avenir pour l'agrandissement de l'installation.*

*La précision des données fournies permettra, lors de l'appel d'offres, d'obtenir de la part des différents titulaires des propositions comparables, et en adéquation avec les besoins.*

**CHAPITRE 3 : BESOINS FONCTIONNELS À SATISFAIRE****Article 9 - Déchets à traiter**

Les installations sont en mesure de traiter les déchets ménagers et, le cas échéant, d'autres déchets non dangereux, au sens de la réglementation en vigueur, ainsi qu'éventuellement les DASRI.

L'application du présent fascicule nécessite que soient disponibles, dans le CCTP, les données de projet suivantes :

- les quantités et la nature des déchets que le maître de l'ouvrage prévoit de recevoir sur l'installation ;
- les quantités hebdomadaires moyennes, minimales et maximales de déchets à traiter, en les décomposant au minimum entre les familles suivantes : déchets ménagers, déchets industriels banals (DIB), boues de STEP non dangereuses et DASRI ;
- les PCI de chacune de ces familles de déchets, ainsi que le PCI de référence (PCI<sub>réf</sub>) des déchets à traiter par l'installation ;
- les plages de teneurs en polluants des déchets et un ensemble de valeurs choisies dans la plage pour le calcul du compte prévisionnel d'exploitation et d'entretien.

Ces données (quantités à traiter et valeurs de PCI) sont précisées en distinguant plusieurs situations :

- la situation actuelle ;
- la situation prochaine, datée, correspondant aux capacités nominales ;
- éventuellement une situation future, datée, pour laquelle une extension de l'installation est envisagée ultérieurement ;
- les variations occasionnelles ou sur l'année du flux de déchets et leurs fréquences.

**Article 10 - Caractéristiques des gaz et fumées à traiter**

*La plage de température est indiquée en précisant si elle est en rapport ou non avec le débit.  
La dépression est généralement exprimée en kPa..*

*La réglementation en vigueur est l'arrêté du 20 septembre 2002.*

*Dans le cas d'une modification de l'installation existante, le CCTP fournit les informations aussi complètes que possible sur la qualité des poussières (abrasivité, hygroscopie, ...) ainsi que sur leur granulométrie.*

**Article 10 - Caractéristiques des gaz et fumées à traiter**

Dans le cas où le projet se limite à la construction d'un dispositif de traitement des gaz et fumées, les caractéristiques des gaz et fumées sont celles indiquées au CCTP.

Dans les autres cas, les caractéristiques des gaz et fumées sont fournies par le titulaire en charge du sous-ensemble traitement thermique par incinération.

Les caractéristiques à prendre en compte dans tous les cas sont les suivantes :

- le débit : il est exprimé impérativement en kg/h ou Nm<sup>3</sup>/h, en précisant s'il s'agit d'un débit sec ou humide ;
- la température ;
- la dépression à l'entrée du système ;
- la composition :
  - Les teneurs en polluants gazeux et particulaires sont exprimées dans les unités précisées par la réglementation en vigueur.
  - Les teneurs en vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O), en O<sub>2</sub>, en CO<sub>2</sub> sont indiquées en % du volume sec ou humide. Les teneurs en SO<sub>x</sub> (exprimés en SO<sub>2</sub>), HCl, HF, NO<sub>x</sub>, (exprimés en NO<sub>2</sub>) sont indiquées en mg/Nm<sup>3</sup>. Les dioxines et furannes sont indiquées en ng/Nm<sup>3</sup> et la masse volumique des fumées en kg/Nm<sup>3</sup>. Les composés organiques totaux sont exprimés en carbone organique total (COT) indiquée en mg/Nm<sup>3</sup>.
- les caractéristiques des poussières, et notamment leur teneur en métaux lourds :
  - Les valeurs de ces paramètres à l'entrée du traitement des fumées sont fournies en valeur probable moyenne ou nominale, en valeur maximum et minimum pour la garantie des performances de

traitement et en valeur maximum pour la garantie mécanique des équipements.

**Article 11 - Valorisation énergétique**

*Le dossier de consultation contient les études réalisées par le maître de l'ouvrage concernant les débouchés retenus pour la chaleur et/ou l'électricité produites.*

*Les performances de production thermique et/ou électrique n'ont de sens que si elles sont associées à des conditions de température et de pression de la source froide.*

*Différents modes de valorisation énergétique sont envisageables :*

- Production de vapeur seule utilisée en chauffage urbain ou dans l'industrie ;*
- Production d'électricité seule ;*
- Production combinée de chaleur et d'électricité ;*
- Production d'eau surchauffée.*

*Les études de raccordement au réseau électrique exigeant de longs délais difficilement compressibles, il importe que le maître de l'ouvrage les engage suffisamment tôt pour en inclure les conclusions dans le CCTP.*

*Pour une valorisation énergétique sous forme de chaleur ou d'eau surchauffée, il y a lieu de prendre en compte la distance à laquelle se situent les débouchés. Une étude complète sur ces débouchés (distances, quantités consommées, densité client, courbe de consommation, utilisation été, ...) est à établir par le maître de l'ouvrage.*

**Article 11 - Valorisation énergétique**

Les conditions de valorisation de la chaleur récupérée, le mode et le lieu des livraisons de chaleur et/ou d'électricité, et la limite de la fourniture et des travaux incombant au titulaire sont celles indiquées au CCTP.

11.1 - Caractéristiques des énergies à fournir

*Le non respect de la qualité de la fourniture et des puissances garanties génère des pénalités. Celles-ci sont à prendre en compte dans la rentabilité de l'opération.*

*Une attention particulière doit être apportée dans le cas d'une livraison de vapeur pour l'industrie alimentaire.*

11.2 - Rendement thermique

*Par ailleurs, il existe un taux de valorisation annuel de l'énergie récupérée défini par l'article 4 de l'arrêté du 20 septembre 2002.*

*Le CCTP peut prescrire un taux de valorisation minimum en fonction des caractéristiques du projet.*

11.3 - Puissance électrique aux bornes du turbo-alternateur

*La description des allures de marche doit préciser les températures du fluide de refroidissement servant à la condensation (air extérieur pour aérocondenseur, eau pour hydrocondenseur).*

**Article 12 - Valorisation et évacuation des résidus solides**

*Les dispositions applicables sont définies au chapitre 12 du présent fascicule.*

11.1 - Caractéristiques des énergies produites

Les limites des caractéristiques (pression, température, débit, qualité) de la vapeur ou de l'eau surchauffée à délivrer, pour un fonctionnement nominal et pour le minimum technique sont celles indiquées au CCTP.

Les matériaux mis en œuvre sont compatibles avec les exigences de qualité et d'utilisation de la vapeur à fournir.

Les caractéristiques de l'énergie électrique (tension, cosinus-phi, fréquence, harmoniques) sont celles indiquées au CCTP.

11.2 - Rendement thermique

Le titulaire précise le rendement thermique de l'ensemble four-chaudière, noté  $\eta$  (éta), tel que défini à l'article 99 du présent fascicule, pour un fonctionnement nominal et pour le minimum technique.

11.3 - Puissance électrique aux bornes du turbo-alternateur

Le titulaire précise la puissance brute aux bornes du turbo-alternateur, pour un fonctionnement nominal et pour le minimum technique.

**Article 12 - Valorisation et évacuation des résidus solides**

La valorisation et l'évacuation des résidus solides sont effectuées conformément à la réglementation en vigueur et aux prescriptions du CCTP.

**CHAPITRE 4 : PERFORMANCES EXIGÉES****CHAPITRE 4 : PERFORMANCES EXIGÉES****Article 13 - Capacité de traitement et plage de fonctionnement garantie****Article 13 - Capacité de traitement et plage de fonctionnement garantie**13.1 - Définitions13.1 - Définitions

*La puissance thermique d'un four  $P$  (MW) est égale au produit de la capacité du four  $C$  (t/h) par le PCI correspondant (kJ/kg) divisé par 3600.*

La capacité nominale  $C_N$  (t/h) d'un four ou d'un ensemble four-chaudière est la masse horaire de déchets de PCI de référence (kJ/kg) qu'il peut brûler en continu tout en satisfaisant à la qualité du traitement définie à l'article 14 du présent fascicule.

*La puissance thermique nominale  $P_N$  (MW) est égale à la capacité nominale  $C_N$  multipliée par le PCI de référence des déchets divisé par 3600.*

*La puissance thermique nominale de l'installation est la somme des puissances thermiques nominales de chaque four qui la compose.*

13.2 - Détermination des capacités nécessaires et des durées de fonctionnement des fours13.2 - Détermination des capacités nécessaires et des durées de fonctionnement des fours

*Le CCTP peut fixer le nombre de fours et leur capacité nominale.*

La capacité nominale  $C_N$  nécessaire est obtenue par division du tonnage annuel des déchets à incinérer (pour le PCI de référence des déchets) par la durée de fonctionnement équivalente (nombre d'heures de disponibilité annuelle affecté du coefficient d'utilisation).

*Compte tenu des arrêts programmés nécessaires au gros entretien et au renouvellement et des arrêts intempestifs, il n'est guère possible d'atteindre plus de 8000 heures de fonctionnement annuel en marche continue permanente par ligne de traitement.*

*Ces 8 000 heures représentent donc la "disponibilité" de la ligne. Cependant, compte tenu des variations qualitatives et quantitatives des apports de déchets au cours de l'année telles que décrites à l'article 9 du présent fascicule, il n'est pas non plus possible de fonctionner en permanence à la capacité nominale.*

*Afin de tenir compte précisément de ces variations, l'attention du maître de l'ouvrage est attirée sur le fait que, pour connaître le tonnage annuel susceptible d'être réellement traité, il ne suffit pas de multiplier le débit nominal par le nombre d'heures de fonctionnement possible, mais il est nécessaire d'appliquer à ce tonnage un coefficient de réduction dit d'utilisation.*



Généralement, on combine les effets de la disponibilité et du coefficient d'utilisation en prenant en compte une durée de fonctionnement équivalente comprise entre 7500 et 7800 heures par an, pour la détermination de la capacité nominale nécessaire.

Il importe que chaque ensemble four-chaudière soit capable de fonctionner en continu, à puissance constante  $P_N$ , avec une capacité supérieure à la capacité nominale  $C_N$ , jusqu'à une valeur maximale  $C_{max}$ .

L'objectif de cette prescription est de conserver une valorisation d'énergie aussi constante que possible en cas de diminution du PCI des apports, et de compenser en partie la perte de capacité lorsque le PCI des apports est supérieur au PCI de référence.

A titre indicatif,  $C_{max}/C_N$  peut varier entre 1,05 et 1,1.

### 13.3 - Plage de fonctionnement garantie des fours

La valeur maximale  $C_{max}$  définie comme la charge maximale de fonctionnement en continu à puissance constante  $P_N$ , en fonction des données de variations de PCI, est celle indiquée au CCTP.

Les données de variation de PCI à prendre en compte sont également indiquées au CCTP.

Sur la base des éléments ci-dessus, le titulaire propose une installation d'incinération adaptée en précisant notamment :

- le nombre de fours ;
- les conditions d'exploitation des fours et notamment leur durée de fonctionnement ;
- les capacités réelles nominale  $C_N$  et maximale  $C_{max}$  des fours proposés ;
- la puissance thermique nominale  $P_N$  du four proposé.

### 13.3 - Plage de fonctionnement garantie des fours

La plage de fonctionnement garantie de chacun des fours est définie par un graphique (diagramme de fonctionnement) avec :

- en abscisse, la capacité  $C$  exprimée en tonnes par heure (t/h) ;
- en ordonnée, la puissance thermique  $P$  exprimée en kiloWatt (kW) ou en MégaWatt (MW) ;
- les demi-droites passant par l'origine du graphique représentant les valeurs de PCI des déchets exprimés en kiloJoule par kilogramme de déchets (kJ/kg).

En fonction des capacités précisées à l'article 13.2 du présent fascicule, le titulaire établit les diagrammes de fonctionnement garantis des fours proposés.

*La plage de fonctionnement garantie est fixée au moyen de 8 valeurs :  $P_N$ ,  $P_{min}$ ,  $C_{max}$ ,  $C_{min}$ ,  $C_N$ ,  $PCI_{max}$ ,  $PCI_{min}$ ,  $PCI_{réf}$ , tel qu'illustré dans le diagramme ci-après. Les chiffres figurant sur ce diagramme sont donnés à titre indicatif.*

*Actuellement, à titre indicatif pour les déchets ménagers,  $PCI_{min}$  est de l'ordre de 7100 kJ/kg, et  $PCI_{max}$  est de l'ordre de 13400 kJ/kg.*

*Pour les faibles PCI, l'utilisation de combustible d'appoint n'est pas souhaitable en dehors de la phase d'allumage.*

#### 13.4 - Réception et manutention des déchets

La plage de fonctionnement garantie est délimitée par les valeurs extrêmes de fonctionnement du four qui sont :

- en ordonnée :
  - la puissance thermique nominale  $P_N$  (admissible par le four en continu) ;
  - la puissance thermique minimale  $P_{min}$  (correspondant au minimum technique).
- en abscisse :
  - la capacité maximale  $C_{max}$  correspondant au débit massique horaire maximal de déchets admissible dans le four en continu ;
  - le minimum technique  $C_{min}$ , qui est le débit massique horaire minimal de déchets que le four peut brûler sans combustible d'appoint tout en satisfaisant aux conditions réglementaires de combustion.
- les deux demi-droites correspondant aux valeurs maximale  $PCI_{max}$  et minimale  $PCI_{min}$  du PCI de référence.

Le titulaire précise, sur le diagramme de fonctionnement, les zones où le préchauffage de l'air primaire est souhaitable et celles où l'utilisation de combustible d'appoint est nécessaire.

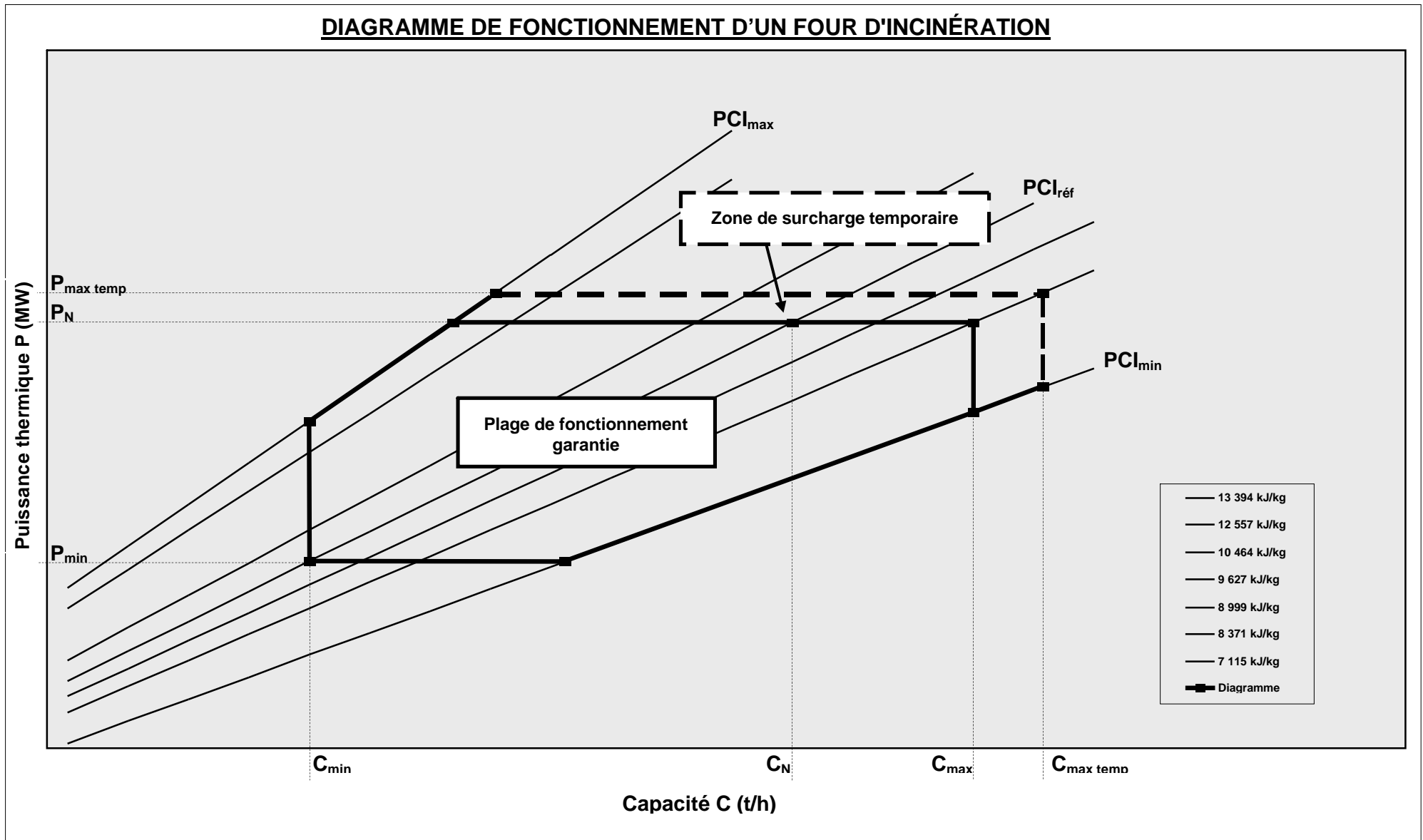
Le titulaire définit une zone de surcharge temporaire, celle-ci devant être suffisante pour permettre de garantir en moyenne (sur une échelle de temps journalière) la puissance thermique nominale  $P_N$  et les capacités massiques définies par le diagramme, compte-tenu des fluctuations liées à la régulation (sur une échelle de temps d'une heure).

Cette zone de surcharge temporaire est caractérisée par :

- la puissance thermique maximale  $P_{max\ temp}$  ;
- la capacité  $C_{max\ temp}$ .

#### 13.4 - Réception et manutention des déchets

Les performances attendues pour les capacités de réception et de manutention de déchets à traiter qui sont à prendre en compte sont celles indiquées au CCTP.



**Article 14 - Qualité du traitement**

14.1 - Qualité de la combustion

*Les conditions de combustion sont fixées par l'article 9 de l'arrêté du 20 septembre 2002.*

*En particulier, le temps de séjour des fumées à une température supérieure ou égale à 850°C doit être supérieur ou égal à 2 secondes.*

*Cette condition est notée T2S dans la suite du présent fascicule.*

14.2 - Qualité des rejets gazeux et liquides

*La réglementation en vigueur est définie par les articles 16 à 25 de l'arrêté du 20 septembre 2002 ainsi que par l'arrêté préfectoral d'autorisation pris en application du code de l'environnement.*

14.3 - Qualité des résidus solides

*Les dispositions réglementaires sont définies par l'article 26 de l'arrêté du 20 septembre 2002 ainsi que par l'arrêté préfectoral d'autorisation pris en application du code de l'environnement.*

**Article 15 - Performances garanties et convenance de l'installation**

**Article 14 - Qualité du traitement**

14.1 - Qualité de la combustion

L'installation est conçue, équipée et construite de manière à ce que les conditions de combustion soient conformes à la réglementation en vigueur.

Le système de régulation et de contrôle de la température du four est défini à l'article 41 du présent fascicule.

14.2 - Qualité des rejets gazeux et liquides

Sauf prescriptions plus contraignantes du CCTP, les exigences concernant la qualité des rejets gazeux et liquides sont celles fixées par la réglementation en vigueur.

Nonobstant ces exigences, le titulaire chargé de construire et d'équiper les installations de traitement des fumées précise les valeurs des taux de polluants et des débits des rejets qu'il garantit.

14.3 - Qualité des résidus solides

L'installation est conçue, équipée et construite de manière à ce que la qualité des résidus solides, tels que définis par la réglementation en vigueur, soit conforme à cette réglementation.

**Article 15 - Performances garanties et convenance de l'installation**

Les performances garanties portent sur :

- les capacités de traitement et la plage de fonctionnement garantie (article 13) ;
- la qualité du traitement (article 14) ;
- la valorisation énergétique (article 12) dans les conditions définies de température du fluide de refroidissement servant à la condensation ;

- les consommations d'eau et de réactifs par tonne de déchets incinérés ;
- les consommations d'énergies électrique ou thermique et de combustibles par tonne de déchets incinérés ;
- la production de résidus solides et éventuellement liquides par tonne de déchets incinérés ;
- le niveau sonore de l'installation (article 8.1).

Les performances garanties par le ou les titulaires sont vérifiées lors des essais de performances effectués conformément aux prescriptions du présent fascicule (Titre IV) pour les conditions nominales et pour le minimum technique.

**Article 16 - Surveillance des rejets et de l'impact sur l'environnement**

*Les exigences de la réglementation en matière de surveillance des rejets et de l'impact sur l'environnement sont définies dans le chapitre VIII de l'arrêté du 20 septembre 2002.*

**Article 17 - Bases du compte prévisionnel d'exploitation et d'entretien**

*Le CCTP fournit le cadre du compte prévisionnel d'exploitation et d'entretien à compléter par le titulaire. Il indique les conditions moyennes d'exploitation à prendre en compte, au fil de l'année, pour le remplissage du compte prévisionnel (voir l'article 9 du présent fascicule).*

*Le calcul se fera sur la base des performances garanties et sur la base des données d'exploitation résultant de l'expérience ou fournies par le CCTP.*

*Un cadre du compte prévisionnel d'exploitation et d'entretien est fourni en annexe 4 du présent fascicule.*

**Article 16 - Surveillance des rejets et de l'impact sur l'environnement**

Le maître de l'ouvrage définit les équipements que le titulaire met en place et qui permettent à l'exploitant de surveiller ses rejets ainsi que l'impact de l'installation sur l'environnement.

Cette surveillance est effectuée suivant la réglementation en vigueur.

**Article 17 - Bases du compte prévisionnel d'exploitation et d'entretien**

A l'appui de sa proposition, le titulaire fournit tous les éléments du compte prévisionnel d'exploitation et d'entretien permettant au maître de l'ouvrage de comparer le prix de revient du traitement d'une tonne de déchets sur la base des performances garanties.

Dans les conditions nominales du projet (quantités de déchets et PCI), le titulaire précise notamment :

- le nombre, la qualification et l'affectation du personnel dont la présence est nécessaire au bon fonctionnement de l'exploitation, à l'entretien et au maintien de la propreté de l'installation ;

## Commentaires

*Pour l'établissement d'un prix de revient du traitement à la tonne, le maître de l'ouvrage indiquera les salaires par catégorie de personnel, les prix unitaires des consommables et d'évacuation des résidus, les montants des dépenses non proportionnelles (assurances, frais de gestion, ...), les taux de frais généraux et les prix unitaires de revente d'énergie.*

## Texte

- les consommations annuelles d'énergie électrique, d'eau, de combustibles et d'autres fluides divers ;
- la quantité d'énergie (chaleur, vapeur, électricité, ...) susceptible d'être produite et les quantités approximatives (poids, volume, teneur en eau, ...) des sous-produits de l'incinération (mâchefers, métaux ferreux, métaux non ferreux, résidus d'épuration des fumées de l'incinération des déchets) ;
- la durée de vie des matériels proposés, et notamment la fréquence normale d'entretien et de renouvellement des différentes pièces en fonction du nombre d'heures de fonctionnement, le temps nécessaire au remplacement accidentel des éléments soumis aux plus fortes contraintes (barreaux de grilles, tubes de chaudières, matériaux de fumisterie, ...) en indiquant si cette opération nécessite la mise hors service de tout ou partie de l'installation.

Pour permettre une comparaison des offres, le titulaire fournit une estimation des recettes susceptible de résulter de la vente, aux conditions économiques du moment, de la chaleur et/ou de l'énergie électrique produite.

## **TITRE II - CONCEPTION GÉNÉRALE DES INSTALLATIONS**

### **CHAPITRE 5 : REGLES GENERALES DE CONCEPTION**

#### **Article 18 - Sécurité générale dans les installations**

*Les principales dispositions en matière de sécurité et de protection de la santé devront être suffisamment détaillées dans les offres pour permettre au maître de l'ouvrage de s'assurer de la conformité des projets à la réglementation en vigueur.*

*Ces mesures s'inspirent des recommandations de portée nationale figurant dans les documents suivants :*

- *La brochure INRS ED 950 « Conception des lieux et des situations de travail. Santé et sécurité : démarche, méthodes et connaissances techniques » complétée par la brochure INRS ED 773 « Conception des lieux de travail. Obligations des maîtres d'ouvrage. Réglementation » ;*
- *La brochure INRS ED 946 : « Conception des usines d'incinération des ordures ménagères ».*

*Les installations sont pourvues des dispositifs de protection et de sécurité nécessaires (protection des stockages, circulation automobiles et piétons, réseau fluide, installation électrique, éclairage, ventilation, manutention notamment pour les opérations d'entretien courant, accès, locaux, sols, aire de transbordement machine et équipement, bruit, incendie, explosion).*

*Les parties mobiles, accessibles au personnel, doivent être munies de dispositifs de protection et être clairement signalées.*

## **TITRE II - CONCEPTION GÉNÉRALE DES INSTALLATIONS**

### **CHAPITRE 5 : REGLES GENERALES DE CONCEPTION**

#### **Article 18 - Sécurité générale dans les installations**

Les installations satisfont aux prescriptions du code du travail et de la réglementation en vigueur relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.

Des mesures de prescriptions et de sécurité particulières peuvent être prescrites.

Les installations sont conçues dans toutes leurs parties en vue d'assurer la sécurité et la protection de la santé des personnels d'exploitation et de maintenance.

*Cette procédure concerne :*

- les machines et équipements de travail élémentaires (qu'ils soient soumis à l'examen CE de type normal ou à la procédure d'autocertification CE) ;
- les sous-ensembles fonctionnels associant plusieurs machines ou équipements de travail ;
- l'ensemble de l'installation d'incinération.

*Cette démarche peut être menée avec l'aide d'un organisme de contrôle directement mandaté par le maître de l'ouvrage (cas d'une réalisation en lots séparés) ou à charge du titulaire (cas d'un marché unique).*

### 18.1 - Protection des travailleurs contre le bruit

*La réglementation en vigueur est définie par le décret n° 88-405 du 21 avril 1988 (JO du 22/04/88) portant modification du code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat) et relatif à la protection des travailleurs contre le bruit.*

*Le titulaire se réfère aux objectifs et préconisations définis dans les brochures INRS ED 946 et INRS ED 950.*

*Les matériels bruyants sont éventuellement traités phoniquement pour atteindre cet objectif.*

*Le titulaire privilégiera la réduction du bruit à la source par les moyens les plus appropriés (appareil à vitesse lente, capotage intégré, ...).*

### 18.2 - Coordination hygiène et sécurité

*La réglementation en vigueur est définie par la loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993 (JO du 01/01/94) et par les décrets d'application n° 94-1159 du 26 décembre 1994 (JO du 29/12/94) et n° 2003-68 du 24 janvier 2003 (JO du 26/01/03).*

Le maître de l'ouvrage s'assure de l'exhaustivité de la procédure relative à la conformité CE (au sens du code du travail).

### 18.1 - Protection des travailleurs contre le bruit

Les installations sont conçues de façon à ce que le niveau sonore à l'intérieur des bâtiments soit conforme à la réglementation en vigueur applicable à la protection des travailleurs contre le bruit et respecte les objectifs et préconisations définis par l'INRS.

### 18.2 - Coordination hygiène et sécurité

Un coordonnateur sécurité et protection de la santé est désigné par le maître de l'ouvrage, en conformité avec la réglementation en vigueur. Il intervient en phases de conception et de réalisation. Sa mission est de coordonner la sécurité et la protection de la santé entre les différents intervenants du chantier, titulaires comme sous-traitants. Il rédige le plan général de coordination joint au dossier de consultation et constitue progressivement le dossier d'intervention ultérieure de l'ouvrage (DIUO).



18.3 – Marche des installations

18.4 - Protection incendie

*Les dispositions prévues se conforment aux recommandations des brochures INRS ED 950 et INRS ED 946.*

18.5 - Sécurité des visiteurs admis sur le site

**Article 19 - Marquage des équipements**

19.1 - Repérage et étiquetage

*Les plaques gravées munies d'un entretoise ou sur porte-étiquette sont à préconiser.*

Les titulaires intervenant sur le chantier doivent établir, chacun, un plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS). Les PPSPS sont harmonisés par le coordonnateur sécurité et protection de la santé qui établit le plan général de coordination de la sécurité et de protection de la santé (PGCSPS).

18.3 - Marche des installations

Des dispositifs de contrôle, de régulation et de sécurité nécessaires sont mis en place pour éviter toute marche désordonnée des équipements susceptibles de présenter un danger pour le personnel ou pour le matériel.

18.4 - Protection incendie

La protection incendie est réalisée en conformité avec la réglementation en vigueur et les recommandations de l'INRS, cela en accord avec le service départemental d'incendie et de secours.

Les équipements et ouvrages relatifs à cette protection sont définis à l'article 75 du présent fascicule.

18.5 - Sécurité des visiteurs admis sur le site

L'installation est conçue pour permettre des visites en toute sécurité, selon les dispositions définies à l'article 80 du présent fascicule.

**Article 19 - Marquage des équipements**

19.1 - Repérage et étiquetage

Le repérage des éléments de l'installation est assuré selon un système de codification et de numérotation uniforme.

Ce système est appliqué dans tous les documents établis par le titulaire.

Chaque élément codifié de la fourniture est muni d'une étiquette inaltérable mentionnant son numéro de code respectant le système de codification adopté.

19.2 - Couleurs conventionnelles

*La norme applicable est la norme NF X08-100.*

**Article 20 - Accessibilité aux équipements**

**Article 21 - Haute qualité environnementale**

*Le maître de l'ouvrage peut préciser dans le CCTP les objectifs de qualité environnementale qu'il souhaite particulièrement voir pris en compte. Il peut, pour ce faire, se référer au document de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) n° 3182: « Qualité environnementale des bâtiments » (2002). Ce document décrit, en quatre référentiels et quatorze cibles (ou objectifs), les différentes contraintes qui peuvent être fixées pour une meilleure qualité environnementale.*

De plus, les étiquettes de toutes les enveloppes de coffrets et d'armoires électriques précisent l'appellation de l'élément alimenté ou commandé. L'étiquette de l'élément considéré reprend également cette appellation.

Les types de fluides transportés et leur sens d'écoulement sont indiqués sur les canalisations principales.

19.2 - Couleurs conventionnelles

L'identification des tuyauteries est assurée par la dernière couche de peinture ou par des anneaux de couleurs juxtaposées conformes à la norme. Les cas non mentionnés dans la norme font l'objet d'un mode d'identification défini par le titulaire en accord avec le maître d'œuvre.

Les couleurs conventionnelles sont étendues aux autres parties d'équipements, tels que réservoirs, pompes, vannes, ventilateurs, ...

**Article 20 - Accessibilité aux équipements**

L'installation est conçue de telle façon que l'accessibilité aux équipements, leur entretien et leur renouvellement soient facilités.

Tous les organes ou instruments devant faire l'objet de manœuvre ou de contrôle fréquents et tous les équipements nécessitant une maintenance régulière et programmée comportent des accès aisés et permanents.

**Article 21 - Haute qualité environnementale**

Le maître de l'ouvrage peut exiger que l'installation soit conçue en se référant à la démarche haute qualité environnementale (HQE).

Le titulaire précise alors dans son offre en quoi sa proposition répond aux exigences de cette démarche.

**CHAPITRE 6 : VOIRIE ET AMÉNAGEMENTS INTERNES  
AU SITE**

**Article 22 - Voirie, éclairage extérieur et signalisation.**

*Une attention particulière sera portée sur la largeur des voies d'accès, leurs rayons en plans et leurs pentes qui seront compatibles avec le service à assurer.*

*Seront, dans la mesure du possible pour les véhicules lourds, évités :*

- les largeurs de voies de moins de 5 mètres ;
- les rayons de courbures inférieurs à 8 mètres ;
- les pentes supérieures à 8 %.

*Les engins de manutention et les véhicules de collecte devront de préférence pouvoir emprunter des circuits différents.*

*Les quais de déchargement seront dimensionnés pour permettre des manœuvres sans risque des véhicules.*

**Article 23 - Espaces verts et plantations**

*Le CCTP peut prescrire des dispositions relatives au plan d'aménagement des espaces verts, au nombre et à la nature des essences à planter.*

**CHAPITRE 6 : VOIRIE ET AMÉNAGEMENTS INTERNES  
AU SITE**

**Article 22 - Voirie, éclairage extérieur et signalisation**

Les accès à l'installation, entrée et sortie, la voirie intérieure, les aires de manœuvres et de stationnement nécessaires à la desserte de toutes les parties de l'installation sont conçus pour permettre une circulation rationnelle et sans risque des véhicules.

Le titulaire précise les emprises des voiries et, à défaut d'être indiqués par le CCTP, leur constitution ainsi que les équipements annexes prévus, notamment la signalisation.

A défaut d'être indiqué par le CCTP, le nombre de places de stationnement sera en nombre suffisant pour accueillir les véhicules du personnel et des visiteurs.

Les prescriptions relatives à l'éclairage extérieur figurent à l'article 72 du présent fascicule.

**Article 23 - Espaces verts et plantations**

A défaut de prescriptions de la part du CCTP, le titulaire propose un plan d'aménagement et précise la nature et l'importance des prestations prévues qui sont soumises à l'approbation du maître de l'ouvrage et qui sont conformes aux spécifications du fascicule n° 35 du CCTG.

L'arrachage des arbres existants est interdit, sauf autorisation du maître de l'ouvrage.

*Article 24 - Clôture*

**Article 24 - Clôture**

A défaut d'être indiquées par le CCTP, le titulaire précise la nature, les caractéristiques et les conditions de mise en place des clôtures et des portes.

Sauf prescriptions différentes du CCTP, la clôture a une hauteur minimale de 2 mètres.

**CHAPITRE 7 : RECEPTION, MANUTENTION ET  
PREPARATION DES DECHETS**

**Article 25 - Prescriptions générales relatives aux matériels de  
réception, de manutention et de préparation des déchets**

*Une attention particulière sera portée, dès la conception des installations, aux moyens de manutention et de positionnement des pièces de rechange lourdes et encombrantes prévus par le titulaire.*

*La capacité volumique d'un grappin en position fermée est définie par le volume engendré par l'arête intérieure d'une griffe en position fermée qui tourne autour de l'axe du grappin.*

*La masse de déchets contenue dans ce volume est fonction de la forme des griffes, de la pression hydraulique exercée par les vérins sur ces griffes, de la façon dont le grappin est posé sur les déchets à prendre ainsi que de la vitesse de levage. Il est donc utile que le CCTP précise la densité à prendre en compte pour le dimensionnement.*

**Article 26 - Pont bascule - Poste de pesage**

*Les véhicules de collecte des déchets, d'évacuation des résidus et d'exploitation passent sur les ponts bascules pour une pesée en entrée et en sortie.*

*En général, la dimension du tablier est de 18m x 3m, sa capacité portante est de 50 tonnes.*

**CHAPITRE 7 : RÉCEPTION, MANUTENTION ET  
PRÉPARATION DES DÉCHETS**

**Article 25 - Prescriptions générales relatives aux matériels de  
réception, de manutention et de préparation des déchets**

Ces matériels sont conformes aux normes les concernant et portent de façon visible et indélébile toutes indications concernant leurs caractéristiques principales.

Le titulaire précise le type, les caractéristiques et les performances des matériels proposés et notamment :

- pour les ponts roulants et les grappins, le débit et la durée d'utilisation, les différentes puissances et vitesses des mouvements ainsi que la capacité volumique des grappins en position fermée ;
- pour les extracteurs à fonds mobiles, la puissance maximale susceptible d'être absorbée sous la hauteur de remplissage complet de la fosse ainsi que le débit assuré dans ces conditions.

Les pièces soumises à usure sont facilement et rapidement remplaçables et démontables.

Outre les volumes de stockage pour les pièces lourdes qui doivent être entreposées au plus près de leur lieu d'utilisation pour limiter les opérations de manutention, il y a lieu de prévoir les dispositifs d'ancrage et les supports nécessaires à cette manutention.

**Article 26 - Pont bascule - Poste de pesage**

Sauf prescriptions différentes du CCTP, il y a lieu de prévoir deux ponts bascules.

Toutefois, dans le cas où un seul pont bascule est prescrit, deux bornes de pesée sont nécessaires afin de permettre les pesées à la fois en entrée et en sortie.

*Lorsque qu'un pont bascule est implanté dans une fosse, celle-ci est munie d'un dispositif d'évacuation des eaux pluviales.*

*La conception du pont bascule permet le changement des pesons sans dépose du tablier. Les pesons ont une protection IP 68.*

*Les instructions en vigueur résultent notamment du décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 (JO du 06/05/01) relatif au contrôle des instruments de mesure et du décret n° 65-487 du 18 juin 1965 (JO du 29/06/65) réglementant la catégorie d'instruments de mesure : instruments de pesage.*

*Dans le cas des grandes installations, le local de pesage peut être indépendant du bâtiment principal abritant les installations de traitement proprement dites.*

*Le système informatique de pesage est alors placé dans ce local servant également de poste de gardiennage. Ce local, ouvrant sur l'extérieur, permet le contrôle de l'entrée de l'installation.*

*Le fonctionnement des ponts bascules est automatique pour les véhicules répertoriés, et avec intervention à distance depuis la salle de commande pour les véhicules non répertoriés. S'il n'y a pas de local de pesage, un interphone est prévu entre la borne de pesage et la salle de commande.*

*La reconnaissance des véhicules répertoriés peut se faire par différents moyens (badges « classiques », badges radiofréquence, codes barres, ...).*

Le système de pesée est agréé pour la réalisation de transactions commerciales.

Les caractéristiques des véhicules entrant sur le site à prendre en compte sont celles indiquées au CCTP.

Des barrières automatiques et/ou des feux sont installés en entrée et sortie des ponts bascules.

Un système de guidage est installé de sorte que les roues des camions soient en totalité sur le tablier du pont bascule.

L'installation du tablier est telle qu'il n'y ait pas possibilité de passage de déchet entre le tablier mobile et le cadre fixe. De même, en cas de gel, il ne doit pas y avoir de possibilité de blocage du tablier.

En amont et en aval du pont bascule, il est impératif de disposer d'une partie de route au moins égale à la longueur du tablier afin de permettre aux camions de se positionner correctement.

Chaque borne de pesée, implantée de manière à être accessible depuis les véhicules lourds, comporte un système d'identification de véhicules répertoriés.

Le système informatique de pesage permet d'assurer les fonctions suivantes :

- La conduite des ponts bascules : le pilotage de toutes les phases de la pesée en liaison avec les bornes, lecteurs de badges, capteurs, barrières, et les différents périphériques en salle de commande ;
- Le suivi des camions ;
- La gestion des entrées et sorties des produits, avec totalisation par produit des pesées de la journée ;
- La gestion et le stockage en mémoire des fichiers de données ;
- La mise en mémoire des résultats de pesée ;
- L'interface avec le poste de gestion ;
- L'édition et l'impression de fichiers récapitulatifs journaliers, hebdomadaires et mensuels avec tri par produit, commune (ou collectivité), prestataires, destinataires et tournées ;
- La sauvegarde des résultats sur support informatique adapté (media externe).

**Article 27 - Détection de la radioactivité des déchets entrants**

*L'arrêté du 20 septembre 2002 impose la présence d'un dispositif de détection de la radioactivité des déchets.*

*Une zone de parking spécifique est aménagée pour l'immobilisation des camions détectés radioactifs.*

*Le local qui stockera le produit radioactif pourra être sur site ou ailleurs et devra être précisé dans les pièces du marché.*

**Article 28 - Acheminement et déversement des déchets dans la fosse ou sur l'aire de réception - Dispositifs d'isolement – Hall de déchargement**

*Par convention, sont retenues les définitions suivantes :*

- *Aire de manœuvre : zone de circulation des véhicules lorsqu'ils viennent décharger ;*
- *Postes de déchargement : points de stationnement des véhicules lorsqu'ils déchargent dans la fosse ou sur l'aire étanches ;*
- *Fosse ou aire de réception : espace de dépôt des déchets, mis en dépression ;*
- *Aire de déchargement : ensemble formé par l'aire de manœuvre et les postes de déchargement ;*
- *Hall de déchargement : partie couverte qui englobe au minimum la fosse et les postes de déchargement.*

*Le CCTP prescrit, s'il y a lieu, l'aménagement de certains postes de déchargement pour les véhicules particuliers.*

En cas de dysfonctionnement du système informatique de pesage, le pesage doit pouvoir continuer à fonctionner par les soins d'opérateurs situés à distance dans la salle de commande ou dans un local dédié.

De même, en cas de panne d'un des deux ponts bascules, le pesage doit pouvoir se faire en mode dégradé, entrée et sortie, sur un seul pont

**Article 27 - Détection de la radioactivité des déchets entrants**

Un équipement de détection de produits radioactifs de bas niveau est implanté en amont du pont bascule d'entrée, de manière à permettre le contrôle des camions et à empêcher leur déversement dans la fosse.

**Article 28 - Acheminement et déversement des déchets dans la fosse ou sur l'aire de réception - Dispositifs d'isolement - Hall de déchargement**

Pour prévenir tout risque de collision, il est prévu pour les véhicules et notamment les véhicules de livraison, une entrée et une sortie dans l'aire de manœuvre sur deux voies distinctes.

L'aire de manœuvre est dimensionnée de façon à permettre l'évolution et les manœuvres des véhicules.

A défaut d'être indiqué par le CCTP, le nombre de postes de déchargement est défini par le titulaire en tenant compte des flux et des types de véhicules de livraison.

*La réglementation en vigueur est définie par l'arrêté du 20 septembre 2002, article 8 point a.*

*Pour fixer ces dimensions, le titulaire se réfèrera à la brochure INRS ED 946.*

*Les types et les flux de véhicules susceptibles de livrer des déchets sont définis dans le CCTP.*

*Un sol en béton avec une finition rugueuse est préférable pour sa résistance aux sollicitations tangentielles.*

*Des bouches de lavage doivent être prévues en conséquence.*

*Cet objectif peut être atteint :*

- au moyen d'un hall clos couvrant l'aire de déchargement ;*  
*ou*
- au moyen de portes, dispositif d'isolement du camion, ou autres dispositifs d'isolement installés entre l'aire de déchargement et la fosse.*

*Cas d'un hall clos couvrant l'aire de déchargement*

*Le hall couvrant l'aire de déchargement est particulièrement recommandé pour les installations de capacité importante ou moyenne et celles soumises aux intempéries (vents forts).*

Les caractéristiques de l'aire de déchargement sont conformes à la réglementation en vigueur.

L'aire de déchargement est dimensionnée pour recevoir des gros porteurs et, le cas échéant, des camions de transfert à fond mouvant.

Le matériau de l'aire de déchargement tient compte du trafic et de la giration des véhicules. L'état de surface est conçu pour éviter les glissades des véhicules.

L'aire de déchargement doit pouvoir être maintenue propre et non glissante, soit par balayage mécanique, soit par lavage à grande eau.

Le titulaire précise les dispositions prises pour réduire les nuisances olfactives et empêcher tout envol de déchets et de poussières vers l'extérieur de l'aire de déchargement lors du déversement des déchets.

Cas d'un hall clos couvrant l'aire de déchargement

Le hall est fermé par une ou des portes à ouverture rapide pour les véhicules. Ces portes assurent l'isolement de la fosse de réception. Il est prévu une porte spécifique pour le personnel.

Le hall de déchargement est mis en dépression par aspiration de l'air utilisé pour la combustion.



Cas de l'isolement mis en place entre l'aire de déchargement et la fosse

*L'attention est attirée sur les inconvénients présentés par les rideaux métalliques du fait de leur vulnérabilité aux chocs dus aux bennes de collecte ou aux grappins.*

**Article 29 - Fosse de réception des déchets**

*Le déchargement des déchets se fait en général dans une fosse, plus rarement sur une aire avec système de reprise.*

29.1 - Conception générale

*D'une manière générale, le titulaire se réfèrera pour la conception de ces équipements ou de leurs annexes aux recommandations de la brochure INRS ED 946.*

*Un système de rechargement de déchets peut être prévu à une extrémité de la fosse alimenté par grappin.*

*Une butée de roue présentant une arête franche de l'ordre de 0,20 m côté quai de déversement est prévue sur toute la longueur de la fosse avec des passages balai.*

Cas de l'isolement mis en place entre l'aire de déchargement et la fosse

En l'absence de hall de déchargement fermé, les portes, dispositifs d'isolement des camions, ou autres dispositifs d'isolement de la fosse, sont conçus de manière à ne gêner ni les manœuvres des véhicules, ni le déversement des déchets, ni le fonctionnement des appareils de reprise des déchets, ni leur gerbage.

S'ils sont à commande électrique ou hydraulique, ils comportent une commande de secours manuel.

Leur manœuvre doit pouvoir être contrôlée par le pontier.

Les mécanismes de manœuvre doivent pouvoir être directement accessibles du sol ou d'une passerelle.

**Article 29 - Fosse de réception des déchets**

29.1 - Conception générale

La fosse de réception est conçue de manière à éviter en tout temps les dispersions de déchets et de poussières vers l'extérieur.

La zone de déversement est conçue et aménagée de façon à empêcher la chute des véhicules dans la fosse.

Il y a lieu de prévoir, en bordure de fosse, un dispositif d'ancrage encastré pour la pose rapide d'un dispositif de remontée des personnes tombées accidentellement dans la fosse ainsi que, au droit des déverses, des commandes d'arrêt d'urgence du pont roulant.

*La pente des pans coupés est au minimum de 45° par rapport à l'horizontale.*

*La projection horizontale des pans coupés a une longueur d'au moins 4m.*

*Des protections métalliques sont éventuellement installées au droit des angles pouvant être heurtés par le grappin.*

*Ce garde-corps est construit de préférence en béton armé avec passage de balais.*

#### 29.2 - Dimensionnement

*Le volume géométrique de la fosse est défini comme étant égal au volume de l'eau qui la remplirait jusqu'au niveau du quai.*

*Le CCTP peut fixer les règles de dimensionnement de la fosse de réception des déchets, ainsi que le nombre de travées libres.*

*Sauf prescriptions différentes du CCTP, ces dimensions seront calculées sur les bases suivantes :*

*La valeur moyenne de la masse volumique des déchets est donnée par la courbe fournie en annexe 5 du présent fascicule.*

*L'expérience montre que le talutage se fait naturellement selon un angle d'environ 90°.*

*La capacité du grappin est déterminée en fonction des dimensions de la fosse, et inversement.*

#### **Article 30 - Réception et traitement des DASRI**

*La réglementation en vigueur est définie par les arrêtés du 20 septembre 2002 et du 7 septembre 1999 (JO du 03/10/99) relatif aux modalités d'entreposage des déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés et des pièces anatomiques.*

*Le cas le plus courant est la réception des DASRI en containers métalliques "inox" ou "alu".*

Pour permettre le glissement des déchets, les déverses peuvent être constituées de pans coupés de pente suffisante. Leur largeur est telle que le gabarit des bennes n'est pas susceptible de se trouver dans la zone d'action du grappin, lors du déversement des déchets.

Les surfaces en contact avec les déchets sont résistantes à l'abrasion et suffisamment lisses pour éviter l'accrochage des déchets.

Un garde-corps périphérique résistant aux chocs du grappin et destiné à assurer la sécurité du personnel est installé sur la plate-forme de chargement des trémies.

#### 29.2 - Dimensionnement

Le dimensionnement de la fosse de réception des déchets est défini par son volume géométrique.

Sauf prescriptions différentes du CCTP, ce volume doit permettre de stocker la quantité de déchets correspondant à un tiers au moins de la quantité hebdomadaire maximale de traitement, soit 56 heures à capacité maximum  $C_{max}$  telle que définie à l'article 13 du présent fascicule.

Sauf impossibilité, la largeur de la fosse au niveau du quai ne doit pas être inférieure à 2,5 fois la largeur du grappin en position ouverte.

Un puisard d'aspiration est aménagé au point bas de la fosse. Ses dimensions permettent la mise en place d'une pompe de relevage.

#### **Article 30 - Réception et traitement des DASRI**

Les modalités de réception des DASRI, notamment les caractéristiques dimensionnelles et physiques des contenants, leur éventuel entreposage ainsi que les quantités maxima susceptibles d'être traitées sont conformes à la réglementation en vigueur.

*La traçabilité sur site peut être assurée par des systèmes de codes-barres. Ils permettent de contrôler le respect des délais d'élimination des DASRI.*

*La réglementation en vigueur est définie par l'article 9 de l'arrêté du 20 septembre 2002.*

*L'installation comprend :*

- *Un hall de réception des véhicules de livraison avec :*
  - *un dispositif de pesage et une identification des lots ;*
  - *un contrôle de la non radioactivité.*
- *Une zone de stockage qui comprend :*
  - *le stockage des containers pleins ;*
  - *le stockage des containers vides.*
- *Une chaîne de manutention des containers ;*
- *Un système de pesage des déchets introduits permettant de déterminer la quantité horaire incinérée ;*
- *Une trémie de déversement des DASRI dans le four ou dans la trémie d'alimentation ;*
- *Une installation de lavage et de désinfection des containers et des camions ;*
- *Une installation de traitement ou de destruction des eaux de lavage.*

La réception, l'éventuel entreposage et l'évacuation des contenants sont effectués dans des zones différentes et séparées de celles affectées aux autres déchets.

Un local permettant l'éventuel entreposage des DASRI est prévu. Ce dernier est fermé afin d'éviter toute intrusion de rongeurs et est facilement nettoyable. Une séparation physique est prévue entre les contenants pleins et les contenants vides.

Un système d'aspiration de l'air de ce local est prévu. Les parois du local comportent des entrées afin de permettre l'arrivée d'air neuf.

L'installation est conçue pour assurer la continuité de la traçabilité des déchets de la réception à l'introduction dans le four.

Les modalités de traitement des DASRI sont conformes à la réglementation en vigueur.

Le système automatique d'introduction ne doit pas permettre l'incinération de plus de 10 % du tonnage de déchets introduits dans le four.

Le titulaire précise sur le diagramme de fonctionnement la quantité maximale de DASRI dont l'incinération est possible.

Le titulaire précise l'influence de l'incinération conjointe de déchets non dangereux et de DASRI sur les caractéristiques du mâchefer et la qualité des effluents gazeux.

**Article 31 - Réception et traitement des boues de STEP non dangereuses**

*Le schéma retenu correspond au cas le plus courant. Réception de boues de STEP non dangereuses ayant une siccité de 20 à 25 %, séchage en usine et incinération de boues séchées.*

*Dans des cas différents, il est nécessaire de n'installer qu'une partie du matériel décrit.*

*Le système de manutention est conçu pour éviter les bouchages et permettre une maintenance aisée.*

*Dans le cas où l'installation comporte un sécheur, celui-ci peut être, soit à contact indirect, soit rotatif, soit être adapté aux caractéristiques des boues.*

**Article 32 - Équipements spéciaux et matériels de préparation des déchets**

*Lorsque l'exploitation de l'installation le justifie, des équipements spéciaux ou leurs emplacements réservés peuvent être prévus dans le dossier de consultation.*

**Article 31 - Réception et traitement des boues de STEP non dangereuses**

La qualité et les quantités des boues à incinérer ainsi que la périodicité des livraisons qui sont à prendre en compte sont celles indiquées au CCTP.

Sauf prescriptions différentes du CCTP, le volume de stockage disponible est égal à au moins trois jours de livraison à quantité journalière maximum.

L'installation, conçue afin de ne pas générer de nuisance olfactive, comprend :

- une zone de réception isolée du hall de déchargement des déchets et équipée de porte ;
- une trémie équipée de couvercle et de capacité suffisante pour recevoir un camion (volume à définir par le maître de l'ouvrage) ;
- à sa base, un système d'extraction et de manutention.

Pour les boues humides, le système de manutention est à débit variable, soit vers le four d'incinération pour les fours acceptant les boues humides, soit vers un sécheur.

Le stockage des boues séchées est assuré dans un silo qui a une capacité compatible avec les circuits amonts et avec les principes de fonctionnement retenus pour l'incinération des boues.

Le titulaire indique la quantité maximale de boues pouvant être incinérées

Le titulaire indique les mesures prises pour éviter les risques d'explosion (détecteur de méthane). Le système de manutention est tel qu'il ne génère aucune poussière.

**Article 32 - Équipements spéciaux et matériels de préparation des déchets**

A défaut d'être indiqués par le CCTP, le titulaire précise le type, les caractéristiques et les performances des équipements spéciaux et des matériels de préparation des déchets proposés.

Le CCTP peut prévoir notamment l'installation :

- d'une cisaille destinée à réduire la dimension des déchets de grandes dimensions (encombrants par exemple) caractérisée par son type (hydraulique, à arcades, ...), sa puissance et sa largeur de coupe ; les cisailles en "V" à fonctionnement automatique sont entourées d'une grille de protection interdisant l'approche pendant le fonctionnement ;
- d'une presse à balles ;
- de trieurs-séparateurs magnétiques caractérisés par leur type (overband, tambour magnétique), le poids maximum des pièces susceptibles d'être extraites et la hauteur de passage au-dessus de la bande ;
- de presses à ferrailles caractérisées par la pression exercée, la consommation d'énergie par tonne pressée, le volume des paquets et, le cas échéant, le taux de compression.

### **Article 33 - Ponts roulants de manutention des déchets**

#### 33.1 - Conception générale

Ces recommandations sont définies dans la brochure INRS ED 946.

Les règles de sécurité concernant les appareils de levage, qui sont par ailleurs éprouvés par un organisme agréé avant mise en service, sont celles recommandées par la Fédération européenne de la manutention (FEM).

Leur application conduit, en tenant compte des conditions de service particulières de ce matériel (atmosphère humide, poussières abrasives, ...), à adopter :

- pour la charpente : le classement A8 ;
- pour les mécanismes : le classement M8 ;
- pour les équipements électriques : le classement (5m) M8, sollicitation (3) L4, fonctionnement (V5) T9.

### **Article 33 - Ponts roulants de manutention des déchets**

#### 33.1 - Conception générale

Le titulaire se réfère, pour cette conception, aux recommandations fournies par l'INRS.

*La réglementation en vigueur est la suivante :*

- *Arrêté du 18 décembre 1992 (JO du 31/12/92) fixant le contenu de la déclaration de conformité CE relative aux équipements de travail et moyens de protection soumis au décret n° 92-767 du 29 juillet 1992 ;*
- *Arrêté du 18 décembre 1992 (JO du 31/12/92) fixant le contenu de la documentation technique de fabrication exigée par les articles R. 233-75 et R. 233-76 du code du travail.*

*Les grappins sont de conception adaptée à la nature des déchets à manipuler.*

*Ils sont de préférence à griffes ou pales non jointives. Les extrémités des griffes ou des pales comportent des éléments d'usure interchangeables.*

Avant la mise en service des ponts roulants, le titulaire transmet au maître de l'ouvrage une déclaration de conformité, ainsi que le prescrit la réglementation en vigueur.

L'alimentation en déchets des fours et l'homogénéisation des déchets dans la fosse sont assurées par deux ensembles pont roulant-grappin, chacun d'eux étant conçu de telle sorte qu'il puisse, seul, assurer ces fonctions. Toutefois, les voies de roulement sont dimensionnées pour le roulage simultané des deux ponts roulants sur une même travée de structure.

Chaque pont roulant est équipé d'un système anti-collision et d'un système de pesage automatique.

Il est prévu, de part et d'autre de la fosse, un garage pour chaque pont roulant ainsi qu'un système permettant de remorquer le pont jusqu'au garage. Une trappe de descente des grappins est aménagée sous l'un des garages.

L'accès à la plate-forme de chargement des trémies est contrôlé par une porte dont l'ouverture est signalée en salle de contrôle.

Sauf prescriptions différentes du CCTP, chaque pont roulant comporte une passerelle d'accès pour intervention. Les porte-guirlandes sont placées à l'extérieur de la passerelle pour ne pas gêner la circulation du personnel.

Les grappins sont de type autonome.

La commande des ponts roulants se fait à partir de la salle de commande offrant de bonnes conditions de visibilité directe sur la fosse et permettant de contrôler, par visibilité directe ou par un circuit de télévision fermé, le niveau de remplissage des trémies d'alimentation des fours.

A condition que la capacité de l'installation le justifie, le pupitre de

### 33.2 - Dimensionnement

*La valeur de 150 % permet de tenir compte des besoins d'homogénéisation des déchets et de gestion de la fosse (gerbage).*

*Le CCTP peut imposer les dimensionnements principaux des appareils de levage (capacité du grappin - vitesse de translation et de levage - durée du cycle de chargement).*

*La capacité volumique d'un grappin en position fermée est définie à l'article 25 du présent fascicule.*

*Pour effectuer le calcul du cycle d'alimentation, le titulaire utilise un taux de remplissage du grappin de 80%, et précise l'hypothèse de densité moyenne des déchets prise en compte. Le CCTP peut imposer cette valeur de densité moyenne.*

*Pour effectuer le calcul mécanique de la chaîne de levage, le titulaire s'assure que l'ensemble pont roulant-grappin est capable de soulever des déchets dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire en cumulant un taux de remplissage du grappin de 100% et la densité maximale attendue pour les déchets en fosse, ceci avec le grappin positionné en fond de fosse.*

commande est équipé de deux sièges ergonomiques indépendants (un siège par pont roulant) permettant, chacun, un réglage des positions avec accouvoirs intégrant les manipulateurs de commande.

Le pupitre de commande ne permet pas de fonctionnement croisé des ponts roulants, c'est-à-dire qu'à un pont roulant correspond un seul siège dédié.

### 33.2 - Dimensionnement

Le débit horaire de chaque ensemble pont roulant-grappin est au minimum égal à 150 % de la capacité nominale de l'installation.

A défaut d'être indiqués par le CCTP, le titulaire précise le débit en tonnes par heure, la durée d'utilisation, les différentes puissances et vitesses des mouvements des appareils ainsi que la capacité volumique des grappins en position fermée.

Le titulaire fournit le calcul du cycle d'alimentation ainsi que le calcul mécanique de la chaîne de levage

**CHAPITRE 8 : FOURS**

**Article 34 - Définition**

*L'utilisation d'équipements tels que fours à lits fluidisés, fours statiques, réacteurs de thermolyse ou de pyrolyse, devra faire l'objet de spécifications adaptées (non rédigées dans le présent fascicule), à l'initiative du maître de l'ouvrage. La rédaction des spécifications sera établie en fonction du cahier des charges imposé en variante.*

**Article 35 - Système d'alimentation**

*On veillera en particulier à ce qu'une hauteur minimale d'un mètre subsiste entre le haut de la trémie et le bas du grappin fermé.*

**CHAPITRE 8 : FOURS**

**Article 34 - Définition**

Les dispositions du présent chapitre ont pour objet les types d'équipement suivants :

- les fours à grille ;
- les fours oscillants ;
- les fours tournants ;
- ou les fours à performances équivalentes.

**Article 35 - Système d'alimentation**

Le système d'alimentation en déchets comprend une trémie et une goulotte d'alimentation complétées en général par un système d'introduction.

La trémie d'alimentation a une section suffisante pour éviter que, lors de son chargement, des déchets ne tombent en dehors. Elle est conçue pour limiter les envols de poussières lors du chargement des déchets. Sa géométrie et sa forme sont définies de telle sorte qu'aucun bourrage, obstruction, ou formation de voûte ne soit possible. Le titulaire précise en outre les dispositions prises pour assurer une alimentation régulière de la trémie et un écoulement continu des déchets dans la goulotte.

La trémie est implantée de telle sorte :

- qu'elle soit en saillie (avec une rehausse conforme aux normes pour les garde-corps) afin d'assurer la sécurité du personnel devant intervenir pour le nettoyage et la maintenance ;
- que la manœuvre du grappin soit aisément assurée.



*La goulotte peut comporter un dispositif de refroidissement permettant d'éviter la surchauffe et d'éventuelles déformations particulièrement durant les phases de démarrage et d'arrêt. Dans le cas de l'utilisation d'un circuit d'eau ou d'air de refroidissement, celui-ci doit être conçu pour éviter les encrassements, les montées en pression et les vaporisations susceptibles d'être dangereuses. Il est de plus vidangeable et nettoyable.*

*Le système d'isolement doit interdire les retours de feux vers la trémie en cas de surpression à l'intérieur du four.*

*La réglementation en vigueur est définie par l'arrêté du 20 septembre 2002 (article 9, paragraphe e). En particulier un système automatique permettant d'empêcher l'alimentation en déchets du four est obligatoire.*

L'alimentation du four peut s'effectuer :

- soit de façon gravitaire ;
- soit par l'intermédiaire d'un système d'introduction :
  - poussoir ;
  - vis d'Archimède ;
  - projecteur mécanique ou pneumatique.

D'une manière générale, le système d'alimentation est constitué, dans toutes ses composantes, de matériaux capables de résister au feu, à la chaleur et à l'abrasion.

Le plan de glisse des déchets, notamment les surfaces non verticales de la trémie et de la goulotte, est conçu de manière à résister à l'abrasion.

Le système d'introduction est conçu pour résister à la fois aux températures élevées atteintes à proximité du four et à l'abrasion afin que les caractéristiques de l'introduction (vitesse d'avancement) ne se dégradent pas avec le temps.

Un dispositif d'isolement (clapet) de sécurité assure l'étanchéité du four lorsque la hauteur de déchets dans la goulotte est insuffisante. Ce dispositif permet également d'isoler le four en cas de besoin (phases de démarrage, d'arrêt ou maintenance).

Ce clapet est capable de supporter la charge des déchets (possibilité de charger directement sur ce clapet).

Il est équipé d'un verrouillage manuel le maintenant en position fermée pour les opérations de maintenance.

La goulotte d'alimentation est équipée d'un ou plusieurs indicateurs de niveau.

Le système d'introduction du four est conçu pour fonctionner en automatique.

Les conditions d'alimentation du four sont définies par la réglementation en vigueur

L'opérateur dispose, en salle de commande, des informations

*Cette accessibilité concerne essentiellement les vérins, les moteurs et les réducteurs.*

**Article 36 - Regards**

*Les regards installés pour répondre à des besoins spécifiques (mesure des températures de foyer, caméras de visualisation du foyer) sont équipés d'un système de nettoyage permanent (soufflage, ...) garantissant la continuité de l'accès aux informations.*

*Les autres regards doivent également être nettoyables depuis l'extérieur (par exemple, ouverture manuelle d'une vanne d'air comprimé).*

**Article 37 - Soles de foyer**

37.1 - Définitions

37.1.1 - Les grilles

nécessaires à la conduite du four, lui permettant notamment de régler le débit d'alimentation.

Tous les éléments actifs de commandes des pièces en mouvement sont accessibles de l'extérieur du four.

**Article 36 - Regards**

Des regards de four sont prévus afin de surveiller l'intérieur et les parois du four.

La surface de chacun des regards, leur nombre et leur position sont tels qu'ils permettent la vision totale de la zone de combustion.

Les vitres de ces regards résistent aux températures et pressions engendrées par le four en fonctionnement et sont protégées pour que leur transparence soit pérenne.

**Article 37 - Soles de foyer**

Sous le terme générique « sole de foyer », on entend la surface sur laquelle évoluent les déchets de leur introduction jusqu'à leur sortie sous forme de « solides inertes ».

37.1 - Définitions

Les principales soles de foyer sont :

37.1.1 - Les grilles

Il s'agit d'ensemble d'éléments mécaniques (barreaux) assemblés entre eux et disposés sur des châssis fixes ou articulés dont les mouvements permettent l'avancement et le retournement des déchets.

37.1.2 - Les soles de foyer des fours oscillants et tournants

37.2 - Prescriptions

*Ces soles sont soit en fonte, soit en acier, soit en matériaux réfractaires.*

*Dans le cas d'un four à grille ou d'un four oscillant, il est recommandé d'installer une passerelle escamotable au-dessus du puit de mâchefers pour permettre un accès aisé aux agents d'entretien lors des périodes d'arrêt de l'installation pour entretien et réparation.*

Ces grilles sont conçues pour laisser passer l'air (air primaire) destiné à la combustion des déchets.

Les parties métalliques de la grille sont refroidies par l'air primaire ou, dans certaines technologies, en tout ou partie, avec de l'eau.

37.1.2 - Les soles de foyer des fours oscillants et tournants

Il s'agit d'une partie de cylindre ou de cône en béton réfractaire percée de trous permettant de souffler de l'air sous les déchets.

L'oscillation et/ou la rotation du four permet l'avancement et le retournement des déchets.

37.2 - Prescriptions

Ces soles sont en mesure de résister :

- aux températures élevées générées par la combustion des déchets ;
- à l'abrasion ;
- aux attaques dues aux produits résultant de la combustion des déchets, qu'ils soient en phase gazeuse ou liquide.

Dans ce sens, à l'appui de son offre, le titulaire précise :

- les caractéristiques des matériaux utilisés ;
- les modalités d'interventions pour le remplacement des éléments d'usure ;
- les durées de ces interventions ;
- le taux de renouvellement annuel des éléments de sole ;
- la cinématique du système d'avancement.

Une porte permet l'accès à l'intérieur du four afin d'assurer les opérations de maintenance.

Le cas échéant, la porte d'accès à la sole de foyer est équipée de détecteurs de fin de course coupant, lors de l'ouverture, l'air primaire, les brûleurs, les organes en mouvement de la sole, les alimentateurs et extracteurs de mâchefers.

**Article 38 - Fumisterie**

*Dans le cas de fumisterie composite, il sera apporté un soin particulier aux ancrages dans le casing et à la réalisation des différentes couches de réfractaires afin d'éviter des déplacements de celles-ci sous les effets des variations de température (phases de démarrage et d'arrêt).*

*Les vitesses de mise en chauffe seront définies pour la première mise en service pour les différents types d'arrêts.*

*Le titulaire fournit le calcul du flux calorifique à travers les parois du four et la détermination des températures aux surfaces limitant les différentes couches de matériaux.*

**Article 38 - Fumisterie**

On appelle fumisterie la chaudronnerie métallique des parois des fours et des conduits de fumées et, par extension, les revêtements internes en matériaux réfractaires des parois des fours et des conduits de fumées.

La fumisterie réfractaire assure une fonction de protection contre l'abrasion et la corrosion, ainsi qu'une fonction d'isolation thermique interne de la paroi si celle-ci n'est pas pourvue d'un système de récupération d'énergie.

La fumisterie peut être composite (couche réfractaire, couche isolante).

Les zones exposées à des températures élevées sont en produits réfractaires (briques réfractaires ou autres matériaux adaptés).

Les revêtements utilisés sont aptes à résister :

- à la température ;
- aux attaques chimiques des gaz et des corps contenus dans les fumées (Na, ...)
- aux attaques corrosives des résidus de combustion qui peuvent être liquides ou solides ;
- aux attaques abrasives des poussières contenues dans les gaz.

Dans les zones proches de la sole de foyer, les matériaux revêtant les parois ont une bonne résistance à l'abrasion et ne permettent pas le collage des déchets ou poussières contenues dans les gaz.

**Article 39 - Extraction et extinction des mâchefers**

**Article 39 - Extraction et extinction des mâchefers**

Les mâchefers sont extraits mécaniquement du four et aussitôt éteints par un dispositif évitant tout dégagement de poussières, fumées, vapeurs et odeurs.

Toutes les précautions sont prises pour assurer la sécurité du personnel d'exploitation pendant l'exécution de ces opérations.

Le titulaire précise les caractéristiques des dispositifs d'extraction et d'extinction des mâchefers. Il indique les précautions prises pour limiter l'abrasion des matériels utilisés. Il précise également les débits et volume de stockage d'eau nécessaires à l'extinction.

Les prescriptions relatives à la gestion des mâchefers après extraction et extinction sont définies à l'article 62 du présent fascicule.

**Article 40 - Système d'alimentation en air des fours**

**Article 40 - Système d'alimentation en air des fours**

*La réglementation en vigueur est définie par l'arrêté du 20 septembre 2002.*

Les modalités d'alimentation en air des fours sont déterminantes pour la qualité de la combustion et donc pour le respect de la réglementation en vigueur s'appliquant aux résidus solides et aux émissions gazeuses.

*L'atmosphère du hall de déchargement étant poussiéreuse, des filtres sont installés à l'aspiration afin d'éviter l'encrassement des réchauffeurs d'air. Ceux-ci peuvent être à nettoyage automatique.*

La continuité de l'alimentation en air doit pouvoir être assurée. Tout ou partie de l'air de combustion étant aspiré dans le hall de déchargement des déchets, des précautions sont prises pour éviter l'encrassement des dispositifs d'aspiration et de réchauffement. Les débits d'air des différents circuits d'alimentation sont mesurés en continu.

*Ces réglages sont asservis aux paramètres de fonctionnement de l'installation.*

*L'air primaire et l'air secondaire peuvent être préchauffés à partir d'échangeurs alimentés en eau, vapeur ou fumées. Leurs domaines de fonctionnement sont alors précisés et garantis par le titulaire.*

Le système d'alimentation assure simultanément une arrivée d'air primaire et une arrivée d'air secondaire dans le four. Des systèmes de réglages motorisés et pilotés depuis la salle de commande, que le titulaire décrit, permettent de répartir les quantités respectives d'air primaire et secondaire dans les différentes zones du four.

*Un recyclage des fumées peut être proposé. Dans ce cas, ses conditions de mise en œuvre et de fonctionnement sont précisées par le titulaire.*

*A titre indicatif, l'installation doit être capable de fonctionner avec un excès d'air correspondant à un taux d'oxygène de 8,5 % sur gaz humide ou avec une marge de dimensionnement par rapport au point nominal de fonctionnement.*

*Certains procédés de thermolyse et de pyrolyse ne comportent pas d'alimentation en air primaire et secondaire.*

**Article 41 - Contrôle de la température de gaz**

*Cette exigence réglementaire est définie par l'article 9 de l'arrêté du 20 septembre 2002.*

*Cette exigence ne peut, techniquement, pas être vérifiée par mesure continue directe. En effet, le point de mesure correspondant à un temps de deux secondes fluctue en fonction du régime de l'installation. Le contrôle du respect de cette exigence n'est donc possible que par des mesures assorties de calculs.*

*Le principe de la méthode de calcul du maintien des gaz au dessus de 850°C pendant 2 secondes est décrit en annexe 6 du présent fascicule.*

*Il s'agit en général de thermocouples ou de systèmes de mesure optique.*

*Le résultat du calcul de la T2S, tel qu'il est effectué par le titulaire, est validé par un organisme de contrôle agréé lors des essais de performances.*

Le titulaire détermine et indique les éléments de soufflerie nécessaires à l'alimentation en air du four (air primaire, secondaire et éventuellement recyclage) permettant de satisfaire aux prescriptions définies ci-dessus.

Le titulaire justifie le dimensionnement des gaines et ventilateurs.

**Article 41 - Contrôle de la température des gaz**

L'exigence réglementaire imposant que la température des gaz atteigne un minimum de 850°C pendant deux secondes (« exigence T2S ») est vérifiée sur la base d'au moins une mesure de température après le dernier point d'injection d'air de combustion.

Le titulaire précise la ou les formules qu'il utilise pour le calcul de la T2S pour les différentes conditions de fonctionnement (phases de démarrage, d'arrêt et d'incinération avec ou sans brûleur d'appoint).

Le titulaire précise la nature, le nombre, et la position des sondes de température utilisées.

Le titulaire prévoit au moins deux dispositifs permettant la mise en place de cannes à aspiration et la réalisation de mesures nécessaires au contrôle de l'« exigence T2S ».

L'installation est conçue de telle sorte qu'en phase de démarrage, les déchets ne puissent être introduits tant que l'« exigence T2S » n'est pas satisfaite.

En régime transitoire (première introduction de déchets dans la goulotte d'alimentation lors du démarrage du four ou démarrage des brûleurs d'appoint rendu nécessaire pour la satisfaction de l'« exigence T2S »), la température des fumées n'est en aucun cas inférieure à 850°C.

**Article 42 - Brûleurs d'allumage et d'appoint**

*Ces deux fonctions peuvent être assurées par un seul et même brûleur.*

*La réglementation en vigueur est définie par l'arrêté du 20 septembre 2002 (article 9, paragraphe c).*

**Article 42 - Brûleurs d'allumage et d'appoint**

Le titulaire prévoit un ou plusieurs brûleurs assurant les fonctions d'allumage et d'appoint.

La fonction d'allumage consiste à enflammer les déchets en portant la température des gaz et/ou de l'air injecté à 850°C avant toute introduction de déchets conformément à la réglementation en vigueur.

La fonction d'appoint consiste à réchauffer les gaz de combustion si leur température tombe en dessous de 850°C.

Les brûleurs d'appoint s'allument automatiquement si la température des gaz de combustion est inférieure à 850°C et s'éteignent lorsque cette valeur est dépassée.

Les brûleurs doivent être efficaces à tout moment. Dans le cas où ils ne sont pas rétractables, ils sont équipés d'un système de refroidissement et de protection.

Le titulaire précise le type et les caractéristiques des brûleurs prévus. Il indique également, s'il y a lieu, les caractéristiques du poste de préparation des combustibles, la consommation de combustibles dans les phases de démarrage ainsi que la durée de la montée en température.

**CHAPITRE 9 : VALORISATION ENERGETIQUE**

**Article 43 -Prescriptions générales relatives à la valorisation  
énergétique**

*Le CCTP définit les conditions de marche dans les cas particuliers de livraison de l'énergie correspondant à des fonctionnements exceptionnels, notamment lors de conditions météorologiques extrêmes (grand froid, canicule).*

**CHAPITRE 9 : VALORISATION ENERGETIQUE**

**Article 43 - Prescriptions générales relatives à la valorisation  
énergétique**

Les matériels fournis pour la valorisation énergétique n'entraînent aucune perturbation dans les circuits de distribution d'énergie.

Pour la fourniture d'énergie électrique : l'électricité fournie est conforme aux exigences du raccordement au réseau électrique.

Pour la fourniture d'énergie thermique (vapeur et eau surchauffée) : les incidents correspondant à des délestages de la turbine ne perturbent pas la livraison de l'énergie thermique.

Le titulaire décrit les matériels retenus pour satisfaire aux conditions définies à l'article 11 du présent fascicule.

Suivant les principes retenus, le titulaire décrit :

- le type de turbine :
  - condensation ;
  - contre-pression.
- les types de soutirages :
  - réglé ;
  - non réglé.
- les échangeurs ;
- les réseaux ;
- les systèmes de secours ;
- les systèmes de protection des biens et des personnes.

Le titulaire prend en compte, dans sa conception, les mesures de sécurité au niveau des interfaces de raccordement sur les réseaux.

Le titulaire indique les solutions retenues pour garantir la régularité de la valorisation énergétique.



**Article 44 - Prescriptions relatives aux installations de récupération de chaleur**

**Article 44 - Prescriptions relatives aux installations de récupération de chaleur**

Sauf prescriptions différentes du CCTP, l'installation de récupération de chaleur comprend, outre la chaudière attenante à chaque four, tous les équipements nécessaires à la sécurité, aux mesures, à son bon fonctionnement et à son entretien.

Le titulaire décrit avec précision les dispositifs et solutions qu'il propose pour résoudre les problèmes particuliers posés notamment par les variations de l'allure de marche de chacun des fours ainsi que par la corrosion et l'abrasion dues aux gaz de combustion. Il fournit, sous forme de tableaux ou de schémas renseignés, toutes les caractéristiques de fonctionnement du matériel utilisé.

La puissance et le rendement thermique garantis de l'ensemble four-chaudière sont indiqués sur un graphique ou un tableau pour toutes les allures de marche correspondant aux différentes capacités définies à l'article 13 du présent fascicule. Le mode de calcul du rendement thermique est défini à l'article 99.2 du présent fascicule.

Le titulaire indique les surfaces, les poids et les dimensions des éléments constitutifs de la chaudière

Il précise également les pertes de charge dans le circuit de fumées (chaudière, réchauffeur d'air, économiseur, traitement des fumées).

Le titulaire décrit la manière dont il intègre le risque de corrosion dans sa conception. Il indique les épaisseurs des tubes proposés ainsi que les surépaisseurs dites de corrosion.

Le titulaire prend en compte dans sa conception le risque de mise en surpression ou en dépression du circuit des fumées (mise en place de trappes d'expansion, résistance mécanique de la chaudière).

*Le titulaire précise le mode de calcul des surfaces d'échanges (surface projetée ou développée, prise en compte des ailettes).*

*Le titulaire précise la surpression maximale et la dépression maximale des fumées pouvant être supportées par la chaudière.*

*La réglementation en vigueur est définie par le décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 (JO du 15/12/99).*

#### **Article 45 - Chaudière**

##### 45.1- Caractéristiques

*Le titulaire fournit la liste des références attestant la validité du schéma proposé.*

*La PMA de la chaudière est une indication à fournir dans le cas de production de vapeur ou d'eau surchauffée.*

*Les caractéristiques chimiques minimales de la vapeur sont (si vapeur turbinée à plus de 40 b eff) :*

- Vapeur sortie ballon : siccité minimale : 99,5 %
- Conductivité (mesure sur condensats à 20°C après passage sur résine de cations et extraction de CO<sub>2</sub>) : 0,3 µS/cm
- Silice < 0,02 mg/kg
- Fer total < 0,02 mg/kg
- Sodium et potassium < 0,01 mg/kg
- Cuivre < 0,003 mg/kg

Sauf prescriptions différentes du CCTP, il est prévu un dispositif de dissipation de la chaleur produite en cas de réduction ou d'interruption de la fourniture de chaleur et d'électricité.

La conception de la chaudière (disposition générale des faisceaux, surchauffeur et économiseur) est telle qu'il n'y ait pas colmatage dû à l'accumulation de cendres.

Les installations de récupération de chaleur satisfont à la réglementation en vigueur concernant les équipements sous pression.

#### **Article 45 - Chaudière**

##### 45.1- Caractéristiques

Le titulaire précise le schéma assurant une bonne circulation du fluide dans la chaudière :

- Circulation de l'émulsion eau/vapeur pour une chaudière à circulation naturelle ;
- Circulation forcée de l'eau dans les économiseurs et dans les chaudières à eau surchauffée.

Le titulaire indique la pression maximale admissible (PMA), la puissance nominale de la chaudière ainsi que les caractéristiques de la vapeur ou de l'eau surchauffée produite (pression et température).

Les caractéristiques chimiques de la vapeur doivent être compatibles avec le bon fonctionnement de l'installation aval et en particulier du GTA, sans provoquer d'usure ou de dépôt anormal.

45.2 - Ballon

45.2 - Ballon

Le ballon de la chaudière est conçu pour que soit assurée la stabilité du niveau d'eau en cas de variation des charges (panne, démarrage, arrêt) et pour limiter l'entraînement d'eau dans la vapeur (primage).

Le ballon est équipé de tout le matériel de sécurité, de mesure et de contrôle, d'entretien et de visite tels que soupapes de sécurité, clapets de non-retour, indicateurs de niveau, manomètres et thermomètres, purges et vidanges, ainsi que portes de visite permettant l'accès pour entretien et réparation.

Afin d'éviter au maximum tout risque d'encrassement ou de dépôt excessif à l'intérieur des faisceaux ou dans les collecteurs, le ballon est équipé d'une purge de déconcentration.

45.3 - Vaporisateurs

*Les vaporisateurs sont constitués de faisceaux de tubes placés dans le flux des fumées et des tubes constituant les parois extérieures (parois membranes) et/ou intérieures de la chaudière.*

45.3 - Vaporisateurs

L'implantation et les diamètres des tubes du faisceau vaporisateur principal assurent une bonne circulation des fumées en ménageant des passages suffisamment larges pour éviter les accrochages de cendres. Ces passages sont d'autant plus larges que les températures des fumées sont plus élevées.

Le titulaire précise le type et le positionnement des protections contre la corrosion prévues pour les parois membranes utilisées comme vaporisateur.

45.4 - Surchauffeur

45.4 - Surchauffeur

L'installation comporte tous les appareils de mesure et de sécurité nécessaires au fonctionnement du surchauffeur.

Le titulaire précise les dispositifs permettant d'assurer un refroidissement adapté du surchauffeur dans toutes les conditions de fonctionnement et notamment en phase de démarrage.

45.5 - Réchauffeur et économiseur

45.5 - Réchauffeur et économiseur

Ces deux organes comportent tous les appareils de mesure et de sécurité nécessaires à leur fonctionnement.

Le titulaire précise les températures de parois des tubes les plus froides et garantit l'absence de risque de corrosion par condensation acide.

45.6 - Réparation, remplacement et nettoyage des faisceaux

45.6 - Réparation, remplacement et nettoyage des faisceaux

*Le titulaire prévoit, le cas échéant, les moyens de manutention des faisceaux.*

Le titulaire détaille le mode d'intervention pour la réparation ou le remplacement des faisceaux.

*Les systèmes de ramonage ou de nettoyage en marche peuvent être notamment des types suivants :*

Le titulaire définit les systèmes de nettoyage qu'il propose.

- à eau ;
- à vapeur saturée ;
- à vapeur sèche ;
- à air comprimé ;
- par grenailage ;
- par frappe ;
- par vibration.

Dans les zones où la température des fumées est supérieure à 600°C et dans le cas où ces systèmes sont du type à vapeur ou à air comprimé, ces derniers sont constitués de lances rétractiles ou refroidies.

Le titulaire précise les dispositions qu'il prévoit pour éviter que les systèmes de nettoyage ne provoquent une usure prématurée des tubes.

Le titulaire définit les moyens utilisés pour protéger les parties exposées aux gaz les plus chauds.

45.7 - Pompes de circulation

45.7 - Pompes de circulation

Dans le cas d'une installation à eau surchauffée, il est prévu au moins deux pompes de circulation.

Les matériaux constituant les pompes sont prévus en fonction des conditions de pression et de température de fonctionnement.

Chaque pompe est équipée d'un manomètre et de clapets anti-retour sur le refoulement.

45.8 - Tuyauterie et robinetterie

45.8 - Tuyauterie et robinetterie

Toute la robinetterie est conforme aux normes et à la réglementation en vigueur.

L'installation comporte des séparateurs d'eau, purgeurs, casse-vides, purges d'air, dispositifs de dégazage, filtres à tamis et pots de décantation à tous les endroits nécessaires.

Tout appareil susceptible d'être changé en cours d'exploitation comporte des vannes d'isolement de purge et de vidange permettant de procéder à ces changements sans interrompre, même partiellement, le service.

D'une façon générale, les canalisations recouvertes d'une peinture de protection contre la corrosion comportent les organes nécessaires pour compenser les dilatations et sont calorifugées.

Tous les supports de fixation des tuyauteries sont prévus pour assurer leur libre dilatation et leur maintien sans vibration.

La chaudière est munie d'une soupape en aval des surchauffeurs réglée pour s'ouvrir avant les soupapes du ballon. Ces soupapes sont toutes raccordées à un ou plusieurs silencieux, placés à l'extérieur du bâtiment.

***Article 46 - Isolation thermique externe***

*La norme applicable est la norme NF EN 563.*

*Pour les calculs de dimensionnement, la vitesse de l'air à un mètre de la paroi sera prise égale à 5 m/s.*

**Article 46 - Isolation thermique externe**

L'isolation thermique externe est protégée mécaniquement partout où elle est apparente.

Ses caractéristiques sont telles que la température des parois accessibles au personnel ne dépasse pas 55°C en service normal conformément à la norme.

Lorsque la température ambiante (mesurée à un mètre de la paroi) est supérieure à 35°C, le titulaire garantit que la température des parois accessibles ne dépassera pas cette température ambiante de plus de 20°C.

**Article 47 - Auxiliaires de la chaudière**

47.1 - Préparation de l'eau d'alimentation

*Le CCTP indique la composition des eaux qui seront utilisées pour la préparation de l'eau d'alimentation de la chaudière et, le cas échéant, le débit maximal des pertes d'eau à l'extérieur de l'installation (réseau de chauffage ou autre).*

*Les caractéristiques minimales de l'eau d'alimentation et de l'eau du ballon sont précisées par le titulaire.*

*Le titulaire décrit les dispositions proposées pour couvrir les besoins en eau correspondant à la première mise en service.*

*Les points de prise d'échantillons sont rassemblés à un niveau accessible pour le personnel d'exploitation.*

47.2 - Groupe d'alimentation

**Article 47 - Auxiliaires de la chaudière**

47.1 - Préparation de l'eau d'alimentation

Le titulaire fixe, en fonction de la composition des eaux disponibles et en tenant compte des pertes dans l'installation, la capacité du matériel de traitement de l'eau d'appoint.

Il précise les caractéristiques de ce matériel et de celui nécessaire éventuellement au dégazage de l'eau d'alimentation.

Le matériel de traitement de l'eau d'appoint est dimensionné pour permettre une marche continue de l'usine y compris durant les périodes de régénération ou de maintenance des équipements.

Le titulaire précise les caractéristiques des postes de conditionnement avec injection de réactifs prévue pour obtenir les qualités requises pour l'eau d'alimentation et l'eau du ballon.

Les prises d'échantillons en vue du contrôle de la qualité de l'eau traitée, de l'eau d'alimentation, de l'eau du ballon et de la vapeur surchauffée doivent pouvoir être effectuées facilement.

47.2 - Groupe d'alimentation

Les pompes assurant l'alimentation de la chaudière sont prévues en nombre suffisant, dont une en secours.

Le titulaire précise et justifie les dispositions prises pour assurer la sauvegarde de la chaudière en cas de coupure générale d'électricité.

Le titulaire justifie que chaque groupe de pompes a une capacité suffisante pour couvrir tous les cas de fonctionnement y compris les régimes transitoires.

La bêche d'alimentation a un volume utile correspondant au moins à 20 minutes de production des chaudières.

**Article 48 - Poste de livraison de la chaleur**

**Article 49 - Groupe turbo-alternateur**

**Article 48 - Poste de livraison de la chaleur**

Si le CCTP prescrit la vente de chaleur, le titulaire fournit un poste de livraison de chaleur, dont les caractéristiques sont fonction des conditions d'utilisation qui lui sont fixées par le maître de l'ouvrage.

**Article 49 - Groupe turbo-alternateur**

Si le CCTP prescrit la production d'électricité, avec ou sans récupération simultanée de chaleur, le titulaire définit les caractéristiques du GTA proposé.

Il précise notamment :

- les caractéristiques de la vapeur à l'admission et à l'échappement ;
- la vitesse de rotation ;
- le rendement ;
- le débit maximal et le débit minimal de vapeur admissible ;
- la puissance de l'alternateur.

Le titulaire précise les performances de l'installation proposée, en particulier la puissance délivrée par l'alternateur, pour différentes allures de marches et conditions de fonctionnement.

L'installation comporte obligatoirement un by-pass de la turbine permettant d'évacuer la vapeur produite par la ou les chaudières vers un dispositif de dissipation de la chaleur.

Un circuit d'huile assure la lubrification des différents équipements de la turbine, ainsi que du réducteur et de l'alternateur

Ce système comprend les secours et sécurités nécessaires pour assurer la lubrification dans tous les cas de fonctionnement, y compris en cas de coupure générale d'électricité.

**Article 50 - Système de condensation de la vapeur**

*Il importe que le titulaire tienne compte, pour le dimensionnement du système de condensation, des conditions météorologiques extrêmes.*

*La marche en îlotage du GTA correspond à un fonctionnement en autoconsommation de l'usine sans raccordement au réseau de distribution électrique.*

*Dans le cas d'un condenseur à eau, la mise en place d'un condenseur auxiliaire est envisageable pour satisfaire ce besoin.*

*La réglementation en vigueur est définie dans l'article 8.1 du présent fascicule.*

**Article 50 - Système de condensation de la vapeur**

Les condenseurs sont dimensionnés en tenant compte des contraintes suivantes :

- Dans la plage de fonctionnement de l'installation et pour les conditions météorologiques prévues au CCTP, obtention d'une pression de condensation compatible avec les plages de fonctionnement du GTA, y compris en cas de marche en îlotage ;
- Possibilité de condenser toute la vapeur produite par la ou les chaudières, en cas de by-pass total du GTA, à une pression à définir.

Le titulaire précise la puissance calorifique maximale dissipée par l'équipement ainsi que sa surface d'échanges.

Dans le cas d'un aérocondenseur, ses caractéristiques sont les suivantes :

- Le niveau de bruit en limite de propriété est compatible avec les exigences de la réglementation en vigueur et avec celles spécifiques au site, en tenant compte du fait que d'autres sources de bruits dans l'usine ont une influence sur ce paramètre ;
- L'implantation et l'habillage de l'appareil permettent d'éviter ou de limiter les phénomènes aérauliques nuisibles aux performances de l'appareil (recirculation d'air chaud, influence du vent) ;
- Un accès aisé est assuré pour le nettoyage des surfaces d'échanges ;
- Les risques de gel dans des conditions extrêmes de fonctionnement (températures ambiantes les plus basses prévues au CCTP) sont pris en compte. Tous les automatismes et régulations permettant d'éviter un tel phénomène sont installés dans le contrôle commande de l'aérocondenseur.

Dans le cas d'un hydrocondenseur, le titulaire précise le système de nettoyage proposé.



**Article 51 - Conditions de raccordement au réseau électrique**

*La réglementation en vigueur est définie par l'arrêté du 17 mars 2003 (JO du 19/04/03) relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement à un réseau public de distribution d'une installation de production d'énergie électrique.*

*L'arrêté du 2 octobre 2001 (JO du 21/11/01) fixe les tarifs de rachat de l'électricité produite.*

*La réglementation en vigueur impose les tensions de raccordement en fonction de la puissance maximale installée de l'installation.*

- Puissance maximale installée inférieure à 12MW : tension de raccordement 20 kV (HTA) ;
- Puissance installée supérieure à 12 MW : tension de raccordement 63 kV (HTB) mais possibilité de raccordement en HTA après une étude de faisabilité par EDF (Jurisprudence 01/10/2003 Sitom Nord Isère/EDF).

*L'éloignement des deux postes peut générer des investissements importants.*

**Article 52 - Conditions de raccordement au réseau de chaleur**

*Pour le raccordement au réseau de chaleur urbain, une permission de voirie doit être délivrée par l'autorité publique compétente.*

*En principe, le comptage se fait par compteur calorimétrique qui calcule l'énergie livrée au départ, déduction faite de l'énergie retournée.*

**Article 51 - Conditions de raccordement au réseau électrique**

Les conditions de raccordement au réseau électrique sont définies par la réglementation en vigueur.

Ce raccordement est réalisé conformément aux normes et recommandations du gestionnaire du réseau de distribution électrique.

Les travaux de raccordement entre le poste de livraison et le poste source du réseau de distribution électrique sont à la charge du maître de l'ouvrage. Le poste de livraison import/export reste sa propriété.

**Article 52 - Conditions de raccordement au réseau de chaleur**

Dans le cas où le raccordement à un réseau de chaleur est à la charge du titulaire, l'obtention des autorisations de travaux nécessaires fait partie de ses prestations.

Les modalités de comptage de l'énergie livrée sont définies par le maître de l'ouvrage.

La réalisation des installations est conforme à la réglementation en vigueur concernant les appareils à pression.

Les moyens de contrôle des différentes caractéristiques garanties dans le contrat de fourniture sont installés par le titulaire, de même que tous les organes de sécurité contre toute surpression et/ou dépassement de température des réseaux primaire et secondaire.

**CHAPITRE 10 : TRAITEMENT DES FUMÉES****Article 53 - Prescriptions générales relatives à l'installation de traitement des fumées**

*Les exigences concernant la qualité des rejets gazeux sont actuellement définies par l'arrêté du 20 septembre 2002.*

*Les systèmes de traitement des fumées sont généralement classés suivant quatre catégories :*

- les systèmes sec et secs refroidis ;
- les systèmes semi-humides ;
- les systèmes humides avec ou sans rejet d'eau ;
- les systèmes mixtes qui combinent plusieurs des systèmes précédents.

*Ils sont complétés par des traitements spécifiques permettant :*

- le conditionnement éventuel des gaz en température et humidité ;
- la captation ou la destruction de polluants particuliers comme les dioxines et les NOx ;
- l'obtention en fin de traitement d'un résidu d'épuration des fumées, éventuellement stabilisé, voire valorisable, et respectant les exigences de la réglementation en vigueur.

**Article 54 - Systèmes de traitement des fumées**

*Chaque équipement composant le système de traitement des fumées peut avoir simultanément une ou plusieurs de ces fonctions.*

*Le titulaire, pour améliorer la performance énergétique du système,*

**CHAPITRE 10 : TRAITEMENT DES FUMÉES****Article 53 - Prescriptions générales relatives à l'installation de traitement des fumées**

Le titulaire détermine les caractéristiques de l'installation de traitement des fumées pour satisfaire aux prescriptions, visées à l'article 14.2 du présent fascicule, relatives à la qualité des rejets gazeux de l'installation.

Sauf stipulations contraires du CCTP, le titulaire précise le système de traitement des fumées qu'il propose et la fonction des divers équipements qui le composent.

Le système proposé est dimensionné en prenant en compte les caractéristiques principales des gaz et fumées à l'entrée, telles qu'énoncées à l'article 10 du présent fascicule, ainsi que les temps de réponse des régulations de l'installation.

Dans le cas où le système proposé est situé à l'extérieur des bâtiments, le titulaire précise les précautions prises pour éviter tout dysfonctionnement dû aux intempéries.

**Article 54 - Systèmes de traitement des fumées**

Les systèmes de traitement des fumées comportent les fonctions suivantes :

- refroidissement préalable ;
- dépoussiérage ;
- traitement des polluants gazeux.

Pour chaque équipement proposé, le titulaire indique :

*prendra toutes les dispositions nécessaires pour limiter la perte de charge, optimiser le rendement et réduire les consommations.*

54.1 - Refroidissement préalable

*Le refroidissement préalable consiste à assurer le refroidissement des fumées sortant du four ou de la chaudière.*

*Le recours à la dilution par l'air n'est pas recommandé.*

- la perte de charge ;
- le rendement ;
- les consommations (énergie, fluides et réactifs).

Il décrit également, autant que nécessaire :

- les dispositifs de nettoyage (frappage, décolmatage ou autres) ;
- les dispositifs pour faciliter la maintenance ;
- les dispositions pour limiter l'abrasion et éviter la corrosion ;
- les dispositifs de protection du personnel d'exploitation ;
- les dispositifs pour éviter le colmatage ;
- les dispositifs de collecte et d'évacuation des poussières et les précautions prises pour assurer une bonne étanchéité ;
- les dispositifs pour éviter le remplissage accidentel des trémies ;
- les dispositifs permettant d'assurer sans risque pour le personnel d'exploitation, l'évacuation des poussières lors d'un remplissage accidentel des trémies.

Les parties non calorifugées dont la température peut dépasser 50°C sont protégées par des panneaux démontables.

Des anneaux de démontage sont prévus sur les pièces de plus de 25 kg.

54.1 - Refroidissement préalable

Le refroidissement préalable se fait habituellement soit par pulvérisation d'eau, soit par échange fumées/fumées, air/fumées ou eau/fumées.

La régulation du refroidissement préalable est conçue de manière à éviter les variations importantes de température et/ou d'humidité en sortie du refroidisseur.

54.1.1 - Refroidissement préalable par pulvérisation d'eau

54.1.1 - Refroidissement préalable par pulvérisation d'eau

Le refroidisseur est dimensionné de manière à couvrir les variations de débit et de température en entrée tout en assurant une évaporation complète des gouttelettes avant la sortie et avant l'impact des voiles de pulvérisation sur ses parois.

La gaine d'entrée est conçue pour alimenter de manière homogène (flux gazeux et particules) la zone de pulvérisation.

Dans le cas où l'installation comporte une grille de répartition des fumées en entrée de la zone de pulvérisation, cette dernière est conçue de manière à éviter les accumulations de poussières.

Des portes de visites sont disposées au droit du système de pulvérisation et, le cas échéant, des grilles de répartition. Les accès à la zone de pulvérisation permettent une maintenance aisée du système de pulvérisation. Le titulaire précise les modalités de cette maintenance.

La sortie du refroidisseur est dimensionnée de manière à éviter l'accumulation de poussières. Un système d'évacuation de secours est prévu dans la partie basse (trémie) du refroidisseur.

Une porte de visite boulonnée située au-dessus de la trémie du refroidisseur permet l'inspection sans risque pour le personnel.

Un traçage de la trémie du refroidisseur est prévu. Il permet le maintien en température de cette partie de l'équipement. Il est dimensionné pour éviter la corrosion lors des arrêts de l'installation.

Les matériaux utilisés pour la conception du refroidisseur sont compatibles avec la température et les teneurs en polluants corrosifs contenus dans les fumées à l'entrée du refroidisseur.

Le calorifugeage de l'ensemble permet d'éviter les points froids et les ponts thermiques (supports, accès, ...).

Les équipements les plus courants permettant un refroidissement préalable par pulvérisation d'eau sont les suivants :

54.1.1.1 - Les tours de refroidissement

*Les tours de refroidissement assurent le refroidissement des fumées non traitées par de l'eau pulvérisée à haute pression (buses mono-fluide) ou par de l'eau mélangée à de l'air comprimé (buses bi-fluides). Les systèmes de pulvérisation de ces équipements (cannes, buses) sont fixes.*

*La régulation des tours de refroidissement est généralement pilotée par le débit des fumées en entrée et la température des fumées en sortie.*

54.1.1.2 - Les réacteurs d'atomisation

*Les réacteurs d'atomisation ont la même fonction que les tours de refroidissement mais la pulvérisation de l'eau est réalisée par l'intermédiaire d'un dispositif rotatif équipé de buses.*

*La réglementation en vigueur est définie par l'arrêté du 20 septembre 2002.*

54.1.2 - Refroidissement préalable par échangeur fumées/fumées, air/fumées ou eau/fumées

*Les échangeurs fumées/fumées ont généralement un rôle de refroidisseur/réchauffeur. Ils récupèrent/restituent l'énergie disponible sur le circuit des fumées.*

54.1.1.1 - Les tours de refroidissement

La conception des tours de refroidissement permet le contrôle et le remplacement des cannes et des buses sans entraîner l'arrêt de l'installation et le dépassement des valeurs limites d'émission (VLE).

54.1.1.2 - Les réacteurs d'atomisation

Les réacteurs d'atomisation sont conçus de telle sorte que le dispositif rotatif de pulvérisation puisse être remplacé sans entraîner l'arrêt de l'installation, dans le cadre de la réglementation portant sur les VLE.

Le dispositif rotatif est conçu de manière à éviter l'encrassement et la corrosion des buses. Des détecteurs de vibration et de rotation, situés sur l'atomiseur, contrôlent son bon fonctionnement.

Le titulaire précise les dispositions prévues pour assurer la lubrification du dispositif rotatif.

Le dimensionnement du réacteur d'atomisation prévoit :

- une répartition homogène des fumées au niveau de la section d'injection pour éviter les colmatages et limiter la corrosion ;
- une section suffisamment importante pour éviter le contact avec les parois verticales.

54.1.2 - Refroidissement préalable par échangeur fumées/fumées, air/fumées ou eau/fumées

*Exemples de localisation :*

- *entrée/sortie du traitement humide ;*
- *entrée/sortie du traitement catalytique des NOx et/ou des dioxines.*

*Les échangeurs air/fumées ou eau/fumées ont la même destination que les échangeurs précédents mais ils récupèrent/restituent l'énergie disponible sur le circuit de fumées de/vers l'air ou l'eau respectivement.*

*Exemple d'application : réchauffage ou refroidissement de condensats, réchauffage de l'air primaire, réchauffage de l'eau du chauffage urbain,*

*Pour assurer ce fonctionnement en continu, il peut être nécessaire de prévoir un système automatique de nettoyage.*

*Lors des arrêts de maintenance annuels, il est procédé à un contrôle des échangeurs afin de mesurer l'évolution de l'encrassement et de la corrosion.*

Les matériaux et les éléments d'échanges (tubes, plaques, ...) sont choisis de manière à limiter la corrosion et l'encrassement et à permettre un fonctionnement en continu compatible avec les contraintes d'exploitation.

Le dimensionnement de l'échangeur tient compte de son encrassement progressif et des régimes transitoires pendant lesquels les caractéristiques des gaz et fumées peuvent se situer en dehors des plages de fonctionnement prévues.

Les échangeurs sont conçus de manière à obtenir, en sortie, une bonne homogénéité des températures des fumées.

Le dispositif de montage et de démontage est conçu de façon à permettre un nettoyage et un remplacement aisés de l'échangeur.

L'étanchéité entre les circuits est conçue de manière à éviter tout transfert d'un circuit vers l'autre.

Le dimensionnement de l'échangeur tient compte des cas de fonctionnements transitoires ou accidentels correspondant à des mises en dépression/pression élevées des équipements (ex : pression à débit nul du ventilateur de tirage).

Le passage des fumées aux différentes marches ne doit pas créer de vibrations d'origine aéraulique.

Les caissons d'entrée/sortie des échangeurs comportent des portes de visite.

54.2 - Dépoussiérage54.2.1 - Les cyclones et multicyclones

*Les cyclones et multicyclones sont des dépoussiéreurs mécaniques qui mettent en œuvre l'effet centrifuge pour séparer les poussières les plus grosses. Ces dépoussiéreurs n'ont qu'un effet limité sur les fines poussières.*

*Les cyclones et multicyclones sont généralement utilisés comme pré-dépoussiéreurs, en particulier sur les fours à lit fluidisé.*

*Des dispositions sont prises pour l'installation éventuelle d'un système de décolmatage.*

54.2.2 - Les électrofiltres

*Les électrofiltres sont des dépoussiéreurs électrostatiques qui mettent en œuvre l'ionisation par effet couronne au moyen d'électrodes émissives portées habituellement à un haut potentiel négatif. Les poussières, transportées dans les fumées à faible vitesse, sont captées par des électrodes réceptrices chargées positivement.*

54.2 - Dépoussiérage

Les équipements les plus courants permettant un dépoussiérage sont les suivants :

54.2.1 - Les cyclones et multicyclones

Les cyclones et multicyclones sont dimensionnés pour permettre un fonctionnement avec une perte de charge réduite dans toute la plage de débit de fumées.

Des dispositions sont prises pour réduire l'abrasion due aux poussières inhérente à ce système de dépoussiérage : nombre de cyclones, matériaux résistant à l'abrasion, tôles d'usure, renforcement des zones d'usure, surfaces en contact avec les fumées dépourvues d'aspérité.

L'isolation est renforcée (traçage et calorifugeage) pour éviter les points froids et la formation de condensation à l'origine de la corrosion et du colmatage.

La fabrication est étanche et le choix des matériaux tient compte de la température.

Les trémies sont dimensionnées pour éviter les colmatages. Un système d'extraction en fond de trémie doit permettre d'évacuer, en continu, les poussières collectées. Un détecteur de niveau assure un contrôle du remplissage accidentel de la trémie.

54.2.2 - Les électrofiltres

Le titulaire précise les dispositifs de contrôle de l'alimentation électrique des électrodes.

54.2.2.1 - Les électrofiltres secs

*Dans les électrofiltres secs, les résidus sont récupérés dans des trémies grâce à des systèmes de frappe.*

*Les électrofiltres secs sont utilisés le plus souvent comme pré-dépoussiéreurs.*

*Le dispositif de consignation inviolable couramment utilisé est réalisé par serrures à clés prisonnières.*

Deux types d'électrofiltres existent :

54.2.2.1 - Les électrofiltres secs

Les gaines d'entrée et de sortie des électrofiltres secs sont étudiées de manière à rendre homogènes les flux gazeux et particulaires.

Le dimensionnement des électrofiltres secs tient compte des cas de fonctionnements transitoires ou accidentels correspondant à des mises en dépression/pression élevées des équipements (ex : pression à débit nul du ventilateur de tirage).

Après coupure de l'alimentation des électrofiltres secs et mise à la terre du système de HT, un dispositif de consignation inviolable assure la sécurité du personnel lors des interventions à l'intérieur des électrofiltres.

Le titulaire prend un soin particulier dans le choix du traçage, du calorifugeage et des joints isolants pour éviter les points froids et les ponts thermiques. Leur mise en œuvre doit permettre un démontage et un remontage aisés des parties démontables (portes de visite, systèmes d'évacuation des résidus sous filtre, ...).

Le système de traçage est conçu afin de pouvoir détecter toute anomalie dans son fonctionnement.

Les filtres sont équipés de trémies de collecte et d'évacuation des résidus captés. Ces dernières sont équipées de détection de niveau et de portes d'accès munies d'un dispositif de consignation inviolable. Les portes d'accès sont disposées de manière à faciliter l'entretien sans risque pour l'opérateur de se trouver isolé à l'intérieur de l'électrofiltre. Dans le cas de filtres dotés d'alvéoles, il n'y a pas de portes intérieures.

Les électrodes émissives et réceptrices disposent chacune d'un système de décolmatage.



54.2.2.2 - Les électrofiltres humides

*Dans les électrofiltres humides, les résidus collectés sont entraînés par un film d'eau vers le bas du dépoussiéreur. L'eau est ensuite évacuée vers un traitement d'eau.*

*Les électrofiltres humides sont le plus souvent utilisés comme dépoussiéreur final.*

54.2.3 - Les filtres à manches

*Les filtres à manches peuvent avoir un double rôle : celui de dépoussiéreur et/ou celui de réacteur pour la captation des polluants gazeux.*

*Dans les filtres à manches, les fumées chargées traversent un média filtrant qui retient les poussières.*

*La nature du média filtrant ainsi que le système et la régulation du décolmatage pour maintenir une couche de poussières adéquate sont déterminants pour une filtration efficace.*

*Les rendements de filtration sont le résultat de la filtration des poussières à travers la couche de poussières déposée sur le média filtrant et le média filtrant lui même.*

*Le média filtrant se présente généralement sous forme de manches verticales et la filtration s'effectue le plus souvent de l'extérieur vers l'intérieur. Des paniers en fils métalliques situés à l'intérieur des manches*

Chaque champ électrique dispose de sa propre alimentation HT.

Un dispositif est prévu pour éviter l'encrassement et la condensation sur les isolateurs du système de frappe et de supportage des électrodes émissives.

L'outillage de mise à la terre des parties sous HT, utilisé par l'opérateur lors de la maintenance, est prévu.

54.2.2.2 - Les électrofiltres humides

Les dispositions de l'article 54.2.2.1 du présent fascicule s'appliquent.

Le titulaire précise de plus :

- les dispositifs pour éviter l'encrassement des électrodes et le colmatage des circuits hydrauliques ;
- les dispositifs nécessaire au traitement de l'eau de lavage des électrodes.

54.2.3 - Les filtres à manches

Les gaines d'entrée et de sortie des filtres à manches sont étudiées de manière à rendre homogènes les flux gazeux et particulaires.

Les matériaux des manches sont choisis en tenant compte des contraintes dues à la température, à la qualité des poussières, à la composition des fumées et aux polluants gazeux.

La régulation du décolmatage est conçue de manière à éviter une accumulation des poussières, des contraintes mécaniques élevées et une perte de charge excessive des manches tout en maintenant sur les parois des manches une couche de poussières suffisante pour assurer une filtration efficace. Les phases de décolmatage ne sont pas à l'origine d'une limitation du débit de fumées traitées.

Le titulaire prend un soin particulier dans le choix du traçage, du calorifugeage et des joints isolants pour éviter les points froids et les ponts thermiques. Leur mise en œuvre doit permettre un démontage et un remontage aisés des parties démontables (portes de visite, systèmes

*évitent leur écrasement. Le média filtrant est le plus souvent de type souple (tissu ou produits fibreux non tissés).*

*Les filtres à manches peuvent être divisés en caissons pour permettre la maintenance sur un caisson isolé, le reste de l'installation restant en fonctionnement.*

*Le décolmatage est généralement réalisé avec l'ensemble des caissons en service.*

*Le by-pass déclenche l'arrêt de l'installation lorsque les prescriptions réglementaires en terme de VLE ne peuvent être respectées.*

#### 54.2.4 - Les tours de lavage à pulvérisation

*Les tours de lavage à pulvérisation peuvent avoir un double rôle : celui de dépoussiéreur et/ou celui de captation des polluants gazeux.*

*Les gouttelettes d'eau pulvérisées permettent de capter, par effet d'impact, des particules beaucoup plus petites en absorbant simultanément les polluants gazeux. Ces gouttelettes sont ensuite entraînées dans les circuits hydrauliques de recirculation. Une purge contrôlée manuellement ou automatiquement évite la saturation en sels et en MES de l'eau de pulvérisation.*

*La purge est soit traitée chimiquement dans l'épuration des effluents, soit évaporée dans un réacteur d'atomisation (les sels et les poussières sont alors captés par un dépoussiéreur placé en sortie) ou dans une installation d'évaporation indépendante pour produire une saumure ou des sels cristallisés.*

d'évacuation des poussières sous filtre, ...).

Un système de contrôle permet de localiser rapidement une défaillance du système de traçage.

Des dispositifs particuliers sont prévus pour garantir la sécurité du personnel de maintenance (risques chimique et thermique) et pour éviter les points froids sur les parois en contact avec le caisson isolé.

Dans le cas où l'installation comporte un by-pass, ce dernier ne peut être utilisé que lorsque la sécurité des biens et des personnes risque d'être menacée.

#### 54.2.4 - Les tours de lavage à pulvérisation

Le titulaire veille au dimensionnement correct des laveurs, des bacs, des tuyauteries et des pompes en évitant, par un tracé judicieux et par des vitesses suffisantes, les zones de décantation ou d'accrochage. Les changements brusques de direction sont évités. Les matériaux sont choisis en fonction du liquide transporté (pH, matières en suspension (MES), teneurs en sels).

La purge est dimensionnée à partir des données du procédé qui tiennent compte des équilibres chimiques, de la tenue des matériaux et de la consommation en eau.

Les matériaux et la conception des pompes de recirculation, des pulvérisateurs et des laveurs sont particulièrement étudiés pour éviter une abrasion et une corrosion excessives de manière à ce qu'il n'y ait pas d'arrêt des installations en dehors des périodes de maintenance programmées. Le même soin est apporté à la robinetterie et à l'instrumentation nécessaires au bon fonctionnement des laveurs.

54.2.5 - Les laveurs venturis

*Les laveurs venturis sont constitués d'un système convergent/divergent traversé par les fumées à traiter dans lequel est injectée de l'eau pulvérisée avant et/ou après les appareils.*

*L'eau de pulvérisation est condensée sur les particules qui sont ensuite filtrées par un système de pulvérisation situé en aval. Ce système peut être renforcé par un dispositif d'ionisation des particules similaire à celui utilisé dans les électrofiltres.*

54.3 - Traitement des polluants gazeux54.3.1 - Les tours de lavage à pulvérisation54.3.2 - Les réacteurs d'absorption à atomiseurs rotatifs et à buses de pulvérisation bi-fluides54.3.2.1 - Les réacteurs d'absorption à atomiseurs rotatifs

*Dans cet équipement, un liquide de neutralisation, plus ou moins dilué à l'eau, est pulvérisé dans un réacteur par l'intermédiaire des buses de la tour d'atomisation.*

Le titulaire évite les zones mortes, en particulier pour les équipements de secours.

Il choisit de préférence une exploitation de proximité permettant un meilleur contrôle du fonctionnement de l'installation dans les marches transitoires (par exemple lors de la mise en route manuelle des pompes de secours).

54.2.5 - Les laveurs venturis

Les dispositions de l'article 54.2.4 du présent fascicule s'appliquent.

54.3 - Traitement des polluants gazeux

Les équipements les plus courants permettant le traitement des polluants gazeux sont les suivants :

54.3.1 - Les tours de lavage à pulvérisation

Les dispositions de l'article 54.2.4 du présent fascicule s'appliquent.

54.3.2 - Les réacteurs d'absorption à atomiseurs rotatifs et à buses de pulvérisation bi-fluides54.3.2.1 - Les réacteurs d'absorption à atomiseurs rotatifs

Les dispositions de l'article 54.1.1.2 du présent fascicule s'appliquent.

*Un système de rinçage automatique peut être proposé afin de diminuer l'encrassement des tuyauteries du système d'injection et de la turbine d'atomisation en vue de faciliter la maintenance et d'améliorer la disponibilité de l'installation.*

54.3.2.2 - Les réacteurs d'absorption à buses de pulvérisation bi-fluides

*Dans cet équipement, un liquide de neutralisation, plus ou moins dilué à l'eau, est pulvérisé avec de l'air comprimé dans un réacteur par l'intermédiaire des buses bi-fluides de la tour de pulvérisation.*

*Ces buses sont généralement situées à l'extrémité d'une canne de pulvérisation, elle même raccordée au système d'injection de liquide de neutralisation dilué et au réseau d'air comprimé.*

*La réglementation en vigueur est définie par l'arrêté du 20 septembre 2002.*

*La maintenance des buses de pulvérisation doit avoir un effet réduit sur le temps de dépassement des VLE.*

Le système d'injection est dimensionné pour assurer une dilution homogène du liquide de neutralisation et de l'eau.

Les matériaux utilisés pour la robinetterie, la turbine et les buses de pulvérisation tiennent compte des caractéristiques des effluents transportés.

Le réacteur est dimensionné pour limiter, le long des parois et dans le fond du réacteur, les dépôts produits par la neutralisation des gaz acides. Un dispositif permet l'extraction des résidus récupérés au fond du réacteur.

Un système de régulation asservi aux polluants et à la température en sortie de réacteur permet de contrôler la quantité de liquide de neutralisation injectée et la quantité d'eau.

La vitesse des fumées en sortie du réacteur est suffisamment importante pour limiter les dépôts dans la gaine de raccordement.

54.3.2.2 - Les réacteurs d'absorption à buses de pulvérisation bi-fluides

Les dispositions des articles 54.1.1 et 54.1.1.2 du présent fascicule s'appliquent.

Le dispositif de pulvérisation est conçu de telle sorte que le remplacement d'une canne de pulvérisation n'entraîne pas l'arrêt de l'installation, dans le cadre de la réglementation portant sur les VLE.

54.3.3 - Les tours de lavage à garnissage

*Les tours de lavage à garnissage permettent d'éliminer les polluants gazeux par absorption ou adsorption.*

*Ces tours fonctionnent généralement à contre-courant : les fumées à traiter sont ascendantes et le liquide de lavage s'écoule par gravité sur le garnissage, ce qui permet un contact liquide/fumées sur une grande surface.*

*Le garnissage peut être structuré ou en vrac.*

*Dans le cas où du garnissage en vrac est utilisé, il peut être envisagé d'utiliser des dispositifs (grille) pour éviter l'envol du garnissage.*

54.3.4 - Les réacteurs catalytiques

*Les réacteurs catalytiques sont principalement utilisés dans la destruction des dioxines et des NOx. Ils sont habituellement placés soit en entrée soit en sortie du traitement des fumées.*

*Le catalyseur est généralement disposé dans les réacteurs sous la forme d'éléments structurés ou en vrac.*

*Les régimes transitoires de fonctionnement (séquence de démarrage et d'arrêt en particulier) sont situés en dehors de la plage de variation résultant des caractéristiques définies à l'article 10 du présent fascicule.*

54.3.3 - Les tours de lavage à garnissage

La conception des tours de lavage à garnissage tient particulièrement compte de la teneur en poussières et de la concentration en polluants pour éviter le colmatage et la corrosion du garnissage.

La pulvérisation, généralement à contre-courant, est conçue de manière à distribuer de manière homogène le liquide sur toute la surface du garnissage.

Dans le cas d'une pulvérisation avec un liquide chargé, des dispositions sont prises pour éviter le colmatage des circuits de pulvérisation.

Un dispositif est prévu pour faciliter le nettoyage et le remplacement éventuel du garnissage.

Le support du garnissage est dimensionné en tenant compte du poids du garnissage et du liquide retenu sur ce dernier.

Des trappes de visite sont prévues pour contrôler l'état et l'encrassement du garnissage. Des dispositifs sont prévus pour permettre au personnel de maintenance d'intervenir en toute sécurité (risque d'éboulement).

54.3.4 - Les réacteurs catalytiques

Les caractéristiques des réacteurs catalytiques tiennent compte notamment :

- des régimes transitoires de fonctionnement ;
- de l'écoulement non homogène des fumées ;
- de la répartition non homogène de l'ammoniac et des NOx.

*A titre d'exemple, dans le cas d'un catalyseur structuré en nid d'abeilles, la dimension des éléments de ce catalyseur doit être adaptée aux caractéristiques des gaz et fumées.*

*Des rampes de décolmatage peuvent être installées au dessus des couches de catalyseurs pour permettre le nettoyage avec l'installation en service.*

*Les réacteurs peuvent disposer d'un espace suffisant pour prévoir des couches supplémentaires de catalyseurs (optimisation de la durée de vie des catalyseurs).*

*Les systèmes de régénération sont utilisés pour désorber les sels déposés sur les catalyseurs et redonner à ces derniers une certaine activité.*

Le réacteur catalytique est conçu pour éviter l'encrassement excessif des modules de catalyseur, de façon à ce que les critères de disponibilité requis au CCTP soient satisfaits.

Des dispositions sont prises pour limiter et faciliter le nettoyage.

Les différentes couches de catalyseurs, composés de plusieurs modules, sont équipées d'éléments test afin de suivre la désactivation de chaque couche. Le nombre d'éléments test par couche est compatible avec la durée de vie définie au CCTP.

Chaque module de catalyseur porte un numéro d'identification ineffaçable. Un dispositif d'accrochage permet une manutention aisée pour son remplacement.

Les espaces vides (entre modules de catalyseur) sont étanches aux fumées.

Dans le cas où un système de régénération est proposé, toutes les dispositions sont prises pour éviter un dépassement des VLE lors de la désorption.

Un système de préchauffage est prévu pour atteindre, avant le passage des fumées, la température requise par le procédé.

Les dispositifs de sécurité nécessaires sont prévus pour protéger le réacteur catalytique lors de conditions de fonctionnement incompatibles avec la nature du matériau catalyseur utilisé.

Le titulaire conçoit l'installation de sorte que le réacteur catalytique soit opérationnel en même temps que le reste du système de traitement des fumées, en particulier lors des phases de démarrage de l'installation.

*Les catalyseurs usés ont généralement d'autres propriétés que les produits de départ. Ils doivent être éliminés dans un centre de stockage agréé ou incinérés dans un centre agréé, tout en respectant les prescriptions réglementaires locales. Le fournisseur du catalyseur peut éventuellement proposer un recyclage.*

*Pour le recyclage ou l'évacuation du matériau, une fiche de données de sécurité doit être établie par l'exploitant ou l'entreprise chargée de l'évacuation.*

#### 54.3.5 - Les filtres à manches (dépoussiéreurs et réacteurs)

*Dans les systèmes secs ou semi-humides, le réactif en excès, mélangé aux poussières et aux sels de neutralisation, forme sur les manches une couche de résidus qui intervient dans les processus de filtration et de neutralisation des polluants.*

*Dans certains cas, les manches peuvent être dopées, lors de leur fabrication, avec des composants spécifiques (catalyseur) pour détruire des polluants.*

#### 54.4 - Autres fonctions

##### 54.4.1 - Les séparateurs de gouttelettes

*Les équipements cités ci-après concernent uniquement le traitement par voie humide.*

##### 54.4.1.1 - Les dévésiculeurs à lamelles

*Les dévésiculeurs à lamelles ont pour objet de récupérer les gouttelettes présentes dans les fumées :*

- entre deux laveurs ;*
- avant un échangeur ;*
- avant le rejet des fumées à l'atmosphère.*

#### 54.3.5 - Les filtres à manches (dépoussiéreurs et réacteurs)

Les dispositions de l'article 54.2.3 du présent fascicule s'appliquent.

#### 54.4 - Autres fonctions

##### 54.4.1 - Les séparateurs de gouttelettes

Les principaux types de séparateurs de gouttelettes sont les suivants :

##### 54.4.1.1 - Les dévésiculeurs à lamelles

Les blocs de lamelles sont conçus et dimensionnés pour éviter, dans les conditions de service, le colmatage et les déformations dues à la dépression et à la dilatation.

Chaque bloc comporte des indications concernant la direction des fumées, la position (haut, bas) ainsi que le repère d'empilage dans le caisson.

54.4.1.2 - Les venturis

54.4.1.3 - Les cyclones

*Les gouttelettes sont centrifugées sur les parois des cyclones et évacuées en dehors du circuit des fumées.*

54.4.2 - Les désaturateurs

*Les désaturateurs ont pour but de réchauffer les fumées.  
Ils sont situés sur les systèmes humides de traitement des fumées.*

54.4.2.1 - Les échangeurs fumées/fumées, air/fumées et eau/fumées

Les écrans sont placés verticalement ou horizontalement, soit à l'intérieur des gaines de fumées, soit dans les laveurs.

Ils sont pourvus d'anneaux de levage nécessaires au montage et aux opérations de manutention.

Les accès nécessaires au nettoyage sont prévus.

Un système de lavage est prévu pour éviter l'encrassement des lamelles et une perte de charge incompatible avec le fonctionnement de l'installation. L'évacuation des eaux de lavage est dimensionnée de manière à éviter un débordement de liquide dans les gaines de fumées.

54.4.1.2 - Les venturis

Les dispositions de l'article 54.2.5 du présent fascicule s'appliquent.

54.4.1.3 - Les cyclones

La conception tient compte des différentes marches. L'évacuation des gouttelettes est dimensionnée de manière à éviter les débordements dans la gaine des fumées.

54.4.2 - Les désaturateurs

Les désaturateurs sont conçus pour éviter un encrassement progressif des surfaces d'échanges ainsi que pour faciliter et limiter leur nettoyage.

Leur dimensionnement tient compte d'une marge de dimensionnement afin de prendre en compte l'encrassement.

Les principaux types de désaturateurs sont les suivants :

54.4.2.1 - Les échangeurs fumées/fumées, air/fumées et eau/fumées

Les dispositions de l'article 54.1.2 du présent fascicule s'appliquent.



54.4.2.2 - Les échangeurs fumées/vapeur MP ou HP

*Les échangeurs fumées/vapeur utilisent l'énergie de la vapeur pour désaturer ou réchauffer les fumées.*

*Exemples de localisation :*

- *sortie traitement humide ;*
- *entrée traitement catalytique des NOx et/ou des dioxines ;*
- *anti-panache.*

54.4.2.3 - Les brûleurs

*Les brûleurs sont généralement destinés au réchauffage de l'air ou des fumées en vue de réduire ou de supprimer le panache et de favoriser la catalyse ou la régénération des catalyseurs. Ils sont le plus souvent au gaz.*

*Le titulaire indiquera l'incidence de la mise en place d'une installation de gaz en regard de la réglementation ATEX.*

54.4.3 - Les anti-panaches

*Afin de réduire la probabilité d'apparition d'un panache visible à la cheminée, les fumées peuvent être réchauffées :*

- *par un échangeur ;*
- *par un brûleur gaz ;*
- *par une combinaison des deux.*

54.4.2.2 - Les échangeurs fumées/vapeur MP ou HP

Les dispositions de l'article 54.1.2 du présent fascicule s'appliquent.

Un ballon purgeur assure l'extraction des condensats de vapeur.

54.4.2.3 - Les brûleurs

Les brûleurs sont conçus de manière à obtenir, en sortie des brûleurs, une bonne homogénéité des températures des fumées réchauffées.

La conception et le choix des matériaux limitent les risques d'encrassement et de corrosion dus aux caractéristiques des gaz et fumées (humidité, poussières résiduelles, polluants résiduels).

La flamme est stable quelles que soient les fluctuations des régimes de fonctionnement du circuit des fumées et les variations de régime du brûleur.

Les brûleurs sont équipés d'un ventilateur d'air de combustion avec silencieux si nécessaire, d'un système d'allumage, d'une détection de flamme, d'un regard de flamme et d'une panoplie d'alimentation munie de ses sécurités.

54.4.3 - Les anti-panaches

Les dispositions des articles 54.4.2.1, 54.4.2.2 et 54.4.2.3 du présent fascicule s'appliquent.

54.5 - Stockage et distribution des réactifs

54.5.1 - Généralités

*Il faudra bien faire la différence entre un poste de dépotage et une aire de dépotage :*

- *Le poste de dépotage est une installation fixe comprenant tuyauteries de raccordement, coffret de dépotage, signalétique, automatismes nécessaires et prises de terre ;*
- *L'aire de dépotage est un ouvrage de voirie incluant un volume de rétention pour les réactifs liquides.*

*Les précautions à prendre se trouvent dans la brochure INRS ED 967 « Les espaces confinés ».*

*Les systèmes permettant le suivi des consommations des réactifs seront adaptés aux types de stockage, aux types de réactifs et aux préconisations du CCTP.*

54.5 - Stockage et distribution des réactifs

54.5.1 - Généralités

Les stockages sont dimensionnés pour permettre de garantir une autonomie suffisante compatible avec les contraintes d'exploitation et les moyens de livraison.

Les réactifs pulvérulents sont stockés généralement dans des silos, des big bags ou des containers.

Dans les zones où sont utilisés des réactifs dangereux, des dispositifs particuliers nécessaires à la protection du personnel en cas d'accident sont à prévoir (les douches de sécurité et rince-œil sont tracés et calorifugés si nécessaire).

Tous les stockages de réactifs liquides sont munis de capacité de rétention étanche. Ces capacités sont conçues de manière à éviter tout mélange de produits incompatibles.

Les réservoirs et les tuyauteries sont identifiés par une signalisation normalisée.

Chaque pièce d'une masse supérieure à 25 kg est pourvue de dispositifs nécessaires au montage et démontage.

Tous les dispositifs nécessaires à l'accessibilité et la facilité de maintenance des différents éléments sont prévus.

Tous les équipements sont dotés d'un circuit de vidange avec vanne manuelle.

Les installations de stockage sont équipées d'un système permettant le suivi des consommations des réactifs.

Le classement ATEX des zones de stockage et de distribution définit le type de protection à prévoir pour les matériels utilisés.

54.5.2 - Les vannes

*La position des vannes d'isolement devra être étudiée pour permettre la consignation mécanique des installations.*

54.5.3 - Instrumentation

54.5.4 - Stockage et distribution des réactifs pulvérulents

54.5.4.1 - Chaux, bicarbonate de soude

*La chaux et le bicarbonate de soude sont utilisés principalement pour la neutralisation des polluants acides et la précipitation des métaux lourds.*

54.5.2 - Les vannes

Des dispositions sont prises pour faciliter la maintenance des vannes et des appareils de mesure. Les matériaux sont choisis en tenant compte des contraintes dues à l'abrasion et à la corrosion.

Pour réduire certains dysfonctionnements (abrasion, régulation, perte de charge), les variations de sections entre les vannes et les tuyauteries sont limitées.

54.5.3 - Instrumentation

L'instrumentation est suffisante pour contrôler le fonctionnement de l'installation.

Les instruments sont facilement accessibles pour les opérations de maintenance et celles de contrôle de la marche de l'installation (lecture).

Pour faciliter la maintenance, les manomètres et les transmetteurs de pression sont montés avec une vanne d'isolement. Un dispositif permet le contrôle de ces équipements sans démontage.

54.5.4 - Stockage et distribution des réactifs pulvérulents

54.5.4.1 - Chaux, bicarbonate de soude

Les équipements sont dimensionnés pour fonctionner avec un produit abrasif, corrosif, hygroscopique, collant.

Les silos de forme cylindrique en acier sont de préférence de type « fond conique » concentrique ou à fond plat avec racleur.

Les fonds coniques concentriques auront un angle au sommet adapté à l'écoulement du réactif.

Les silos sont conçus de façon à assurer l'homogénéité du produit (limiter les possibilités de formation de ségrégation, cheminée, voûte) lors du remplissage du silo.

Le dispositif de dépotage doit permettre le remplissage depuis le sol (un dispositif doit être prévu afin de permettre la récupération du produit restant dans la tuyauterie).

La tuyauterie de dépotage est conçue avec de grands rayons de courbure. Elle est équipée d'un raccord compatible avec celui des moyens de livraison. Le matériau est adapté à la nature du réactif.

Le toit est prévu pour permettre les opérations de maintenance. Il est conçu pour éviter les accumulations d'eau de pluie et pour permettre la surcharge d'exploitation. Le toit du silo est, de plus, muni :

- des protections réglementaires (garde-corps sur toute la périphérie, ...)
- d'un système de filtration permettant de filtrer l'air évacué par les silos lors du dépotage. Les mesures nécessaires sont prises pour éviter le colmatage des manches ;
- d'un dispositif de sécurité pour éviter les surpressions ou dépressions ;
- d'un système d'alarme pour informer les opérateurs de la fin du remplissage.

L'étanchéité de la fourniture est totale, en particulier lors des phases de remplissage, et n'est pas altérée par les opérations de maintenance répétitives.

Les trous d'homme, situés dans des zones où le produit peut être présent, sont conçus de manière à éviter l'accumulation du produit.

Le système de dosage est équipé d'un dispositif pour faciliter l'écoulement du produit.

Le matériau des tuyauteries de distribution est adapté à la nature du réactif et à son mode de transport (air, liquide). Le point d'injection dans le traitement de fumées est particulièrement étudié pour éviter le colmatage, l'abrasion et la corrosion.

*Le système de dosage peut être équipé de portes d'inspection.*

#### 54.5.4.2 - Charbon actif, coke de lignite

*Le charbon actif et le coke de lignite sont principalement utilisés pour la captation des dioxines, des métaux lourds gazeux et de certains polluants gazeux ou liquides.*

#### 54.5.4.2 - Charbon actif, coke de lignite

Les zones dans lesquelles est utilisé le charbon actif ou le coke de lignite doivent faire l'objet d'une analyse de risques.

Les dispositions constructives concernant les silos, le dosage ainsi que la distribution des réactifs du paragraphe 54.5.4.1 sont applicables pour les silos de charbon actif ou de coke de lignite.

*Le dimensionnement des locaux de stockage devra être adapté aux contraintes d'exploitation (livraison minimale de produit, autonomie).*

54.5.4.3 - Urée solide

*L'urée solide est principalement utilisé dans la réduction des NOx par voie non catalytique (SNCR).*

*Le dimensionnement des locaux de stockage devra être adapté aux contraintes d'exploitation (livraison minimale de produit, autonomie).*

Les dispositifs nécessaires à la manutention des big bags ou des containers sont prévus.

La trémie tampon entre le système de dosage et le big bag est conçue pour limiter les envolées de produit lors de la mise en place du big bag. Cette disposition s'applique au système d'ouverture du big bag.

Un dispositif situé au refoulement du système d'injection permet de contrôler l'écoulement du réactif.

Les tuyauteries de transfert du réactif (transport par air comprimé) sont dimensionnées pour limiter l'abrasion (grands rayons de courbure), le colmatage et pour prolonger la durée de vie des équipements (épaisseur, coudes démontables, système de secours,...) compatible avec les périodes de maintenance.

Des systèmes de sécurité avec niveaux d'alarmes et mesure de température sont prévus dans les silos.

Un système d'inertage, généralement par de l'azote, est prévu dans les silos en cas de déclenchement par le seuil haut de la sonde de température.

54.5.4.3 - Urée solide

Les locaux de stockage et le système de distribution de l'urée sont maintenus à une température suffisante pour éviter l'action de l'humidité de l'air sur le réactif (produit fortement hygroscopique).

Le conditionnement, principalement en big bags, est prévu pour protéger le produit contre l'humidité.

Les dispositions constructives concernant les tuyauteries de transfert (transport par air comprimé), la manutention des big bags, le système de dosage sont identiques à celles du charbon actif.

54.5.5 - Stockage et distribution des réactifs liquides

54.5.5 - Stockage et distribution des réactifs liquides

54.5.5.1 - Soude

54.5.5.1 - Soude

*La soude est principalement utilisée pour neutraliser les polluants acides.*

Les cuves de stockage sont équipées d'évents.  
Des dispositifs pour détecter les fuites et purger la totalité de l'installation sont prévus.

Des dispositifs doivent être prévus pour éviter le gel de la solution de soude.

Le poste de dépotage prévoit la reprise des égouttures.

Le circuit de dépotage inclut tous les organes de sécurité et d'isolement nécessaires.

54.5.5.2 - Ammoniaque, urée liquide

54.5.5.2 - Ammoniaque, urée liquide

*L'ammoniaque et l'urée liquide sont principalement utilisés pour traiter les NOx.*

Les préconisations ci-dessous sont applicables au stockage d'ammoniaque à des concentrations strictement inférieures à 25 %.

*La réglementation applicable à l'ammoniaque est définie par la fiche toxicologique FT 16 de l'INRS. Compte tenu de sa causticité, l'ammoniaque est généralement utilisée à des concentrations strictement inférieures à 25 %. Elle est alors classée corrosive au sens de l'arrêté du 9 novembre 2004 (JO du 18/11/04) définissant les critères de classification et les conditions d'étiquetage et d'emballage des préparations dangereuses et transposant la directive 1999/45/CE du Parlement européen et du Conseil du 31 mai 1999, concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, à l'emballage et à l'étiquetage des préparations dangereuses.*

La cuve de stockage d'ammoniaque, les tuyauteries d'injection et de dépotage (y compris les joints) sont en matériau compatible avec le produit.

La cuve de stockage est protégée du soleil pour éviter la vaporisation. Un dispositif de sécurité est prévu pour éviter les surpressions. La cuve est mise à la terre et, dans le cas où elle est placée dans un local, ce dernier est ventilé.

*Pour des teneurs supérieures ou égales à 25 %, elle est classée comme corrosive et dangereuse pour l'environnement au sens de l'arrêté du 9 novembre 2004.*

Lors du dépotage, la cuve est raccordée à la citerne du camion de livraison de manière à équilibrer les pressions et éviter les fuites. Des vannes d'isolement sont prévues pour isoler les circuits liquides et gazeux.

*Le présent fascicule n'apporte pas de prescriptions complémentaires aux impositions de la réglementation en vigueur pour l'utilisation d'ammoniaque à des teneurs supérieures ou égales à 25 %.*

Des systèmes de sécurité avec niveaux d'alarmes et mesure, de température et de niveaux, sont prévus

*L'urée liquide, comme l'urée solide, ne présente pas, pour la santé et l'environnement, un risque aussi important que l'ammoniaque. Elle n'est pas classée dangereuse au sens de l'arrêté du 9 novembre 2004.*

54.5.6 - Autres réactifs

*Ces réactifs sont généralement utilisés dans les traitements des eaux de lavage des traitements de fumées humides.*

*Dans le cas du lait de chaux, une attention particulière sera apportée sur le rinçage des circuits avant arrêt et isolement des circuits.*

La cuve est étanche et des dispositifs de détection de fuite d'ammoniac sont prévus dans les zones de stockage et de dépotage. Une rétention étanche est prévue et les effluents liquides (ammoniac, eau) de la zone de dépotage sont récupérés lors des dépotages. L'évent de la cuve est traité par barbotage à l'eau et est raccordé à l'extérieur du bâtiment. Un système d'arrosage de sécurité à l'eau est prévu.

Les étanchéités de pompes de distribution sont étudiées pour éviter la fuite de produit process à l'extérieur de la pompe.

Les tuyauteries sont contrôlées suivant les normes en vigueur.

Tous les points hauts sont munis d'évent et les points bas d'une purge.

Les préconisations pour le stockage de l'urée liquide sont identiques à celles de l'ammoniac et complétées par un maintien en température du réactif. Les systèmes de sécurité sont adaptés au produit stocké.

54.5.6 - Autres réactifs

Des dispositions sont prises pour éviter l'émission, dans l'air ambiant, de vapeur au-dessus des bacs.

Les bacs sont équipés de purge en point bas, de niveaux de sécurité et d'un évent à garde hydraulique si les vapeurs dégagées par le produit présentent un risque vis à vis de la sécurité du personnel ou des matériaux environnants.

Les dispositions du paragraphe 54.5.5.2 prises pour les pompes et les tuyauteries sont applicables.

54.6 - Traitement des eaux de lavage des fumées

*Les eaux de lavage des fumées sont généralement traitées par un ensemble d'équipements destiné à produire un effluent liquide dont les caractéristiques sont conformes à la réglementation en vigueur ou au CCTP*

54.6 - Traitement des eaux de lavage des fumées

Le traitement des eaux de lavage des fumées est principalement composé des équipements suivants :

- bacs, décanteur, stockeur de boues ;
- tuyauterie ;
- vannes ;
- pompes ;
- agitateurs ;
- filtres à charbon, à sable, de résines échangeuses d'ions ;
- échangeur de chaleur ;
- filtre presse ;
- régulation du contrôle de l'acidité (pH : potentiel hydrogène) ;
- instrumentation de contrôle de débit, de niveau et de température ;
- stockage/dosage de réactifs appropriés.

Les préconisations de certains équipements ont déjà été décrites dans d'autres articles du chapitre 10 et ne sont pas reprises ici. On peut se référer en particulier aux articles 54.5.4 ,54.5.5 et 54.5.6 du présent fascicule.

Les tuyauteries sont équipées d'un évent en point haut et de purge en point bas. Les purges des tuyauteries et des bacs de procédé sont raccordées à une évacuation commune.

Les pompes sont équipées des protections réglementaires.

Les filtres à charbon actif, à sable et de résines échangeuses d'ions sont prévus avec des dispositifs qui permettent un nettoyage manuel et le remplacement aisés des produits. Un système de nettoyage automatique est prévu.

Tous les piquages nécessaires aux mesures de performances sont prévus.

Les contrôles réglementaires en continu (pH, T °C, débit, ...), lorsqu'ils sont exigés, sont distincts des mesures de procédé



Les matériaux mis en œuvre sont compatibles avec les effluents à traiter et les surfaces en contact avec les fluides du procédé sont protégées contre la corrosion.

Les charpentes supports des équipements et les accès sont protégés par des revêtements anti-corrosion.

Les dispositifs de protection du personnel dans les zones à risques sont prévus : écrans contre d'éventuelles projections, couvercles sur les bacs, marches antidérapantes, ...

Des portes de visite sont prévues dans les couvercles des bacs, décanteurs, stockeurs, ...

Les bacs des réactifs sont disposés dans des cuvettes de rétention. La mise en commun de celles-ci doit être étudiée en fonction de la compatibilité chimique des réactifs.

Des dispositifs permettent de contrôler l'injection effective des réactifs dans les bacs de réaction.

Les équipements disposés sur les bacs (agitateur, instrumentation) sont facilement accessibles et démontables. Les instruments sont lisibles depuis les passerelles d'accès.

Un système d'extraction de buées est prévu au-dessus des bacs de procédé. Ces buées sont évacuées et traitées par le traitement des fumées principal ou par un dispositif indépendant avant leur rejet à l'atmosphère.

Les préconisations concernant les équipements contenant et distribuant les principaux réactifs nécessaires au traitement des eaux de lavage sont décrites aux articles 54.5.4, 54.5.5 et 54.5.6 du présent fascicule.

**Article 55 - Extraction des fumées**

55.1 - Les ventilateurs

*En particulier dans le cas des systèmes humides, les zones de turbulence à l'origine de dépôts, source de déséquilibre, sont à éviter. Pour éviter ces dépôts, il peut être nécessaire de prévoir un système automatique de nettoyage.*

*Si on souhaite s'affranchir de la transmission des vibrations du ventilateur vers les structures porteuses, celui-ci doit être désolidarisé de son environnement par des dispositifs antivibratoires.*

55.2 - Les cheminées

*La réglementation en vigueur est définie par l'article 16 de l'arrêté du 20 septembre 2002.*

**Article 55 - Extraction des fumées**

55.1 - Les ventilateurs

Les matériaux et les revêtements des parties en contact avec les fumées sont choisis de manière à limiter la corrosion due aux polluants contenus dans ces fumées et à résister aux contraintes mécaniques de rotation.

La conception de la roue tient compte de l'encrassement résiduel.

L'étanchéité au passage de l'arbre est particulièrement soignée pour éviter les corrosions dues à l'entrée d'air froid.

Les paliers du ventilateur sont contrôlés par des détecteurs de vibration avec seuils d'alarme et d'arrêt ainsi que par des sondes de température situées sur chaque palier.

L'isolation thermique et acoustique du ventilateur est prévue.

L'enveloppe est équipée d'une porte de visite qui permet l'accès à la roue pour le contrôle et le nettoyage.

Le bas de l'enveloppe est muni d'un piquage de vidange.

Un plan de démontage est prévu pour un remplacement aisé de la turbine (roue + arbre) sans démontage du moteur et de la partie de l'enveloppe fixée sur le châssis support.

Le châssis est rigide. Une attention particulière est portée à sa conception lorsqu'il est équipé de dispositifs antivibratoires. Il est équipé de taquets de lignage et d'anneaux de levage.

55.2 - Les cheminées

Les cheminées sont conformes à la réglementation en vigueur.

*Les cheminées sont généralement constituées d'un conduit intérieur calorifugé (gaine de fumées) et d'un conduit extérieur (support du conduit). Le conduit extérieur peut être commun à plusieurs conduits intérieurs.*

*Les normes applicables sont les normes NF X44-052 et NF EN 13284-1. Elles définissent notamment les caractéristiques des plates-formes de mesures ainsi que le nombre et le positionnement des piquages.*

*Le positionnement des piquages de prélèvement par rapport aux piquages destinés à l'autosurveillance est précisé à l'article 56 du présent fascicule.*

*La réglementation en vigueur est définie par l'article 16.d de l'arrêté du 20 septembre 2002.*

*La réglementation en vigueur est définie par l'article 16.c de l'arrêté du 20 septembre 2002.*

Dans les systèmes humides, des précautions particulières sont prises pour la récupération et l'évacuation des condensats en pied et en tête de chaque conduit et pour éviter l'entraînement dans les fumées des condensats formés sur les parois. Des trappes de visite permettent d'accéder au pied de chacun des conduits.

Dans les systèmes secs, des dispositions sont prises pour limiter les condensations et les corrosions acides.

Des dispositions sont prises pour que les différents piquages (trappes réglementaires, analyseurs, instrumentation) ne soient pas à l'origine de points froids et de corrosion dans les conduits intérieurs. Ces piquages sont implantés conformément aux normes.

Il est prévu un conduit indépendant par ligne d'incinération. Chaque conduit intérieur est calorifugé.

La cheminée est équipée des installations de signalisation et de protection réglementaires. Des dispositions sont prises pour permettre leur maintenance.

Les plates-formes nécessaires à l'installation des sondes et analyseurs en cheminée destinés à l'autosurveillance des polluants rejetés à l'atmosphère et à l'exécution des mesures ponctuelles effectuées par les organismes de contrôle sont réalisées conformément à la réglementation en vigueur. Un coffret électrique ainsi que des moyens de manutention permettant la mise en place des appareils des organismes de contrôle sont prévus.

La cheminée est conçue pour limiter les bruits de bouche en sortie du conduit tout en assurant une vitesse d'éjection des gaz conforme à la réglementation.

**Article 56 - Systèmes de mesures et d'analyses à l'émission**

*La liste des composants gazeux et particuliers devant être mesurés en continu est définie actuellement par l'arrêté du 20 septembre 2002.*

*Le test de qualification QAL 1, au sens de la norme NF EN 14181, est réalisé selon la norme NF EN ISO 14956.*

*Ce test permet de vérifier que le système d'analyseurs en continu à l'émission est capable de mesurer les composés visés en respectant l'intervalle de confiance défini par la réglementation pour chaque paramètre concerné.*

*La plage de mesures tient compte des maxima indiqués dans la réglementation en vigueur.*

*Le CCTP précisera la forme sous laquelle cette base de données peut être exploitée par les organismes de contrôle.*

*Dans le cas d'une base de données spécifique (constructeur), l'adaptation de cette dernière à une base de données permettant l'exploitation des données par les organismes de contrôle fera partie de la fourniture.*

*La réglementation en vigueur est définie par l'arrêté du 20 septembre 2002.*

**Article 56 - Systèmes de mesures et d'analyses à l'émission**

Ces systèmes comprennent la mesure en continu de la pression, de la température et du débit des fumées, ainsi que celle des différents composants gazeux et particuliers définis par la réglementation en vigueur.

Ces composants gazeux et particuliers sont mesurés en continu par des analyseurs.

Avant leur mise en œuvre, les analyseurs sont qualifiés par le fournisseur selon la réglementation en vigueur.

Les analyseurs fonctionnent dans toute la plage des teneurs en polluants et des débits de fumées. Les concentrations mesurées sont exprimées dans des unités cohérentes avec la réglementation en vigueur.

Les données fournies par les analyseurs sont disponibles dans une base de données exploitable par les organismes de contrôle.

Les signaux bruts des analyseurs (en amont de tout système de traitement du signal et de correction des valeurs) sont disponibles au niveau d'un boîtier spécifique permettant leur dérivation sur le système d'acquisition de référence, sans risque de perturbation des analyseurs, lors des tests réglementaires.

Les durées de calibration sont optimisées pour limiter l'indisponibilité des analyseurs.

Le titulaire précise les dispositions mises en œuvre pour assurer la continuité des mesures compte tenu des exigences de la réglementation en vigueur et des contraintes d'exploitation.

*La réglementation en vigueur est définie par l'arrêté du 20 septembre 2002.*

*Le système de traitement des données des analyseurs assure également les calculs de correction des teneurs en polluants à partir de la composition des gaz, les calculs de correction relatifs aux intervalles de confiance, les calculs des valeurs moyennes (10', ½ h, journée), le calcul des temps de dépassement ainsi que l'édition et l'enregistrement des informations.*

*La réglementation en vigueur est définie par l'arrêté du 20 septembre 2002.*

*Les tests QAL 2 et AST sont réalisés selon la norme NF EN 14181.*

*La norme applicable est la norme NF EN 14181.*

*Cet emplacement pourra être celui utilisé pour les essais de performances et pour les contrôles réglementaires de l'installation, dans le cas où les effluents ne subissent aucune modification importante entre les analyseurs d'autosurveillance et le rejet à l'atmosphère, par exemple de type dilution.*

*Ces conditions ont pour but d'optimiser la représentativité des mesures d'intercomparaison.*

Les armoires contenant les analyseurs, généralement proches du site de mesures, sont adaptées aux conditions environnantes.

La qualité des matériaux des analyseurs est adaptée à la composition et à la teneur en polluants des fumées.

Le système de traitement des données des analyseurs assure l'acquisition des données et des paramètres permettant de répondre aux exigences de la réglementation en vigueur (temps de marche, indisponibilité de l'installation, indisponibilité des analyseurs, ...).

D'une manière générale, les analyseurs mis en place pour l'autosurveillance des émissions atmosphériques sont installés de manière à permettre la réalisation des tests prévus par la réglementation en vigueur.

La section de mesurage est située de telle manière que, conformément à la norme, les mesures manuelles de références ne soient pas perturbées ou ne perturbent pas les appareils en place.

Par ailleurs, la section de mesurage est conçue de manière à ce que les effluents gazeux ne subissent aucune modification entre les appareils in situ et le matériel de mesure de référence tout en ménageant suffisamment de longueurs droites.

La section de mesurage est accessible en toute sécurité. La plate-forme de desserte prend en compte le poids du matériel et des personnels le manipulant.

**CHAPITRE 11 : GESTION DES EAUX**

**CHAPITRE 11 : GESTION DES EAUX**

*Article 57 - Origine et nature des eaux à collecter*

**Article 57 - Origine et nature des eaux à collecter**

Les eaux issues de l'installation comprennent :

57.1 - Les eaux de ruissellement de toiture

57.2 - Les eaux issues des locaux d'exploitation, tels que décrits à l'article 78 du présent fascicule, et notamment des sanitaires

57.3 - Les eaux de lavage de l'aire de déchargement, de la fosse de réception des déchets et les eaux de ruissellement des voiries internes

57.4 - Les eaux provenant de l'extinction d'un incendie

57.5 - Les eaux de process issues notamment des opérations de traitement des fumées, de déminéralisation, de purge des chaudières et de refroidissement des mâchefers

*Article 58 - Réseaux de collecte*

**Article 58 - Réseaux de collecte**

Sauf prescriptions différentes du CCTP, les eaux issues de l'installation sont collectées par au moins quatre réseaux distincts :

- Un réseau, dit « pluvial propre », destiné à collecter les eaux définies en 57.1 ;
- Un réseau, dit « eaux usées domestiques », destiné à collecter les eaux définies en 57.2 ;
- Un réseau, dit « eaux de lavage », destiné à collecter les eaux définies en 57.3 et 57.4 ;
- Un ou des réseaux, dits « eaux de process », destinés à collecter les eaux définies en 57.5.

Ces réseaux sont conçus et construits conformément aux règles techniques définies dans le fascicule n° 70 du CCTG.

**Article 59 - Traitements et normes de rejet**

*Ce bassin tampon est destiné à stocker le premier flot généré par une pluie dont les caractéristiques sont définies dans le CCTP.*

*Ce bassin tampon peut être également dimensionné pour la collecte des eaux provenant de l'extinction d'un incendie.*

*La réglementation en vigueur est défini par le chapitre VI de l'arrêté du 20 septembre 2002.*

*La réglementation en vigueur est définie par l'arrêté du 20 septembre 2002.*

**Article 60 - Recyclage et réutilisation des eaux**

**Article 59 - Traitements et normes de rejet**

Le réseau « pluvial propre » est dirigé, soit vers le milieu naturel, soit vers un recyclage.

Dans les deux cas, ce réseau est équipé, si nécessaire, d'un bassin tampon.

Le réseau « eaux de lavage » est équipé :

- d'un bassin tampon ;
- d'un séparateur d'hydrocarbures ;
- d'un séparateur/déboureur.

Le traitement des « eaux de lavage » et des « eaux de process », qu'il soit effectué sur place ou en dehors du site de l'installation, est tel qu'il respecte les dispositions de la réglementation en vigueur.

En cas de raccordement à une station urbaine, les effluents liquides issus de l'installation subissent un prétraitement spécifique de telle sorte que soient respectées au minimum les valeurs limites définies par la réglementation en vigueur.

En cas d'absence de station urbaine et si les valeurs de rejets de l'installation ne sont pas compatibles avec le milieu naturel, les effluents liquides sont traités en complément dans un équipement spécifique réalisé conformément au fascicule n° 70 du CCTG.

**Article 60 - Recyclage et réutilisation des eaux**

L'installation est conçue avec l'objectif de permettre une réutilisation maximale sur le site des eaux collectées.

**CHAPITRE 12 : GESTION DES RESIDUS SOLIDES**

**Article 61 - Définition**

*Les résidus solides sont définis dans l'article 26 de l'arrêté du 20 septembre 2002.*

**Article 62 - Gestion des mâchefers**

*La réglementation en vigueur est définie par l'article 26 de l'arrêté du 20 septembre 2002 et par la circulaire n° 94-IV-1 du 9 mai 1994 relative à l'élimination des mâchefers d'incinération des résidus urbains.*

*Sur les zones exposées à l'abrasion, le titulaire prévoit des tôles d'usure.*

*Le système d'extraction des mâchefers est conçu pour éviter les bourrages par des objets métalliques. En sortie de l'extracteur, le CCTP peut imposer un système d'enlèvement des objets encombrants (monstres) de type crible « scalpeur ».*

62.1 - Manutention sur site

*Les bandes transporteuses sont conçues de façon à éviter le poinçonnement et la déchirure du tapis lors de chute d'objets.*

*Les normes applicables sont les normes NF EN 618 et NF EN 620.*

**CHAPITRE 12 : GESTION DES RESIDUS SOLIDES**

**Article 61 - Définition**

Les résidus solides sont définis par la réglementation en vigueur.

**Article 62 - Gestion des mâchefers**

La gestion des mâchefers est réalisée selon la réglementation en vigueur.

La gestion des mâchefers comporte les opérations de manutention, de stockage temporaire, de reprise, de traitement, éventuellement de maturation, et enfin d'évacuation.

Les matériels de manutention, de reprise, d'évacuation et de traitement sont adaptés aux caractéristiques des produits manutentionnés (température, humidité, caractère abrasif).

Dans les parties d'usine où s'effectuent l'extraction des mâchefers, le titulaire prévoit :

- la collecte et l'évacuation des buées ;
- la possibilité d'intervention rapide sur les extracteurs pour vidange ou débouillage.

62.1 - Manutention sur site

La manutention des mâchefers après extraction est effectuée par bandes transporteuses, vibrants, tapis métalliques, ...

Les systèmes de manutention ont une largeur suffisante adaptée au débit à traiter et sont conformes aux normes.



## Commentaires

*Le nettoyage des bandes transporteuses peut être assuré, par exemple, par un dispositif racleur.*

### 62.2 - Stockage temporaire sur site

*Le stockage en silo n'est pas conseillé en raison de la présence d'éléments encombrants et du risque de colmatage et de prise en masse.*

*Par précaution, on prend en compte un délai d'évacuation supérieur au délai normal afin de tenir compte d'un éventuel dysfonctionnement du mode d'évacuation et de la marche de l'usine.*

### 62.3 - Reprise des mâchefers

*Les systèmes de reprise généralement utilisés sont les ponts roulants, les pelles à grappin et les chargeuses.*

## Texte

Des dispositifs de nettoyage des systèmes de manutention sont prévus à l'extrémité aval de ceux-ci.

Une passerelle d'accès munie de garde-corps est prévue le long des systèmes de manutention.

Dans le cas des bandes transporteuses, le titulaire précise notamment :

- les dimensions et la nature du tapis proprement dit ;
- le dispositif de nettoyage des bandes ;
- le type de rouleaux ;
- la puissance du moteur d'entraînement ;
- le débit horaire du tapis ;
- la vitesse de la bande.

### 62.2 - Stockage temporaire sur site

Les mâchefers peuvent être stockés en fosse ou en tas.

A défaut de prescription par le CCTP, le titulaire précise le type de stockage qu'il prévoit.

La fosse ou l'aire de stockage des mâchefers permet le drainage et la collecte des effluents liquides (pente ou système de drainage).

La capacité de stockage est suffisante pour permettre un fonctionnement continu de l'usine, compte tenu du tonnage de mâchefers produits dans les différentes situations de fonctionnement de l'usine ainsi que de la fréquence et des moyens d'évacuation des mâchefers définis par le CCTP.

### 62.3 - Reprise des mâchefers

Dans le cas où les mâchefers sont stockés en fosse ou en tas, le titulaire prévoit, avant leur traitement, leur reprise par des moyens appropriés.

Pont roulant de manutention des mâchefers

*Ces recommandations sont définies dans la brochure INRS ED 946.*

*Le CCTP peut imposer un deuxième ensemble pont roulant-benne preneuse pour des installations importantes (capacité supérieure à 700 t/jour). Dans ce cas, les voies de roulement sont dimensionnées pour le roulage simultané des deux ponts roulants sur une même travée de structure.*

*La réglementation en vigueur est la suivante :*

- Arrêté du 18 décembre 1992 (JO du 31/12/92) fixant le contenu de la déclaration de conformité CE relative aux équipements de travail et moyens de protection soumis au décret n° 92-767 du 29 juillet 1992 ;
- Arrêté du 18 décembre 1992 (JO du 31/12/92) fixant le contenu de la documentation technique de fabrication exigée par les articles R. 233-75 et R. 233-76 du code du travail.

*Le CCTP peut imposer les dimensionnements principaux des appareils de levage (capacité de la benne preneuse - vitesse de translation et de levage - durée du cycle de chargement).*

*Pour effectuer le calcul du cycle d'alimentation, le titulaire utilise un taux de remplissage de la benne preneuse de 80%, et précise l'hypothèse de densité moyenne des mâchefers prise en compte. Le CCTP peut imposer cette valeur de densité moyenne (à titre indicatif, la densité moyenne des mâchefers en fosse est de l'ordre de 1, et en fond de fosse, de 1,2).*

*Pour effectuer le calcul mécanique de la chaîne de levage, le titulaire s'assure que l'ensemble pont roulant-benne preneuse est capable de soulever des mâchefers dans le cas le plus défavorable, c'est à dire en*

Pont roulant de manutention des mâchefers

Le titulaire se réfère, pour la conception du pont roulant, aux recommandations fournies par l'INRS.

Les règles de sécurité sont celles définies à l'article 33.1 du présent fascicule.

Sauf prescriptions différentes du CCTP, l'alimentation des trémies de rechargement des mâchefers et l'homogénéisation des mâchefers dans la fosse de stockage sont assurées par un ensemble pont roulant-benne preneuse. Ces fonctions doivent pouvoir être assurées en automatique ou en manuel.

La benne preneuse est de type autonome, à deux poches.

Avant la mise en service du pont roulant, le titulaire transmet au maître de l'ouvrage une déclaration de conformité, ainsi que le prescrit la réglementation en vigueur.

A défaut de prescription par le CCTP, le titulaire précise le débit en tonnes par heure, la durée d'utilisation, les différentes puissances et vitesses des mouvements des appareils ainsi que la capacité de la benne preneuse calculée à « ras de poches ».

Le titulaire fournit le calcul du cycle d'alimentation ainsi que le calcul mécanique de la chaîne de levage.

*cumulant un taux de remplissage de la benne preneuse de 100% et la densité maximale attendue pour les mâchefers en fosse, ceci avec la benne preneuse positionnée en fond de fosse.*

#### 62.4 - Traitement des mâchefers

*La réglementation en vigueur est définie par l'annexe VI de la circulaire n° 94-IV-1 du 9 mai 1994 relative à l'élimination des mâchefers d'incinération des résidus urbains.*

*Le traitement peut être fait sur site ou sur une plate-forme extérieure dédiée, celle-ci pouvant être, le cas échéant, commune à plusieurs usines d'incinération.*

*Le criblage grossier peut être réalisé par une trémie à barraudage ou par scalpage (criblage à 200 mm environ).*

*Les cribles utilisés peuvent être de type crible plan vibrant (à mailles carrées ou rondes), crible cylindrique rotatif ou trommel, crible à étoiles, ...*

*La coupure granulométrique opérée dépend de la granulométrie du matériau souhaitée. Elle est en général de 40 à 60 mm.*

Sauf prescriptions différentes du CCTP, le pont roulant comporte une passerelle d'accès pour intervention. Les porte-guirlandes sont placées à l'extérieur de la passerelle pour ne pas gêner la circulation du personnel.

#### 62.4 - Traitement des mâchefers

Les prescriptions relatives aux conditions d'exploitation d'une installation de traitement de mâchefers sont définies par la réglementation en vigueur.

Dans le cas où le traitement des mâchefers est opéré sur site, ce traitement est réalisé :

- soit en continu, sans rupture de charge, sur les mâchefers transportés sur la chaîne de traitement depuis les extracteurs. Le débit horaire de la chaîne de traitement est, sauf prescriptions différentes du CCTP, au moins égal au débit horaire des bandes transporteuses de mâchefers ;
- soit après reprise des mâchefers stockés en fosse ou en tas.

La chaîne de traitement est conçue et disposée de façon à être accessible pour les travaux de maintenance dans des conditions telles que la sécurité des travailleurs soit respectée.

En fonction des prescriptions du CCTP concernant le niveau de traitement des mâchefers requis pour leur valorisation, le dispositif de traitement assure tout ou partie des opérations suivantes :

- Criblage grossier (sauf si cette opération est effectuée en sortie d'extracteur) ;
- Criblage complémentaire permettant d'affiner la granulométrie du matériau ;

*Le déferraillage peut être réalisé par un overband ou par un tambour magnétique, placé avant ou après les dispositifs de criblage ou éventuellement sur la bande d'évacuation des refus de criblage.*

*La séparation des métaux non ferreux peut être réalisée par un séparateur à courants de Foucault. Ce dernier doit être placé après le dispositif de déferraillage et éventuellement après le dispositif de criblage, cela dans le but de renforcer son efficacité.*

*La séparation des métaux non ferreux se fait, soit sur la totalité du matériau, soit sur une partie de la granulométrie (fraction 8 - 40 mm en général ) et éventuellement sur la partie grossière.*

*Dans le cas d'un traitement en continu, il est recommandé de prévoir la possibilité de court-circuiter tout ou partie de la chaîne de traitement pendant les opérations de maintenance ou de réparation, en aménageant une zone de stockage temporaire.*

#### 62.5 - Maturation sur site

*La maturation est un ensemble de réactions physico-chimiques (oxydoréductions, hydratations, ...) s'opérant naturellement en quelques mois au sein des mâchefers.*

*La réglementation en vigueur est définie par l'annexe VI de la circulaire n° 94-IV-1 du 9 mai 1994 relative à l'élimination des mâchefers d'incinération des résidus urbains.*

*L'installation peut-être couverte ou découverte, en fonction des prescriptions du CCTP.*

*L'étanchéité peut être assurée par une structure en béton ou en bitume surmontant un complexe d'étanchéité avec géomembrane ou autre dispositif équivalent.*

- Déferraillage ;

- Séparation des métaux non ferreux ;

- Concassage des refus de criblage grossier ;

- Séparation des imbrûlés légers.

Le titulaire définit :

- le schéma du procédé de traitement ;

- les équipements mis en œuvre dans la chaîne de traitement ;

- les caractéristiques de ces équipements (au minimum, la puissance installée, le débit d'alimentation maximum et les dimensions).

#### 62.5 - Maturation sur site

L'installation de maturation est conçue pour la maturation des mâchefers de catégories V et M en lots distincts, correspondant à des lots hebdomadaires ou mensuels.

Les prescriptions relatives aux conditions d'exploitation d'une installation de maturation de mâchefers sont définies par la réglementation en vigueur.

La maturation est effectuée sur une aire étanche qui empêche toute percolation des effluents liquides ayant été en contact avec les mâchefers vers le sol naturel et le sous-sol.

Ces effluents sont recueillis dans des conditions telles qu'ils ne puissent en aucun cas polluer les eaux superficielles ou souterraines.

*La réglementation en vigueur est définie par la circulaire n° 94-IV-1 du 9 mai 1994 relative à l'élimination des mâchefers d'incinération des résidus urbains.*

*La réglementation en vigueur est définie par l'annexe V de la circulaire n° 94-IV-1 du 9 mai 1994 relative à l'élimination des mâchefers d'incinération des résidus urbains.*

*Les mâchefers de catégorie S sont à éliminer en centres de stockage de déchets dûment autorisés.*

#### 62.6 - Evacuation hors site

*Les systèmes de reprise généralement utilisés sont les ponts roulants, les pelles à grappin et les chargeuses.*

*Le transport pour l'évacuation des mâchefers vers un site de valorisation ou d'élimination peut être effectué par bande transporteuse, voie routière, fluviale ou ferroviaire*

### **Article 63 - Gestion des autres résidus solides**

#### 63.1 - Manutention sur site

*Ces prescriptions sont définies dans la brochure INRS ED 946.*

Les mâchefers, devenus V après maturation, sous réserve de vérification du potentiel polluant par analyses d'échantillon représentatif de chaque lot, sont utilisés en techniques routières et assimilées, en respect des prescriptions de la réglementation en vigueur.

Leurs utilisations admissibles sont définies par la réglementation en vigueur.

#### 62.6 - Evacuation hors site

Dans le cas où les mâchefers sont stockés en fosse ou en tas, le titulaire prévoit, avant leur évacuation, leur reprise par des moyens appropriés.

Le titulaire décrit le dispositif proposé pour la reprise, la pesée, et le chargement des mâchefers.

En cas d'utilisation d'un pont roulant, les dispositions de l'article 62.3 du présent fascicule s'appliquent.

### **Article 63 - Gestion des autres résidus solides**

Le titulaire gère les résidus solides définis à l'article 61 du présent fascicule.

#### 63.1 - Manutention sur site

Les cendres sous chaudière sont collectées à l'aide d'un système mécanique (vis) ou pneumatique (ventilateur) suivant les prescriptions de l'INRS.

Les systèmes de dépoussiérage sont équipés d'un dispositif de récupération des poussières capturées. L'évacuation sous trémie se fait par un système mécanique à vis.

*Ces prescriptions sont définies dans la brochure INRS ED 946.*

63.2 - Stockage temporaire sur site

*Ces prescriptions sont définies dans la brochure INRS ED 946.*

*La réglementation en vigueur est définie par l'article 26 de l'arrêté du 20 septembre 2002.*

Les déchets secs provenant d'un système sec ou semi-humide de traitement des fumées sont récupérés suivant les prescriptions de l'INRS.

Les gâteaux de filtration provenant d'un système humide de traitement des fumées sont récupérés en sortie du filtre presse.

63.2 - Stockage temporaire sur site

Les cendres sous chaudière et les déchets secs provenant d'un système sec ou semi-humide de traitement des fumées sont stockés suivant les prescriptions de l'INRS.

Les gâteaux de filtration provenant d'un système humide de traitement des fumées sont stockés en bennes bâchées.

Les différents types de résidus solides sont stockés séparément dans des conditions ne présentant pas de risques de pollution pour les populations avoisinantes et l'environnement, conformément à la réglementation en vigueur.

Le stockage temporaire, avant élimination, est réalisé sur des aires ou dans des réceptacles étanches et protégés des eaux météoriques.

Le sol des aires de stockage temporaire est revêtu de béton, de bitume ou de matériaux ayant un niveau d'étanchéité similaire. Il est conçu de façon à pouvoir recueillir les effluents liquides et les produits répandus accidentellement.

**CHAPITRE 13 : INSTRUMENTATION ET SYSTEME DE  
CONTRÔLE COMMANDE**

**CHAPITRE 13 : INSTRUMENTATION ET SYSTEME DE  
CONTRÔLE - COMMANDE**

**Article 64 - Fonctionnalités et architecture du système de contrôle  
commande**

**Article 64 - Fonctionnalités et architecture du système de contrôle  
commande**

*Le CCTP :*

- précise le niveau d'automatisation requis et définit les différents modes de fonctionnement requis (local manuel, distance manuel, distance automatique) ;
- définit les exigences de fiabilité du système et le niveau de continuité d'exploitation requis (définition des redondances) ;
- précise les impositions d'homogénéité nécessaires à la communication des différents composants du système (notamment dans le cas d'une réalisation en lots séparés) ;
- précise les besoins d'ouverture du système vers d'autres utilisations (contrôle d'exploitation, gestion multisites, télétransmission, Internet, ...)
- précise le niveau de gestion requis pour le quatrième niveau.

Le système de contrôle commande assure les fonctions suivantes :

- Collecte des informations et des mesures issues de l'instrumentation nécessaire au procédé ;
- Gestion des automatismes du procédé ;
- Supervision de l'unité au sens de l'aide à l'exploitation ;
- Gestion en temps réel ;
- Gestion en temps différé.

Pour cela, le système de contrôle commande est organisé en différents niveaux hiérarchiques :

- Premier niveau : niveau procédé ;
- Deuxième niveau : niveau automatismes ;
- Troisième niveau : niveau contrôle et supervision ;
- Quatrième niveau : niveau gestion technique et administrative.

**Article 65 - Instrumentation**

**Article 65 - Instrumentation**

*Le CCTP :*

- définit les besoins d'enregistrement en continu ;
- définit les besoins de redondance des instruments stratégiques ;
- précise les sous-détails requis pour le contrôle des productions et des consommations (détail par fonction, par ligne, ...) ainsi que pour l'établissement des bilans ;
- précise les équipements portatifs de mesure et l'appareillage de laboratoire qui sont à la charge du titulaire.

L'installation comprend l'ensemble des instruments et capteurs nécessaires :

- à la préservation de la sécurité des biens et des personnes ;
- au contrôle du bon fonctionnement du procédé et aux régulations ;
- au respect de la réglementation, notamment en terme d'autosurveillance ;
- à la mesure en continu des paramètres nécessaires à la vérification des garanties apportées par le titulaire ;
- au contrôle des productions (vapeur, énergie, ...) et des consommations en réactifs ;
- à l'établissement des bilans matière et énergie.

*Les informations traitées de manière autonome par un poste dédié (par exemple, pesage) ou de façon indépendante (par exemple, brûleur) sont indiquées au CCTP.*

**Article 66 - Actionneurs**

*S'agissant d'actionneurs intéressant la sécurité, l'utilisation d'actionneurs pneumatiques est recommandée.*

**Article 67 - Système de contrôle commande**

*Le CCTP :*

- *précise le niveau de redondance des équipements du deuxième niveau ;*
- *définit le nombre de postes de conduite du troisième niveau. A titre d'exemple, il apparaît adapté de prévoir au moins un poste de conduite avec double écran, par ligne de traitement.*
- *précise les systèmes indépendants du système de contrôle commande à raccorder au quatrième niveau (ponts bascules, analyse des fumées, ...).*

*La visualisation des données sur le système de contrôle commande peut se faire suivant l'arborescence suivante :*

- *vues de supervision et de conduite ;*
- *vues de démarrage ou d'arrêt par séquence ;*
- *vues de commande, de réglage et de régulation ;*
- *vues d'alarmes ;*
- *vues de tendance et historique.*

**Article 66 - Actionneurs**

En complément de l'instrumentation installée à demeure, le titulaire prévoit l'ensemble des prises de mesures nécessaires à l'exécution des essais de performances et des contrôles périodiques obligatoires.

Sauf prescriptions différentes du CCTP, les actionneurs sont proposés par le titulaire.

**Article 67 - Système de contrôle commande**

Au delà du premier niveau (instruments, capteurs, actionneurs installés sur le procédé, commandes locales), les autres niveaux du système de contrôle commande sont constitués par :

- Deuxième niveau : automates, contrôleurs ou modules en charge du contrôle et de la commande du procédé. Le deuxième niveau assure les automatismes (marche, arrêt, mise en repli, ...) ;
- Troisième niveau : postes de conduite, synoptiques de synchrocouplage (dans le cas d'une exportation d'électricité) et imprimantes associées à la supervision. Le troisième niveau assure la visualisation, la surveillance des informations issues de l'instrumentation et aide à l'exploitation. Il gère également les alarmes et les défauts ;
- Quatrième niveau : postes de gestion permettant d'assurer en temps différé l'archivage et l'analyse des données, le traitement des historiques ainsi que la maintenance (gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO)). Le quatrième niveau assure la gestion technique et administrative.

Les composants du système de contrôle commande sont installés dans un environnement sec, sans poussière et dont la température est maîtrisée.



**CHAPITRE 14 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES**

**Article 68 - Raccordement au réseau du distributeur d'énergie et généralités**

*La réglementation en vigueur est constituée notamment par le décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 (JO du 24/11/88).*

*Le CCTP :*

- définit les caractéristiques du raccordement au réseau du distributeur d'énergie ;
- définit le régime de neutre retenu ;
- définit les capacités d'extension éventuelles des tableaux haute et basse tension (les capacités d'extension éventuelles s'entendent comme une réserve de place à chaque extrémité des enveloppes haute et basse tension).

*Les possibilités d'évolution ou de complément des enveloppes basse tension correspondent au maintien d'une surface frontale libre (par exemple 20 %).*

*L'exploitation et la maintenance peuvent être facilitées par l'utilisation de tiroirs débouchables ou de matériels déconnectables.*

*Les calculs sont effectués suivant la méthode décrite dans la norme internationale CEI 909.*

**CHAPITRE 14 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES**

**Article 68 - Raccordement au réseau du distributeur d'énergie et généralités**

Le raccordement au réseau du distributeur d'énergie est réalisé conformément à la réglementation en vigueur relative à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques.

L'alimentation électrique normale de l'installation comporte :

- dans le cas d'une installation sans valorisation électrique, une source (réseau du distributeur d'énergie) ;
- dans le cas d'une installation avec valorisation électrique, deux sources (GTA + réseau du distributeur d'énergie).

Un groupe électrogène de secours fonctionnant en cas de défaillance de l'alimentation électrique normale est prévu. Les dispositions à prendre concernant ce groupe électrogène de secours sont définies à l'article 70 du présent fascicule.

L'installation électrique est conçue pour atteindre les objectifs suivants :

- Assurer la sécurité du personnel d'exploitation vis à vis des risques électriques ;
- Assurer la continuité du service de l'alimentation électrique ;
- Faciliter l'exploitation et la maintenance ;
- Prévoir la possibilité d'ajouter des éléments supplémentaires dans les tableaux haute et basse tension ;
- Permettre l'accessibilité permanente par le distributeur d'énergie au poste de raccordement.

Le matériel électrique est dimensionné pour résister aux effets électrodynamiques et thermiques des courants de court-circuit.

*Dans le cas d'une exportation d'énergie électrique, le CCTP peut compléter les objectifs de conception par le respect :*

- *des contraintes de qualité imposées par le contrat EMERAUDE ;*
- *de l'arrêté du 4 juillet 2003 (JO du 31/08/03) relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement au réseau public de transport d'une installation de production d'énergie électrique.*

*En fonction de la qualité du courant à fournir, un système de filtrage des harmoniques ainsi que son local d'installation peuvent être nécessaires.*

**Article 69 - Réseau de distribution intérieur**

*Le CCTP peut préciser :*

- *le nombre et l'affectation des transformateurs de distribution (ligne, communs, ...) pour limiter les conséquences d'une défaillance d'un transformateur ;*
- *l'affectation des TGBT (ligne, communs).*

*Dans des conditions particulières, les transformateurs peuvent être installés à l'extérieur des bâtiments.*

**Article 69 - Réseau de distribution intérieur**

Le réseau de distribution intérieur est conçu pour assurer la permanence de l'alimentation séparée des équipements doublés.

L'installation de distribution comporte au minimum :

- un ou plusieurs transformateurs de distribution ;
- un tableau HT qui alimente le ou les transformateurs de distribution ;
- les tableaux généraux basse tension (TGBT) ;
- les tableaux basse tension (TBT) pour les départs moteur et la distribution.

Les tableaux et transformateurs sont installés dans des locaux spécifiques autorisant l'utilisation de matériels standards en absence d'humidité et de poussières.

S'ils sont raccordés au réseau, les postes de livraison sont d'un type agréé par le distributeur d'énergie.

La mise sous tension initiale de l'installation électrique est soumise, au préalable, à l'obtention d'un certificat de vérification initiale délivré par un organisme agréé. Cette vérification porte notamment sur la qualité de la mise à la terre.

69.1 - Protections

*D'une manière générale, les calibres utilisés pour l'appareillage électrique sont supérieurs d'au moins 20 % au calibre strictement nécessaire.*

*Le CCTP définit les équipements qui présentent un risque important pour le personnel lors des opérations de nettoyage et de maintenance, et qui doivent être munis d'un dispositif de double consignation :*

- La première consignation située à l'origine de chaque circuit ;*
- La seconde située le plus près techniquement possible de chaque consommateur.*

*Le CCTP peut compléter les impositions concernant les coffrets locaux, les arrêts d'urgence et le sectionnement local en faisant référence à la brochure INRS ED 946.*

69.2 - Degrés de protection

*Dans les locaux process humides ou poussiéreux, le degré de protection du matériel est adapté aux risques (voir brochure INRS ED 946).*

*Dans les autres zones, les degrés de protection sont au moins ceux de la norme UTE C15-103.*

*Le système de protection contre la foudre est conforme aux normes NF C17-100 et NF C17-102.*

69.3 - Coffrets de commande locale et arrêt d'urgence

*Le CCTP définit les équipements ou groupes d'équipements équipés de CCL (par exemple : pompes, transporteurs, ventilateurs).*

69.1 - Protections

Le réseau de distribution intérieur est protégé contre les défauts entre phases et contre les défauts à la terre. Le système de protection offre une sélectivité totale à tous les niveaux de tension, y compris les tensions auxiliaires.

Les lignes d'alimentation des consommateurs électriques doivent pouvoir être sectionnées et cadenassées pour permettre leur isolement.

69.2 - Degrés de protection

Les degrés de protection sont définis en fonction des lieux d'utilisation.

L'installation comporte également un système de protection contre la foudre permettant d'assurer la protection du personnel et des matériels.

69.3 - Coffrets de commande locale et arrêt d'urgence

Certains équipements ou groupes d'équipements consommateurs nécessitant une maintenance importante comportent un coffret de commande locale (CCL) et un arrêt d'urgence.

69.4 - Cheminement des câbles

*En général, les chemins de câble sont en acier galvanisé. Dans les locaux à atmosphère agressive et corrosive, les chemins de câbles sont en matériaux plastiques ou en inox.*

**Article 70 - Alimentation de secours et alimentation sans interruption**

70.1 - Groupe électrogène de secours

*En fonction des données locales d'alimentation électrique du site, le CCTP peut par exemple prévoir que la puissance du groupe électrogène de secours soit augmentée pour permettre :*

- le démarrage d'une ligne seulement, dans le cas d'une usine disposant d'un GTA ;
- le fonctionnement de l'usine, dans le cas d'une usine ne disposant pas d'un GTA.

*Pour les groupes électrogènes de faible puissance, seuls des essais du moteur thermique sont réalisés.*

Il ne peut être constitué de groupes que sous réserve que :

- chaque CCL reste à vue et à proximité immédiate du groupe d'équipements ;
- les groupes soient constitués par entité fonctionnelle cohérente.

69.4 - Cheminement des câbles

Dans les zones poussiéreuses et dans tous les halls process, les chemins de câbles sont posés sur chant.

Les matériaux et les protections mécaniques des chemins de câbles sont adaptés aux conditions de chaque local.

**Article 70 - Alimentation de secours et alimentation sans interruption**

L'alimentation électrique normale est secourue par :

- un groupe électrogène de secours fonctionnant en cas de défaillance de l'alimentation électrique normale ;
- les alimentations sans coupure par onduleurs.

70.1 - Groupe électrogène de secours

Le groupe électrogène de secours est dimensionné au minimum pour assurer l'arrêt de l'usine en toute sécurité pour les personnes et les biens.

Le groupe électrogène de secours est équipé d'un système de préchauffage permettant un démarrage et une prise de la charge rapide. Le démarrage est réalisé par air comprimé ou par batteries d'accumulateurs électriques.

Lorsque la puissance le justifie (supérieur à 250kVA), le groupe électrogène de secours et le réseau usine sont équipés des dispositifs permettant de faire les essais en charge du groupe électrogène de secours sans arrêter l'usine.

*La réglementation en vigueur est définie par l'arrêté du 25 juillet 1997 (JO du 27/09/97) relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2910 : Combustion.*

70.2 - Alimentation sans interruption

*Le CCTP précise l'autonomie du système d'alimentation sans interruption (30 minutes par exemple).*

**Article 71 - Moteurs électriques**

*Le CCTP peut :*

- *définir la marge de surdimensionnement des moteurs par plage de puissance ;*
- *détailler les dispositifs de protection (thermique, vibrations, ...) des moteurs par plage de puissance et selon les modes d'alimentation (directe ou fréquence variable) ;*
- *définir les classes d'efficacité des moteurs (selon l'accord européen signé sous l'égide de la commission européenne de l'énergie).*

*Les systèmes de démarrage étoile-triangle sont déconseillés, sauf cas particulier soumis à l'accord du maître d'œuvre*

La canalisation d'échappement est ramenée à l'extérieur.  
La hauteur de la cheminée est conforme à la réglementation en vigueur.

Les dispositifs de ventilation (admission + refoulement) du groupe électrogène de secours sont munis de silencieux.

70.2 - Alimentation sans interruption

Le système d'alimentation sans interruption (redresseur chargeur + batterie d'accumulateurs + onduleur) a comme objectif principal de :

- s'affranchir des perturbations du réseau du distributeur d'énergie ;
- continuer de recueillir, stocker, enregistrer et visualiser les informations et mesures en cas de disjonction générale.

**Article 71 - Moteurs électriques**

Les moteurs électriques sont conçus pour fonctionner en ambiance industrielle (poussièreuse et humide) et en service continu à pleine charge.

Le dimensionnement de chaque moteur satisfait la couverture de la puissance maximale appelée par la machine entraînée sur toute la plage de fonctionnement et en toutes circonstances normales de fonctionnement.

Dans le cas d'une alimentation à fréquence variable des moteurs, le dimensionnement est basé sur une vitesse maximale correspondant à une fréquence de 50 Hz.

**Article 72 - Eclairage**

*En référence à la brochure INRS ED 946, les valeurs suivantes peuvent être retenues pour les niveaux d'éclairement mesurés à 1,00 m du sol :*

- Bureaux, salle de commande : 500 lux ;
- Ateliers, aire de déchargement des déchets, commande de proximité des appareils : 300 lux ;
- Locaux sanitaires, vestiaires : 200 lux ;
- Eclairage au sol des magasins, garages, circulation véhicules, aires de manœuvre, postes de pesée : 150 lux ;
- Circulation piétonne : 100 lux.

*Le facteur de dépréciation de l'éclairement dans les locaux exposés aux poussières est de l'ordre de 1,6 (60 % à rajouter aux valeurs ci-dessus).*

*L'éclairage extérieur pourra être réalisé :*

- pour les accès à l'installation et la voirie intérieure, au moyen de candélabres ou d'autres dispositifs équivalents ;
- pour les abords des bâtiments, au moyen d'appareils disposés en façade, au droit des accès.

*La norme applicable concernant les blocs autonomes d'éclairage de sécurité à lampes à incandescence est la norme NF C71-800.*

*La norme applicable concernant les blocs autonomes d'éclairage de sécurité à lampes à fluorescence est la norme NF C71-801.*

**Article 72 - Eclairage**

L'éclairage naturel est privilégié. Il est complété obligatoirement par un éclairage artificiel.

L'installation comporte également un éclairage de sécurité réglementaire à partir de systèmes autonomes.

La conception des circuits d'éclairage respecte les contraintes suivantes :

- Tous les appareils sont accessibles sans danger lors des différentes opérations d'entretien, depuis le sol directement, ou par l'intermédiaire d'une nacelle, ou depuis des passerelles sans mise en place d'équipements spéciaux (échafaudage, ...) ;
- Le groupe électrogène de secours doit pouvoir alimenter :
  - la totalité de l'éclairage des locaux sociaux et administratifs ;
  - un tiers des locaux industriels ;
  - un tiers des points de l'éclairage extérieur.

Chaque circuit d'éclairage de chaque zone peut être commandé manuellement depuis chacun des accès à cette zone. Une commande complémentaire depuis le système de contrôle commande permet de forcer la marche ou l'arrêt de l'ensemble des circuits d'une zone. La commande de l'éclairage extérieur est complétée par un système d'horloge et d'interrupteur crépusculaire.

Les blocs autonomes d'éclairage de sécurité à lampes à incandescence et à lampes à fluorescence sont conformes aux normes.

**Article 73 - Courants faibles**

*Le CCTP précise les besoins en :*

- *Téléphonie (liaisons spécialisées, lignes réseau téléphonique commuté (RTC), liaison numéris, réserve pour extension) ;*
- *Interphonie (portier vidéo couleur, réserve pour extension) ;*
- *Fonctionnalité des caméras (couleur, zoom et orientation en site et en azimut pour les caméras extérieures par exemple).*

*Dans le cas de four à grilles, le réseau de vidéosurveillance est complété par des caméras foyer.*

*Le CCTP peut compléter les systèmes à courants faibles par :*

- *une détection anti-intrusions, lorsque les nécessités de sécurisation des personnes et des biens le justifient ;*
- *une sonorisation (hauts parleurs) des zones de chargement et de déchargement ;*
- *une signalisation (feux bicolores) des zones de chargement et de déchargement.*

*Recherche de personnes et communications internes*

*Ce réseau est constitué de téléphones mobiles connectables à l'autocommutateur du réseau filaire.*

*Des téléphones fixes de sécurité sont prévus dans les locaux présentant un risque électrique.*

*Parmi les locaux à risques électriques, il y a lieu de citer :*

- *le local TGBT ;*
- *le local GTA.*

*Le CCTP précise les besoins en :*

- *Communication (vidéo projecteurs en salle de réunion, ...) ;*
- *Recherche de personnes (protection des travailleurs isolés, fonction d'homme mort, ...).*

**Article 73 - Courants faibles**

L'installation est équipée des différents systèmes à courants faibles suivants :

- Téléphonie à partir d'un autocommutateur de type numérique ;
- Interphonie. Le réseau interphonique, centralisé en salle de commande, dessert au minimum :
  - chaque portail ou portillon d'accès au site ;
  - chaque borne de pesage ;
  - chaque zone de chargement ou de déchargement (chargement des résidus solides, dépotage des réactifs, hall de déchargement, ...).
- Réseau informatique, Intranet ;
- Vidéosurveillance. Les caméras (250 000 pixels au minimum) du réseau surveillent :
  - l'ensemble des accès et circulations extérieures (y compris portail et pont bascule) ;
  - chaque zone de chargement ou de déchargement ;
  - la zone d'extraction des mâchefers ;
  - les trémies d'alimentation des fours.

Les moniteurs sont centralisés en salle de commande.

Recherche de personnes et communications internes

Les communications internes sont assurées au moyen d'un réseau fixe et mobile.

Détection incendie

*Le CCTP précise les besoins en :*

- Détection incendie (locaux à protéger). La conception du système de détection incendie est conforme aux règles R7 de l'Assemblée plénière des sociétés d'assurances dommages (APSAD).*

Détection incendie

La centrale de détection incendie est installée dans une baie implantée dans la salle de commande, à vue des opérateurs.



**CHAPITRE 15 : OUVRAGES ET EQUIPEMENTS  
CONNEXES**

**Article 74 - Stockage des réactifs et des carburants**

74.1 – Stockage des réactifs

74.2 - Stockage des carburants

*Dans certains sols et en cas de risques particuliers de corrosion (courants vagabonds), il y a lieu de prévoir, pour certains types de matériaux constitutifs, un réservoir en fosse.*

*La réglementation en vigueur est notamment définie par l'arrêté du 17 juillet 1973 (JO du 15/08/73) relatif aux réservoirs enterrés dans lesquels sont emmagasinés des produits inflammables ainsi que par la circulaire du 17 avril 1975 (JO du 19/06/75) relative aux réservoirs enterrés dans lesquels sont emmagasinés des produits inflammables (établissements classés).*

**Article 75 - Protection incendie et dispositifs de sécurité**

**CHAPITRE 15 : OUVRAGES ET ÉQUIPEMENTS  
CONNEXES**

**Article 74 - Stockage des réactifs et des carburants**

74.1 - Stockage des réactifs

Les dispositions relatives au stockage des réactifs sont décrites dans l'article 54.5 du présent fascicule.

74.2 - Stockage des carburants

Sauf prescriptions différentes du CCTP, les carburants sont stockés dans des réservoirs enterrés.

Ces réservoirs sont conformes aux normes en ce qui concerne les dimensions, le mode de montage et la pression d'épreuve. Ils comportent une double enveloppe avec détecteurs de fuite et alarme.

Ils satisfont à la réglementation en vigueur.

Le titulaire précise les caractéristiques des équipements proposés.

**Article 75 - Protection incendie et dispositifs de sécurité**

Il est au minimum prévu pour la protection incendie :

- des poteaux d'incendie extérieurs au bâtiment ;
- un réseau de RIA (robinet d'incendie armé) desservant les principales zones présentant des risques d'incendie ;
- un système d'arrosage ou d'extinction, au niveau des trémies d'alimentation des fours, ne gênant pas l'alimentation en déchets.

*La réglementation en vigueur est définie par l'article 15 de l'arrêté du 20 septembre 2002.*

*Les dispositions prévues se conforment aux recommandations de la brochure INRS ED 946.*

*La réglementation en vigueur est définie par l'article 21 de l'arrêté du 20 septembre 2002.*

**Article 76 - Paliers, planchers, passerelles, escaliers, échelles**

*La norme applicable est la norme NF EN ISO 14122-3.*

Le titulaire précise l'ensemble des mesures de protection et de sécurité adoptées ainsi que les caractéristiques des matériels utilisés (alarme, poste d'incendie, extincteurs, ...) qui devront être homologués par le service départemental d'incendie et de secours.

Le système de protection incendie dispose d'un dispositif contre le gel.

Il est prévu un bassin qui doit pouvoir recueillir l'ensemble des eaux susceptibles d'être polluées lors d'un accident ou d'un incendie, y compris les eaux utilisées pour l'extinction.

Ce bassin satisfait à la réglementation en vigueur ainsi qu'aux recommandations de l'INRS.

Les eaux recueillies satisfont, avant rejet, aux VLE définies par la réglementation en vigueur.

Il est prévu l'accès au fond du bassin pour le curage.

Il est également prévu l'accès aux vannes d'isolement ainsi que la protection périphérique du poste de manœuvre des vannes.

**Article 76 - Paliers, planchers, passerelles, escaliers, échelles**

Les paliers et planchers sont en construction métallique ou en béton armé.

Ils sont munis de garde-corps conformes à la norme.

Une hauteur libre de 2 mètres minimum est prévue au-dessus des surfaces de circulation.

Les paliers, planchers et passerelles sont conçus de manière à permettre l'accès aisé, l'entretien des matériels et la manutention de pièces lourdes et encombrantes.

Pour cela, ils sont dimensionnés de manière à pouvoir supporter les charges correspondant aux organes auxquels on accède pour en assurer l'entretien. De plus, des points d'ancrage sont judicieusement placés, soit

*Les trappes ménagées dans les paliers ou planchers pour manutention de matériel, etc., sont, soit munies de fermetures amovibles en tôle striée ou caillebotis, soit entourées d'un garde-corps.*

**Article 77 - Equipements divers**

77.1 - Distribution d'eau et installations sanitaires

sur la charpente du bâtiment, soit sur celle correspondant aux planchers et passerelles divers, pour permettre la pose et la dépose des pièces et matériels nécessitant un entretien périodique.

Les escaliers sont, de préférence, à éléments de volée droite. Ils sont métalliques ou en béton armé.

Les échelles, même non verticales, sont, s'il y a lieu, munies de crinolines et pourvues à leur extrémité supérieure d'une crosse rigide.

Les mesures de protection contre les chutes, ainsi que les possibilités de circulation et d'accès lors des interventions répétées ou lors des opérations d'entretien, sont attentivement étudiées lors de la conception des ouvrages avant réalisation des travaux

Les accès et les voies de circulation nécessaires à la manutention de pièces lourdes et encombrantes sont particulièrement étudiés ainsi que les hauteurs libres nécessaires au dessus des surfaces de circulation.

**Article 77 - Équipements divers**

77.1 - Distribution d'eau et installations sanitaires

S'il est prévu des prises d'eau potable (lavage, ...) à proximité des ouvrages, elles sont d'une hauteur minimale de 0,80 m au dessus du sol et munies de dispositif anti-retour.

Les appareils sanitaires sont en nombre suffisant pour satisfaire à la réglementation du travail.

77.2 - Dispositifs de chauffage, de protection contre le gel, de climatisation et de ventilation

*Le type de chauffage peut-être défini par le programme de concours.*

77.3 - Air comprimé

*Si elle est nécessaire au fonctionnement de l'installation, une centrale d'air comprimé est prévue.*

77.4 - Outillage spécial, engin de levage

*Engin de levage : il s'agit essentiellement d'un matériel que l'on peut facilement mettre en place (palan manuel ou électrique, potence mobile, poutre rentrante, ...) à l'exclusion des engins roulants qui devront être clairement demandés dans le CCTP.*

*La force de cet engin de levage, son type, son mode de commande (manuelle ou électrique) doivent permettre d'assurer commodément la manutention du matériel concerné.*

*Le titulaire conçoit l'installation de manière à assurer aisément la pose et la dépose des différents matériels.*

77.2 - Dispositifs de chauffage, de protection contre le gel, de climatisation et de ventilation

Ces dispositifs, ainsi que les températures à assurer dans les bureaux, locaux sanitaires, ateliers, ..., compte tenu des conditions climatiques, de la situation des lieux et de la conception des ouvrages de génie civil, sont proposés au maître de l'ouvrage par le titulaire, dans le cadre de la réglementation en vigueur.

77.3 - Air comprimé

77.4 - Outillage spécial, engin de levage

L'outillage spécial, à l'exclusion de l'outillage normal de commerce, nécessaire pour l'entretien et le démontage (colliers, carcans, clés spéciales) est fourni par le titulaire comme accessoire du matériel.

Lorsqu'un moyen de levage est indispensable au démontage d'un appareil, il est compris dans les prestations dues par le titulaire.

Le titulaire précise les caractéristiques des équipements proposés.

Les matériels portent, de façon visible et indélébile, toutes indications concernant leur identification et leurs caractéristiques principales.

**CHAPITRE 16 : LOCAUX D'EXPLOITATION ET  
CIRCUIT DE VISITE**

**Article 78 - Locaux d'exploitation (hors circuit de visite)**

*Le CCTP fixe le nombre, la nature et la surface de ces locaux.*

**CHAPITRE 16 : LOCAUX D'EXPLOITATION ET  
CIRCUIT DE VISITE**

**Article 78 - Locaux d'exploitation (hors circuit de visite)**

La conception et la surface des locaux d'exploitation sont adaptées à la taille de l'installation et à l'importance du personnel d'exploitation.

Le titulaire prévoit au minimum :

- un ensemble d'ateliers équipés de sanitaires (WC, lavabos, douches) ;
- un laboratoire ;
- des locaux sociaux (réfectoire, infirmerie, ...) ;
- des locaux administratifs (bureaux et local d'archive) ;
- une salle de réunion ;
- une salle de commande avec salle informatique GMAO et local de documentation annexés.

La salle de commande, où est installé le poste de pontier, est implantée à un niveau le plus élevé possible, à l'extrémité de la fosse de réception des déchets. Cette implantation permet la vision par le pontier :

- de la totalité de la fosse ;
- du hall de déchargement.

Il y a lieu de prévoir également :

- un bloc sanitaire (WC, lavabo) par étage avec séparation homme/femme ;
- des sanitaires handicapés au niveau des locaux administratifs ;
- un local destiné au matériel d'entretien par étage dans chaque zone.

**Article 79 - Contraintes et spécifications particulières**

**Article 79 - Contraintes et spécifications particulières**

Les accès pour le personnel d'exploitation et pour les visiteurs sont distincts.

*L'installation de ventilation assure deux fonctions majeures :*

- *Assainir l'atmosphère pour permettre l'accès et l'évolution du personnel ;*
- *Eviter les phénomènes de condensation et de corrosion pour garantir une bonne conservation des ouvrages.*

*En ce qui concerne la ventilation, des conseils pratiques sont donnés dans la brochure INRS ED 946.*

#### **Article 80 - Circuit de visite**

*Les visites d'installation ont pour but de faire connaître à la population la destination des déchets qu'elle produit (par exemple, scolaires, ...).*

*Il convient de limiter la taille des groupes, d'encadrer ces groupes par du personnel compétent et de cantonner le circuit de visite en dehors des zones d'exploitation industrielle. La visite pourra être agrémentée par une présentation virtuelle.*

*Le classement est défini par l'application de l'article R123-19 du code de la construction et de l'habitation et du règlement approuvé par l'arrêté du 25 juin 1980 (JO du 14/08/80) portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.*

*Les « Dispositions applicables aux établissements recevant du public de 5<sup>ième</sup> catégorie » sont généralement celles prises en compte.*

Les accès aux locaux sociaux et administratifs permettent l'accueil de personnels handicapés.

Les revêtements de sol sont lavables et ont une pente suffisante pour assurer l'écoulement d'eau.

Les salles des locaux sanitaires sont revêtues de grès cérame et les murs et cloisons de carreaux céramique jusqu'à une hauteur minimale de 2 m dans les douches et de 1,5 m par défaut.

Tous les locaux sont ventilés et chauffés.

#### **Article 80 - Circuit de visite**

Lorsque le maître de l'ouvrage prescrit un circuit de visite, ce dernier précise :

- les points sur lesquels il souhaite que l'attention des visiteurs soit attirée ;
- le nombre maximum de visiteurs accueilli.

Les circuits de visite sont soumis à la réglementation en vigueur et sont agréés par les services de la protection civile.

**TITRE III - MATERIAUX, MATERIELS ET  
EXECUTION DES TRAVAUX**

**CHAPITRE 17 : MATERIAUX ET MATERIELS CONSTITUTIFS -  
PROVENANCE, SPECIFICATIONS ET CONTROLES**

**Article 81 - Spécifications générales relatives aux matériaux  
et matériels**

*Les prescriptions relatives à la provenance et à la qualité des matériaux et produits, à l'application des normes, à la vérification qualitative des matériaux et produits ainsi qu'aux essais et épreuves figurent dans le cahier des clauses administratives générales (CCAG) - travaux.*

*Le CCTP peut préciser que les types et origines de certains matériels seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre dans le but de constituer un ensemble de matériels aussi homogène que possible, dans le cas, par exemple, d'une extension.*

**TITRE III - MATÉRIAUX, MATÉRIELS ET  
EXÉCUTION DES TRAVAUX**

**CHAPITRE 17 : MATÉRIAUX ET MATÉRIELS CONSTITUTIFS -  
PROVENANCE, SPÉCIFICATION ET CONTRÔLES**

**Article 81 - Spécifications générales relatives aux matériaux  
et matériels**

Les matériaux et matériels répondent aux spécifications des fascicules du CCTG applicables aux marchés publics de travaux répertoriés en annexe B du présent fascicule.

Les prescriptions du fascicule n° 65 du CCTG sont applicables aux matériaux et produits entrant dans la construction et la mise en œuvre des bétons armés et précontraints (ciments, granulats, mortiers et bétons, armatures de béton armé, coffrages, unités de précontraintes, gaines, coulis d'injection).

En ce qui concerne le choix des bétons, les dispositions applicables sont celles du fascicule n° 74 du CCTG.

Pour les matériels dont les caractéristiques ne sont pas spécifiées au CCTP, les types et origines des matériaux sont choisis de manière à faciliter la maintenance. Le fournisseur précise les exigences d'entretien.

**Article 82 - Conformité aux normes - Contrôle technique en usine**

82.1 - Conformité aux normes

*L'annexe A du présent fascicule a été établie à partir des normes homologuées, des normes expérimentales ainsi que des fascicules de documentation à la date de rédaction du présent fascicule.*

*Il appartient au rédacteur du CCTP d'apporter à cette liste les compléments et modifications rendus nécessaires par la révision ou la suppression de normes, ainsi que par la parution de normes nouvelles concernant ces installations.*

*Il lui appartient également de compléter cette liste afin de couvrir les besoins de travaux ou d'ouvrages annexes, voire très spécifiques.*

82.2 - Contrôle technique en usine

**Article 83 - Qualité et essais des matériaux, produits et matériels constitutifs**

83.1 - Liants hydrauliques

*Le CCTP peut spécifier certaines caractéristiques particulières de ces liants.*

**Article 82 - Conformité aux normes - Contrôle technique en usine**

82.1 - Conformité aux normes

Les normes applicables sont celles qui figurent à l'annexe A du présent fascicule.

En ce qui concerne les normes françaises non issues de normes européennes, la conformité des produits ou prestations peut être remplacée par la conformité à d'autres normes reconnues équivalentes.

En cas d'absence de normes, d'annulation de normes ou de dérogations justifiées notamment par des progrès techniques, les propositions du titulaire sont soumises à l'acceptation du maître d'œuvre.

82.2 - Contrôle technique en usine

Le maître d'œuvre se réserve le droit de procéder au contrôle des fabrications en usine et d'assister aux essais de performances en plate-forme effectués par le titulaire. Ces essais donnent lieu à procès-verbal.

**Article 83 - Qualité et essais des matériaux, produits et matériels constitutifs**

Les matériaux, produits et matériels constitutifs sont conformes aux normes et soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

83.1 - Liants hydrauliques

Dans les zones soumises à des actions particulières susceptibles notamment d'entraîner des corrosions, ou à des températures différentes de l'ambiance normale, le titulaire soumet à l'agrément du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte utiliser pour éviter toutes dégradations des bétons et mortiers pendant le service de l'installation.

Les conditions de la fourniture des liants hydrauliques sont définies dans



83.2 - Matériaux pour fumisterie et isolation thermique

*Les matériaux isolants employés sont chimiquement neutres (ex : laine de verre et non laine de roche).*

*Les normes applicables sont les normes NF EN 993-14 et NF EN 993-16.*

*Le maître de l'ouvrage peut faire appel, par exemple, au laboratoire de l'Institut de céramiques de France, à Sèvres.*

le fascicule n° 3 du CCTG.

83.2 - Matériaux pour fumisterie et isolation thermique

Lorsque certaines parties de l'installation comportent des ouvrages de fumisterie ou des revêtements réfractaires, les matériaux employés résistent aux températures de service prévues.

En outre, et suivant l'emplacement qu'ils occupent, ces matériaux résistent :

- à l'abrasion des résidus solides lorsqu'ils constituent des parois au contact desquelles s'écoulent les résidus solides ;
- à l'abrasion et à l'action scarifiante des résidus solides en combustion et des mâchefers là où des combustions doivent et peuvent se produire ;
- à l'attaque en phase gazeuse ou en phase liquide due aux produits de la combustion.

Le titulaire précise les caractéristiques et les conditions d'emploi des matériaux réfractaires employés.

Le choix des matériaux isolants est laissé au titulaire, à charge pour lui de justifier ce choix, en montrant, en particulier, que les matériaux choisis ont des caractéristiques de résistances à la température suffisantes pour que leur durée d'utilisation soit satisfaisante dans les différentes conditions possibles de fonctionnement de l'installation.

Les matériaux réfractaires et isolants sont soumis, avant mise en place, à des essais de réception dans les conditions définies par les normes.

Le maître d'œuvre peut exiger l'exécution de ces essais par un laboratoire agréé. Les dépenses entraînées par ces essais sont à la charge du maître de l'ouvrage. Toutefois, si les matériaux soumis aux essais ne satisfont pas aux conditions de réception, le lot est refusé et les dépenses relatives à ces essais sont mises à la charge du titulaire.

83.3 - Aciers

*La norme applicable est la norme DTU 32.1.*

83.4 - Vitrierie

*Une surépaisseur de vitrierie pourra être prévue pour des motifs d'isolement phonique.*

*Les normes applicables sont les normes NF P78-301 et NF B 32-500.*

83.5 - Matériaux de couverture et bardage**Article 84 - Peintures et protection anticorrosion**

*Peuvent être dispensées de cette peinture :*

- *Les structures en acier à résistance améliorée à la corrosion ;*
- *Les structures en aciers spéciaux de type inoxydable ;*
- *Les structures en câbles ;*
- *Les structures enterrées ;*
- *Les surfaces soumises au roulement (rails, galets) et certains organes mécaniques.*

*Les normes applicables sont celles mentionnées dans le fascicule n° 56 du CCTG.*

83.3 - Aciers

Les aciers pour armatures et les aciers pour charpentes, menuiseries et serrureries sont conformes à la norme et répondent aux spécifications des fascicules n° 4 Titre II et n° 4 Titre III du CCTG.

83.4 - Vitrierie

Les caractéristiques de la vitrierie (épaisseur et nature) ainsi que la protection des verres non armés par des cadres grillagés sont proposées par le titulaire selon la nature, la situation et les dimensions des ouvertures, et sont conformes aux normes.

83.5 - Matériaux de couverture et de bardage

Les matériaux de couverture et de bardage sont choisis pour respecter les prescriptions architecturales visées à l'article 8 du présent fascicule.

Le choix des prescriptions et couleurs de ces matériaux est soumis à l'agrément du maître de l'ouvrage.

**Article 84 - Peintures et protection anticorrosion**

Une peinture de protection contre la corrosion de l'acier est mise en œuvre sur les charpentes, les ouvrages de serrurerie et de métallerie, les conduites en acier et certains équipements, lorsqu'il n'est pas prévu d'autre système de protection contre la corrosion (galvanisation, thermolaquage, ...).

Les surfaces métalliques en contact dans un assemblage par boulons à haute résistance ne reçoivent pas de peinture anticorrosion.

Les systèmes de peinture anticorrosion et leur épaisseur sont proposés par le titulaire, dans le respect des normes, en fonction de leur lieu d'emploi et en tenant compte des agents atmosphériques et des températures auxquels elles seront soumises.

*La norme applicable est la norme NF EN ISO 12944-2.*

*On pourra utiliser les systèmes bénéficiant de la certification par l'Association pour la certification et la qualification en peinture anticorrosion (ACQPA) ou pouvant offrir des garanties équivalentes.*

***Article 85 - Revêtements de sol***

Ces systèmes sont choisis dans la classe « haute durabilité » définie par la norme.

Conformément à l'article 44.3 du CCAG-travaux, la protection anticorrosion fait l'objet d'une garantie particulière dont la durée est fixée par le CCAP. Cette durée n'est pas inférieure à cinq ans. Le titulaire présente l'attestation d'assurance correspondante.

Les éléments de structure protégés par galvanisation ou thermolaquage ne subissent aucune opération de découpe ou de perçage après galvanisation ou application du thermolaquage.

**Article 85 - Revêtements de sol**

Les revêtements de sol sont lavables, capables de résister au lessivage, au choc, à l'abrasion et peuvent supporter les charges susceptibles d'y être amenées. Ils ont une pente suffisante pour assurer l'écoulement des eaux. A défaut d'indications dans le CCTP, le titulaire propose la nature des revêtements de sols à l'intérieur des locaux.

Les couvertures de caniveau sont soit des tôles striées, soit des dalles revêtues du même matériau que le sol avoisinant, encadrées de cornières s'il y a lieu.

**CHAPITRE 18 : EXECUTION DES TRAVAUX DE  
BATIMENT ET DE GENIE CIVIL**

**Article 86 - Justification des ouvrages et exécution des travaux -  
Généralités**

86.1 - Justifications à produire

*La justification par des essais peut être la démarche normale dans le cas de l'étude des effets du vent sur certaines structures non courantes.*

*La durabilité des ouvrages concerne en particulier :*

- *Pour le béton, la résistance à l'agressivité du milieu ainsi que la limitation de la fissuration ;*
- *Pour les éléments en acier des fondations et des soutènements, la résistance à l'agressivité du milieu (par adoption de surépaisseurs par exemple) ;*
- *Pour l'acier en superstructure, la protection vis-à-vis de la corrosion.*

**CHAPITRE 18 : EXECUTION DES TRAVAUX DE  
BATIMENT ET DE GENIE CIVIL**

**Article 86 - Justification des ouvrages et exécution des travaux -  
Généralités**

La justification des ouvrages et l'exécution des travaux sont réalisées conformément aux fascicules du CCTG applicables aux marchés publics de travaux mentionnés en annexe B du présent fascicule.

86.1 - Justifications à produire

La règle générale est que les justifications sont obtenues par le calcul.

Les justifications par des essais ne peuvent être envisagées qu'en l'absence reconnue de méthode de calcul appropriée et après acceptation par le maître de l'ouvrage de la demande argumentée formulée par le titulaire.

Les justifications à produire concernent :

- Pour les états limites ultimes :
  - L'équilibre statique, la résistance mécanique et la stabilité de forme des structures ;
  - La stabilité et la résistance mécanique du sol.
- Pour les états limites de service :
  - La limitation de la déformation des ouvrages en conformité avec les conditions d'utilisation, notamment vis-à-vis des équipements mécaniques (en particulier ponts roulants, portiques, ...) ;
  - La durabilité des ouvrages.

86.2 - Situations à considérer pour les justifications

*Les situations transitoires comprennent en particulier les phases de construction ainsi que les phases ultérieures d'entretien ou de remplacement d'équipements pouvant nécessiter le démontage de certains éléments de structure, de façade ou de couverture.*

86.3 - Actions à considérer pour les justifications

*Sont à considérer comme des actions permanentes différées les effets à long terme des tassements des terrains non consolidés, ceux des sols gonflants, ainsi que ceux du fluage et de la relaxation.*

*En ce qui concerne les matières, il faut prendre en compte leur poids et, s'il y a lieu, les poussées qu'elle produisent (poussées statiques et poussées de gonflement).*

*Le CCTP fixe, s'il y a lieu, la valeur des actions représentatives des autres actions variables, notamment des crues.*

*Les actions accidentelles sont définies soit de façon réglementaire, soit par le CCTP. Ce sont notamment :*

86.2 - Situations à considérer pour les justifications

Les situations à considérer sont de trois types :

- Les situations durables ;
- Les situations transitoires ;
- Les situations accidentelles.

86.3 - Actions à considérer pour les justifications

Les actions à considérer sont en particulier les suivantes :

- Les actions permanentes :
  - Le poids propre des éléments constitutifs de la construction ;
  - L'action de la précontrainte ;
  - Les actions permanentes dues au procédé de construction ;
  - Les charges permanentes des équipements fixes ;
  - Les effets permanents du sol ;
  - Les déplacements différentiels des appuis.
- Les actions variables :
  - Les effets de l'eau dans le sol ;
  - Les charges d'exploitation (personnels, véhicules, matières soumises au traitement, fluides, carburants, réactifs, ...) ;
  - Les actions dues aux machines vibrantes ;
  - Les actions dues aux procédés de construction (décintrement, manutention) ;
  - Les actions climatiques (neige, vent) ;
  - Les sur-pressions et sous-pressions intérieures aux bâtiments, qu'elles soient d'origine climatique ou qu'elles soient dues à l'activité industrielle ;
  - Les effets de la température (variations linéaires, gradient) qu'ils soient d'origine climatique ou qu'ils soient dus à l'activité industrielle.
- Les actions accidentelles.

- Les séismes ;
- Les chocs de véhicule routier ;
- Les chocs de bateau ;
- Les explosions.

**Article 87 - Terrassements et fouilles**

*Pour les fouilles des ouvrages, il est fait application des documents techniques unifiés (DTU) n° 13.11 « Fondations superficielles » et n° 13.2 « Fondations profondes ».*

*Les possibilités de rabattement de la nappe peuvent être limitées lorsque les effets s'étendent au-delà du terrain réservé à l'opération.*

**Article 88 - Traitement de sol**

**Article 87 - Terrassements et fouilles**

Le titulaire détermine la géométrie et les modes de réalisation des terrassements et des fouilles.

Pour les terrassements généraux, il est fait application du fascicule n° 2 du CCTG.

Il en assure la stabilité et la mise en sécurité. Il met en œuvre les soutènements nécessaires, les protections de talus, ainsi que l'assainissement, l'épuisement de l'eau à l'intérieur des fouilles et le suivi du niveau de la nappe à l'extérieur.

Le cas échéant, le CCTP précise les spécifications particulières à respecter pour l'exécution des travaux, notamment en ce qui concerne le niveau de la nappe.

**Article 88 - Traitement de sol**

Si des traitements de sol sont nécessaires pour l'amélioration de ses caractéristiques mécaniques ou pour la diminution de sa perméabilité, ces traitements sont déterminés et mis en œuvre par le titulaire suivant les prescriptions du cahier des charges

**Article 89 - Fondations**

**Article 90 - Charpentes et bardages**

*Les matériaux traditionnels couramment utilisés sont l'acier, l'aluminium, le bois et le bois lamellé collé.*

**Article 91 - Etanchéité des toitures et des terrasses**

*Le maître de l'ouvrage peut demander une garantie particulière d'étanchéité.*

**Article 92 - Limitation de la perméabilité des fosses**

*Il pourra également être fait application du DTU n° 14.1 « Travaux de bâtiment – Travaux de cuvelage – Partie 1 : cahier des clauses techniques » (référence commerciale de la norme NF P11-221-1).*

**Article 89 - Fondations**

Les justifications des fondations sont établies par le titulaire à partir des éléments suivants qu'il a rassemblés :

- Les éléments fournis par le maître de l'ouvrage dans le dossier de consultation ;
- Les éléments recueillis par le titulaire à l'occasion des reconnaissances et essais complémentaires menés dans le cadre de l'article 5.3 du présent fascicule.

Le titulaire soumet ces justifications au visa du maître d'œuvre avant l'exécution des travaux.

**Article 90 - Charpentes et bardages**

Les ossatures, les bardages et les éléments de couverture sont justifiés à l'aide des « règles de conception et de calcul » correspondant aux matériaux utilisés.

Dans le cas d'éléments en alliage d'aluminium, dans un but de protection contre certains types de corrosion, ceux-ci ne doivent pas être en contact avec d'autres métaux et doivent en être isolés électriquement.

**Article 91 - Etanchéité des toitures et des terrasses**

L'étanchéité des toitures et des terrasses est conçue et réalisée en conformité avec les prescriptions des normes et avis techniques en vigueur.

**Article 92 - Limitation de la perméabilité des fosses**

Les fosses de réception des déchets en béton armé sont à concevoir en considérant la fissuration comme très préjudiciable pour les armatures des faces intérieures et extérieures, au sens du fascicule n° 62, Titre I, Section I.

*Article 93 - Travaux d'installation mécanique*

**Article 93 - Travaux d'installation mécanique**

Les divers appareils et leurs moteurs d'entraînement sont posés sur des socles nivelés ou des supports ou châssis appropriés, de manière à ce que les parties tournantes ou glissantes accouplées soient parfaitement en ligne. Celles-ci sont équilibrées de manière à ne provoquer que le minimum de vibrations, compte tenu de la nature de l'emploi, et sont protégées contre tout échauffement anormal.

*Article 94 - Coordination hygiène/sécurité*

**Article 94 - Coordination hygiène/sécurité**

Cette coordination est assurée suivant la réglementation en vigueur.



**TITRE IV - ESSAIS - RECEPTION**

**CHAPITRE 19 : ESSAIS ET CONTROLES EN COURS DE TRAVAUX - OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION**

**Article 95 - Essais et contrôles en cours de travaux**

**Article 96 - Opérations préalables à la réception**

*Un synoptique présentant les différentes étapes préalables à la réception pour une unité complète est fourni en annexe 7 du présent fascicule.*

*La chronologie des différentes étapes préalables à la réception est définie dans le tableau suivant :*

<p><b>Constat de fin des travaux :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le titulaire indique les quantités approximatives de déchets nécessaires à la mise au point de l'installation</li> <li>- Le titulaire avise le maître de l'ouvrage et le maître d'œuvre de la date de fin des travaux</li> </ul>	<p><i>Date : 1 mois avant la date de fin des travaux</i></p> <p><i>Date : 15 jours minimum avant la date de fin des travaux</i></p>
--	---

**TITRE IV - ESSAIS - RÉCEPTION**

**CHAPITRE 19 : ESSAIS ET CONTROLES EN COURS DE TRAVAUX - OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION**

**Article 95 - Essais et contrôles en cours de travaux**

En cours d'exécution des travaux, le titulaire est responsable et il procède aux différents essais et contrôles des matériaux et fournitures entrant dans l'installation tels qu'ils sont prévus aux fascicules du CCTG et du CCTP.

Il garantit la traçabilité et l'archivage de ces essais.

**Article 96 - Opérations préalables à la réception**

<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Le maître d'œuvre procède à une visite de l'installation</i></li> <li>- <i>Le maître d'œuvre dresse le constat de fin des travaux. Lui et le titulaire le signent</i></li> <li>- <i>Le maître d'œuvre notifie par ordre de service ce constat</i></li> </ul>	<p><i>Date : 8 jours maximum après la date de fin des travaux</i></p> <p><i>Date : 8 jours maximum après la date de fin des travaux</i></p> <p><i>Date : 8 jours maximum après la date de signature du constat de fin des travaux</i></p>
<p><b><i>Période de mise au point de l'installation</i></b></p>	<p><i>Début : 15 jours maximum après la date de signature du constat de fin des travaux</i></p> <p><i>Durée de la période de mise au point : environ 2 mois (à moduler en fonction de la complexité de l'installation)</i></p>
	<p><i>Date : 2 mois minimum avant la date du début de la période de marche industrielle</i></p> <p><i>Date : 1 semaine minimum avant la date du début de la période de marche industrielle</i></p>

<p>- Le maître d'œuvre, à la fin de la marche probatoire, dresse un procès-verbal contradictoire et autorise le démarrage de la période de marche industrielle</p>	<p>Date : dernier jour de la marche probatoire</p> <p>Durée de la période de marche industrielle : 2 mois minimum</p>
<p><b>Réalisation des essais de performances préalables à la réception</b></p>	<p>Date : suivant le programme préétabli par le titulaire et approuvé par le maître de l'ouvrage, se déroulant pendant la période de marche industrielle, généralement à la fin de celle-ci</p>
<p><b>Décision de réception :</b></p> <p>- Le maître d'œuvre rédige, sur le champ, un procès-verbal qu'il signe avec le titulaire</p> <p>- Le maître d'œuvre adresse ce procès-verbal au maître de l'ouvrage</p> <p>- Le maître de l'ouvrage notifie sa décision de réception ou d'ajournement</p>	<p>Date : à la fin de la période de marche industrielle</p> <p>Date : 5 jours maximum après la date de signature du procès-verbal</p> <p>Date : 15 jours maximum après la signature du procès-verbal</p>
<p><b>Prise d'effet de la réception</b></p>	<p>Date : au premier jour de la marche industrielle</p>
<p><b>Essais complémentaires éventuels et levée des réserves</b></p>	<p>Date : pendant la période de garantie (à préciser dans le CCAP)</p>

96.1 - Constat de fin des travaux

*La fin des travaux n'implique pas que la totalité des finitions soient effectuées, notamment sur les aménagements extérieurs (voirie, espace vert, clôture, ...) et sur les travaux devant être exécutés de préférence après certains essais (peinture, isolation, ...).*

*Lorsque l'installation comporte plusieurs ensembles d'ouvrages fonctionnels, il peut être procédé successivement dans les mêmes conditions que ci-contre à des constats de fin des travaux pour chacune des parties fonctionnelles intéressées de l'installation, dans la mesure où elles peuvent fonctionner de façon indépendante.*

*Les réserves non levées sont reprises en annexe au procès-verbal de réception.*

96.2 - Période de mise au point de l'installation

*La durée de cette période de mise au point, de l'ordre de deux mois,*

96.1 - Constat de fin des travaux

Le titulaire avise le maître de l'ouvrage et le maître d'œuvre de la date à laquelle les travaux pour l'ensemble des équipements prévus au marché seront achevés, dans un délai d'au moins quinze jours avant celle-ci.

Le titulaire indique, un mois avant la date prévue de fin des travaux, sous forme de programme prévisionnel hebdomadaire, les quantités approximatives de déchets qu'il demande pour la mise au point de l'installation.

Le maître d'œuvre procède à une visite des installations en vue de vérifier leur bonne exécution et leur conformité au projet, dans un délai de huit jours à compter de la date de fin des travaux indiquée par le titulaire.

Le constat de fin des travaux est dressé par le maître d'œuvre, signé par lui et par le titulaire, dans les huit jours maximum après la date de fin des travaux indiquée par le titulaire.

Ce constat mentionne les omissions, les imperfections ou malfaçons constatées. Il prescrit le délai dans lequel le titulaire est tenu d'y remédier, et à l'issue duquel un procès-verbal de levée des réserves est établi.

Ce constat est notifié par ordre de service du maître d'œuvre, dans les huit jours maximum après la date de signature.

96.2 - Période de mise au point de l'installation

Dans un délai maximum de quinze jours après la date de signature du constat de fin des travaux, le titulaire engage sa mise au point après en avoir avisé par écrit le maître d'œuvre.

Pendant cette période de mise au point, ont lieu les essais préliminaires à

*peut être modulée en fonction de la complexité de l'installation.*

*La condition de présence du personnel d'exploitation se fait conformément aux articles 96.7 et 96.9 du présent fascicule.*

*La durée de la période de marche probatoire, de l'ordre de sept jours, peut être modulée en fonction de la complexité de l'installation.*

*Cette marche probatoire a pour but de vérifier que le programme des essais du titulaire a été mené jusqu'à sa fin et de permettre au maître d'œuvre de prendre la décision de passer en marche industrielle.*

### 96.3 - Période de marche industrielle

*On entend par marche industrielle le fonctionnement de l'installation dans les conditions normales d'exploitation et en toute sécurité pour les personnes et les matériels, avec les déchets apportés régulièrement par le maître de l'ouvrage, même si leur tonnage journalier reste inférieur à celui pour lequel elle a été dimensionnée.*

*La marche industrielle n'a pas pour but de vérifier les performances garanties de l'installation, qui seront déterminées au cours des essais de performances, mais doit permettre de constater que l'installation fonctionne à sa capacité nominale, conformément aux réglementations en vigueur, sans révéler aucune défectuosité d'ordre mécanique, thermique ou électrique, et sans révéler des difficultés d'exploitation.*

froid puis à chaud, portant isolément sur chaque appareil. Ces essais sont réalisés sous la conduite et aux frais du titulaire, en présence du maître d'œuvre. Ils permettent d'effectuer les réglages nécessaires et de contrôler le bon fonctionnement de tous les appareillages mécaniques, électriques, électroniques, thermiques et hydrauliques selon les normes, les règles de l'art et les prescriptions du CCTP qui s'y appliquent.

Pendant cette même période, le titulaire mesure et contrôle l'efficacité des divers traitements (marche des fours, qualité de la combustion, qualité des rejets, ...) de manière à confirmer que l'installation peut être mise en marche industrielle. Il teste en conditions réelles, et suivant un programme concerté avec le maître d'œuvre, l'efficacité des dispositifs de sécurité et de leurs enclenchements successifs.

Dans les derniers jours de la période de mise au point, le titulaire propose la mise en marche probatoire de l'installation. Celle-ci peut assurer alors un service continu, à l'allure nominale, le maître de l'ouvrage veillant à la disponibilité des déchets. Le titulaire peut, durant cette période, procéder aux arrêts et aux mises en régime qu'il juge utiles afin de parfaire les réglages de l'installation

### 96.3 - Période de marche industrielle

Le titulaire avise, par écrit, le maître de l'ouvrage et le maître d'œuvre de la date à partir de laquelle il projette d'engager la marche industrielle, dans un délai d'au moins une semaine avant celle-ci.

Le maître d'œuvre, au dernier jour de la marche probatoire, dresse un procès-verbal contradictoire et autorise le démarrage de la période de marche industrielle. La date de début de la marche industrielle est la date stipulée dans le procès-verbal de mise en marche industrielle établi par le maître d'œuvre et signé par lui et le titulaire.

Cette marche industrielle ne peut être lancée qu'après remise, par le

*Il est essentiel que, pendant cette période, les installations puissent fonctionner effectivement et pour ce faire être alimentée en déchets en quantité et en nature conformes au CCTP.*

*Si le maître de l'ouvrage n'est pas en mesure d'assurer les conditions de la marche industrielle, les mesures appropriées sont à préciser dans le CCAP.*

96.4 - Réalisation des essais de performance préalables à la réception

96.5 - Décision de réception

titulaire, des consignes d'exploitation et des notices de fonctionnement et d'entretien des ouvrages au maître d'œuvre, dans un délai d'au moins deux mois avant le début de la période proposée.

La durée de la marche industrielle est de deux mois minimum, sous réserve que pendant cette durée, l'installation traite une quantité minimum de déchets, fixée par le CCTP.

Cette durée est prolongée sur décision du maître de l'ouvrage, en cas de dépassement des taux d'arrêts de l'installation tels que définis ci-après.

Les installations à marche continue doivent fonctionner en automatique à marche nominale pendant au moins 1 500 heures avec un taux de panne qui ne peut dépasser 48 heures d'arrêt cumulé, hors périodes de refroidissement et de redémarrage jusqu'au retour aux conditions nominales.

Pendant cette période, l'exploitation est assurée par le personnel de l'exploitant, en présence du personnel du titulaire.

Le titulaire délivre au maître de l'ouvrage des consignes et des procédures écrites permettant d'assurer la conduite de l'installation.

96.4 - Réalisation des essais de performance préalables à la réception

Les essais de performances, en vue de prononcer la réception, s'effectuent lors de la période de marche industrielle, généralement à la fin de celle-ci. Les principes et les modalités d'exécution de ces essais font l'objet du chapitre 20 du présent fascicule.

96.5 - Décision de réception

*Lorsque l'installation comporte plusieurs ensembles d'ouvrages fonctionnels, il peut être procédé successivement dans les mêmes conditions que ci-contre à des réceptions partielles pour chacune des parties fonctionnelles intéressées de l'installation, dans la mesure où elles peuvent fonctionner de façon indépendante.*

*Le délai de quinze jours est une dérogation à l'article 41.3 du CCAG-travaux.*

A la fin de la période de marche industrielle, le maître d'œuvre rédige, sur le champ, un procès-verbal récapitulant les essais de performances réalisés et propose la réception de l'installation assortie de réserves éventuelles, à condition que :

- l'installation soit conforme au marché et aux diverses réglementations ;
- l'installation ait fonctionné dans des conditions satisfaisantes pendant la période de marche industrielle ;
- les points faisant l'objet de réserves n'empêchent pas l'exploitant, désigné par le maître de l'ouvrage, d'effectuer l'exploitation.

Ce procès-verbal est signé du maître d'œuvre et du titulaire.

Le maître d'œuvre l'adresse dans les cinq jours qui suivent la signature au maître de l'ouvrage.

A défaut de remplir les trois conditions précitées, le maître d'œuvre peut proposer une décision d'ajournement, selon conditions à définir au CCAP.

Le maître de l'ouvrage notifie dans les quinze jours sa décision de prononcer la réception ou sa décision d'ajournement. Le procès-verbal est joint à la décision, ainsi que les délais accordés au titulaire pour lever les éventuelles réserves émises.

A partir de la décision de réception de l'installation, le maître de l'ouvrage prend la responsabilité complète de sa conduite et de son entretien.

Le titulaire peut alors retirer son personnel, sous condition de son retour immédiat sur demande motivée du maître de l'ouvrage, pendant la période de garantie.

96.6 - Prise d'effet de la réception

*La conformité de la marche industrielle est constatée par le procès-verbal décrit à l'article 96.5 du présent fascicule.*

96.7 - Prise en charge des coûts

*Les frais de personnel de l'exploitant sont à la charge du maître de l'ouvrage.*

*Les tâches d'entretien courant tel que graissage, nettoyage, maintenance (hors réparations de matériel ou modifications jugées nécessaires par le titulaire) sont à la charge du maître de l'ouvrage.*

*Les frais de personnel du titulaire sont à sa charge.*

*Les quantités de combustible d'appoint (gaz ou fioul) nécessaire à la marche industrielle devront être précisées par le titulaire (tableau de garanties ou bilan d'exploitation prévisionnel).*

*Sauf mention contraire, et bien que le groupe turbo-alternateur ne soit pas encore réceptionné, les recettes électriques générées dès la mise en service de la turbine restent acquises au profit du maître de l'ouvrage.*

*Si des coûts supplémentaires sont engendrés du fait de l'interruption ou de l'ajournement de la marche industrielle, ceux-ci devront être clairement identifiés dans le CCAP.*

*Les pénalités à caractères libératoires peuvent solutionner ce cas. Il conviendra d'établir un bilan exhaustif de ces coûts lors de l'établissement du CCAP.*

96.8 - Essais complémentaires éventuels et levée des réserves

96.6 - Prise d'effet de la réception

La date de prise d'effet de la réception est fixée au premier jour de la marche industrielle, en dérogation à l'article 41.3 du CCAG-travaux.

96.7 - Prise en charge des coûts

Sauf dispositions contraires du CCAP :

- La conduite de l'installation, jusqu'au début de la marche industrielle, est à la charge du titulaire ;
- Dès le début de la marche probatoire, l'énergie, les fluides, les matières consommables sont fournis gratuitement par le maître de l'ouvrage en quantités nécessaires aux besoins de l'installation. L'évacuation des sous-produits est également assurée par le maître de l'ouvrage.

En cas de poursuite de la marche industrielle ou du renouvellement de celle-ci, les coûts proportionnels énoncés ci-avant restent à la charge du maître de l'ouvrage.

96.8 - Essais complémentaires éventuels et levée des réserves

Pendant la période de garantie, il est procédé aux essais complémentaires éventuels et à la levée des réserves émises précédemment.

La décision de levée des réserves est prononcée par le maître de l'ouvrage sur proposition du maître d'œuvre, dans le délai défini au CCAP.



96,9 - Formation du personnel

96.9 - Formation du personnel

Dès la période de mise au point, le titulaire doit assurer une formation complémentaire spécifique du personnel qui sera chargé de l'exploitation de l'installation et doit l'instruire des consignes relatives à sa bonne marche et à son entretien. Pendant cette formation, ce personnel est mis à sa disposition, aux frais du maître de l'ouvrage.

**CHAPITE 20 : ESSAIS DE PERFORMANCES  
PRÉALABLES A LA RÉCEPTION**

**Article 97 - Modalités d'exécution**

*En fonction des relevés de site, le PCI supposé sera estimé avant essai pour définir la quantité de déchets correspondant aux points nominaux et minimaux.*

*Une deuxième campagne peut avoir lieu entre 4000 et 8000 h de fonctionnement.*

**CHAPITRE 20 : ESSAIS DE PERFORMANCES  
PRÉALABLES A LA RÉCEPTION**

**Article 97 - Modalités d'exécution**

Les essais de performances ont pour but de déterminer les capacités nominale et minimale de traitement, la qualité du traitement, les performances environnementales (émissions atmosphériques, effluents liquides, résidus solides, bruit), les consommations et rendements des différents appareils dans les conditions de marche industrielle.

Ils comportent l'incinération en marche continue et stable, pendant au moins 6 heures, d'une quantité de déchets préalablement pesée, aussi proche que possible du tonnage correspondant, suivant le cas, aux capacités nominale et minimale définies à l'article 13 du présent fascicule. Le fonctionnement de l'installation, défini par le cadre des garanties, est à un régime stable et continu pendant une durée suffisante avant le démarrage des essais et après les essais.

Les déchets incinérés sont homogènes et ont une composition cohérente avec la plage indiquée dans le cahier des charges (base de dimensionnement de l'installation).

Sauf prescriptions différentes du CCTP, une seule campagne d'essais est réalisée durant la marche industrielle, à la fois au minimum technique et au nominal.

Dans le cas où l'installation comporte plusieurs lignes, il est procédé à une campagne d'essais par ligne et une campagne d'essais sur les équipements communs à toutes les lignes.

Le programme de ces essais, préétabli par le titulaire et approuvé par le maître de l'ouvrage, se déroule pendant la période de marche industrielle.

La conduite de l'installation pendant les essais est assurée par le personnel normal d'exploitation sous la supervision du titulaire, en utilisant les mêmes moyens de conduite que ceux qui seront à disposition du personnel d'exploitation dans les conditions normales de fonctionnement.

L'intervention d'un organisme de contrôle des essais, lorsqu'elle lui paraît nécessaire, est à la charge du maître de l'ouvrage.

La fourniture, la mise en place et l'enlèvement des dispositifs provisoires nécessaires à l'exécution de ces essais incombent au maître de l'ouvrage.

Les piquages et accès nécessaires à la mise en œuvre de ces dispositifs incombent au titulaire. Ils sont définis au stade des études d'exécution.

Les fluides, ainsi que les matières consommables nécessaires à l'exécution des campagnes d'essais, sont fournis par le maître de l'ouvrage à ses frais, en quantités limitées à celles nécessaires au fonctionnement de l'installation pendant la durée de ces essais.

Chaque essai se déroule pendant 6 heures de marche continue, après une période de fonctionnement stable de 2 heures minimum.

Avant la fin de la campagne d'essais, le titulaire peut demander l'annulation d'un seul essai, qui doit alors être recommencé à ses frais.

Dans le cas où des résultats d'essais donnent lieu à des contestations, une nouvelle série d'essais est confiée à un organisme officiellement agréé et spécialement désigné à cet effet. Les frais relatifs à ces derniers essais sont à la charge de la partie à laquelle leur résultat donne tort.

Les essais sont précédés d'un nettoyage par le système automatique (ramonage, grenailage).

Les purges sont consignées pendant le temps d'essais.

Le réchauffeur d'air doit fonctionner si les conditions d'exploitation du four l'exigent.

*En cas d'incident intervenu durant le déroulement des essais, le maître de l'ouvrage et le titulaire peuvent, d'un commun accord, prolonger l'essai d'une durée suffisante pour atteindre les 6 heures de marche continue.*

Afin de savoir si les rendements garantis sont obtenus, les valeurs garanties sont recalculées pour tenir compte des paramètres réels de fonctionnement au moment des essais

C'est à ces valeurs garanties recalculées que sont comparées les valeurs mesurées (sans correction).

**Article 98 - Vérification du temps de séjour des gaz à 850°C**

**Article 98 - Vérification du temps de séjour des gaz à 850°C**

Les vérifications sont conduites conformément à l'article 41 du présent fascicule.

**Article 99 - Vérification de la capacité de traitement de l'installation**

**Article 99 - Vérification de la capacité de traitement de l'installation**

La capacité de traitement de l'installation est atteinte à condition que les garanties de performances soient satisfaites.

C'est pourquoi, sont vérifiés au cours d'un même essai :

- la capacité massique d'incinération de l'ensemble four-chaudière avec le PCI des déchets utilisés pour les essais ;
- le PCI des déchets et le rendement thermique de l'ensemble four-chaudière ;
- la puissance électrique produite ;
- la qualité et la quantité des rejets solides, liquides et gazeux ;
- les consommations d'énergie électrique, d'eau, de combustibles, de réactifs et de fluides divers.

99.1 - Vérification de la capacité massique d'incinération de l'ensemble four-chaudière

99.1 - Vérification de la capacité massique d'incinération de l'ensemble four-chaudière

La détermination de la capacité massique d'incinération est effectuée par pesée des déchets enfournés. Elle est le résultat de la division du poids total des déchets enfournés durant l'essai par la durée de celui-ci.

99.2 - Vérification du PCI et du rendement thermique de l'ensemble four-chaudière

Cette méthode de calcul a comme base la norme NF EN 12952-15.

L'enveloppe est définie par le schéma ci-après.

Au temps « 0 » de l'essai, on relève le niveau des déchets dans la trémie d'alimentation. La fin de l'essai est déterminée quand on enregistre le même niveau des déchets dans la trémie qu'au temps « 0 ».

99.2 - Vérification du PCI et du rendement thermique de l'ensemble four-chaudière

Le PCI des déchets et le rendement thermique de l'ensemble four-chaudière sont déterminés à partir du bilan thermique établi selon la méthode de calcul définie ci-après.

Le bilan thermique d'un ensemble four-chaudière s'exprime par l'égalité des quantités de chaleur entrante et sortante des limites de l'enveloppe tracée autour de l'installation soit :

$$\mathcal{Q}_{Z_{tot}} = \mathcal{Q}_{L_{tot}} + \mathcal{Q}_N$$

Avec :

$$\mathcal{Q}_{Z_{tot}} : \text{Apport calorifique total}$$

$$= \mathcal{Q}_{Déchets} + \mathcal{Q}_{Air} + \mathcal{Q}_{GR} + \mathcal{Q}_{DeNOx} + \mathcal{Q}_{E,autres}$$

$\mathcal{Q}_{Déchets}$  : Apport calorifique de l'ensemble des déchets

$\mathcal{Q}_{Air}$  : Apport calorifique de l'air réchauffé et de l'air non réchauffé

$\mathcal{Q}_{GR}$  : Apport calorifique des gaz de combustion recyclés

$\mathcal{Q}_{DeNOx}$  : Apport calorifique de la DeNOx au foyer

$\mathcal{Q}_{E,autres}$  : Autres apports calorifiques entrants non comptabilisés ci-dessus

et

$$\mathcal{Q}_{L_{tot}} : \text{Somme des déperditions}$$

$$= \mathcal{Q}_G + \mathcal{Q}_M + \mathcal{Q}_{CV} + \mathcal{Q}_{RC} + \mathcal{Q}_{CO}$$

$\mathcal{Q}_G$  : Déperditions dues aux gaz de combustion (chaleur sensible)

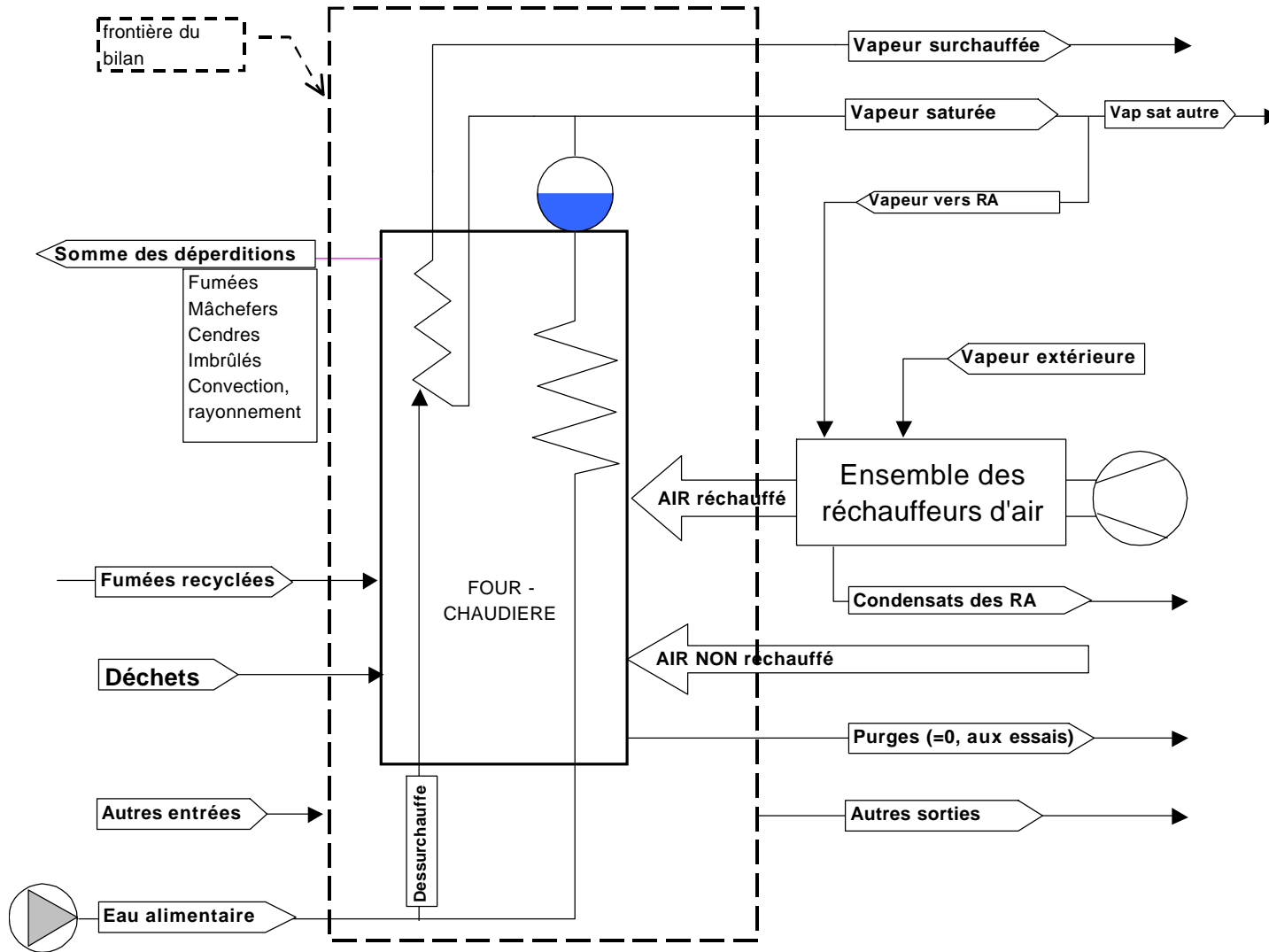
$\mathcal{Q}_M$  : Déperditions dues aux mâchefers (chaleur sensible et

Les essais sont réalisés avec les purges fermées ( $\mathcal{Q}_{pu} = 0$ ).

$\mathcal{Q}_{S,autres}$  concerne un flux thermique provenant de l'eau ou de la vapeur.

	imbrûlés COT)
$\mathcal{Q}_{CV}$	: Déperditions dues aux cendres volantes (chaleur sensible et imbrûlés COT)
$\mathcal{Q}_{RC}$	: Déperditions dues au rayonnement et à la convection des parois
$\mathcal{Q}_{CO}$	: Déperditions dues au CO imbrûlé
et	
$\mathcal{Q}_N$	: Totalité de l'énergie transférée à l'eau et/ou à la vapeur dans le générateur de vapeur : Puissance thermique utile
	$= \mathcal{Q}_{Vsur} + \mathcal{Q}_{Vsat} + \mathcal{Q}_{pu} + \mathcal{Q}_{S,autres} - \mathcal{Q}_{EA}$
$\mathcal{Q}_{Vsur}$	: Flux thermique sortant par la vapeur surchauffée
$\mathcal{Q}_{Vsat}$	: Flux thermique sortant par la vapeur saturée
$\mathcal{Q}_{pu}$	: Flux thermique sortant par les purges
$\mathcal{Q}_{S,autres}$	: Autres flux thermiques sortants non comptabilisés ci-dessus
$\mathcal{Q}_{EA}$	: Flux thermique entrant par l'eau alimentaire

**SCHEMA-BILAN DU GROUPE FOUR-CHAUDIERE**



Détermination du PCI dans le cas d'une installation sans récupération d'énergie  
Méthode du bilan thermique

La valeur du PCI des déchets est reconstituée à partir de toutes les pertes du four (pertes par chaleur sensible des gaz de combustion, par imbrûlés dans les mâchefers, etc.). Le processus des mesures est identique à celui décrit à l'article 99.2 du présent fascicule. On remplace le débit vapeur par un autre paramètre représentatif de la charge thermique des fumées, tel que le débit d'eau ou d'air sur la tour de refroidissement.

La température de référence est sans relation avec la température ambiante.

Cette valeur se réfère aux spécifications de la norme NF EN 12952-15 § 8.2.

99.2.1 - Puissance thermique utile

La méthode de mesures est définie par la norme NF EN 12952-15 § 7.

99.2.2 - Déperditions dues aux mâchefers (imbrûlés COT)

Il s'agit du guide méthodologique pour l'échantillonnage des mâchefers d'usine d'incinération d'ordures ménagères à la production sur flux réalisé par le Syndicat national du traitement et de la valorisation des déchets urbains et assimilés (SVDU) (version de mars 1995).

La norme applicable relative au dosage du COT est la norme NF EN 13137.

Le PCI du COT est de 33 000 kJ/kg (cf. norme NF EN 12952-15 § 4.2).

Le rendement thermique est défini comme étant le rapport entre la puissance thermique utile et l'apport calorifique soit :

$$\eta = \frac{\dot{Q}_N}{\dot{Q}_{Ztot}} = 1 - \frac{\dot{Q}_{Ltot}}{\dot{Q}_{Ztot}}$$

Le PCI des déchets est calculé en utilisant l'ensemble four-chaudière comme un calorimètre.

$$PCI_{Déchets} = \frac{\dot{Q}_{Déchets}}{\dot{m}_{Déchets}}$$

avec  $\dot{Q}_{Déchets}$  calculé à partir du bilan thermique

et  $\dot{m}_{Déchets}$  = Débit masse des déchets

Par convention, la chaleur sensible des déchets est incluse dans le terme  $PCI_{Déchets}$ .

Les déperditions et les apports des gaz de combustion, mâchefers et cendres volantes sont calculées par rapport à une température de référence.

Le CCTP précise la température de référence, à défaut celle-ci est prise égale à 25°C.

99.2.1 - Puissance thermique utile

La puissance thermique utile est mesurée selon la norme.

99.2.2 - Déperditions dues aux mâchefers (imbrûlés COT)

L'échantillonnage est réalisé conformément au guide méthodologique élaboré par la profession.

Le dosage du COT est réalisé conformément à la norme.



99.2.3 - Déperditions dues aux cendres volantes (imbrûlés COT)99.2.3 - Déperditions dues aux cendres volantes (imbrûlés COT)

En ce qui concerne les cendres volantes, la perte par imbrûlés correspondante est déterminée en traitant ces cendres comme des mâchefers.

Étant donné les quantités comparées de ces deux sous-produits, l'échantillon à prélever est égal en masse au 1/10<sup>e</sup> de la masse de l'échantillon de mâchefers.

99.2.4 - Déperditions dues aux mâchefers (chaleur sensible)99.2.4 - Déperditions dues aux mâchefers (chaleur sensible)

En général, les mâchefers sont refroidis par voie humide dans l'extracteur. Dans ce cas, la perte par chaleur sensible peut être déterminée de deux façons différentes :

- soit par un bilan thermique de l'extracteur ;
- soit par une mesure, à l'aide d'un pyromètre, de la température des mâchefers avant extinction.

*La réalisation du bilan thermique de l'extracteur est une méthode assez complexe mais qui a l'avantage de tenir compte des buées.*

*La mesure à l'aide d'un pyromètre est une méthode plus simple mais plus approximative (les buées ne sont pas prises en compte).*

*A titre indicatif, l'expérience a montré que la température moyenne des mâchefers avant extinction était comprise entre 300 et 400°C.*

*Concernant la chaleur spécifique moyenne des mâchefers, on peut adopter les valeurs suivantes :*

- pour des mâchefers secs sortant du four à 400°C :  
 $C_m$  (moyenne entre 25 et 400°C) = 840 J/kg °C
- pour des mâchefers secs sortant du four à 700°C :  
 $C_m$  (moyenne entre 25 et 700°C) = 960 J/kg °C

99.2.5 - Déperditions dues aux cendres volantes (chaleur sensible)99.2.5 - Déperditions dues aux cendres volantes (chaleur sensible)

Par convention, la température est prise égale à celle des gaz aux points de prélèvement.

99.2.6 - Déperditions dues aux gaz de combustion (chaleur sensible)

La norme applicable est la norme NF EN 12952-15 § 8.3.3.

99.2.7 - Déperditions dues au rayonnement et à la convection des parois

La norme applicable est la norme NF EN 12952-15 § 8.3.3.6.

99.2.8 - Détermination des pressions, températures, débits, compositions

La norme applicable est la norme NF EN 12952-15 § 7.

99.2.9 - Correction des garanties de rendement

La norme applicable est la norme NF EN 12952-15 § 9.

*Pour la réception d'un ensemble four-chaudière, les corrections concernant la température de l'air réchauffé et la température de l'eau alimentaire sont à prendre en compte.*

*Dans le cas d'un lot clés en main comprenant l'ensemble four-chaudière et la valorisation énergétique, ces deux corrections sont données à titre indicatif dans la mesure où elles concernent des paramètres internes à ce lot.*

99.3 - Vérification de la puissance électrique produite

*Les normes, adaptées pour prendre en compte les spécificités liées à l'incinération des déchets, sont la norme allemande DIN 1943 et la norme internationale CEI 953-2.*

99.2.6 - Déperditions dues aux gaz de combustion (chaleur sensible)

Ces déperditions sont calculées selon la norme.

99.2.7 - Déperditions dues au rayonnement et à la convection des parois

Les pertes par rayonnement et convection sont évaluées à partir de la courbe n° 2 d'équation  $\mathcal{G}_{RC} = 0,022 \cdot \mathcal{G}_N^{0,7}$  donnée dans la norme.  $\mathcal{G}_{RC}$  et  $\mathcal{G}_N$  sont exprimées en MW.

99.2.8 - Détermination des pressions, températures, débits, compositions

On se réfère à la norme.

99.2.9 - Correction des garanties de rendement

Les corrections des garanties à appliquer sont décrites dans la norme et dépendent des conditions réelles concernant :

- le PCI ;
- le temps de fonctionnement ;
- la température de l'air réchauffé ;
- la température de l'eau alimentaire.

99.3 - Vérification de la puissance électrique produite

La consommation spécifique est déterminée aux bornes de l'alternateur selon les normes, adaptées pour prendre en compte les spécificités liées à l'incinération des déchets.

*La consommation spécifique est définie comme étant le rapport entre le débit vapeur introduit dans la turbine et la puissance électrique produite aux bornes de l'alternateur.*

*La consommation spécifique a un intérêt pour un lot spécifique « GTA + poste d'eau ».*

*Pour une usine clés en main, c'est la production électrique par rapport à la charge thermique nominale du four qui importe (avec des corrections relatives au PCI, à la température extérieure, ...).*

*Conditions de l'essai (adaptation de la DIN 1943 et de la CEI 953-2) :*

- critère de stabilité du débit vapeur :  $\pm 10\%$  ;
- écart entre la moyenne du débit vapeur et la valeur de référence :  $\pm 5\%$  dans 90 % du temps de fonctionnement ;
- fonctionnement des soupapes d'admission de la turbine en régulation de pression vapeur (soupapes non bloquées en position ouverte).

*Préciser les corrections applicables dans le cadre de l'essai.*

*Principes retenus : vérification de l'ensemble « GTA + poste d'eau ».  
A adapter en fonction des cas : usine clés en main ou en lots séparés.*

*99.4 - Vérification de la qualité et de la quantité des consommables, résidus solides, rejets liquides et gazeux*

*99.4.1 - Préambule*

99.4 - Vérification de la qualité et de la quantité des consommables, résidus solides, rejets liquides et gazeux

99.4.1 - Préambule

La vérification de la qualité des rejets gazeux est effectuée à l'émission (généralement à la cheminée), celle des rejets liquides et solides en sortie des équipements collecteurs avant leur transport en dehors du site où est localisée l'installation.

Des mesures en amont du traitement de fumées pour vérifier le cadre des garanties ou les consommations de réactifs ou la production de résidus sont à prévoir. Des dispositifs sont prévus pour réaliser ces mesures dans les meilleures conditions.

99.4.2 - Conditions de fonctionnement pour les essais de performances

La vérification des rejets gazeux peut se faire soit par un contrôle sur site par un organisme de contrôle agréé soit par l'intermédiaire d'analyseurs qualifiés. La nature des polluants et leur teneur à l'émission sont définies par les arrêtés en vigueur et les exigences particulières de l'arrêté d'exploitation. Les méthodes de mesures sur site par un organisme de contrôle agréé et les méthodes de qualification des analyseurs sont définies par les normes.

99.4.2 - Conditions de fonctionnement pour les essais de performances

Le débit, la composition des fumées ainsi que les polluants contenus dans les fumées, définis dans le cadre des garanties en amont du traitement des fumées, correspondent à un fonctionnement de l'installation conforme aux conditions décrites à l'article 97 du présent fascicule.

Tous les instruments de l'installation, y compris les analyseurs, les sondes de température, les mesures de débit et de pression sont contrôlés avant les essais de performances.

Tous les paramètres nécessaires à la vérification des performances et au contrôle de la stabilité du fonctionnement de l'installation sont enregistrés.

99.4.3 - Conditions de prélèvement

*La mesure en continu n'utilisera pas forcément l'instrumentation du site.*

99.4.3 - Conditions de prélèvement

Selon sa nature, chaque polluant fait l'objet d'une mesure composée de plusieurs prélèvements à intervalles réguliers et couvrant la durée totale de l'essai ou d'une mesure en continu. Chaque prélèvement gazeux ou particulaire a une durée fonction du débit du système de prélèvement de manière à permettre la collecte d'une quantité suffisante pour l'analyse de la teneur recherchée. Certains prélèvements ont une durée définie par la réglementation en vigueur (métaux lourds, dioxine,...).

Les polluants mesurés par les analyseurs en cheminée peuvent ne pas faire l'objet de prélèvement quand les analyseurs ont obtenu les qualifications nécessaires prévues par les normes.

*Une attention spéciale sera apportée à l'analyse des polluants dont la matrice du prélèvement pourrait interférer sur la mesure.*

99.4.4 - Vérification des consommations de réactifs, d'énergie électrique, d'eau, de combustibles et de fluides divers

Une mesure de pression dynamique de référence est associée au prélèvement de poussières pour contrôler la variation du débit pendant la mesure.

Cette pression dynamique de référence est calibrée pendant la mesure du débit.

Des mesures complémentaires doivent être effectuées en parallèle de chaque prélèvement pour caractériser et effectuer les corrections adéquates.

Les prélèvements liquides ou solides sont réalisés à partir d'une moyenne de prélèvements pendant une durée suffisamment longue pour être représentative du fonctionnement de l'installation.

99.4.4 - Vérification des consommations de réactifs, d'énergie électrique, d'eau, de combustibles et de fluides divers

Au temps « 0 » et à la fin de chaque essai, on procède simultanément au relevé des divers compteurs horaires, d'énergie électrique, d'eau et autres combustibles et fluides utilisés. On en déduit les quantités consommées au cours de l'essai et, par différence, les durées de marche.

Pour vérifier la consommation de réactif et la quantité de résidus, les poussières et certains polluants gazeux présents dans les fumées sont mesurés en continu à l'entrée du traitement des fumées, simultanément avec des mesures complémentaires pour caractériser et effectuer les corrections adéquates.

La consommation de réactif est évaluée en contrôlant les variations du poids ou des niveaux des stockages de réactif ou le nombre de big bags de stockage utilisé entre la fin et le début de la vérification. La vérification peut être réalisée par l'intermédiaire du système de dosage de réactif étalonné.

Une consommation moyenne est calculée sur une période à définir qui tient compte des quantités à mesurer et des volumes de stockage.

99.4.5 - Vérification de la production des résidus solides

99.4.5 - Vérification de la production des résidus solides

Les principales productions de résidus contrôlés sont :

- cendres sous électrofiltres et/ou cyclones ;
- résidus d'épuration des fumées (REFIOM) sous filtres à manches ;
- gâteau de filtration du traitement des eaux de lavage du traitement de fumées humide.

La production de résidus est estimée en pesant chaque contenant de réception entre la fin et le début de la vérification sur une période de collecte à définir.

Les résidus solides du traitement d'eau d'un traitement de fumées par voie humide seront prélevés avant leur transport en dehors du site et soigneusement stockés pour une mesure ultérieure de l'humidité.

*Article 100 - Dossier des ouvrages exécutés*

**Article 100 - Dossier des ouvrages exécutés**

L'ensemble des documents descriptifs relatifs à l'installation est rassemblé dans le dossier des ouvrages exécutés.

Ces documents sont généralement classés en trois rubriques :

- Dossier « Conception/construction des ouvrages » ;
- Dossier « Conduite » ;
- Dossier « Maintenance ».

Le dossier préliminaire « Conception/construction des ouvrages » contient en particulier l'ensemble des plans conformes à exécution qui doivent être communiqués lors du constat de fin des travaux.

Le dossier « Conduite » est disponible pour le début de la marche industrielle.

Le dossier des ouvrages exécutés définitif est fourni, au plus tard, à la réception.

On trouvera en annexe 8 un plan type de dossier des ouvrages exécutés pouvant être utilisé.

## **ANNEXE A CONTRACTUELLE**

### **Normes applicables aux travaux régis par le fascicule n° 82 du CCTG**

Un fascicule de CCTG n'a pas vocation à tout expliciter de façon exhaustive : il a pour fonction de mentionner les points importants et délicats, qui sont à traiter avec une attention particulière.

D'une manière générale, dans tous les champs techniques pour lesquels il existe une réglementation (par exemple : construction de génie civil et de bâtiment, sécurité des machines, sécurité électrique, compatibilité électromagnétique, parasismique, ...), celle-ci est en tout état de cause applicable dans toute son étendue et il n'y a pas lieu de définir des prescriptions spécifiques plus sévères, ni de la rappeler de manière exhaustive.

Concernant les matériaux et également les équipements des installations, il convient de distinguer ceux qui sont spécifiques au domaine considéré (tels que réfractaires, ...) et ceux qui relèvent des techniques d'usage général (ciment, granulats, aciers de construction ou de béton armé, ...). Pour ces derniers, les normes applicables sont définies dans les documents codificatifs qui sont applicables à ce type de travaux (les DTU, les fascicules du CCTG-travaux, ...) et auxquels il convient de se reporter.

En conséquence, ne sont rappelées ci-après que les normes spécifiques au domaine de l'incinération des déchets et à celui de la sécurité, ainsi que celles qui sont explicitement citées dans le texte du présent fascicule, pour les différents champs techniques concernés.

De même, les normes d'essais des matériaux sont rendues applicables par les normes de spécification des matériaux, sans qu'il y ait lieu de les rappeler dans le présent document.

En revanche, les normes de mesure des performances des installations sont des normes d'essais qui sont spécifiquement mentionnées dans le texte du fascicule du CCTG.

#### **Liste des normes citées dans le fascicule :**

La liste ci-après énumère, dans l'esprit indiqué ci-dessus, les normes applicables, et mentionne, pour celles qui sont explicitement citées dans le texte du fascicule, leur article de référence.

Il appartient au rédacteur du CCTP d'apporter à cette liste les compléments et modifications rendus nécessaires par la révision ou la suppression de normes, ainsi que par la parution de normes nouvelles concernant ces installations.

Sauf disposition contraire définie par le CCAP, la date à partir de laquelle les normes sont réputées applicables au marché est définie par le CCAG-travaux.

Article de référence	Indice de classement AFNOR	Référence de la norme	Titre de la norme
<b>Mesures - Essais - Vocabulaire</b>			
8.1	S31-010	NF S31-010	Acoustique - Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage
	E33-110	NF E33-110	Élimination des déchets. Ligne d'incinération de faible capacité. Méthodes générales d'essais
	X30-011-2	NF EN 13965-2	Caractérisation des déchets - Terminologie - Partie 2 : termes et définitions relatifs à la gestion
	X30-408	XP X30-408	Déchets. Caractérisation d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés
	X30-410	XP X30-410	Déchets. Essai de lixiviation d'un déchet solide massif granulaire
	X30-411	XP X30-411	Déchets. Guide d'élaboration de procédures d'échantillonnage
	X30-413	XP X30-413	Déchets. Constitution d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés contenus dans une benne à ordures ménagères. Ordures ménagères brutes et ordures ménagères après collectes séparatives
	X30-415	XP X30-415	Déchets. Constitution d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés contenus dans un véhicule de collecte de point d'apport volontaire. Fraction d'ordures ménagères collectée séparativement
	X30-417	XP X30-417	Déchets. Guide d'orientation pour le choix d'un test de lixiviation d'un déchet
	X30-422	XP X30-422	Déchets. Constitution d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés contenus dans une benne à ordures ménagères. Fraction d'ordures ménagères collectée séparativement
55.2	X44-052	NF X44-052	Émissions de sources fixes - Détermination de fortes concentrations massiques de poussières - Méthode gravimétrique manuelle
55.2	X43-333-1	NF EN 13284-1	Émissions de sources fixes - Détermination de la faible concentration en masse de poussières - Partie 1 : méthode gravimétrique manuelle
56	X43-360	NF EN 14181	Émissions de sources fixes - Assurance qualité des systèmes automatiques de mesure
56	X43-508	NF EN ISO 14956	Qualité de l'air - Évaluation de l'aptitude à l'emploi d'une procédure de mesurage par comparaison avec une incertitude de mesure requise
	E32-110	NF EN 12952	Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires



Article de référence	Indice de classement AFNOR	Référence de la norme	Titre de la norme
99.2 99.2.1 99.2.2 99.2.6 99.2.7 99.2.8 99.2.9	E32-110-15	NF EN 12952-15	Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires - Partie 15 : essais de réception <i>Sans s'appliquer strictement aux essais de réception intéressant les chaudières équipant les usines d'incinération, cette norme est utilisée comme guide pour ces essais</i>
99.2.2	X30-404	NF EN 13137	Caractérisation des déchets - Dosage du carbone organique total (COT) dans les déchets, boues et sédiments
99.3	/	CEI 953-2	Règles pour les essais thermiques de réception des turbines à vapeur - Partie 2 - Méthode B - Précisions de divers degrés pour multiples modèles et tailles de turbines
<b>Sécurité</b>			
	X08-003	NF X08-003	Symboles graphiques et pictogrammes - Couleurs et signaux de sécurité
	C20-010	NF EN 60529	Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)
	C79-130	NF EN 60204-1	Sécurité des machines. Équipements électriques des machines
	E09-001-1	NF EN ISO 12100-1	Sécurité des machines. Notions fondamentales, principes généraux de conception. Partie 1 : terminologie de base, méthodologie
	E09-001-2	NF EN ISO 12100-2	Sécurité des machines. Notions fondamentales, principes généraux de conception. Partie 2 : principes techniques
	E09-020	NF EN 1050	Sécurité des machines. Principes pour l'appréciation du risque
	E09-025	NF EN 954-1	Sécurité des machines. Partie des systèmes de commande relatives à la sécurité. Partie 1 : principes généraux de conception
	E09-053-1	NF EN 418	Sécurité des machines. Équipement arrêt d'urgence, aspects fonctionnels. Principes de conception
	E09-053-2	NF EN 1037	Sécurité des machines. Prévention de la mise en marche intempestive
	E09-060	NF EN 953	Sécurité des machines. Protecteurs. Prescriptions générales pour la conception et la construction des protecteurs fixes et mobiles
76	E85-003	NF EN ISO 14122-3	Sécurité des machines - Moyens d'accès permanents aux machines - Partie 3 : escaliers, échelles à marches et garde-corps
	H95-103	NF H 95-103	Code de sécurité des transporteurs à courroies. Exemples de protections aux points d'enroulement

Article de référence	Indice de classement AFNOR	Référence de la norme	Titre de la norme
62.1	H95-113	NF EN 618	Équipements et systèmes de manutention continue - Prescriptions de sécurité et de CEM pour les équipements de manutention mécanique des produits en vrac, à l'exception des transporteurs fixes à courroie
62.1	H95-115	NF EN 620	Équipements et systèmes de manutention continue - Prescriptions de sécurité et de CEM pour les transporteurs à courroie fixes pour produits en vrac
	P01-012	NF P01-012	Dimensions des garde-corps. Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier
	S71-513	NF EN 795	Protection contre les chutes de hauteur. Dispositifs d'ancrage. Exigences et essais
	T54-080	NF EN 12613	Dispositifs avertisseurs à caractéristiques visuelles, en matière plastique, pour câbles et canalisations enterrés
46	X35-111	NF EN 563	Sécurité des machines - Températures des surfaces tangibles - Données ergonomiques pour la fixation de températures limites des surfaces chaudes
<b>Electricité - Automatismes</b>			
68	/	CEI 909	Règles pour le calcul des courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif
69.2	C15-103U	UTE C15-103	Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Choix des matériels électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes
69.2	C17-100	NF C17-100	Protection contre la foudre - Protection des structures contre la foudre - Installation de paratonnerres
69.2	C17-102	NF C17-102	Protection contre la foudre - Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage
72	C71-800	NF C71-800	Aptitude à la fonction des blocs autonomes d'éclairage de sécurité d'évacuation dans les ERP, ERT soumis à réglementation
72	C71-801	NF C71-801	Aptitude à la fonction des blocs autonomes d'éclairage de sécurité d'ambiance dans les ERP, ERT soumis à réglementation
<b>Matériaux et produits divers</b>			
19.2	X08-100	NF X08-100	Couleurs - Tuyauteries rigides - Identification des fluides par couleurs conventionnelles
83.2	B40-335-1	NF EN 993-14	Méthodes d'essai pour produits réfractaires façonnés denses. Partie 14 : détermination de la conductivité thermique par la méthode du fil chaud (croisillon)
83.2	B40-338	NF EN 993-16	Produits réfractaires façonnés denses - Méthode d'essai - Partie 16 : détermination de la résistance à l'acide sulfurique
	A35-551	NF EN 10084	Aciers pour cémentation. Conditions techniques de livraison
	A35-552-2	NF EN 10083-2	Aciers pour trempe et revenu. Partie 2 : conditions techniques de livraison des aciers de qualité non alliés

Article de référence	Indice de classement AFNOR	Référence de la norme	Titre de la norme
	A35-556	NF A35-556	Aciers spéciaux aptes aux traitements thermiques pour éléments de fixation à filetage extérieur. Destinés à la construction métallique
	A35-557	NF A35-557	Aciers spéciaux aptes aux traitements thermiques pour éléments de fixation à filetage extérieur à hautes performances destinés à la construction mécanique
	A35-558	NF EN 10269	Aciers et alliages de nickel pour éléments de fixation utilisés à température élevée et/ou basse température
	NF A35-563	NF A35-563	Aciers spéciaux aptes aux traitements thermiques pour trempe après chauffage superficiel - Qualités
83.4	P78-301	NF P78-301	Verre étiré pour vitrage de bâtiment
83.4	B32-500	NF B32-500	Verres de sécurité pour vitrages. Généralités. Terminologie
<b>Levage - Manutention</b>			
	E52-027-2	NF EN 14492-2	Appareils de levage à charge suspendue – Treuils et palans motorisés - Partie 2 : palans motorisés
	E52-070-1	NF EN 13135-1	Appareils de levage à charge suspendue - Sécurité - Conception - Prescriptions pour l'équipement - Partie 1 : équipement électrotechnique
	E52-070-2	NF EN 13135-2	Appareillage de levage à charge suspendue - Équipements - Partie 2 : équipements non électrotechniques
	E52-017	NF EN 12644-2	Appareils de levage à charge suspendue - Informations pour l'utilisation et les essais - Partie 2 : marquage
	E52-090	NF EN 13157	Appareils de levage à charge suspendue - Sécurité - Appareils de levage à bras
	E52-011	NF EN 13001	Appareils de levage à charge suspendue - Conception générale
	E52-121	NF E 52-121	Levage et manutention - Ponts roulants - Construction et installation
	H95111	NF EN 741	Équipements et systèmes de manutention continue - Prescriptions de sécurité
	H95-112	NF EN 617	Équipements et systèmes de manutention continue - Prescriptions de sécurité
<b>Construction bâtiment - Génie civil</b>			
5.3	P94-500	NF P94-500	Missions géotechniques - Classification et spécifications
84	T34-555-2	NF EN ISO 12944-2	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 2 : classification des environnements
87	P11-211	DTU 13.11	Fondations superficielles
87	P11-212	DTU 13.2	Fondations profondes

Article de référence	Indice de classement AFNOR	Référence de la norme	Titre de la norme
	P03-001	NF P03-001	Marchés privés - Cahiers types - Cahier des clauses administratives générales applicable aux travaux de bâtiment faisant l'objet de marchés privés
	P03-100	NF P03-100	Critères généraux pour la contribution du contrôle technique à la prévention des aléas techniques dans le domaine de la construction ( <i>dans les cas spécifiques où ce contrôle est obligatoire</i> )
<b>Produits sidérurgiques - Aciers réfractaires - Nuances</b>			
83.3	P22-201	DTU 32.1	Construction métallique : charpente en acier
	A35-578	NF EN 10302	Aciers et alliages à base de nickel et de cobalt résistant au fluage
	A35-584	NF EN 10095	Aciers et alliages de nickel réfractaires

## ANNEXE B CONTRACTUELLE

### Fascicules du CCTG applicables aux marchés publics de travaux

La liste ci-après énumère les fascicules du CCTG applicables aux marchés publics de travaux :

Article de référence	Numéro du fascicule	Titre du fascicule
5.3	68	Exécution des travaux de fondation des ouvrages de génie civil
23	35	Aménagements paysagers - Aires de sports et de loisirs de plein air
58 & 59	70	Ouvrages d'assainissement et ouvrages annexes
81	65	Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint
81	74	Construction des réservoirs en béton
83.1	3	Fourniture de liants hydrauliques
83.3	4 Titre II	Armatures à hautes résistances pour constructions en béton précontraint par pré ou post-tension
83.3	4 Titre III	Aciers laminés pour constructions métalliques
84	56	Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion
87	2	Terrassements Généraux
92	62 Titre I Section I	Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé, suivant la méthode des états limites

## **ANNEXE C CONTRACTUELLE**

### **Références / dérogations au CCAG-travaux**

La liste ci-après énumère les références et les dérogations au CCAG-travaux faites dans le présent fascicule :

<b>Article du présent fascicule</b>	<b>Référence ou Dérogation ?</b>	<b>Article(s) du CCAG-travaux</b>
81	Référence	21 à 26
84	Référence	44.3
96.5	Dérogation	41.3
96.6	Dérogation	41.3

## ANNEXE 1 NON CONTRACTUELLE

### Définition des sigles employés dans le fascicule n° 82 du CCTG

ACQPA : Association pour la certification et la qualification en peinture anticorrosion

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

APSAD : Assemblée plénière des sociétés d'assurances dommages

ATEX : atmosphère explosive

BREF : document de référence

BTA : basse tension A

CCAG : cahier des clauses administratives générales

CCAP : cahier des clauses administratives particulières

CCL : coffret de commande locale

CCPU : certificat de contrôle par l'usine

CCTG : cahier des clauses techniques générales

CCTP : cahier des clauses techniques particulières

CE : Communauté européenne

CEM : compatibilité électromagnétique

COT : carbone organique total

DASRI : déchets d'activités de soins à risques infectieux

DIB : déchets industriels banals

DIUO : dossier d'intervention ultérieure de l'ouvrage

DTU : document technique unifié

ERP : établissement recevant du public

ERT : établissement recevant des travailleurs

ESR : étude simplifiée des risques

FEM : Fédération européenne de la manutention

GMAO : gestion de la maintenance assistée par ordinateur

GTA : groupe turbo-alternateur

GC : génie civil

HP : haute pression

HQE : haute qualité environnementale

HT : haute tension

HTA : haute tension A

HTB : haute tension B

INRS : Institut national de recherche et de sécurité

IP : international protection

JO : journal officiel

MES : matières en suspension

MP : moyenne pression

PCI : pouvoir calorifique inférieur

PCS : pouvoir calorifique supérieur

PFD : schéma procédé des flux

PID : schéma procédé de tuyauterie et instrumentation

PGCSPS : plan général de coordination de la sécurité et de protection de la santé

PMA : pression maximale admissible

PPSPS : plan particulier de sécurité et de protection de la santé

REFIOM : résidus d'épuration des fumées d'incinération d'ordures ménagères

RIA : robinet d'incendie armé

RTC : réseau téléphonique commuté

SNCR : réduction sélective non catalytique

STEP : station d'épuration

SVDU : Syndicat national du traitement et de la valorisation des déchets urbains et assimilés

T2S (« exigence T2S ») : exigence réglementaire imposant que la température des gaz atteigne un minimum de 850°C pendant deux secondes

TBT : tableau basse tension

TGBT : tableau général basse tension

TC : transformateur de courant

TP : transformateur de tension

VLE : valeur limite d'émission



## ANNEXE 2 NON CONTRACTUELLE

### Modèle de cahier des clauses techniques particulières (CCTP)

Cette annexe a pour objet de donner un sommaire type de CCTP (identique à celui du présent fascicule) et d'éclairer la rédaction de certains articles du CCTP, en tenant compte de la spécificité des travaux couverts par le présent fascicule.

#### CHAPITRE 1 : INDICATIONS GENERALES

Article 1 - Champ d'application

Article 2 - Consistance de la réalisation

*La consistance de la réalisation sera précisée. Elle pourra concerner tout ou partie des éléments de l'article 2 du présent fascicule ainsi que d'autres éléments particuliers à la réalisation qui ne seraient pas repris à cet article 2. Les éléments qui doivent être fournis en option seront clairement spécifiés.*

Article 3 - Management de la qualité

Article 4 - Référence aux normes

#### TITRE I - BASES D'ÉTABLISSEMENT DU PROJET

#### CHAPITRE 2 : DONNEES TECHNIQUES FONDAMENTALES

Article 5 - Site d'implantation et accès

*On décrira de manière détaillée les servitudes particulières.*

Article 6 - Desserte par les réseaux

*On décrira de manière détaillée les réseaux qui seront mis à la disposition du titulaire.*

*On pourra préciser ce que le maître de l'ouvrage prend à sa charge, via les distributeurs, pour la desserte en gaz et pour la desserte en énergie électrique.*

Article 7 - Installations de chantier

Article 8 - Contraintes environnementales

*On décrira de manière détaillée, s'il y a lieu, les prescriptions architecturales particulières.*

#### CHAPITRE 3 : BESOINS FONCTIONNELS A SATISFAIRE

Article 9 - Déchets à traiter

*On précisera :*

- les quantités et la nature des déchets que le maître de l'ouvrage prévoit de recevoir sur l'installation ;
- les quantités hebdomadaires moyennes, minimales et maximales de déchets à traiter, en les décomposant au minimum entre les familles suivantes : déchets ménagers, déchets industriels banals (DIB), boues de STEP non dangereuses et DASRI ;
- les PCI de chacune de ces familles de déchets, ainsi que le PCI de référence ( $PCI_{ref}$ ) des déchets à traiter par l'installation ;
- les plages de teneurs en polluants des déchets et un point pour le calcul du compte prévisionnel d'exploitation et d'entretien.

*Ces données (quantités à traiter et valeurs de PCI) seront précisées en distinguant plusieurs situations :*

- la situation actuelle ;
- la situation prochaine, datée, correspondant aux capacités nominales ;
- éventuellement une situation future, datée, pour laquelle une extension de l'installation est envisagée ultérieurement ;
- les variations occasionnelles ou sur l'année du flux de déchets et leurs fréquences.

Article 10 - Caractéristiques des gaz et fumées à traiter

*Dans le cas où le projet se limite à la construction d'un dispositif de traitement des gaz et fumées, on précisera les caractéristiques des gaz et fumées à prendre en compte.*

Article 11 - Valorisation énergétique

*On précisera les conditions de valorisation de la chaleur récupérée, le mode et le lieu des livraisons de chaleur et/ou d'électricité (voir l'article 44 du présent fascicule). Ces valeurs peuvent varier en fonction du point de fonctionnement dans le diagramme de four. Des tolérances sur ces valeurs peuvent également être indiquées.*

*On précisera les limites des caractéristiques (pression, température, débit, qualité) de la vapeur ou de l'eau surchauffée à délivrer, pour un fonctionnement nominal et pour le minimum technique.*

*On précisera les caractéristiques de l'énergie électrique (tension, cosinus-phi, fréquence, harmoniques) à prendre en compte.*

Article 12 - Valorisation et évacuation des résidus solides

## CHAPITRE 4 : PERFORMANCES EXIGÉES

Article 13 - Capacité de traitement et plage de fonctionnement garantie

*On précisera la valeur maximale  $C_{max}$  définie comme la charge maximale de fonctionnement en continu à puissance constante  $P_N$ , en fonction des données de variations de PCI.*

*Pour ce faire, on précisera les données de variation de PCI à prendre en compte.*

*On précisera les performances attendues pour les capacités de réception et de manutention de déchets à traiter.*

Article 14 - Qualité du traitement

*Concernant la qualité des rejets gazeux et liquides, on pourra fixer, dans certains cas (arrêté préfectoral d'autorisation, étude d'impacts, ...), des valeurs plus contraignantes que celles de la réglementation en vigueur.*

Article 15 - Performances garanties et convenance de l'installation

Article 16 - Surveillance des rejets et de l'impact sur l'environnement

Article 17 - Bases du compte prévisionnel d'exploitation et d'entretien

## TITRE II - CONCEPTION GENERALE DES INSTALLATIONS

### CHAPITRE 5 : REGLES GENERALES DE CONCEPTION

Article 18 - Sécurité générale dans les installations

Article 19 - Marquage des équipements

Article 20 - Accessibilité aux équipements

Article 21 - Haute qualité environnementale

### CHAPITRE 6 : VOIRIE ET AMENAGEMENTS INTERNES AU SITE

Article 22 - Voirie, éclairage extérieur et signalisation

*On pourra préciser la constitution des voiries, les niveaux d'éclairage extérieur ainsi que le type de signalisation.*

*On pourra préciser le nombre de places de stationnement.*

Article 23 - Espaces verts et plantations

*On pourra prescrire des dispositions relatives au plan d'aménagement des espaces verts.*

Article 24 - Clôture

*On pourra décrire la nature, les caractéristiques et les conditions de mise en place des clôtures et des portes.*

*On pourra également préciser la hauteur de la clôture.*

### CHAPITRE 7 : RECEPTION, MANUTENTION ET PREPARATION DES DECHETS

Article 25 - Prescriptions générales relatives aux matériels de réception, de manutention et de préparation des déchets

Article 26 - Pont bascule - Poste de pesage

*On pourra préciser le nombre de ponts bascules.*

*On précisera les caractéristiques des véhicules entrant sur le site.*

Article 27 - Poste d'identification des déchets

Article 28 - Acheminement et déversement des déchets dans la fosse ou sur l'aire de réception - Dispositifs d'isolement - Hall de déchargement

*On pourra préciser le nombre minimum de postes de déchargement en tenant compte des flux et des types de véhicules de livraison.*

Article 29 - Fosse de réception des déchets

*On pourra préciser le volume géométrique de la fosse.*

Article 30 - Réception et traitement des DASRI

Article 31 - Réception et traitement des boues de STEP non dangereuses

*On précisera la qualité et les quantités des boues à incinérer ainsi que la périodicité des livraisons.*

*On pourra préciser le volume de stockage nécessaire.*

Article 32 - Equipements spéciaux et matériels de préparation des déchets

*On pourra préciser le type, les caractéristiques et les performances des équipements spéciaux et des matériels de préparation des déchets.*

Article 33 - Ponts roulants de manutention des déchets

*On pourra préciser le débit en tonnes par heure, la durée d'utilisation, les différentes puissances et vitesses des mouvements des appareils ainsi que la capacité volumique des grappins en position fermée (la capacité volumique d'un grappin en position fermée est définie à l'article 25 du présent fascicule).*

## CHAPITRE 8 : FOURS

Article 34 - Définition

Article 35 - Système d'alimentation

Article 36 - Regards

Article 37 - Soles de foyer

Article 38 - Fumisterie

Article 39 - Extraction et extinction des mâchefers

Article 40 - Système d'alimentation en air des fours

Article 41 - Contrôle de la température des gaz

Article 42 - Brûleurs d'allumage et d'appoint

## CHAPITRE 9 : VALORISATION ENERGETIQUE

### FASCICULE 82 DU C.C.T.G.

Article 43 - Prescriptions générales relatives à la valorisation énergétique

*On précisera les conditions de marche dans les cas particuliers de livraison de l'énergie correspondant à des fonctionnements exceptionnels, notamment lors de conditions météorologiques extrêmes (grand froid, canicule).*

Article 44 - Prescriptions relatives aux installations de récupération de chaleur

*On précisera les éléments constitutifs de l'installation de récupération de chaleur (chaudière, équipements nécessaires à la sécurité, aux mesures, ...).*

*On pourra mentionner des limitations de vitesse et de température ainsi que des contraintes de géométrie afin de s'affranchir, autant que possible, des risques de colmatage et de corrosion.*

Article 45 - Chaudière

Article 46 - Isolation thermique externe

Article 47 - Auxiliaires de la chaudière

Article 48 - Poste de livraison de la chaleur

*Si un poste doit être fourni, on précisera la puissance thermique à fournir ainsi que les températures et pressions du fluide caloporteur à l'aller et au retour. On précisera également si une unité de production de chaleur, en secours, doit ou non être fournie.*

Article 49 - Groupe turbo-alternateur

*On précisera :*

- La disponibilité minimale requise du groupe turbo-alternateur ;
- Les conditions de tests en atelier (survitesse) ;
- La séparation des circuits d'huile de commande et de lubrification ;
- L'entraînement du vireur ;
- Le pourcentage minimum pour l'ouverture des soupapes de soutirage ;
- La charge minimale qui permet le redémarrage de la turbine quand on est en by-pass sur le condenseur (après un déclenchement du groupe turbo-alternateur).

*Pour l'alternateur, on précisera la tension aux bornes, le cosinus phi ainsi que les classes d'isolation et d'échauffement.*

Article 50 - Système de condensation de la vapeur

*On précisera :*

- *Les températures minimale et maximale du fluide de refroidissement ;*
- *La température du fluide de refroidissement retenue pour le dimensionnement du système de condensation de la vapeur ;*
- *La pression maximale de la vapeur condensée dans les conditions de dimensionnement ;*
- *Eventuellement, les contraintes sur la géométrie ;*
- *Eventuellement, le type de condenseur (type d'ailettes pour un aérocondenseur).*

Article 51 - Conditions de raccordement au réseau électrique

Article 52 - Conditions de raccordement au réseau de chaleur

## CHAPITRE 10 : TRAITEMENT DES FUMÉES

Article 53 - Prescriptions générales relatives à l'installation de traitement des fumées

*On pourra préciser le système de traitement des fumées à utiliser ainsi que l'absence ou non de rejet liquide.*

Article 54 - Systèmes de traitement des fumées

Article 55 - Extraction des fumées

*On précisera la réserve minimale en débit et en pression du ventilateur de tirage par rapport au maximum calculé théoriquement.*

Article 56 - Systèmes de mesures et d'analyses à l'émission

## CHAPITRE 11 : GESTION DES EAUX

Article 57 - Origine et nature des eaux à collecter

Article 58 - Réseaux de collecte

*On pourra préciser les différents réseaux de collecte.*

Article 59 - Traitements et normes de rejet

Article 60 - Recyclage et réutilisation des eaux

## CHAPITRE 12 : GESTION DES RESIDUS SOLIDES

## FASCICULE 82 DU C.C.T.G.

Article 61 - Définition

Article 62 - Gestion des mâchefers

*On pourra préciser le type de stockage temporaire des mâchefers sur site.*

*On pourra préciser le système de reprise à utiliser pour l'alimentation des trémies de rechargement des mâchefers et l'homogénéisation des mâchefers dans la fosse de stockage.*

*Dans le cas d'utilisation d'un ensemble pont roulant-benne preneuse, on pourra préciser le débit en tonnes par heure ainsi que la durée d'utilisation. Les différentes puissances et vitesses des mouvements des appareils ainsi que la capacité de la benne preneuse calculée à « ras de poches » pourront être présentées dans une note de calcul.*

*On pourra préciser le débit horaire de la chaîne de traitement des mâchefers.*

*On pourra préciser le niveau de traitement des mâchefers requis pour leur valorisation.*

Article 63 - Gestion des autres résidus solides

## CHAPITRE 13 : INSTRUMENTATION ET SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE

Article 64 - Fonctionnalités et architecture du système de contrôle commande

Article 65 - Instrumentation

*On précisera les informations traitées de manière autonome par un poste dédié (par exemple, pesage) ou de façon indépendante (par exemple, brûleur).*

Article 66 - Actionneurs

Article 67 - Système de contrôle commande

## CHAPITRE 14 : INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Article 68 - Raccordement au réseau du distributeur d'énergie et généralités

Article 69 - Réseau de distribution intérieur

Article 70 - Alimentation de secours et alimentation sans interruption

Article 71 - Moteurs électriques

Article 72 - Eclairage

Article 73 - Courants faibles

## CHAPITRE 15 : OUVRAGES ET EQUIPEMENTS CONNEXES

Article 74 - Stockage des réactifs et des carburants

*On pourra préciser comment stocker les carburants.*

Article 75 - Protection incendie et dispositifs de sécurité

Article 76 - Paliers, planchers, passerelles, escaliers, échelles

Article 77 - Equipements divers

## CHAPITRE 16 : LOCAUX D'EXPLOITATION ET CIRCUIT DE VISITE

Article 78 - Locaux d'exploitation (hors chemin/salle de visite)

Article 79 - Contraintes et spécifications particulières

Article 80 - Circuit de visite

*Dans le cas où un circuit de visite est demandé, on précisera les zones de l'installation visitées ainsi que le nombre maximum de personnes pouvant être admises simultanément.*

## TITRE III - MATERIAUX, MATERIELS ET EXECUTION DES TRAVAUX

### CHAPITRE 17 : MATERIAUX ET MATERIELS CONSTITUTIFS - PROVENANCE, SPECIFICATION ET CONTROLES

Article 81 - Spécifications générales relatives aux matériaux et matériels

Article 82 - Conformité aux normes - Contrôle technique en usine

Article 83 - Qualité et essais des matériaux, produits et matériels constitutifs

*On pourra préciser le type de matériaux à utiliser pour des applications particulières ou à des endroits particuliers (revêtement des tubes chaudières par exemple).*

Article 84 - Peintures et protection anticorrosion

Article 85 - Revêtements de sol

*On pourra préciser la nature des revêtements de sols à l'intérieur des locaux.*

## CHAPITRE 18 : EXECUTION DES TRAVAUX DE BATIMENT ET DE GENIE CIVIL

Article 86 - Justification des ouvrages et exécution des travaux - Généralités

Article 87 - Terrassements et fouilles

*On pourra préciser les spécifications particulières à respecter pour l'exécution des travaux, notamment en ce qui concerne le niveau de la nappe.*

Article 88 - Traitement de sol

Article 89 - Fondations

Article 90 - Charpentes et bardages

Article 91 - Etanchéité des toitures et des terrasses

Article 92 - Limitation de la perméabilité des fosses

Article 93 - Travaux d'installation mécanique

Article 94 - Coordination hygiène/sécurité

## TITRE IV - ESSAIS - RECEPTION

### CHAPITRE 19 : ESSAIS ET CONTROLES EN COURS DE TRAVAUX - OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION

Article 95 - Essais et contrôles en cours de travaux

Article 96 - Opérations préalables à la réception

*On précisera la quantité minimum de déchets devant être traitée pendant la marche industrielle.*

### CHAPITRE 20 : ESSAIS DE PERFORMANCES PREALABLES A LA RECEPTION

Article 97 - Modalités d'exécution

Article 98 - Vérification du temps de séjour des gaz à 850°C

Article 99 - Vérification de la capacité de traitement de l'installation

*On pourra préciser la température de référence utilisée pour le calcul des déperditions et pour les apports des gaz de combustion, mâchefers et cendres volantes.*

Article 100 - Dossiers des ouvrages exécutés

## ANNEXE 3 NON CONTRACTUELLE

### Note pour la rédaction du cahier des clauses administratives particulières (CCAP)

Le CCAP vise à préciser l'ensemble des aspects particuliers à une opération de réalisation de travaux donnée. Son contenu doit donc être adapté à la nature, à l'ampleur et à la complexité des travaux qui constituent son objet.

Cette note a pour objet d'éclairer la rédaction de certains articles du CCAP, en tenant compte de la spécificité des travaux couverts par le présent fascicule.

#### Pièces contractuelles

Il importe d'énumérer dans un article les documents qui sont considérés par les parties constituer des pièces contractuelles.

Le cahier des clauses techniques générales (CCTG) (« fascicule 82 ») doit être expressément mentionné comme une pièce contractuelle pour revêtir cette nature juridique.

De même, pour rendre applicable un CCAG, il faut le mentionner. Le présent fascicule a été rédigé dans la perspective d'une application avec le CCAG-travaux et certaines de ses dispositions seraient à amender en cas d'application au marché d'un autre CCAG.

Il est souhaitable de distinguer les pièces contractuelles particulières au marché (acte d'engagement, CCAP, CCTP, ...) et les pièces contractuelles générales (CCAG, CCTG, normes retenues, ...), en indiquant l'ordre de priorité des unes par rapport aux autres (voir l'article 3.11 du CCAG-travaux).

#### Assurances

Les termes de l'article « Assurances » doivent être adaptés aux travaux objet du marché.

On rappellera que l'ordonnance n° 2005-658 du 8 juin 2005 (JO du 09/06/05) a consacré le fait que certains ouvrages industriels n'entrent pas dans le cadre de la responsabilité décennale des constructeurs et ne sont donc pas assujettis à une obligation d'assurance.

Le principe énoncé est repris dans le code des assurances. Ainsi, l'article L 243-1-1 nouveau du code des assurances vise, en son premier alinéa, une liste d'ouvrages qui ne sont pas soumis aux obligations d'assurance décennale, dont les « ouvrages de traitement de résidus urbains, de déchets industriels et d'effluents, ainsi que les éléments d'équipement de ces ouvrages ». Sont également exclus de l'obligation d'assurance les réseaux divers et canalisations accessoires aux ouvrages susmentionnés.

#### Délais d'exécution

Il importe de prévoir, dans l'article relatif aux délais d'exécution, le délai imparti au maître d'œuvre pour se prononcer sur les documents transmis par le titulaire (en particulier les notes de calcul, les plans et les schémas), au terme duquel les pièces seront réputées acceptées tacitement. Ce délai doit être fixé en tenant compte de l'importance de la chaîne des différents intervenants pour les travaux et du délai d'exécution de l'opération.

#### Réception

Les articles du CCAP relatifs aux modalités de réception de l'installation devront être cohérents avec les dispositions des articles correspondants du présent fascicule.

Si le CCAG-travaux est incorporé dans les pièces contractuelles du marché, à chaque fois qu'il y est dérogé, le CCAP doit explicitement mentionner cette dérogation.

Le dispositif de réception prévu par l'article 96 du présent fascicule fait déjà une application particulière du CCAG-travaux, notamment dans le cadre de son article 41.4.

Le CCAP doit préciser que la réception intervient au terme des deux périodes « Mise au point de l'installation » et « Marche industrielle » en respectant les trois conditions suivantes :

- L'installation est conforme au marché et aux diverses réglementations ;
- L'installation a fonctionné dans des conditions satisfaisantes pendant la période de marche industrielle ;
- Les points faisant l'objet de réserves n'empêchent pas l'exploitant, désigné par le maître de l'ouvrage, d'effectuer l'exploitation.

#### Garanties particulières et garanties de performances

Selon le contenu des travaux, le CCAP peut inclure des articles précisant les garanties particulières et/ou les performances requises pour certains équipements, ainsi que les modalités de leur vérification et/ou de leur mise en œuvre (par exemple, application de pénalités).

#### Système de management qualité du titulaire

Le CCAP peut prévoir certaines dispositions relatives à la mise en œuvre du système de management qualité du titulaire, notamment en ce qui concerne ses aspects relatifs à l'amélioration de la gestion des dysfonctionnements éventuels et à la traçabilité des demandes du maître de l'ouvrage et des réponses du titulaire.

Il pourrait être précisé les dispositions techniques concernant la communication des informations, le traitement des demandes de dérogations par rapport aux pièces contractuelles, les modalités de contrôle des fabrications, ...

## ANNEXE 4 NON CONTRACTUELLE

### Cadre du compte prévisionnel d'exploitation et d'entretien

A remplir par les concurrents en fonction des éléments transmis par le maître de l'ouvrage (voir article 17 du présent fascicule)  
(Prix Hors Taxe)

<i>Commentaires</i>		Situation actuelle	Situation prochaine
<b>1 - FRAIS</b>			
<b>A - Investissement</b>	<b>A - Investissement</b>		
<i>Le calcul de l'annuité se fait sur la base d'une annuité constante, au taux d'intérêt indiqué et pour le nombre d'années mentionné.</i>	Montant total de l'investissement hors GC		
	Montant total de l'investissement GC		
	Nombre d'années pour remboursement		
	- de la partie électromécanique	15	15
	- de la partie génie civil (GC)	20	20
	Annuité (taux d'intérêt de x %)		
	<b>Total A</b>	A	A
<b>B - Frais fixes de personnel</b>	<b>B - Frais fixes de personnel</b>		
	Nombre de personnes		
	Qualifications		
	Nombres d'heures par semaine		
	Salaires annuels		
	Sous-total des salaires		
	Charges sociales de x %		
	<b>Total B</b>	B	B



**Commentaires**

**C - Autres frais fixes**

- Energie électrique ;
- Petit outillage consommable ;
- Entretien bâtiment ;
- Entretien VRD ;
- Chauffage des locaux ;
- Eaux sanitaires ;
- Assurances ;
- Hygiène sécurité ;
- Etc.

**D - Frais proportionnels**

- Energie consommée, force et lumière ;
- Matières consommables ;
- Combustibles auxiliaires ;
- Eaux industrielles ;
- Petits entretiens, réparations sommaires et préventives, pièces détachées courantes ;
- Pièces d'usure diverses ;
- Frais d'évacuation (mâchefers, cendres volantes et REFIOM) ;
- Etc.

*Le titulaire détaillera les différents postes ci-dessus, en particulier les réactifs nécessaires au traitement des fumées.*

*Pour le combustible auxiliaire, on prendra en compte les quantités garanties par démarrage et arrêt, sur la base de quatre démarrages/arrêts par an.*

	Situation actuelle	Situation prochaine
<b>C - Autres frais fixes</b>		
-		
-		
-		
<b>Total C</b>	C	C
<b>D - Frais proportionnels</b>		
Energie consommée en €kWh x kWh/t x t/an		
Eau consommée en €m <sup>3</sup> x m <sup>3</sup> /an		
Matières consommables en €t x t/an		
Petits entretiens en €t x t/an		
Pièces d'usure en €t x t/an		
Frais d'évacuation des mâchefers en €t x t/an		
Frais d'évacuation des cendres volantes en €t x t/an		
Frais d'évacuation des REFIOM en €t x t/an		
<b>Total D</b>	D	D

**Commentaires**

**E - Frais de gros entretien et renouvellement** (voir article 17 du présent fascicule)

- Dépenses occasionnelles faisant suite à accident mécanique ;
- Remplacement de parties ou ensemble dont la périodicité dépasse la durée d'une année ;
- Gros entretien périodique portant principalement sur le génie civil, les équipements mécanique et électrique ;
- Modifications ayant pour but l'amélioration du rendement de l'installation après accord de la collectivité.

*L'estimation se fera sur la base de y % par an du montant total d'investissement. Ce chiffre est à déterminer en fonction de l'installation.*

	Situation actuelle	Situation prochaine
<b>E - Frais de gros entretien et renouvellement</b>		
Frais fixes en €/an		
Frais proportionnels en €/t x t/an		
<b>Total E</b>	E	E
<b>TOTAL DES DEPENSES ESTIMEES D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN</b> (A + B + C + D + E) x 1,3	X	X
Quantité d'énergie électrique produite en kWh		
Quantité d'énergie thermique produite en kWh		
Recettes en €(kWh) x kWh		
Vente des sous-produits valorisés		
	+	+
Total des dépenses estimées (rappel) en €	X	X
Solde du compte annuel prévisionnel d'exploitation et d'entretien		
Soit pour la capacité annuelle un coût en $\frac{€}{t / an}$		

## *Commentaires*

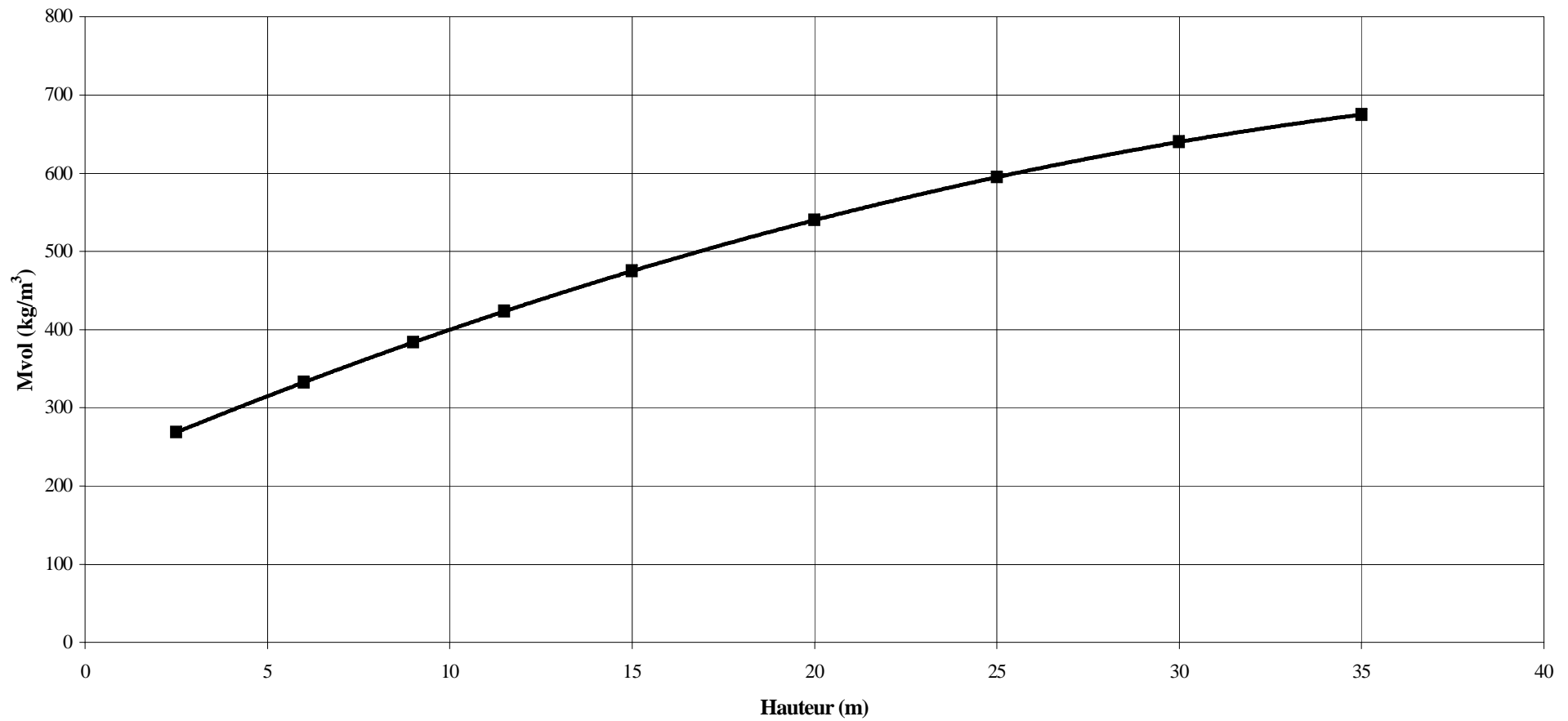
### **2 - DEFINITIONS**

- *La capacité annuelle de l'installation est définie dans l'article 13 du présent fascicule.*
- *Les dépenses estimées d'exploitation et d'entretien par contrat avec le titulaire sont évaluées en majorant forfaitairement de 30 % le montant des dépenses pour frais généraux et bénéfices de l'exploitant.*
- *Les recettes seront estimées à partir des quantités garanties de vapeur, chaleur et/ou électricité produites exprimées en kWh ainsi que des coûts du kWh et du m<sup>3</sup> d'eau fixés au CCAP afin de permettre une comparaison des offres. On tiendra compte également des recettes provenant de la vente des sous-produits, en les détaillant.*

## ANNEXE 5 NON CONTRACTUELLE

Masse volumique moyenne des déchets dans la fosse en fonction de la hauteur du tas

$$\begin{aligned} 3 \text{ m} < h < 35 \text{ m} : M_{\text{vol}} &= 220 + 20 h - 0,2 h^2 \text{ kg/m}^3 \\ h < 3 \text{ m} : M_{\text{vol}} &= 280 \text{ kg/m}^3 \\ h > 35 \text{ m} : M_{\text{vol}} &= 680 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$



## ANNEXE 6 NON CONTRACTUELLE

### Méthode de calcul du maintien des gaz au dessus de 850°C pendant 2 secondes

#### 1 - PRINCIPE DU CALCUL

La distance moyenne parcourue par les gaz de combustion en 2 secondes à partir de la dernière injection d'air secondaire est :

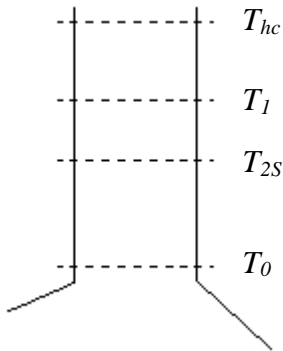
$$h_{2S} = \frac{2 \times Q}{S}$$

En assimilant les gaz de combustion à un gaz parfait, on peut écrire l'équation :

$$h_{2S} = \frac{2 \times Q_o}{S} \left( \frac{\left( \frac{T_o + T_{2S}}{2} \right) + 273}{273} \right)$$

La température théorique (adiabatique)  $T_o$  est calculée par bilan thermique en comptabilisant l'ensemble des énergies introduites dans le foyer (combustion des déchets, enthalpie de l'air de combustion).

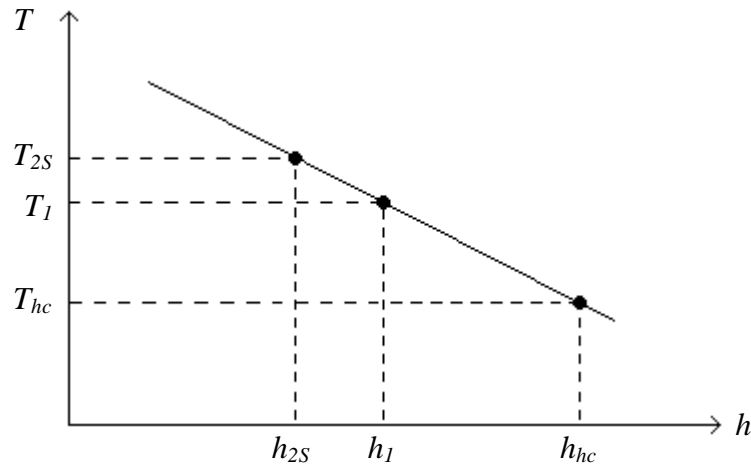
Deux méthodes de calcul peuvent être utilisées selon le nombre de points de mesure de température. Dans les deux cas, il sera nécessaire d'effectuer des itérations avec la formule ci-dessus.



1.1 - Dans le cas où l'on dispose de deux mesures de température situées en aval de la position estimée du point à 850°C

Les mesures de température  $T_1$  et  $T_{hc}$  sont effectuées en des points situés respectivement à une hauteur  $h_1$  et  $h_{hc}$  par rapport à la dernière injection d'air secondaire. On peut déduire  $T_{2S}$  par extrapolation linéaire :

$$\frac{T_{2S} - T_1}{h_{2S} - h_1} = \frac{T_1 - T_{hc}}{h_1 - h_{hc}}$$



*Application numérique :*

Dans une installation, on a un débit de fumées de  $12,5 \text{ Nm}^3/\text{s}$ , pour une section de foyer de  $15 \text{ m}^2$ .

Les températures mesurées sont :

- à une hauteur  $h_1 = 9 \text{ m}$  au dessus des dernières buses d'injection d'air secondaire,  $T_1 = 840^\circ\text{C}$  ;
- à une hauteur  $h_{hc} = 11 \text{ m}$  au dessus des dernières buses d'injection d'air secondaire,  $T_{hc} = 785^\circ\text{C}$ .

La température adiabatique calculée est égale à  $T_0 = 1\,150^\circ\text{C}$ .

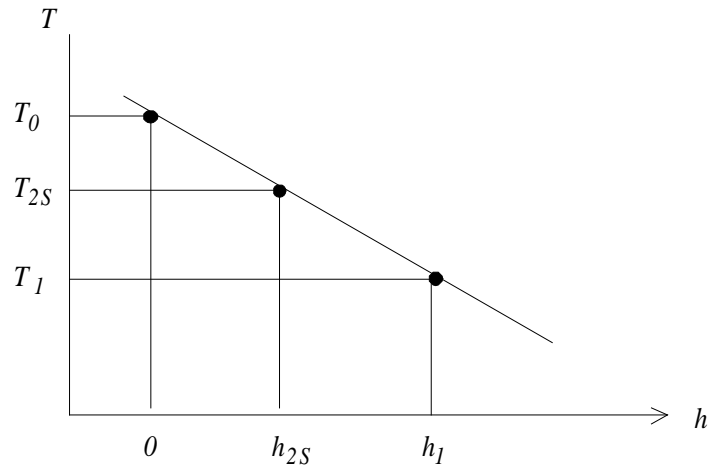
Après itérations, le calcul donne les résultats suivants :

- $h_{2S} = 7,84 \text{ m}$
- $T_{2S} = 872^\circ\text{C}$

1.2 - Dans le cas où l'on dispose d'une seule mesure de température située en aval de la position estimée du point à 850°C

La mesure de température  $T_1$  est effectuée en un point situé à une hauteur  $h_1$  par rapport à la dernière injection d'air secondaire. On peut déduire  $T_{2S}$  par interpolation linéaire :

$$\frac{T_{2S} - T_0}{h_{2S}} = \frac{T_1 - T_0}{h_1}$$



*Application numérique :*

Le débit de fumées et les dimensions de l'installation sont telles qu'indiquées dans l'exemple du paragraphe 1.1.

La température mesurée à une hauteur  $h_1 = 10$  m au dessus des dernières buses d'injection d'air secondaire est  $T_1 = 825^\circ\text{C}$ .

La température adiabatique calculée est égale à  $T_0 = 1\,150^\circ\text{C}$ .

Après itérations, le calcul donne les résultats suivants :

- $h_{2S} = 7,90$  m
- $T_{2S} = 893^\circ\text{C}$

## 2 - PARAMETRES A PRENDRE EN COMPTE

Ce calcul prend en compte la ou les températures mesurées, le débit de fumées, les coefficients liés à la géométrie de la chaudière et, le cas échéant, la température adiabatique théorique calculée.

En régime stationnaire, la température suivant l'axe vertical situé au centre de l'ensemble four-chaudière s'exprime comme une fonction linéaire de la hauteur.

Cette fonction peut présenter des cassures suivant le type de zone d'échanges de la paroi (qui peut varier suivant la hauteur).

Le débit de fumées est généralement déterminé par calcul à partir des paramètres représentatifs mesurés : taux d'oxygène des fumées, débit vapeur, débit d'air, bilan sur équipement, ...

### 2.1 - Températures

Les mesures sont faites soit par pyromètre, soit par sonde thermocouple.

Lors de la mise en service de l'installation, les sondes doivent être étalonnées par comparaison avec une mesure par canne à aspiration. La mesure des sondes sera ensuite corrigée en fonction du résultat de cet étalonnage, dans le système de contrôle commande.

L'une au moins des mesures sera effectuée, si possible, à l'aide d'une sonde qui se situe au régime nominal à proximité de l'emplacement théorique correspondant à un temps de parcours de 2 secondes à partir de la dernière injection d'air secondaire, aux conditions nominales de fonctionnement.

Cet emplacement doit être justifié par une note de calcul.

Lorsque la méthode choisie fait intervenir une extrapolation, à l'aide de 2 sondes placées à hauteurs différentes, la distance entre celles-ci doit être telle que l'écart de température mesuré dans les conditions nominales soit supérieur à 100°C, afin d'obtenir un résultat fiable.

### 2.2 - Débit de fumées

Le débit de fumées peut être mesuré en sortie chaudière et ramené aux conditions normales (Nm<sup>3</sup>). Il peut également résulter d'un calcul théorique, en fonction du débit d'air de combustion ou du débit vapeur, de la teneur en oxygène et de la teneur en eau des fumées. Dans ce cas, le calcul est à justifier par une note.

### 2.3 - Section et périmètre du conduit

La section à prendre en compte est la section perpendiculaire moyenne, calculée sur la longueur du conduit parcouru en 2 secondes.

### 2.4 - Chaleur spécifique des fumées

Il s'agit de la chaleur spécifique moyenne entre la température théorique (adiabatique) à la dernière injection d'air secondaire et la température de 850°C. Elle est donnée par les tables de données physiques en fonction de la composition massique théorique des fumées.

### 2.5 - Incertitudes

Dans chaque cas, il sera nécessaire de définir une incertitude sur la détermination de la T2S, qui dépendra à la fois des incertitudes des instruments de mesure et des incertitudes liées à la méthode de calcul.

Le résultat du calcul de la T2S devra faire apparaître la valeur de cette incertitude.

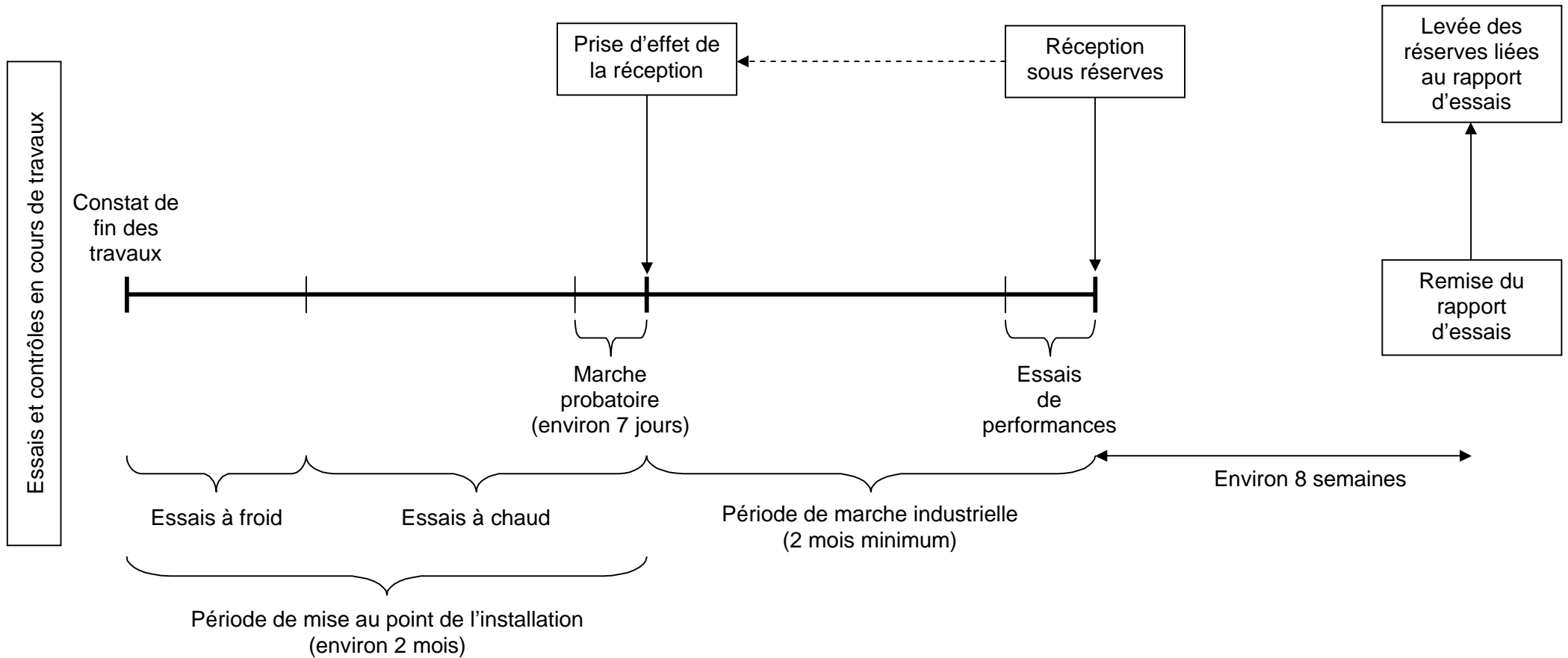


**NOTATIONS :**

- $h_1, h_{hc}$  = hauteur entre les points de mesure de la température et la dernière injection d'air secondaire (m)
- $h_{2S}$  = distance parcourue par les gaz en 2 secondes à partir de la dernière injection d'air secondaire (m)
- $Q$  = débit réel des gaz de combustion ( $m^3/s$ )
- $Q_0$  = débit des gaz de combustion ( $Nm^3/s$ ) aux conditions de référence
- $S$  = section du parcours des gaz de combustion ( $m^2$ )
- $T_0$  = température théorique (adiabatique) ( $^{\circ}C$ )
- $T_1, T_{hc}$  = températures mesurées ( $^{\circ}C$ )
- $T_{2S}$  = température des gaz, 2 secondes après la dernière injection d'air secondaire ( $^{\circ}C$ )

## ANNEXE 7 NON CONTRACTUELLE

### Synoptique de réception pour une unité complète



## ANNEXE 8 NON CONTRACTUELLE

### Plan type de dossier des ouvrages exécutés

<b>1</b>	<b>PLAN, PFD, PID ET LISTE DES MATERIELS</b>
<b>1.1</b>	<b>Plans de masse</b>
<b>1.2</b>	<b>Plans généraux d'implantation</b>
<b>1.3</b>	<b>PFD (schéma procédé des flux)</b>
<b>1.4</b>	<b>PID (schéma procédé de tuyauterie et instrumentation)</b>
<b>1.5</b>	<b>Listes des matériels</b>
	Liste des lignes
	Liste des équipements
	Liste de robinetterie
	Liste des instrumentations
<b>1.6</b>	<b>Classe de tuyauterie et de robinetterie</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPTIFS PROCEDE ET MANUEL OPERATOIRE</b>
	Manuel opératoire
	Liste des instruments
	Procès-verbal d'étalonnage
	Liste des consommateurs électriques
	Liste de robinetterie
	Liste des vannes de régulation
	Analyse de danger
	Descriptif procédé Commande des équipements
	Descriptif procédé Four
	Descriptif procédé Chaudière
	Descriptif procédé Turbo-alternateur - Aérocondenseur
	Descriptif procédé Réseau vapeur

	Descriptif procédé Mâchefers - Effluents
	Descriptif procédé Traitement des fumées
	Descriptif procédé Fioul - Gaz
	Descriptif procédé Air comprimé
	Descriptif procédé Eau déminéralisée
<b>3</b>	<b>MANUEL DE MAINTENANCE</b>
	Manuel de maintenance
<b>4</b>	<b>DOSSIER DE PIÈCES DE RECHANGE</b>
	Dossier de pièces de rechange
<b>5</b>	<b>DOSSIER TECHNIQUE EQUIPEMENTS (sous-décomposé par équipement ou fournisseur)</b>
<b>5.1</b>	<b>Coordonnées fournisseur ou fiche correspondant</b>
<b>5.2</b>	<b>Dossier technique équipements</b>
	Fiches techniques
	Notes de calcul
	Descentes de charge
	Fiches composants
<b>5.3</b>	<b>Plans équipement</b>
	Plans guide
	Plans d'implantation
	Plans de détail
	Plans isométriques
	Schémas
	Synoptiques
	Nomenclatures
<b>5.4</b>	<b>Utilisation et entretien</b>
	Notices de mise en route
	Liste des équipements
	Liste des robinetteries

	Liste des instrumentations
	Liste des lignes
	Manuels d'utilisation
	Consignes de conduite
	Entretien préventif
	Notice d'installation et maintenance
	Schémas de branchements
	Lubrifiants pour entretien
<b>5.5</b>	<b>Dossier Qualité</b>
	Documents qualité
	Liste des opérations de fabrication et de contrôle
	Liste des procès-verbaux et certificats de conformité
	Certificat de conformité matière
	Certificats d'analyse
	Certificats d'essais
	Déclaration de conformité CE
	Déclaration d'incorporation d'un sous-ensemble
	Certificats de conformité
	Procès-verbaux d'essais et de contrôles non destructifs
	Dossier de conformité des équipements sous pression
	Cahiers de soudage
	Qualification des soudeurs
	CCPU métal d'apport
	Certificat d'usage de la marque NF ou autre certification
	Certifications ISO 9 000
	Plan de sécurité incendie
	Fiches de sécurité

<b>5.6</b>	<b>Dossier Electricité</b>
	Carnet de câble HTA
	Carnet de câbles réseau
	Carnet de câbles BTA contrôle commande et courants faibles
	Carnets de câbles BTA puissance
	Carnet de câbles vidéo-interphonie
	Schéma électrique armoire API et interfaces incinération
	Schéma électrique armoire API et interfaces traitement des fumées
	Schémas de boucles
	Synoptique électrique général HTA
	Synoptique électrique général TGBT
	Schéma électrique HTA
	Schéma électrique TGBT
	Note de calcul de sélectivité
	Fiches de réglage des relais de protection Micom
	Fiches essais TP et TC poste HTA
	Plans éclairage