

BASE NAVALE DE TOULON

MARCHÉ N°2025/SID-MED/0409

**ACQUISITION DE PASSERELLES DE QUAI AU PROFIT DU SSF
CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)**

S'assurer de la validité de toute copie avant usage

P	D	Q	S	S	F	-	C	D	C	-	S	I	D	-	X	X	X	X	X	-	0	0	0	0	1	-	1	.	0
Code Projet							Type de doc				Émetteur				Arborescence						N° document						Version		

Ce document est la propriété du SID-MED et ne peut être utilisé,
reproduit, ou communiqué sans son autorisation.

Page 1 / 105

SOMMAIRE

1	OBJET DU DOCUMENT	4
2	REFERENCES ET GLOSSAIRES	5
2.1	Références	5
2.2	Abréviations	5
3	PRESENTATION	7
3.1	Cadre général	7
3.2	Les équipements	7
4	ORGANISATION DE L'OPERATION	8
4.1	Intervenants et responsabilités	8
4.2	Marché industriel	9
5	FOURNITURES ET PRESTATIONS ATTENDUES	10
5.1	TF : Étude et conception	10
5.2	TO (PT1) : Réalisation	10
5.3	TO (PT2) : Qualification	12
5.4	TO (PT3) : Livraison et constitution du DOE	12
6	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	14
6.1	Exigences fonctionnelles de service	14
6.2	Exigences opérationnelles	14
6.3	Exigences de conception	20
6.4	Exigences d'interface physique	23
7	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES IMPOSEES	24
7.1	Produits constitutifs	24
7.2	Préparation de l'exécution des structures	30
7.3	Soudage	33
7.4	Fixations mécaniques	40
7.5	Montage	45
7.6	Nettoyage	45
7.7	Traitement de surface	45
7.8	Tolérances géométriques	47
7.9	Contrôles	47
8	ESSAIS DE QUALIFICATION	54
8.1	Essai de pesée	54
8.2	Essai de surcharge du platelage	54
8.3	Essai de chargement des gardes-corps	55
8.4	Essais de manutention	55
9	SPECIFICATION DE MANAGEMENT ET D'ASSURANCE QUALITE	56
9.1	Organisation du projet	56
9.2	Maîtrise de la qualité	60
9.3	Maitrise du produit	71
9.4	Maîtrise des achats	71
9.5	Maîtrise de la conception	72
9.6	Maîtrise de la réalisation	73
9.7	Campagne d'essais	74
9.8	Admission (réception)	75

10 DOCUMENTATION	76
Annexe 1. Référentiel réglementaire et normatif	80
Annexe 2. Dossier d'exploitation et de maintenance	91
Annexe 3. Détermination des classes d'exécution	92
Annexe 4. Fiches de demande d'évolution	95
Annexe 5. Fiches de demande de dérogation	97
Annexe 6. Fiches de demande de modification	100
Annexe 7. Fiches de demande de non-conformité	102

P D Q S S F - C D C - S I D - X X X X X - 0 0 0 0 1 - 1 0
 Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

1 OBJET DU DOCUMENT

Le présent document constitue le CCTP du marché industriel d'acquisition de passerelles de quai au profit du SSF.

Il a pour objet de définir :

- L'organisation de l'opération ;
- Les prestations attendues et limites de responsabilité de l'industriel ;
- Les spécifications fonctionnelles auxquelles doivent répondre les passerelles de quai ;
- Les dispositions constructives imposées permettant de réaliser les passerelles de quai ;
- Les essais permettant de qualifier les passerelles de quai ;
- Les exigences de management de la qualité qui doivent être déployées sur l'ensemble du projet ;
- Les livrables documentaires.

2 REFERENCES ET GLOSSAIRES

2.1 Références

N°	Désignation	Référence	Classification
[DR01]	Fiche expression de besoin Infra/Sic	V2 du 03/02/2021	NP

2.2 Abréviations

Les abréviations sont précisées ci-dessous :

Acronyme	Désignation
AMT	Assistant à la Maîtrise d'ouvrage pour assistance Technique
BNT	Base Navale de Toulon
CCAP	Cahier des Clauses Administratives Particulières
CCPU	Certificat de Conformité Produit Usine
CCTG	Cahier des Clauses Techniques Générales
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
CND	Contrôles Non-Destructifs
CMU	Charge Maximale Utile
CR	Compte Rendu
CRE	Compte Rendu d'Essais
DD	Dossier de Définition
DEM	Dossier d'Exploitation et de la Maintenance
DEV	Demande d'Evolution
DFC	Dossier de Fabrication et de Contrôle
DJD	Dossier Justificatif de la Définition
DOE	Dossier des Ouvrages Exécutés
DMOS	Descriptif de Mode Opératoire de Soudage
DQ	Dossier de Qualification
FDD	Fiche de Demande de Dérogation
FED	Fiche d'Examen de Document
FMO	Fiche de demande de MOdification
FNC	Fiche de Non-Conformité

Acronyme	Désignation
FROSIO	Organisme norvégien de certification dans le domaine des revêtements anticorrosion (Faglig Råd for Opplæring og Sertifisering av Inspektører innen Overflatebehandlingsfagene)
GBV	Grands Bassins Vauban
LDE	Liste des Documents à Emettre
LOFC	Liste des Opérations de Fabrication et de Contrôles
MOA	Maîtrise d'OuvrAge
MPI	Maritime, Portuaire et Industriel
NC	Non-Conformité
OHGPI	Office d'homologation des garanties de peinture industrielle
OS	Ordre de Service
PBV	Petits Bassins Vauban
PGE	Plan Général d'Essais
PMAQ	Plan de Management et d'Assurance Qualité
PPE	Plan Particulier d'Essais
PT	Partie Technique
PV	Procès-Verbal
QMOS	Qualification de Mode Opératoire de Soudage
QOV	Quai Ouest Vauban
QSSE	Qualité, Santé, Sécurité, Environnement
RA	Revue d'Admission
RCD	Revue de Conception Détaillée
RDP	Revue de Conception Préliminaire
RPA	Représentant du Pouvoir Adjudicateur
RR	Revue de Réalisation
RQ	Revue de Qualification
SID-MED	Service Infrastructure de la Défense - Méditerranée
TF	Tranche Ferme
TO	Tranche Optionnelle

3 PRESENTATION

3.1 Cadre général

L'opération s'inscrit dans le cadre général de maintenance des bâtiments de surface de la Marine Nationale (réalisée au sein de la BNT) qui nécessite l'utilisation de passerelles afin d'assurer les mouvements de personnel (militaire et civil) entre le quai et les navires en période d'entretien (échoués sur tins dans les bassins Vauban ou Castigneanu ou alors amarrées aux quais industriels) [DR01].

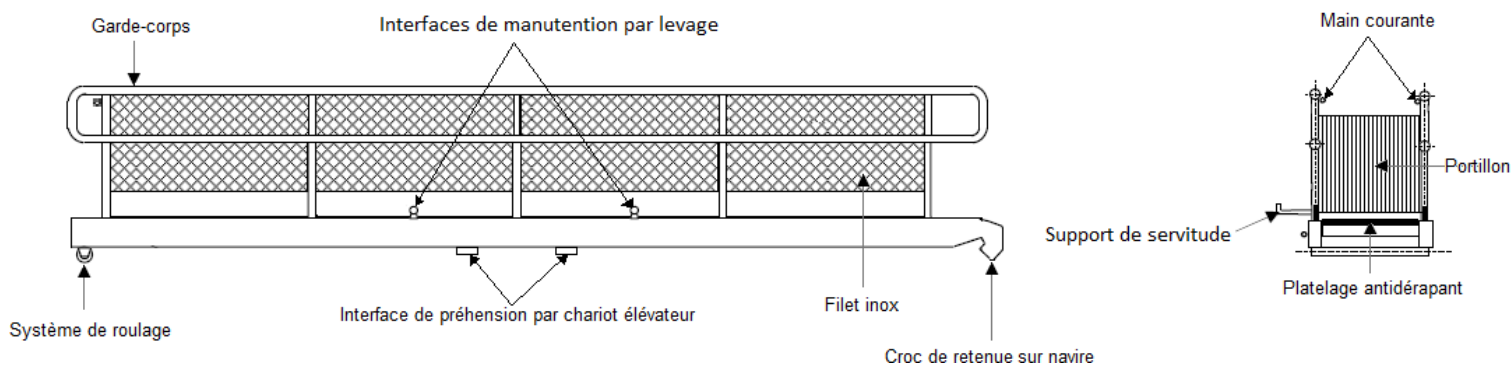
Compte tenu de l'état actuel dégradé de certain coupé (ne permettant pas leur utilisation), ainsi que des caractéristiques mécaniques (masse trop importante ou dimensions plus ou moins grandes) de certains moyens (ne permettant pas d'assurer ces mouvements de personne), il est nécessaire d'acquérir de nouvelles passerelles, dont les exigences techniques font l'objet du présent document.

3.2 Les équipements

La fonction globale des équipements est d'assurer les mouvements de personnel entre le quai et les navires.

3.2.1 Conception

Chaque passerelle sera de type plane sans palier dont le schéma de principe est le suivant :



3.2.2 Phase d'utilisation

1. Stockage

Les passerelles seront disposées en appui au sol sur 4 points.

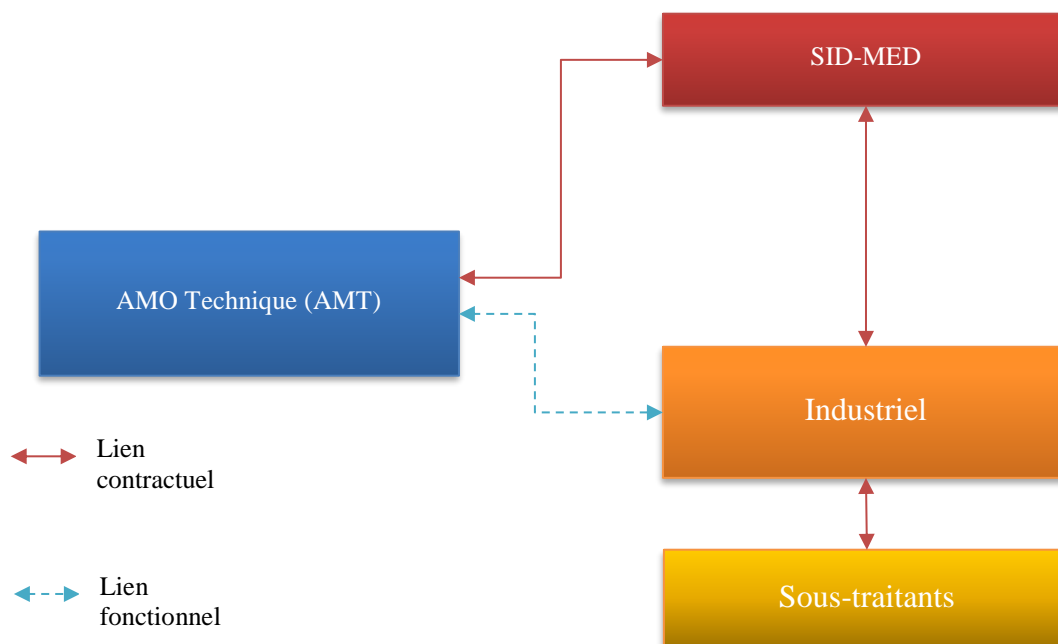
2. Exploitation

Les passerelles seront manutentionnées par levage ou par chariot élévateur pour être placées en appui sur le quai et sur le navire. Elles permettront le passage de personnels.

4 ORGANISATION DE L'OPERATION

L'opération de fourniture des passerelles de quai sera menée par le biais de plusieurs marchés :

- Marché industriel (objet du présent document) ;
- Marché d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage Technique (AMT).



4.1 Intervenants et responsabilités

Les différents intervenants de l'opération seront les suivants :

- SID-MED

Le SID-MED représente le pouvoir adjudicateur.

Pour l'exécution du présent marché, les attributions du « RPA » sont partiellement déléguées au chef de la division MPI dans les conditions fixées au CCAP.

Pour la conduite d'opération, la fonction de « conducteur d'opération » est assurée par un ingénieur du bureau équipements portuaires de la division MPI. Il sera l'interlocuteur des titulaires des différents marchés que comporte l'opération.

- Industriel

Le titulaire du marché industriel faisant l'objet de présente CCTP, est désigné sous le nom « titulaire » ou « industriel » dans les pièces du présent marché. Il devra réaliser les prestations de conception, fabrication, qualification et mise en service des passerelles de quai.

- Assistant à Maîtrise d'ouvrage Technique (AMT)

Le titulaire du marché d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage technique, désigné sous le terme d'« AMT », a notamment comme mission le suivi des études, de la réalisation, de la qualification et de la mise en service des équipements dans le cadre du présent marché industriel.

Nota : Les décisions ou informations relatives à l'opération transmises à l'industriel, émaneront exclusivement de la MOA, à savoir : le SID-MED aura seul le pouvoir de décision sur les choix techniques, les aspects calendaires et financiers.

4.2 Marché industriel

Les prestations du marché industriel sont découpées en deux tranches : une ferme et l'autre optionnelle. Cette dernière tranche est composée de 3 parties techniques. L'industriel devra :

- Tranche Ferme (TF) : Étude et conception
 - Mettre en place une organisation qualité ;
 - Réaliser les études de conception.
- Tranche Optionnelle (TO) :
 - Partie Technique 1 (PT1) : Réalisation
 - Approvisionner les produits constitutifs ;
 - Fabriquer les structures mécanosoudées ;
 - Réaliser le traitement anticorrosion ;
 - Réaliser les contrôles ;
 - Réaliser le montage et l'assemblage complet des équipements.
 - Partie Technique 2 (PT2) : Qualification
 - Réaliser les essais de qualification des équipements ;
 - Partie Technique 3 (PT3) : Livraison et constitution du DOE
 - Livrer les équipements au sein de la BNT ;
 - Dossier d'Ouvrage Exécuté (DOE).

Pour le contenu et le détail de l'ensemble des prestations, voir § 5 du présent document.

Les délais associés à chaque tranche et PT sont spécifiés dans l'acte d'engagement du présent marché.

Chaque tranche et PT sera lancée par OS.

Nota : Le transport et la mise en service des équipements ne pourront être réalisés qu'en présence des équipes du SSF.

5 FOURNITURES ET PRESTATIONS ATTENDUES

L'industriel devra concevoir, réaliser, qualifier et livrer sept passerelles de quai répondant aux exigences spécifiées dans le présent document.

Il ne devra pas fournir les moyens de levage (élingues, etc.).

L'industriel devra mettre en place, tout au long de l'exécution du marché industriel, une organisation Qualité et les moyens associés qui garantissent la maîtrise, la coordination, la cohérence des tâches et des prestations dont il a la charge et la responsabilité. Ce management de la Qualité devra être conforme aux exigences de l'ISO 9001 et à celles spécifiées au §9.

5.1 TF : Étude et conception

5.1.1 Organisation qualité

L'industriel devra réaliser et fournir tous les documents demandés pour cette PT au chapitre 10, lesquels devront être impérativement approuvés par le SID-MED.

5.1.2 Etudes de conception

La conception de chaque passerelle devra être définie sur la base des spécifications techniques définies dans le chapitre 6.

Un dossier de justification de la définition, visant à démontrer la conformité de la conception des passerelles, devra être élaboré au sens du RG Aéro 000 15 [R11]. Toutes les DEV et FDD devront être identifiés dans la « Matrice de conformité » produite par l'industriel et traitée selon le §9.2.1.1.

L'industriel devra réaliser et fournir tous les documents demandés pour cette TF au chapitre 10, lesquels devront être impérativement approuvés par le SID-MED.

Le DEM devra être réalisé selon les dispositions définies en Annexe 2.

La fin des études constitue un **point d'arrêt** et fera l'objet d'une Revue de Conception ; La réalisation des équipements ne pourra être lancée sans l'accord du SID-MED.

5.2 TO (PT1) : Réalisation

5.2.1 Approvisionnement des produits constitutifs

La fourniture des produits constitutifs nécessaires à l'exécution du présent marché est à la charge du titulaire. Elle devra se faire dans les conditions précisées au §7.1.

Toutes les FMO et FNC devront être identifiées et traitées selon le §9.2.1.2.

L'industriel devra réaliser et fournir tous les documents demandés pour cette PT au chapitre 10, lesquels devront être impérativement approuvés par le SID-MED.

La fin de l'approvisionnement constitue un **point d'arrêt** ; La fabrication des équipements ne pourra pas être lancée sans l'accord du SID-MED.

5.2.2 Fabrication des structures mécanosoudées

La structure mécanosoudée de chaque équipement devra être fabriquée selon les plans « bon pour exécution » issus des études et les dispositions constructives établies au §7.2 et §7.3.

Toutes les précautions devront être prises pour éviter les tensions résiduelles et les déformations permanentes lors du soudage.

Toutes les soudures devront être continues et étanches sur l'ensemble de l'ouvrage.

L'industriel devra réaliser et fournir tous les documents demandés pour cette PT au chapitre 10, lesquels devront être impérativement approuvés par le SID-MED.

La vérification du cahier de soudage (avec DMOS, QMOS, certificats de qualification des soudeurs, etc.) constitue un **point d'arrêt**; La fabrication des structures mécanosoudées ne pourra être lancée que sur la base d'un cahier de soudage approuvé par le SID-MED.

5.2.3 Contrôles

La structure mécanosoudée de chaque équipement devra être contrôlée selon les dispositions constructives établies au §7.9, afin de vérifier la conformité de réalisation avec les plans d'exécution.

Toutes les FMO et FNC devront être identifiées et traitées selon le §9.2.1.2.

L'industriel devra réaliser et fournir tous les documents demandés pour cette PT au chapitre 10, lesquels devront être impérativement approuvés par le SID-MED.

La fin de la phase de fabrication et de contrôles constitue un **point d'arrêt**; Le montage et l'assemblage des équipements ne pourra pas être lancé sans l'accord du SID-MED.

5.2.4 Traitement anticorrosion

Chaque passerelle devra être protégée contre la corrosion selon les dispositions constructives établies au §7.7.

Toutes les FMO et FNC devront être identifiées et traitées selon le §9.2.1.2.

L'industriel devra réaliser et fournir tous les documents demandés pour cette PT au chapitre 10, lesquels devront être impérativement approuvés par le SID-MED.

La fin de la phase de la protection anticorrosion constitue un **point d'arrêt**. Le montage et l'assemblage des équipements ne pourront pas être lancés sans l'accord du SID-MED.

5.2.5 Montage et assemblage

Le montage et l'assemblage de chaque passerelle devra être réalisé selon les plans « bon pour exécution » issus des études et les dispositions constructives établies au §7.4 et §7.5 afin de constituer un ensemble complet. Les passerelles devront être entièrement équipées.

Toutes les FMO et FNC devront être identifiées et traitées selon le §9.2.1.2.

L'industriel devra réaliser et fournir tous les documents demandés pour cette PT au chapitre 10, lesquels devront être impérativement approuvés par le SID-MED.

La fin de la phase de montage et assemblage constitue un **point d'arrêt**; La qualification des équipements ne pourra pas être lancée sans l'accord du SID-MED.

P	D	Q	S	S	F	-	C	D	C	-	S	I	D	-	X	X	X	X	X	-	0	0	0	0	1	-	1	.	0
Code Projet							Type de doc				Émetteur				Arborescence						N° document						Version		

5.3 TO (PT2) : Qualification

L'industriel devra identifier et réaliser les essais nécessaires pour qualifier chaque passerelle qu'il a conçu en accord avec les spécifications techniques définies dans le chapitre 6. Il devra a minima réaliser les essais demandés au chapitre 8.

Tous les essais devront être réalisés hors de la base navale et devront être intégralement organisés et pris en charge par l'industriel et avec ses propres moyens (matériels et humains).

Toutes les FMO et FNC devront être identifiées et traitées selon le §9.2.1.2.

L'industriel devra réaliser et fournir tous les documents demandés pour cette PT au chapitre 10, lesquels devront être impérativement approuvés par le SID-MED.

La fin de la phase de qualification constitue un **point d'arrêt**. La livraison de chaque passerelle ne pourra pas être effectuée sans l'accord du SID-MED.

5.4 TO (PT3) : Livraison et constitution du DOE

5.4.1 Transport

Les passerelles devront être transportées et livrées par l'industriel au sein de la BNT par les moyens qu'il juge appropriés, soit par voie maritime, soit par voie terrestre.

Il appartiendra à l'industriel de prendre toutes les dispositions nécessaires concernant les conditions, moyens et précautions de livraison et d'en informer le SID-MED le plus tôt possible en tenant compte, notamment des contraintes d'accès particulières en zone militaire.

Le conditionnement, à la charge de l'industriel, sera tel que les matériels soient à l'abri de toute détérioration possible pendant le transport et les manutentions.

Toute détérioration constatée ultérieurement au transport et à la livraison, et qui résulterait d'un défaut de conditionnement, d'emballage, de manutention, sera imputée au titulaire.

Chaque passerelle devra être nettoyée selon les dispositions constructives établies au §7.6.

5.4.2 Dossier d'Ouvrage Exécuté (DOE)

L'industriel devra constituer le DOE comprenant a minima tous les documents approuvés par le SID-MED et définis dans le chapitre 10. Ce DOE devra être structuré de la même manière que défini dans le chapitre 10, à savoir :

1. **Dossier d'Assurance Qualité (DAQ) ;**
2. **Dossier d'étude de conception ;**
 - 2.1. Dossier de Définition (DD) ;
 - 2.2. Dossier de Justification de la Définition (DJD) ;
3. **Dossier de Fabrication et de Contrôle (DFC) ;**
 - 3.1. Dossier de suivi de la réalisation ;
 - 3.2. Dossier d'approvisionnement ;
 - 3.3. Dossier de fabrication ;
 - 3.4. Dossier de contrôles ;

P	D	Q	S	S	F	-	C	D	C	-	S	I	D	-	X	X	X	X	X	-	0	0	0	0	1	-	1	.	0
Code Projet							Type de doc				Émetteur				Arborescence						N° document						Version		

- 3.5. Dossier de traitement anticorrosion des surfaces ;
3.6. Dossier de montage et assemblage ;

4. **Dossier de qualification (DQ) ;**
5. **Dossier de transport (DT) ;**
6. **Dossier d'Exploitation et Maintenance (DEM) ;**
7. **Dossier de conformité final pour admission.**

6 SPECIFICATIONS TECHNIQUES

6.1 Exigences fonctionnelles de service

EF1 : Constituer un moyen d'accès aux navires

Chaque passerelle devra constituer un moyen d'accès aux navires sur plan continu compte tenu de leur inclinaisons possibles de $\pm 30^\circ$ (par rapport à l'horizontal).

6.2 Exigences opérationnelles

EO1 : Contraintes exercées par l'environnement

Les passerelles devront être compatibles avec les contraintes exercées par l'environnement (conditions climatiques de la BNT) spécifiées ci-après :

- Actions climatiques :
 - Vent : région 2 (référence du vent $v_{b,0} = 24\text{m/s}$) suivant NF EN 1991-1-4 [R13] ;
 - Neige : zone A2 suivant NF EN 1991-1-3 [R13] ;
 - Pluie : précipitations pouvant atteindre 160 mm en 24 h ;
 - Foudre : taux inférieur à 0,34 foudroiement par km^2/an ;
- Température de l'air (suivant NF EN 1991-1-5 [R13]) :
 - Minimum -15°C ;
 - Maximum $+40^\circ\text{C}$;
- Hygrométrie relative maximale à prendre en compte : 90 % ;
- Corrosivité : C5M : très élevée (marine) – perte de masse d'acier $< 950 \text{ g/m}^2/\text{an}$ selon le fascicule 56 du CCTG.

EO2 : Exigences spécifiques des missions du matériel

Les passerelles seront utilisés lors des périodes d'entretien de navires; environ 300 jours par an.

EO3 : Exigences d'exploitation et de maintenance

EO3.1 : Durée de vie

La durée de vie des passerelles est de 25 ans minimum.

EO3.2 : Disponibilité

Les passerelles devront toujours être aptes à assurer leur fonctionnalité.

EO3.3 : Fiabilité

La fonction globale « d'assurer l'interface physique entre le quai et les navires » devra être assurée en continu.

EO3.4 : Maintenabilité

Les passerelles étant statiques, la maintenabilité visera essentiellement à répondre à l'exigence de durée de vie.

Elles devront être conçues de manière à favoriser sa maintenabilité. Dans ce cadre, le platelage devra être composé d'éléments démontables.

Les pièces de rechange devront être fournies afin d'assurer les maintenances et garantir la disponibilité de chaque passerelle pour 10 ans minimum.

EO3.5 : Sécurité

EO3.5.1 : Respecter la réglementation Européenne et Française sur la sécurité des personnes

La sécurité des personnes transitant sur les passerelles devra être assurée. Dans ce contexte, la conception, fabrication, l'exploitation, la maintenance et le démantèlement des passerelles devront respecter les réglementations Européenne et Française sur la sécurité des personnes.

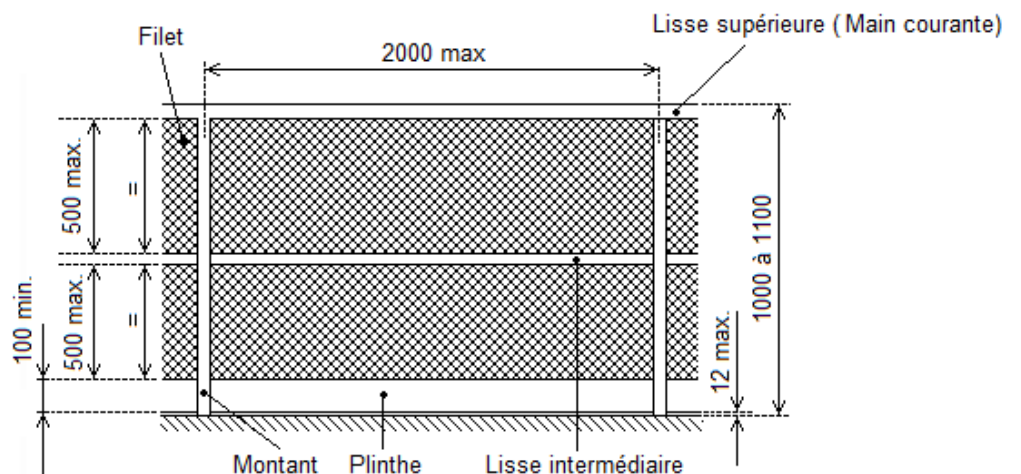
EO3.5.2 : Conception et construction

Toute partie susceptible d'être en contact avec les personnels doit être conçue et réalisée de manière à ne pas les blesser. Les bavures et arêtes vives devront être arrondies ($R_{min} = 1,5min$).

EO3.5.3 : Protéger les personnes contre la chute par-dessus bord

Chaque passerelle devra être munie de 2 garde-corps droits et continus, fixés de part et d'autre de la surface de circulation piétonne afin de protéger les personnes contre la chute par-dessus bord.

Leur conception devra être conformes à la réglementation et respecter les prescriptions suivantes :



Nota: dimensions en millimètres

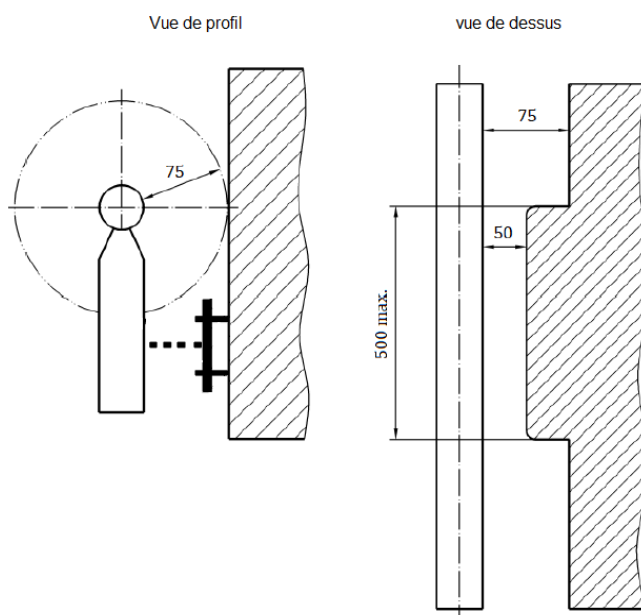
Les lisses et les plinthes devront être continue sur toute la longueur des passerelles.
Les montants devront être fixes et espacés à intervalles réguliers.

EO3.5.3.1 : Exigence de conception spécifique à la lisse supérieure

La lisse supérieure sera considérée comme une main courante qui devra être conçue de manière à faciliter la préhension des piétons lors de leur progression.

Elle devra être parallèle au plan de circulation piétonne et devra présenter un diamètre de 25 mm à 50 mm ou avoir une section équivalente de manière à garantir une prise à pleine main.

Sa conception devra respecter les prescriptions suivantes :



Nota: dimensions en millimètres

EO3.5.3.2 : Exigence de conception spécifique au filet

L'espace entre la main courante et la plinthe devra être couvert totalement par un filet de sécurité afin d'empêcher les chutes de personnes sous la main courante.

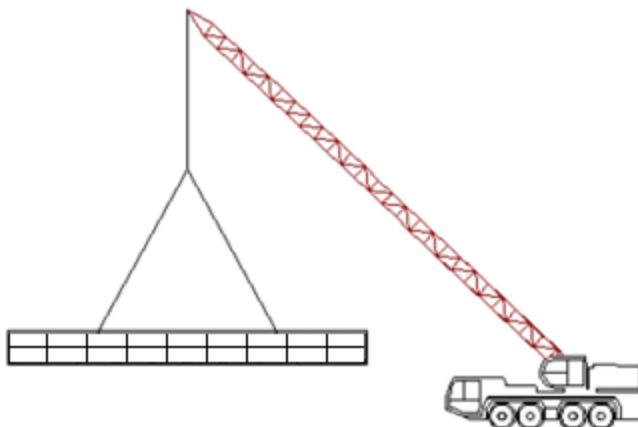
Ce filet de sécurité (avec ralingue) sera rapporté visé sur chaque garde-corps pour une utilisation verticale.

Il devra être constitué de mailles de longueur IM= 60mm, de type en losange, et en inox.

Il devra être conforme à la norme NF EN 1263-1 [R20].

En accord avec la norme NF EN 711 [R16], il devra supporter, sans aucune flèche permanente apparente, la charge horizontale uniformément répartie de 1kN/m^2 . La flèche en charge devra être inférieure à 25mm (au milieu entre deux montants).

		<u>EO3.5.4 : Protéger les personnes contre la glissade</u>
		<p>Le platelage devra présenter une surface de finition conçue pour réduire le risque de glissade. Il devra donc avoir, de manière durable, des propriétés antidérapantes.</p> <p>De plus, il devra être conçu de telle façon que :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les liquides répandus soient évacués ; • Ni les saletés, ni la neige, ni la glace ou d'autres substances ne puissent s'y accumuler. <p>Par conséquent, des caillebotis en aluminium cranté « dents de scie » devront être utilisés comme mesure de protection contre les risques de glissade.</p>
		<u>EO3.5.5 : Éviter la chute d'objets</u>
		Le platelage devra avoir des ouvertures maximales telles qu'une sphère de 20mm de diamètre ne puisse pas passer au travers.
		<u>EO3.5.6 : Éviter le trébuchement</u>
		Pour éviter tout risque de trébuchement, la différence maximale de hauteur entre les éléments adjacents du platelage doit être inférieur à 4mm et l'espace entre ces derniers doit être inférieur à 20mm.
		<u>EO3.5.7 : Éviter la chute au travers le platelage</u>
		<p>Le platelage étant constitué d'éléments démontables (pour des raisons de maintenabilité), tout mouvement dangereux de ces éléments (caillebotis) devra être empêché au moyen d'organes de fixation.</p> <p>Les fixations devront être adaptées au risque de corrosion galvanique et conçues de telle sorte qu'il soit possible de contrôler leur état (jeux, déplacements, corrosion, etc.).</p>
		<u>EO3.6 : Manutention</u>
		<u>EO3.6.1 : Manutention par levage</u>
		Chaque passerelle devra être munie de 4 cadènes de levage (pitons) afin de pouvoir être manutentionnée. Cette manutention par levage se fera nécessairement sans palonnier et de la manière suivante :



Le positionnement des cadènes de levage ne devra pas faire apparaître de risque de trébuchement et devra permettre une mise en place aisée des élingues de manutention.

Les passerelles levées devront être stables sous les accélérations occasionnées par les manutentions.

Les moyens de levage qui devront être nécessairement « du commerce » (élingues, palonniers, etc.) devront être définis dans le plan de levage.

EO3.6.2 : Manutention par chariot élévateur

Chaque passerelle devra être munie d'interface de préhension afin de pouvoir être manutentionnée par un chariot élévateur. Elles devront être positionnées en partie inférieure de la passerelle. Les zones en contact devront être munies d'une pièce d'usure (du type bois azobé).

Les passerelles soulevées devront être stables sous les accélérations occasionnées par les manutentions.

EO3.7 : Stockage

En phase stockage, chaque passerelle devra pouvoir être mise en appui sur quatre supports spécifiques dédiés au stockage.

Les zones en contact avec le sol devront être munies d'une pièce d'usure (du type bois azobé).

Aucune autre partie de la passerelle ne devra être en contact avec le sol.

Leur positionnement devra garantir la stabilité de la passerelle (aucun basculement).

Ils ne devront pas empêcher les fonctionnalités des interfaces avec le quai (système de roulage) ou avec le navire (croc de retenue).

EO4 : Identification

Chaque passerelle devra être munie d'une plaque d'identification qui devra comporter les informations suivantes (gravées en Français) :

- Matériel : passerelle d'embarquement

- Longueur : en mm ; Largeur de passage : en mm
- Charge autorisée : en daN/mm²
- Angle d'inclinaison autorisée : en °
- Masse totale (équipée de l'ensemble de ses accessoires) : en kg
- Constructeur :
- Année de fabrication :
- Numéro de série :
- Numéro de marché :

Cette plaque devra être en aluminium (couleur noire, écriture blanche) et fixée par rivets aluminium.
Elle devra permettre de garantir d'une façon durable leur identification.

6.3 Exigences de conception

EC1 : Présenter les caractéristiques adéquates

Les passerelles devront présenter les caractéristiques suivantes :

Nombre	Longueur (m)	Largeur (m)
1	16	1,2
1	15	1,2
1	14	0,9
2	12	0,9
2	10	0,9

Nota 1 : La longueur correspond à la longueur extérieure de la passerelle.

Nota 2 : La largeur correspond à la largeur minimale de passage : cote intérieur entre main courante.

Nota3 : La masse correspond à la masse maximum.

EC2 : Être élaborées en aluminium

Compte tenu des contraintes de poids, les passerelles devront être conçues et fabriquées en alliage d'aluminium.

EC3 : Être munie d'un portillon

Un portillon devra être présent au milieu de chaque passerelle pour interdire l'accès en cas de besoin.

Il devra être conforme aux exigences des garde-corps adjacents (EO3.5).

Il devra être constitué d'un seul battant.

Il devra être verrouillable coté extérieur (extrémité munis de galets) et anti-panique coté intérieur. La hauteur de passage devra être de 1,9m minimum.

EC4 : Être munie de supports de servitude

Chaque passerelle devra être munie d'un support de servitude (câbles électriques ou tuyauterie) sur chacun des 2 cotés extérieurs de la passerelle, et situé approximativement au niveau du platelage.

La section de passage devra être a minima de largeur = 90mm et de hauteur = 80mm.

Ces supports devront résister aux sollicitations provenant de la manutention des passerelles.

EC5 : Être munie de points de saisinage

Chaque passerelle devra être munie des points de saisinage suivants :

- Aux deux extrémités :
 - En partie basse : 2 pitons pour le saisinage de la passerelle ;
 - En partie haute : 2 pitons pour la mise en place de filières ou de ligne de manœuvre ;
- A deux mètres de chacune des extrémités :
 - En partie basse : 2 pitons pour le saisinage de la passerelle.

EC6 : Être compatible des charges opérationnelles

Charges :

Les charges s'exerçant sur les passerelles sont les suivantes :

- Charges permanentes : G_k : poids propre de la passerelle équipée ;
- Charges variables :
 - Charges d'exploitation :
 - Charge de service verticale uniformément répartie sur le platelage de $q_k \text{ Service} = 5 \text{ kN/m}^2$ selon NF EN 14206 [R15] ;
 - Charge d'essai de qualification du platelage, égale à 125% de la charge de service, soit $q_k \text{ Essai} = 6,25 \text{ kN/m}^2$, uniformément répartie sur le platelage (selon NF EN 14206 [R15]) ;
 - Charge d'essai de qualification des garde-corps de $Q_k \text{ Essai} = 1 \text{ kN}$ appliquée dans chaque sens et sur la lisse supérieure, entre chaque montant (selon NF EN 14206 [R15]).
 - Charges climatiques :
 - Neige : charges dues au poids de la neige (cf. norme NF EN 1991-1-3 [R13]) ;
 - Vent : charges dues aux effets du vent (cf. norme NF EN 1991-1-4 [R13]) ;
 - Charges de levage : accélérations dues à la manutention des passerelles.

Dans le cadre des essais qualification du platelage, une charge égale à 125% de la charge de service, soit $6,25 \text{ kN/m}^2$, sera uniformément répartie sur le platelage (selon NF EN 14206 [R15]).

Ces charges devront être pondérées des coefficients partiels définis dans les Eurocodes (NF EN 1990 [R12] et NF EN 1991-1-1 [R13]).

Combinaisons de charges :

	Combinaisons de charges		
	N°1	N°2	N°3
Poids propre de la passerelle équipée (G_k)	x	x	x
Charge de service s'exerçant sur le platelage de $q_k \text{ Service} = 5 \text{ kN/m}^2$	x		
Charge d'essai des garde-corps de $Q_k \text{ Essai} = 1 \text{ kN}$	x		
Charge d'essai s'exerçant sur le platelage de $q_k \text{ Essai} = 6,25 \text{ kN/m}^2$		x	

Charge due au poids de la neige	X		
Charge due aux effets du vent	X		
Accélérations dues à la manutention			X

Résistance :

Les vérifications par calcul de la résistance mécanique des passerelles devront être effectuées en conformité avec les codes de calcul applicables (Eurocodes) selon la norme NF EN 1999-1-1 [R14].

Rigidité :

Aucune déformation permanente ne devra être observée.

La déflexion du platelage de chaque passerelle ne doit pas dépasser 2% de leur longueur.

La déflexion de chaque garde-corps (lisse, montant, etc.) ne devra pas dépasser 50mm.

EC7 : Être conforme aux normes et réglementations

Les passerelles devront être conformes, a minima, aux normes ou règlements (qui sont à appliquer selon les domaines concernés) cités dans le référentiel réglementaire et normatif défini en Annexe 1.

En particulier, elles devront être conformes aux Eurocodes.

Ce référentiel sera, le cas échéant, complété sur proposition de l'industriel. Ces propositions devront alors recevoir, avant leur mise en application, l'accord du maître d'ouvrage.

6.4 Exigences d'interface physique

Les passerelles seront en interface à la fois avec :

- Un navire de la Marine Nationale ;
- Un quai ;

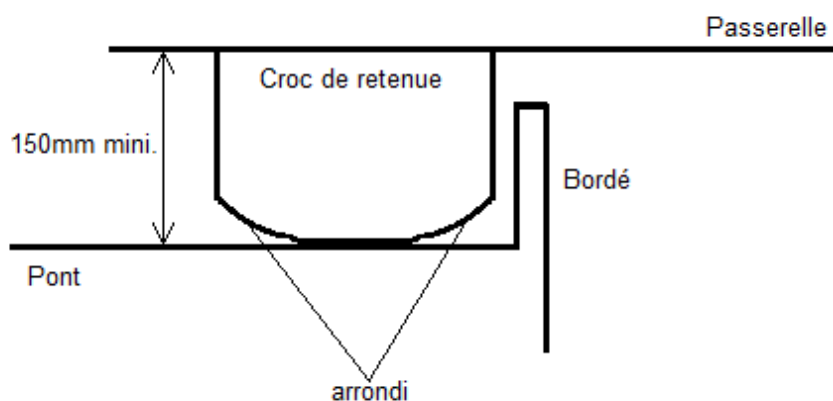
Ils devront répondre aux exigences fonctionnelles précédentes, ainsi qu'aux contraintes relatives à chacune des interfaces (géométrie, charge admissible, etc.).

EI1 : Navire de la Marine Nationale

Chaque passerelle devra être munie d'un système (croc de retenue sur navire) qui en cas de mouvement du navire par rapport au quai, entraîne la passerelle selon son axe longitudinal, mais pas selon son axe transversal.

Ce système devra :

- Etre compatible avec la forme géométrique des navires en service ;



- Etre compatible de l'inclinaison de la passerelle (présence d'arrondis assurant un contact cylindre/plan).
- Etre démontable afin de pouvoir être facilement échangé ;
- Etre muni d'une pièce d'usure (du type bois azobé) au niveau du contact avec le pont et le bordé ;
- Résister aux différentes charges identifiées en EC6.

Une visite sur site pour vérifier les interfaces avec le navire est nécessaire.

EI2 : Quai

Chaque passerelle devra être munie d'un système de roulage (galets) positionné au niveau de l'interface avec le quai permettant son déplacement (selon son axe longitudinal) par roulage sur une surface plane (du quai).

Ce système devra résister aux différentes charges identifiées en EC6.

Une visite sur site pour vérifier les interfaces avec les quais est nécessaire.

7 Dispositions constructives imposées

Les passerelles devront être réalisées selon la NF EN 1090-3 [R93] et pour une classe d'exécution **EXC3** (conformément à la NF EN 1999-1-1 [R14]).

7.1 Produits constitutifs

7.1.1 Généralités

Généralement, les produits constitutifs devant être utilisés pour l'exécution des structures en aluminium devront être choisis dans les normes européennes applicables indiquées en Annexe 1, dans la norme NF EN 15088 [R21] ou dans toute autre spécification technique européenne pertinente. Les produits constitutifs à utiliser, ainsi que leurs caractéristiques, devront être définis dans les plans.

Tous les produits constitutifs devront être compatibles des conditions d'environnement précisées par l'exigence EO1 du §6.2 de ce présent document.

7.1.2 Identification, documents de contrôle et traçabilité

Les propriétés des produits constitutifs devront être indiquées dans des documents de manière à pouvoir les comparer aux propriétés requises. Leur conformité à la norme de produit applicable devra être vérifiée conformément au §7.9.2. Ils devront être livrés avec une déclaration de conformité suivant NF L00-015 [R11].

Pour les produits métalliques, les documents de contrôle selon la norme NF EN 10204 [R22] tels que spécifiés dans le tableau suivant, seront requis:

Produits constitutifs	Types de document de contrôle
Produits en aluminium (plaques, profilés, pièces forgées, pièces moulées****)	3.1
Produits consommables pour le soudage	3.1
Éléments de fixation mécaniques	
Boulons de construction aptes à la précontrainte conformes à l'EN 14399	3.1*
Boulon de construction conforme au Tableau 6	2.1***
Boulons**, écrous**, ou rondelles**	2.1***

*Si les boulons portent un numéro de lot de fabrication et que le fabricant peut tracer les valeurs caractéristiques mesurées à partir des enregistrements de contrôle de production internes (usine) sur la base de ce numéro, le certificat de contrôle 3.1 conforme à la norme NF EN 10204 [R22] pourra être omis.

**Applicable si les boulons, écrous ou rondelles sont fournis pour une utilisation dans des assemblages non précontraints et ne font pas partie d'un ensemble de fixations devant être conforme aux normes NF EN 14399-3 [R80], NF EN 14399-4 [R81], NF EN 14399-5 [R82], NF EN 14399-6 [R83], NF EN 14399-7 [R84], NF EN 14399-8 [R85], NF EN 14399-10 [R86] ou NF EN 15048-1 [R87].

*** Pour le document de contrôle de type 2.1, les principales exigences normalisées (c'est-à-dire résistance maximale, limite d'élasticité, allongement, composition chimique) du produit devront être confirmées dans la déclaration de conformité à la commande.

****Les exigences de qualité pour les pièces moulées sont données au §3.4.2 de l'annexe C de la norme NF EN 1999-1-1 [R14].

Les produits constitutifs devront être identifiables à toutes les étapes de l'exécution, de la livraison jusqu'à l'incorporation dans la structure.

Cette traçabilité pourra être basée sur des enregistrements concernant des lots de produit destinés à une gamme de fabrication commune, à moins qu'une traçabilité individuelle ne soit requise.

Les méthodes de marquage des produits constitutifs devront être conformes à celles utilisées pour le marquage des éléments comme indiqué en §7.2.2.

Lorsqu'un marquage est requis, les produits non marqués devront être traités comme des produits non conformes.

Nota 1 : Afin d'assurer leur traçabilité, les produits métalliques pourront être livrés avec leur numéro de coulée qui sera inscrit sur les plans de fabrication.

Nota 2 : La provenance des produits métalliques sera prioritairement de la communauté européenne.

7.1.3 Matériau de base

Les alliages d'aluminium retenus devront être conformes aux normes suivantes (conformément à la norme NF EN 1999-1-1 [R14]) :

Matériau de base	Désignation		
	Numérique	Symboles chimiques	Etats métallurgiques
Alliages d'aluminium corroyés			
Tôles épaisses, tôles et produits filés	NF EN 573-1 [R24] NF EN 573-3 [R26]	NF EN 573-2 [R25] NF EN 573-3 [R26]	NF EN 515 [R23]
Pièces forgées	NF EN 586-2 [R27] NF EN 586-3 [R28]	NF EN 586-2 [R27] NF EN 586-3 [R28]	NF EN 515 [R23]
Alliages d'aluminium – Pièces moulées (moule en coquille ou sable)	NF EN 1706 [R29]	NF EN 1706 [R29]	NF EN 1706 [R29]

La sélection d'un matériau devra tenir compte des modes opératoires d'exécution prévus. Il conviendra, le cas échéant, de prendre en considération les particularités suivantes :

- Utilisation d'un matériau ayant un comportement anisotrope (y compris les soudures continues des profilés extrudés par filières à pont/filières portholes) ;
- Réalisation d'une opération de formage à froid ;
- Réalisation d'un soudage susceptible d'avoir une incidence néfaste sur les propriétés du matériau dans la direction transverse (voir Nota) ;
- Utilisation, pendant l'exécution, d'opérations de chauffage susceptibles de modifier les propriétés du matériau, par exemple laquage au four ;
- Utilisation d'un moyen de protection d'un état de surface approprié dans le cadre d'un traitement décoratif.

Pour les cas indiqués ci-dessus, un échange d'informations entre le fournisseur et l'acheteur du matériau est recommandé au moment de la commande.

Nota : Lorsque des produits laminés en matériau EN AW-6082 sont soudés à l'aide de fils-électrodes ou de baguettes Al 5356 ou Al 5556 ou Al 5356A (ou alliage similaire) selon la norme NF EN ISO 18273 [R62] et qu'en service, ils sont sollicités en traction perpendiculairement au plan de laminage ou en cisaillement parallèlement au plan de laminage, le fabricant des produits constitutifs confirmera de préférence par des certificats 3.1 que la performance dans le sens travers court n'est pas réduite à un niveau inacceptable du fait de l'influence thermique. En l'absence d'une telle confirmation, le constructeur réalisera de préférence et évaluera une épreuve de qualification de mode opératoire de soudage conformément à l'Annexe C pour le produit devant être utilisé. Lorsque des produits consommables de soudage Al 4043A selon la norme NF EN ISO 18273 [R62] sont utilisés, une telle confirmation n'est pas nécessaire.

7.1.4 Produits en aluminium

Les produits constitutifs élaborés avec de l'aluminium et des alliages d'aluminium selon le § 7.1.3, devront être conformes aux normes françaises homologuées, et en particulier aux suivantes :

Produit	Dispositions générales/ Évaluation et méthodes d'essai	Tolérances	Caractéristiques mécaniques
Barres, tubes et profilés filés	NF EN 755-1 [R43]	Barres rondes NF EN 755-3 [R45] Barres carrées NF EN 755-4 [R46] Barres rectangulaires NF EN 755-5 [R47] Barres hexagonales NF EN 755-6 [R48] Tubes filés sur aiguille NF EN 755-7 [R49] Tubes filés à pont NF EN 755-8 [R50] Profilés NF EN 755-9 [R51]	NF EN 755 -2 [R44]
Profilés de précision filés	NF EN 12020-1 [R60]	NF EN 12020-2 [R61]	
Barres et tubes étirés à froid	NF EN 754-1 [R35]	Barres rondes NF EN 754-3 [R37] Barres carrées NF EN 754-4 [R38] Barres rectangulaires NF EN 754-5 [R39] Barres hexagonales NF EN 754-6 [R40] Tubes filés sur aiguille NF EN 754-7 [R41] Tubes filés à pont NF EN 754-8 [R42]	NF EN 754 -2 [R36]
Pièces forgées	NF EN 586-1 [R34]	NF EN 586-3 [R28]	NF EN 586-2 [R27]
Tôles, bandes et tôles épaisses	NF EN 485-1 [R30]	Produits laminés à chaud NF EN 485-3 [R32] Produits laminés à froid NF EN 485-4 [R33]	NF EN 485 -2 [R31]
Pièces moulées	NF EN 1559-1 [R55] EN 1559-4 [R56]	NF EN ISO 8062-1 [R57] NF EN ISO 8062-2 [R58] NF EN ISO 8062-3 [R59]	NF EN 1706 [R29]
Fils	NF EN 1301-1 [R52]	NF EN 1301-3 [R54]	NF EN 1301-2 [R53]

P D Q S S F - C D C - S I D - X X X X X - 0 0 0 0 1 - 1 . 0
 Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

7.1.5 Produits consommables pour le soudage

Les produits consommables pour le soudage devront :

- Etre conformes aux prescriptions de la NF EN ISO 18 273 [R62] ;
- Etre compatibles d'un point de vue métallurgique avec les nuances des matériaux retenues pour la fabrication ;
- Avoir des caractéristiques mécaniques a minima égales ou supérieures aux caractéristiques mécaniques des nuances retenues.

Des recommandations pour le choix des produits consommables sont données dans la norme NF EN 1999-1-1 [R14].

7.1.6 Eléments de fixation mécaniques (vis, écrous et rondelles plates)

La catégorie d'assemblages boulonnés, la norme de produit, la classe de qualité et toute autre exigence, par exemple le traitement de surface, devront être précisées.

Toutes les parties des éléments de fixation à haute résistance, devront être fournies avec le même traitement de surface qui devra limiter au mieux leur fragilisation à l'hydrogène.

Les éléments d'un assemblage boulonné (vis, écrou et rondelle) devront présenter des caractéristiques homogènes de résistance à la corrosion.

La galvanisation à chaud des vis, écrous et rondelles à haute résistance devra avoir été effectuée sous la responsabilité de leur fabricant.

Les fixations devront être conformes aux combinaisons vis, écrous, rondelles suivantes en fonction des catégories d'attache spécifiées dans la norme NF EN 1999-1-1 [R14] :

2025/SID-MED/409 – ACQUISITION DE PASSERELLES DE QUAI AU PROFIT DU SSF – CCTP

Date : 24/04/2025

Catégorie d'attache	Vis		Ecrous		Rondelles **
	Norme de produit	Classe de qualité	Norme de produit	Classe de qualité	Classe de qualité
A, D	NF EN ISO 4014 [R68] NF EN ISO 4017 [R70] NF EN 15048-1 [R87]	Aluminium NF EN 28839 [R88] *	NF EN ISO 4032 [R72] NF EN 15048-1 [R87]	Aluminium NF EN 28839 [R88] *	NF EN ISO 7091 [R78]
A, D	NF EN ISO 4014 [R68] NF EN ISO 4017 [R70] NF EN ISO 4762 [R74] NF EN ISO 2009 [R65] NF EN 15048-1 [R87]	Acier inoxydable classe 50 NF EN ISO 3506-1 [R66]	NF EN ISO 4032 [R72] NF EN 15048-1 [R87]	Classe 50 NF EN ISO 3506-2 [R67]	NF EN ISO 7089 [R76] NF EN ISO 7090 [R77]
A, D	NF EN ISO 4014 [R68] NF EN ISO 4017 [R70] NF EN ISO 4762 [R74] NF EN ISO 2009 [R65] NF EN ISO 7046-2 [R75] NF EN 15048-1 [R87]	Acier inoxydable classe 70 NF EN ISO 3506-1 [R66]	NF EN ISO 4032 [R72] NF EN 15048-1 [R87]	Classe 70 NF EN ISO 3506-2 [R67]	NF EN ISO 7089 [R76] NF EN ISO 7090 [R77]
A, D	NF EN 15048-1 [R87]	Acier inoxydable classe 80 *** NF EN ISO 3506-1 [R66]	NF EN 15048-1 [R87]	Classe 80 *** NF EN ISO 3506-2 [R67]	
A, D	NF EN ISO 4016 [R69] NF EN ISO 4018 [R71] NF EN 15048-1 [R87]	Classe 4.6 NF EN ISO 898-1 [R63]	NF EN ISO 4034 [R73] NF EN ISO 4032 [R72] NF EN 15048-1 [R87]	≤ M16 : classe 5 > M16 : classe 4 ou 5 NF EN ISO 898-2 [R64]	NF EN ISO 7091 [R78] NF EN ISO 7089 [R76] NF EN ISO 7090 [R77]
A, D	NF EN ISO 4014 [R68] NF EN ISO 4017 [R70] NF EN 15048-1 [R87]	Classe 5.6 NF EN ISO 898-1 [R63]	NF EN ISO 4032 [R72] NF EN 15048-1 [R87]	Classe 5 NF EN ISO 898-2 [R64]	NF EN ISO 7091 [R78] NF EN ISO 7089 [R76] NF EN ISO 7090 [R77]

PDQSSF -
 CDC -
 SID -
 XXXXX -
 00001 -
 1 . 0
 Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

Ce document est la propriété du SID-MED et ne peut être utilisé, reproduit, ou communiqué sans son autorisation.

Page 28 / 105

2025/SID-MED/409 – ACQUISITION DE PASSERELLES DE QUAI AU PROFIT DU SSF – CCTP

Date : 24/04/2025

A, D	NF EN ISO 4014 [R68] NF EN ISO 4017 [R70] NF EN ISO 4762 [R74] NF EN ISO 7046-2 [R75] NF EN ISO 10642 [R79] NF EN 15048-1 [R87]	Classe 8.8 NF EN ISO 898-1 [R63]	NF EN ISO 4032 [R72] NF EN 15048-1 [R87]	Classe 8 NF EN ISO 898-2 [R64]	NF EN ISO 7091 [R78] NF EN ISO 7089 [R76] NF EN ISO 7090 [R77]
A, D	NF EN 14399-7 [R84]	Classe 8.8	NF EN 14399-3 [R80]	Classe 8	NF EN 14399-5 [R82] NF EN 14399-6 [R83]
A, D	NF EN ISO 10642 [R79] NF EN 15048-1 [R87]	Classe 10.9 NF EN ISO 898-1 [R63]	NF EN ISO 4032 [R72] NF EN 15048-1 [R87]	Classe 10 NF EN ISO 898-2 [R64]	NF EN ISO 7091 [R78] NF EN ISO 7089 [R76] NF EN ISO 7090 [R77]
A, D	NF EN 14399-7 [R84]	Classe 10.9	NF EN 14399-3 [R80]	Classe 10	NF EN 14399-5 [R82] NF EN 14399-6 [R83]
A, B, C, D, E	NF EN 14399-3 [R80]	Classe 8.8	NF EN 14399-3 [R80]	Classe 8	NF EN 14399-5 [R82] NF EN 14399-6 [R83]
A, B, C, D, E	NF EN 14399-3 [R80] NF EN 14399-10 [R86]	Classe 10.9	NF EN 14399-3 [R80] NF EN 14399-10 [R86]	Classe 10	NF EN 14399-5 [R82] NF EN 14399-6 [R83]
A, B, C, D, E	NF EN 14399-4 [R81] EN 14399-8 [R85]	Classe 10.9	NF EN 14399-4 [R81]	Classe 10	NF EN 14399-6 [R83]

Nota : Conformément à la norme NF EN 1999-1-1 [R14], les catégories d'attaches boulonnées sont les suivantes :

A – Attache en cisaillement, pression diamétrale ;

B – Attache en cisaillement, résistante au glissement à l'état limite de service ;

C – Attache en cisaillement, résistante au glissement à l'état limite ultime ;

D – Liaison en traction, assemblage avec boulons non précontraints ;

E – Liaison en traction, assemblage avec boulons à haute résistance précontraints.

P D Q S S F -
 C D C -
 S I D -
 X X X X X -
 0 0 0 0 1 -
 1 . 0
 Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

Ce document est la propriété du SID-MED et ne peut être utilisé, reproduit, ou communiqué sans son autorisation.

Page 29 / 105

* Seuls les matériaux en aluminium énumérés dans la norme NF EN 1999-1-1 devront être utilisés.

** Pour les trous surdimensionnés ou oblongs, des rondelles selon les normes NF EN ISO 7093-1, NF EN ISO 7093-2 et NF EN ISO 7094 pourront également être utilisées.

*** Les boulons de classe A4-80 pourront être utilisés si nécessaire.

7.2 Préparation de l'exécution des structures

7.2.1 Généralités

Les composants de structure en aluminium devront être fabriqués dans les limites de tolérance spécifiées au §7.8.

Le soudage et la fixation mécanique sont traités aux §7.3 et 7.4.

Les exigences relatives aux contrôles, aux essais et aux réparations sont données au §7.9.3.

7.2.2 Identification

Les produits constitutifs devront être marqués clairement ou devront être identifiables sans ambiguïté lorsque des produits fabriqués avec différents alliages ou avec le même alliage, mais de différents états métallurgiques, sont utilisés.

Le marquage devra être réalisé par un procédé permanent tel que peinture, étiquette auto-adhésive, étiquette volante, code à barres, etc.

Il est nécessaire de s'assurer que le marquage n'entrave pas l'utilisation finale du produit.

Le marquage au burin ou par une ligne de soudure, ainsi que la frappe ne sont pas autorisés.

Au cours de chaque étape de la fabrication, toute partie ou lot de parties similaires de la structure en aluminium devra être marqué(e) clairement et de manière indélébile ou devra être identifiable d'une autre manière et sans ambiguïté, jusqu'au montage.

7.2.3 Manutention, stockage et transport

Les produits constitutifs et les éléments devront être emballés, manutentionnés, transportés et stockés en toute sécurité afin d'éviter toute déformation permanente et de réduire le plus possible l'endommagement superficiel. Il y a lieu de se conformer aux instructions fournies par le fabricant concerné.

Les produits constitutifs qui ont été détériorés de telle sorte qu'ils ne sont plus conformes aux normes applicables devront être traités comme une non-conformité (NC).

7.2.4 Coupage

Le coupage devra être effectué par sciage, cisailage, poinçonnage, coupage thermique ou coupage au jet d'eau. Des tolérances ou une rugosité de surface inacceptables devront être corrigées par une méthode mécanique appropriée, par exemple fraisage, meulage, limage ou grattage.

La surface des découpes devra être comprise dans les limites indiquées par la norme NF EN ISO 9013 [R89].

Les coupes cisailées et les trous poinçonnés devront être exempts de fissures ou entailles. Dans le cas contraire, les faces de coupe devront être blanchies pour ôter toutes fissures ou entailles.

Les arêtes vives devront être abattues si nécessaire.

Les produits en alliage EN AW-7020 ne devront être cisailés ou poinçonnés que si les opérations suivantes sont ensuite réalisées :

- En cas de soudage, les chants cisailés ou poinçonnés devront être entièrement fondus sur toute leur longueur. Si les chants ne sont pas totalement fondus par le soudage, le bord devra être éliminé, avant soudage, sur une profondeur égale à 0,4 fois l'épaisseur ou 3 mm, selon la plus faible des deux ;
- En l'absence de soudage et d'usinage comme défini ci-dessus, un revenu supplémentaire devra être réalisé. Ceci n'est autorisé que pour des épaisseurs de paroi jusqu'à 5 mm inclus.

Nota : Pour l'exécution d'un revenu de l'EN AW-7020, voir §7.3.7.

7.2.5 Formage

Il est préférable que le formage soit réalisé par des procédés de formage à froid, par exemple par cintrage, pliage ou emboutissage selon la forme souhaitée. Les opérations qui ont une incidence significative sur les propriétés du matériau (par exemple recuit d'adoucissement par application de chaleur, ou durcissement à la suite d'une déformation pendant une opération de formage) ne devront être réalisées que si elles sont autorisées et suivies des contrôles spécifiés.

Le formage devra être réalisé de manière à ne pas provoquer de fissuration.

Les zones déformées devront être contrôlées conformément au §7.9.3.1 immédiatement après formage.

Le marquage de la ligne de pliage ne devra être effectué qu'à l'aide d'un crayon à mine tendre ou d'un stylo feutre.

7.2.6 Perçage pour fixations

Les trous devront être réalisés par perçage, poinçonnage, coupage au jet d'eau ou coupage thermique mécanisé. Les dimensions des trous devront être définis. Le jeu maximal devra être conforme aux données suivantes :

Type de fixation et catégorie d'attache	Matériau de la fixation	Diamètre nominal de la fixation, d (mm)	Jeu maximal sur le diamètre * (mm)
Boulons ajustés (A, D, E) **	-	Tous	≤ 0,3
Boulons et axes d'articulation non ajustés (A, B, D, E)	-	Tous	≤ 1
Eléments de fixations dans des trous surdimensionnés (A, D, E)	-	Tous	La plus grande des valeurs suivantes : 2 et 0,15 x diamètre
Boulons à haute résistance selon les normes NF EN 14399-3	Acier	≤ 24	≤ 2

P	D	Q	S	S	F	-	C	D	C	-	S	I	D	-	X	X	X	X	X	-	0	0	0	0	1	-	1	.	0
Code Projet						Type de doc			Émetteur			Arborescence					N° document					Version							

[R80] ou NF EN 14399-4 [R81] (toutes les plaques ou les deux plaques extérieures s'il y a plus de trois plaques) (C)		> 24	≤ 3
Boulons à haute résistance selon les normes NF EN 14399-3 [R80] ou NF EN 14399-4 [R81] (au-delà de trois plaques, plaques intérieures) (C)	Acier	Tous	≤ 3

* Il convient que le jeu ne soit pas augmenté du fait d'un revêtement de zinc irrégulier ou excessif sur les boulons.

** Pour les trous d'un assemblage de boulons conformes à la norme NF EN 14399-8 [R85], la tolérance pour le trou est H11 selon la norme NF EN ISO 286-2 [R90].

La surface interne des trous produits par coupage thermique ou coupage au jet d'eau devra se situer dans les limites de la plage 4 donnée dans la norme NF EN ISO 9013 [R89]. Ceci devra s'appliquer à la perpendicularité, à l'angularité et à la hauteur moyenne du profil. Les bavures devront être éliminées.

Pour toutes les catégories d'attaches, le poinçonnage n'est permis que jusqu'à une épaisseur maximale de 25 mm. Les trous poinçonnés dans des parties soumises à des charges de traction ayant une épaisseur comprise entre 16 mm et 25 mm devront être poinçonnés avec un diamètre inférieur d'au moins 2 mm, puis être alésés.

Les produits en alliage EN AW-7020 ne pourront être poinçonnés que si les exigences du §7.2.4 sont satisfaites. Lorsque les trous sont fermement bouchés par des boulons, les travaux de finition selon le §7.2.4 ne seront pas nécessaires.

Lorsque des trous pour boulons sont percés dans des parties assemblées fermement serrées les unes contre les autres, ces parties devront ensuite être séparées afin d'éliminer les bavures.

Les lubrifiants ou liquides de refroidissement devront être neutres.

Les trous pour boulons ajustés devront être percés à un diamètre inférieur d'au moins 2 mm au diamètre du filetage ou de l'axe, puis sont alésés. Lorsque la fixation doit traverser plusieurs plaques, les éléments devront être fermement maintenus ensemble pendant l'alésage.

En général, les trous peuvent aussi être percés sans alésage après la fixation des éléments, à condition que le jeu maximal soit respecté.

Les dimensions nominales de la fraisure devront être définies et devront être telles qu'après l'installation, la vis arase la face externe de la plaque extérieure.

L'angle de la fraisure devra correspondre à l'angle de la tête fraisée.

La longueur effective des trous oblongs devra être définie avec un écart de ± 1 mm pour un diamètre de boulon < 20 mm et de ± 2 mm pour un diamètre de boulon ≥ 20 mm. La largeur ne devra pas être supérieure à $(d + 1)$ mm (voir la norme NF EN 1999-1-1 [R14]). Les valeurs maximales de $1,5 (d + 1)$ mm pour des trous oblongs courts ou de $2,5 (d + 1)$ mm pour des trous oblongs longs, ne devront pas être dépassées. Les trous oblongs ne devront être présents que dans un seul des éléments devant être assemblés.

7.2.7 Découpes

Les angles rentrants et les grugeages devront être arrondis avec un rayon minimal de 5mm.

Pour les découpes poinçonnées dans un alliage EN AW-7020, les exigences spécifiées aux §7.2.4 et §7.2.6 devront s'appliquer.

7.2.8 Surfaces d'appui pour contact direct

Les surfaces d'appui devront être préparées de sorte que les exigences du §7.8 soient satisfaites.

7.2.9 Assemblages

Les assemblages devront être contrôlés :

- Afin de s'assurer de l'ajustement entre les éléments ;
- Pour que les dimensions et la géométrie requises pour les éléments ainsi que le type et les dimensions des soudures, tels que définies, puissent être obtenus.

Un contrôle complet de l'assemblage est requis.

7.2.10 Traitement thermique

Tout traitement thermique d'un élément en aluminium devra être effectué suivant un mode opératoire qualifié. Ce mode opératoire qualifié pourra faire partie de la spécification du fabricant du produit constitutif. Il ne devra être réalisé qu'en utilisant un équipement approprié.

7.2.11 Chaudes de retrait

Les corrections de déformations par chaudes de retrait ne seront pas autorisées, excepté lorsque :

- Des alliages écrouis sont utilisés à l'état métallurgique O ;
- D'autres alliages et/ou états métallurgiques sont utilisés et les opérations de chaudes de retrait (à la flamme ou par des soudures de redressage) sont réalisées dans des zones soumises à de faibles contraintes en contrôlant rigoureusement la température qui devra être enregistrée.

Les exigences relatives à de telles opérations devront être indiquées dans la procédure d'exécution.

Nota : La chaleur (température et durée) peut avoir une incidence sur la résistance mécanique et parfois aussi sur la structure interne du métal, selon l'alliage et l'état métallurgique concernés.

7.3 Soudage

7.3.1 Généralités

Le soudage devra être réalisé conformément aux prescriptions des normes NF EN 1090-3 [R93], EN ISO 3834-2 [R94].

Des recommandations pour la mise en œuvre de la norme NF EN ISO 3834 relative aux exigences de qualité applicables au soudage par fusion de matériaux métalliques sont données dans la norme NF EN 3834-6 [R95].

Nota : Pour les soudures réalisées sur la surface des tôles et tôles épaisses, voir Nota au §7.1.3.

7.3.2 Cahier (ou programme) de soudage

Un cahier (ou programme) de soudage devra être établi conformément aux exigences de la norme NF EN ISO 3834-2 [R94].

Il devra au moins comprendre les éléments suivants, selon le cas :

- Les détails du joint ;
 - Les dimensions et le type de soudure ;
 - La préparation des joints, y compris l'élimination de la couche d'oxyde ;
 - Les descriptifs des modes opératoires de soudage, y compris les exigences relatives aux produits consommables pour le soudage et toute exigence relative à la température de préchauffage et à la température entre passes ;
 - Les mesures à prendre pour éviter toute déformation pendant et après le soudage ;
 - La séquence de soudage avec les restrictions ou les emplacements acceptables pour les positions de départ et d'arrêt, y compris les positions intermédiaires d'arrêt et de reprise lorsque la géométrie du joint rend impossible un soudage en continu ;
- Lorsque le soudage de l'assemblage recouvre ou masque des soudures précédentes, une attention particulière devra être portée à l'ordre dans lequel les soudures doivent être réalisées et à la nécessité éventuelle d'inspecter/contrôler une soudure avant que la deuxième soudure ne soit exécutée ou avant que les éléments qui la masquent ne soient assemblés.
- Les exigences relatives aux vérifications intermédiaires ;
 - Tout retournement d'éléments dans le processus de soudage, en relation avec la séquence de soudage ;
 - Les détails de tout bridage à effectuer ;
 - Les spécifications relatives au traitement thermique ;
 - Tout équipement spécial pour les produits consommables pour le soudage (stockage et manipulation, etc.) ;
 - La correspondance au soudage de la LOFC ;
 - Les exigences relatives aux critères d'acceptation des soudures conformément au § 7.9.4.5;
 - Toute exigence relative à l'identification des soudures.

7.3.3 Procédés de soudage

Les procédés de soudage seront nécessairement les suivants (conformément à la norme NF EN ISO 4063 [R96]) :

- Soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec fil-électrode fusible, soudage MIG ;
- Soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode de tungstène, soudage TIG.

7.3.4 Qualifications

7.3.4.1 Qualification des modes opératoires de soudage

Le soudage devra être réalisé avec des DMOS conformément à la norme NF EN ISO 15609-1 [R101].

Les procédures de qualification des modes opératoires de soudage devront être effectuées conformément aux normes NF EN ISO 15614-2 [R103] et NF EN ISO 15613 [R102].

Lorsque les procédures de qualification, conformes à la norme EN ISO 15613 [R102] ou à la norme EN ISO 15614-2 [R103], sont utilisées, les conditions suivantes devront s'appliquer :

- Les épreuves sur des soudures bout à bout ne devront pas qualifier les soudures d'angle ;
- Pour la qualification des soudures d'angle, l'épreuve de qualification du mode opératoire définie en annexe C de la norme NF EN 1090-3 [R93] devra être incluse.

La qualification des procédures de soudage pour les soudures bout à bout à pénétration partielle pour $t < 12$ mm devra indiquer une profondeur de pénétration constante. Ceci peut être documenté par 2 examens macrographiques pour chaque type de géométrie de joint, ou alors par UT. L'examen peut être valable pour une gamme d'épaisseurs avec une géométrie de joint similaire (simple pénétration partielle en Y ou pénétration partielle en biseau avec angles différents pour la préparation du joint).

Les descriptifs des modes opératoires de soudage des assemblages de profils creux de structures en treillis devront définir les zones de départ et d'arrêt ainsi que la méthode à utiliser dans le cas où l'on passe d'une soudure d'angle à une soudure bout à bout dans un joint.

Si des pièces forgées doivent être soudées, il conviendra de démontrer les valeurs mécaniques-technologiques de la soudure par un essai de pré-production.

Les pièces moulées ne devront pas être soudées.

Un guide pour l'élaboration et l'utilisation d'un descriptif de mode opératoire de soudage est donné à l'Annexe M de la norme NF EN 1090-3 [R93].

7.3.4.2 Validité de la qualification d'un mode opératoire de soudage

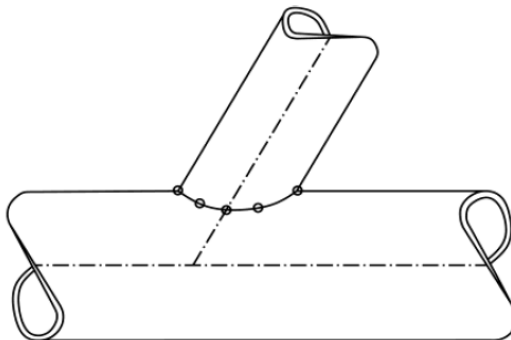
Si un mode opératoire de soudage conforme à la norme EN ISO 15614-2 [R103] n'a pas été utilisé pendant plus d'un an, le constructeur devra effectuer un essai de soudage en production dans lequel la forme et les dimensions sont conformes aux exigences de la norme EN ISO 15614-2 [R103] et, le cas échéant, de l'Annexe C de la norme NF EN 1090-3 [R93].

L'examen et les essais devront comprendre un contrôle visuel, un contrôle par radiographie, une détection des fissures superficielles et un examen macroscopique.

7.3.4.3 Qualification des soudeurs et des opérateurs soudeurs

Les soudeurs devront être qualifiés conformément à la norme NF EN ISO 9606-2 [R97] et les opérateurs soudeurs devront être qualifiés conformément à la norme NF EN ISO 14732 [R100].

Pour le soudage des structures en treillis en profils creux, les soudeurs devront également être qualifiés par une épreuve de soudage sur un seul côté effectué sur un noeud, conformément au croquis suivant :



Dans les noeuds, la soudure pourra varier entre soudure bout à bout et soudure d'angle le long du périmètre.

Les certificats relatifs aux épreuves de qualification de tous les soudeurs et opérateurs soudeurs devront être conservés en vue de l'inspection.

7.3.4.4 Personnel de coordination en soudage

Une coordination en soudage devra être assurée pendant l'exécution par des coordinateurs en soudage dûment qualifiés et expérimentés dans les opérations de soudage qu'ils supervisent, comme défini dans la norme NF EN ISO 14731 [R99].

Les coordinateurs en soudage devront posséder les connaissances techniques complètes selon la norme EN ISO 14731 [R99].

Le coordinateur en soudage sera responsable du processus de qualification des soudeurs/opérateurs soudeurs. Les coordinateurs en soudage pourront agir en tant qu'examineurs si cela relève de leur compétence. Lorsque la qualification est assurée par des examinateurs/organismes d'examen externes, il conviendra qu'elle soit réalisée conformément aux procédures de la norme EN ISO/IEC 17024 [R105] ou de la norme EN ISO/IEC 17020 [R104].

7.3.5 Préparation et exécution du soudage

7.3.5.1 Généralités

Le soudage devra être effectué conformément aux recommandations données dans les normes NF EN 1011-1 [R91] et NF EN 1011-4 [R92].

L'intervalle de temps entre le nettoyage et le soudage devra être aussi court que possible et ne devra pas dépasser 4 h.

Les exigences éventuelles concernant le meulage de la surface des soudures finies devront être définies.

7.3.5.2 Préparation des joints

Les recommandations données par les normes NF EN 1011-1 [R91] et NF EN 1011-4 [R92] devront s'appliquer. En outre, les exigences suivantes s'appliquent :

- La préparation des joints, y compris les tolérances et l'ajustement, devra être conforme à la préparation utilisée pour l'épreuve de qualification du mode opératoire de soudage ;
- Si des erreurs dans la géométrie du joint doivent être corrigées par rechargement (par soudage), un mode opératoire de soudage qualifié devra être utilisé. Il devra être démontré que les propriétés de la structure ne sont pas altérées.

7.3.5.3 Protection contre les intempéries

Le soudeur/opérateur et la zone de travail devront être protégés de manière adéquate contre les effets des intempéries, notamment le vent.

Les surfaces à souder devront être maintenues sèches et exemptes de condensation.

Si la température du matériau à souder est inférieure à 5°C, un chauffage approprié pourra s'avérer nécessaire.

7.3.5.4 Assemblage en vue du soudage

Les recommandations données par les normes NF EN 1011-1 [R91] et NF EN 1011-4 [R92] devront s'appliquer. En outre, les exigences suivantes s'appliquent :

- Les éléments à souder devront être alignés et maintenus par des soudures de pointage ou des dispositifs externes, et l'alignement devra être conservé pendant le soudage initial ;
- L'assemblage devra être réalisé de façon à ce que l'ajustement des joints et les dimensions finales des éléments respectent les tolérances requises. Des mesures appropriées devront être prises en ce qui concerne les déformations et retraits ;
- Les éléments à souder devront être assemblés et maintenus en position de sorte que les joints à souder soient facilement accessibles et bien visibles par le soudeur/opérateur/inspecteur.

7.3.5.5 Fixations provisoires

Le soudage de fixations provisoires est autorisé dans la mesure où celui-ci ne dégrade pas les caractéristiques des matériaux utilisés.

Les recommandations données par les normes NF EN 1011-1 [R91] et NF EN 1011-4 [R92] devront s'appliquer. En outre, les exigences suivantes s'appliquent :

- Toutes les soudures relatives à des fixations provisoires devront être réalisées conformément au descriptif de mode opératoire de soudage ;
- Lorsque des fixations provisoires seront retirées par découpage ou burinage, la surface du métal de base devra ensuite être soigneusement arasée et lissée par meulage.

7.3.5.6 Soudures de pointage

Les recommandations données par les normes NF EN 1011-1 [R91] et NF EN 1011-4 [R92] devront s'appliquer. En outre, les exigences suivantes s'appliquent :

- Les soudures de pointage devront être situées dans des positions adéquates en regard de la position de départ/arrêt ;
- Lorsque les assemblages sont soudés par un procédé de soudage automatique ou entièrement mécanisé, les conditions relatives à la réalisation de soudures de pointage devront être incluses dans le descriptif du mode opératoire de soudage.

7.3.5.7 Préchauffage et température entre passes

La température maximale de préchauffage et la température maximale entre passes devront être telles que recommandées par la norme NF EN 1011-4 [R92].

7.3.5.8 Soudures bout à bout

Les recommandations données par les normes NF EN 1011-1 [R91] et NF EN 1011-4 [R92] devront s'appliquer. En outre, les exigences suivantes s'appliquent :

- La position des soudures bout à bout utilisées en raboutage afin d'adapter les longueurs disponibles de produits constitutifs devra être définie ;
- Des appendices de début et de fin de cordon devront être utilisés pour atteindre une pleine épaisseur de la gorge de soudure au niveau du bord ;

- Lorsque les soudures seront achevées, les appendices de début et de fin de cordon ou tout matériau supplémentaire devront être éliminés de la même manière que définie au §7.3.5.5.

7.3.5.9 Soudures en entaille et en bouchon

Les trous destinés aux soudures en entaille et en bouchon devront être dimensionnés de manière à ménager un accès approprié pour le soudage. Les dimensions doivent être définies.

La première passe devra suivre la circonférence du trou.

Les soudures en bouchon ne devront être réalisées qu'après avoir vérifié que la soudure d'angle dans l'entaille est satisfaisante. Les soudures en bouchon réalisées sans soudure en entaille préalable ne seront pas autorisées.

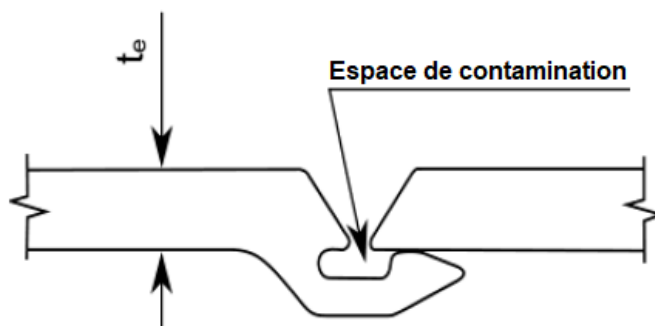
7.3.5.10 Soudures d'angle

Les soudures d'angle se terminant aux extrémités ou sur les côtés de pièces, devront former un retour continu de pleine épaisseur aux angles sur une distance au moins égale à deux fois la longueur de côté de la soudure.

7.3.5.11 Soudures exécutées d'un seul côté

Les soudures à pleine pénétration exécutées d'un seul côté, devront comporter un support envers.

Le support envers devra comporter un espace de contamination à la racine du joint et à l'extérieur de la pénétration requise. Les dimensions et la forme du support envers devront être précisées dans le DMOS. Le support envers devra être continu et pourra être extrudé.



Si un support envers n'est pas utilisé, un DMOS spécial devra être suivi, adapté à la situation structurale donnée.

Pour les soudures à pénétration partielle, les dimensions et la forme du joint devront être précisées dans le DMOS. La profondeur de pénétration devra être définie. Un soudage réalisé conformément au DMOS devra donner une profondeur de pénétration cohérente.

7.3.5.12 Soudures de goujons

Les exigences relatives aux goujons à souder assemblés par soudage à l'arc avec un amorçage par pointe sont spécifiées dans la norme NF EN ISO 14555 [R98] et dans l'Annexe N de la norme NF EN 1090-3 [R93].

7.3.6 Critères d'acceptation

Les critères d'acceptation sont donnés aux § 7.9.4.5 et §7.9.4.6.

7.3.7 Traitement thermique après soudage

Lorsqu'un traitement thermique complet (mise en solution, trempe et revenu) ou un revenu seul des éléments soudés est nécessaire, un mode opératoire qualifié devra être utilisé. L'influence du traitement thermique sur la résistance mécanique devra être démontrée par une épreuve de qualification du mode opératoire conformément à la norme NF EN ISO 15614-2 [R103]. Celle-ci sera également requise si un soudage de réparation nécessite un traitement après soudage, excepté pour l'alliage EN AW-7020 pour lequel des recommandations sont données dans le Nota 3.

L'épreuve de qualification devra prouver que la méthode choisie satisfait aux exigences relatives à la résistance mécanique, à la stabilité de la forme et à la précision dimensionnelle. D'autres exigences de qualité convenues devront également être prises en compte, par exemple une anodisation.

L'historique des traitements thermiques sera requis.

Nota 1 : Des recommandations sur le traitement thermique après soudage pourront être obtenues dans la norme NF EN ISO 17663 [R106]. D'autres conseils spécifiques pourront être obtenus auprès du fabricant du produit constitutif.

Nota 2 : Un traitement thermique de type revenu n'a pratiquement aucune incidence sur la forme et la précision dimensionnelle de la structure.

Nota 3 : Pour le revenu des produits en alliage EN AW-7020 et le revenu après soudage d'éléments soudés fabriqués dans cet alliage, les étapes de température suivantes se sont avérées appropriées (selon la norme NF EN 1090-3 [R93]) :

- 1ère étape : > 3 jours à température ambiante ;
- 2ème étape : 8 h à 10 h à + 90 °C ± 5 °C (température du métal) ;
- 3ème étape : 14 h à 16 h à + 145 °C ± 5 °C (température du métal).

En cas de réparation par soudage de structures en EN AW-2070, la zone de réparation pourra être traitée thermiquement à l'aide de couvertures chauffantes.

Le traitement thermique suivant s'est avéré approprié :

- 22 h à 26 h à + 120 °C ± 5 °C (température du métal).

Les produits soudés en alliage EN AW-7020 qui n'ont pas fait l'objet d'un traitement thermique après soudage ne devront pas être soumis à un chargement complet avant la fin d'une période de maturation de 30 jours. La période de maturation pourra être écourtée si un traitement spécial est effectué conformément au descriptif du mode opératoire de soudage.

Nota 4 : Le traitement thermique suivant s'est avéré approprié :

- 60 h à + 60 °C ± 5 °C (température du métal).

7.4 Fixations mécaniques

7.4.1 Assemblage par fixation mécanique

7.4.1.1 Préparation des surfaces de contact

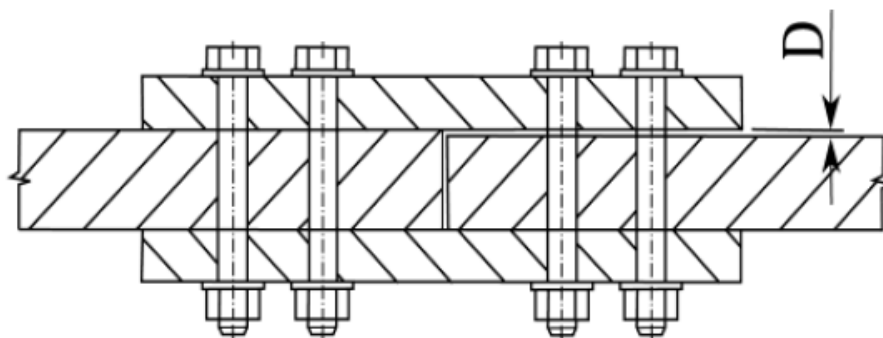
Au moment de l'assemblage, les surfaces de contact (revêtues ou non revêtues) devront être exemptes de tout contaminant. Les surfaces de contact devront être lisses et sans bavures afin de permettre un appui solide des parties à assembler.

L'huile devra être éliminée de la surface à l'aide de détergents chimiques, mais pas au chalumeau.

Lorsqu'un colmatage des surfaces de contact est nécessaire, le §7.7 devra s'appliquer.

7.4.1.2 Ajustement

Les épaisseurs des divers éléments faisant partie d'un même assemblage ne devront pas différer de plus de D, où D est de 1 mm en règle générale et de 0,5 mm dans les applications avec précontrainte.



Lorsque des fourrures sont fournies pour obtenir que la différence d'épaisseur ne soit pas supérieure à la limite ci-dessus, leur épaisseur ne devra pas être inférieure à 1mm.

Les fourrures devront avoir un comportement à la corrosion et une résistance mécanique compatibles avec les plaques des composants adjacents de l'assemblage. Une attention particulière devra être portée au risque et aux conséquences d'une corrosion galvanique résultant du contact entre des métaux différents.

L'assemblage et l'alignement appropriés devront être assurés avant la pose des boulons des assemblages précontraints (si nécessaire, des broches ou boulons provisoires devront être utilisés).

Nota 1 : En cas d'exposition à un milieu très corrosif, un colmatage de l'interstice peut s'avérer nécessaire pour éviter une corrosion caverneuse.

Nota 2 : Il est recommandé d'adapter l'épaisseur afin de limiter à trois au maximum le nombre de fourrures.

7.4.1.3 Préparation des surfaces de contact dans les assemblages résistant au glissement

Dans les assemblages résistant au glissement, l'étendue des surfaces de contact devra être définie.

Un grenailage léger des surfaces de contact devra être effectué de manière à obtenir une valeur de rugosité $Ra = 12,5 \mu m$, mesurée conformément à la norme NF EN ISO 4288 [R108].

Pour d'autres traitements de surface, le coefficient de frottement peut être déterminé en utilisant la procédure donnée dans l'Annexe D de la norme NF EN 1090-3 [R93]. Si le coefficient de frottement mesuré n'est pas conforme au coefficient défini, des mesures correctives adéquates devront être prises.

Pendant la fabrication et le montage, toutes les mesures nécessaires devront être prises pour s'assurer que la surface de contact présente et conserve la propriété requise.

7.4.2 Assemblages boulonnés

7.4.2.1 Généralités

La combinaison vis, écrou et rondelle devra être conforme aux indications du §7.1.6.

Les boulons non précontraints devront être conformes aux exigences de la norme NF EN 15048-2 [R116].

Les boulons précontraints devront être conformes aux exigences générales de la norme NF EN 14399-1 [R113] et NF EN 14399-9 [R115].

Dans les boulons précontraints et les boulons soumis à la traction, le filet de la vis devra dépasser de l'écrou d'au moins un filet. Pour un boulon de catégorie A, il est suffisant que l'extrémité du filetage affleure l'écrou.

Pour les boulons non précontraints, au moins un filet complet (autre l'amorce de filetage) devra rester libre entre la surface portante de l'écrou et la partie lisse de la tige.

Pour les boulons précontraints conformes aux normes NF EN 14399-3 [R80] et NF EN 14399-7 [R84], au moins quatre filets complets (autre l'amorce du filetage) devront rester libres entre la surface portante de l'écrou et la partie lisse de la tige.

La longueur de serrage pour les assemblages par boulons précontraints devra être choisie conformément aux limites correspondantes présentées dans les tableaux des normes NF EN 14399-3 [R80], NF EN 14399-4 [R81], NF EN 14399-7 [R84] ou NF EN 14399-8 [R85]. Avec des trous oblongs prévus pour dilatation thermique, le filetage ne devra pas pénétrer dans les éléments assemblés. Si les têtes des vis ou les écrous sont en contact direct avec des éléments comportant des trous oblongs, il est nécessaire d'utiliser des rondelles larges ou des plaques pour recouvrir totalement les trous.

7.4.2.2 Boulons

Les boulons ne devront pas être soudés.

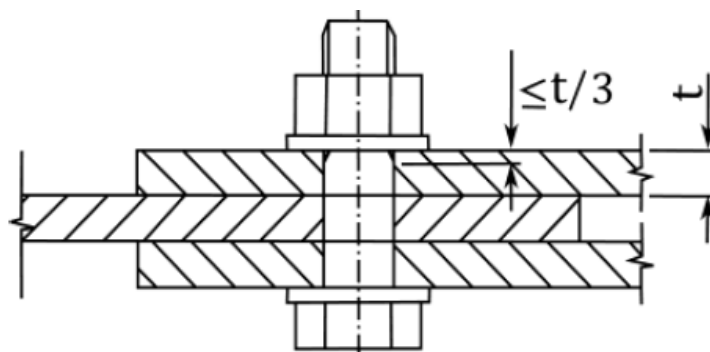
Les boulons devront être mis en place sans endommager le filetage.

Lorsque des boulons ayant un filetage femelle sont utilisés dans les composants, il est nécessaire de prévoir une adaptation spéciale avec le fabricant du produit constitutif pour ce qui concerne l'ajustement du filetage et le serrage des boulons.

7.4.2.3 Boulons ajustés

Des boulons ajustés pourront être utilisés dans les applications précontraintes ou non précontraintes.

Le filetage d'un boulon ajusté ne devra pas être inséré dans le plan de cisaillement. La longueur de la portion filetée de la tige du boulon ajusté incluse dans la longueur d'appui ne devra pas dépasser le 1/3 de l'épaisseur de la plaque.



Les boulons ajustés devront être mis en place sans appliquer un effort excessif et de manière à ne pas endommager le filetage.

Nota : L'amorce du filetage fait partie de la portion filetée de la vis.

7.4.2.4 Boulons à tête fraisée

Des boulons à tête fraisée pourront être utilisés dans les liaisons où l'épaisseur nominale de la plaque extérieure est supérieure de 1,5 mm à la hauteur de la tête fraisée.

7.4.2.5 Écrous

Le blocage des écrous des boulons non précontraints devra être sécurisé.

Les écrous devront tourner librement lorsqu'ils seront vissés manuellement sur la vis correspondante. Si, dans des cas particuliers, un outil est nécessaire pour engager un des écrous, la libre rotation d'un écrou devra être vérifiée manuellement après un desserrage initial et avant le serrage pour chaque nouveau lot de vis et d'écrous.

Les filetages des boulons en aluminium et en acier inoxydable devront être lubrifiés avant utilisation, si l'assemblage doit ultérieurement être démonté.

Les écrous devront être montés de telle sorte que leurs marquages d'identification soient visibles en cas d'inspection après assemblage.

Nota 1 : Le blocage de l'écrou peut être obtenu par un dispositif de sécurité, par exemple un contre-écrou, un écrou frein, un produit adhésif, etc., ou par d'autres moyens.

Nota 2 : Il n'est pas nécessaire de prévoir un dispositif contre le desserrage pour les assemblages précontraints si les boulons sont précontraints conformément au § 7.4.3.2.

7.4.2.6 Rondelles

Des rondelles devront être utilisées sous la tête de la vis et de l'écrou. Les rondelles des boulons aptes à la précontrainte du système HR devront être :

- Des rondelles chanfreinées (NF EN 14399-6 [R83]) sous les têtes de vis
- Des rondelles chanfreinées (NF EN 14399-6 [R83]) ou des rondelles plates (NF EN 14399-5 [R82]) sous les écrous.

Les rondelles des boulons aptes à la précontrainte du système HV devront être des rondelles chanfreinées (NF EN 14399-6 [R83]) sous les têtes de vis et sous les écrous. Le chanfrein devra être orienté vers la tête de la vis et vers l'écrou.

L'épaisseur des rondelles faites sur mesure en aluminium, acier ou acier inoxydable ne devra pas être inférieure à 4mm.

L'épaisseur combinée des rondelles additionnelles (standard) ne devra pas être supérieure à 12mm.

Pour les assemblages de boulons précontraints serrés selon la méthode du couple (système HRC inclus), une seule rondelle supplémentaire pourra être utilisée du côté du serrage. Une rondelle supplémentaire pourra être placée du côté fixe.

Il conviendra de définir si les rondelles normales (NF EN ISO 7089 [R76]) ou surdimensionnées (série NF EN ISO 7093 [R110] et [R111], EN ISO 7094 [R112]) doivent être utilisées.

La surface d'appui au niveau de l'élément ne devra pas présenter une inclinaison supérieure à 2% par rapport à la surface d'appui au niveau de la tête de boulon ou de l'écrou.

7.4.3 Serrage des assemblages boulonnés

7.4.3.1 Assemblages non précontraints

Les éléments à assembler devront être rapprochés afin d'établir un contact franc et étroit. Des fourrures pourront être utilisées pour régler l'ajustement, voir §7.4.1.2.

Durant cette opération, chaque boulon devra être au moins serré jusqu'au refus sans sur-serrage des boulons ou de la surface de contact sous les têtes de vis ou les écrous. Dans les grands groupes de boulons, cette opération devra être effectuée progressivement en allant du centre du groupe vers l'extérieur. Pour obtenir des conditions uniformes de serrage jusqu'au refus, plusieurs cycles de serrage peuvent s'avérer nécessaires. Des précautions suffisantes devront être prises pour ne pas trop serrer les boulons courts, les boulons M12 ou de plus petites dimensions.

Des dispositifs de blocage devront être utilisés si nécessaire.

Seuls des lubrifiants neutres devront être utilisés. Les lubrifiants neutres sont des lubrifiants ayant une valeur de pH comprise entre 4,5 et 8,5. Les lubrifiants à base de graphite ne devront pas être utilisés.

Nota 1 : Un « serrage jusqu'au refus » peut en général être compris comme pouvant être obtenu par l'effort d'une seule personne utilisant une clé normale sans rallonge, et peut être défini comme le point auquel une clé à choc commence à frapper.

Nota 2 : Un sur-serrage de la zone située sous les têtes de boulons et les écrous peut entraîner un fluage et une diminution du serrage des boulons.

7.4.3.2 Assemblages précontraints

Avant l'application de la précontrainte, les éléments assemblés devront être rapprochés et les boulons d'un groupe devront être serrés conformément au §7.4.3.1, le jeu résiduel étant limité à 0,5 mm.

Le serrage devra être effectué par rotation de l'écrou, sauf lorsque l'accès du côté écrou de l'assemblage est inadapté en raison de l'orientation du boulon.

La séquence de serrage devra être réalisée progressivement en allant de la partie la plus rigide de l'assemblage, à la partie la moins rigide (la partie la plus rigide est généralement située au centre du groupe de boulons). Pour obtenir une précontrainte uniforme, plusieurs cycles de serrage pourront s'avérer nécessaires.

Pour les assemblages résistant au glissement, les boulons devront être serrés de manière à atteindre la force de précontrainte à long terme requise. Les effets de la relaxation, du fluage et de l'affaissement devront être pris en compte, c'est-à-dire que tous les assemblages devront être serrés à nouveau au bout de 72 h.

Comme défini dans l'EN 1999-1-1 [R14], la précontrainte devra être prise égale à :

$$F_{p,C} = 0,7 \times f_{ub} \times A_S$$

où

$F_{p,C}$ est l'effort de précontrainte ;

f_{ub} est la résistance à la rupture caractéristique du matériau d'un boulon ;

A_S est l'aire de la section résistante en traction d'un boulon.

Le tableau suivant donne des valeurs de précontrainte, en kN.

Nuance	Diamètre du boulon, en mm							
	12	16	20	22	24	27	30	36
8.8	47	88	137	170	198	257	314	458
10.9	59	110	172	212	247	321	393	572

Nota : Si la précontrainte n'est pas explicitement utilisée dans les calculs relatifs à la résistance au glissement, mais qu'elle est requise aux fins d'exécution ou comme une mesure de la qualité, une précontrainte plus faible pourra être définie.

La méthode avec indicateur direct de précontrainte ne devra être appliquée que dans des zones sèches.

Pour les assemblages résistant au glissement, le serrage devra être réalisé par la méthode du couple conformément à la norme NF EN 1090-2 [R107]. Pour les autres liaisons avec précontrainte, un serrage par la méthode du couple, la méthode combinée ou la méthode avec indicateur direct de précontrainte, conformément à la norme NF EN 1090-2 [R107], pourra être effectué, si cela est défini.

Les clés dynamométriques utilisées devront présenter une précision de ± 4 % conformément à la norme NF EN ISO 6789 [R109]. La précision de chaque clé devra être contrôlée au moins une fois par jour de travail et, dans le cas de clés pneumatiques, chaque fois que la longueur de tuyau flexible est changée. Un contrôle devra être effectué après tout incident en cours d'utilisation (choc important, chute, surcharge, etc.).

Les boulons à haute résistance aptes à la précontrainte devront généralement être utilisés sans modifier l'état de lubrification qu'ils présentaient à la livraison. Si un lubrifiant supplémentaire est utilisé, l'aptitude de la boulonnerie à la précontrainte devra être vérifiée conformément à la norme NF EN 14399-2 [R114].

Lorsqu'un boulon qui a été serré à la précontrainte minimale est ensuite desserré, il devra être enlevé et l'ensemble devra être remplacé.

Les boulons qui n'ont pas été serrés à la précontrainte requise pour des assemblages résistant au glissement pourront être réutilisés.

La méthode de serrage devra être calibrée conformément à la norme NF EN 1090-2 [R107].

7.5 Montage

Le montage et l'assemblage des différents constituants de chaque passerelle devront être réalisés conformément aux plans et à une procédure de montage qui auront été établis au préalable.

Chaque élément démontable devra comporter un marquage visible en vue de leur assemblage et de leur montage.

Les cales et autres pièces (laissées en place au sein de l'équipement) utilisées pour les réglages lors du montage, devront être planes et présenter des dimensions, une stabilité et une dureté appropriées. Elles devront être fabriquées en aluminium ayant au moins la même durabilité que la structure et ne devront pas engendrer de corrosion. Elles pourront être des tôles planes d'épaisseur minimale requise : 1mm.

7.6 Nettoyage

Les modes opératoires de nettoyage devront être appropriés pour l'alliage, la finition de surface, la fonction de l'élément et devront prendre en compte le risque de corrosion.

Le contact entre le matériau en aluminium et un acide fort ou une base forte devra être évité. En cas de contamination de ce type, la solution devra être un lavage immédiat avec des quantités suffisantes d'eau.

7.7 Traitement de surface

7.7.1 Généralités

Les structures fabriquées dans les alliages d'aluminium énumérés dans l'EN 1999-1-1 [R14] ne nécessitent pas de traitement de protection lorsqu'elles sont utilisées dans des conditions atmosphériques normales.

Néanmoins, des mesures appropriées devront être prises pour s'assurer qu'aucune corrosion ou contamination ne se produira pendant l'exécution.

Si les éléments doivent être stockés à l'extérieur, il convient que toutes les pièces soient bien ventilées et drainées.

Protéger des éléments et des demi-produits stockés à l'extérieur en les couvrant directement avec une toile ou un produit de couverture similaire, n'est généralement pas recommandé car, selon les circonstances, l'aspect de la surface peut être altéré.

Chaque traitement de protection devra être expressément prescrit et défini.

Si un système de protection contre l'incendie est requis, il devra être précisé par les spécifications d'exécution.

7.7.2 Protection de la structure et des composants

Le revêtement, l'anodisation et la passivation pourront être effectuées conformément à l'Annexe E de la norme NF EN 1090-3 [R93].

La surface intérieure des profilés creux ne devront recevoir un traitement de protection que si cela est nécessaire.

7.7.3 Protection des surfaces de contact et des fixations

7.7.3.1 Généralités

La nature et l'étendue de toutes les mesures de protection devront être spécifiées.

Il conviendra d'éviter ou de réduire la corrosion de contact (corrosion galvanique) et la corrosion caverneuse par des traitements spéciaux des zones de contact. Une corrosion caverneuse est possible dans chaque type de fissure, par exemple même entre un plastique et l'aluminium.

7.7.3.2 Surfaces de contact aluminium-aluminium et aluminium-matière plastique

Si un simple colmatage des surfaces de contact est défini, les pièces devront être nettoyées et le colmatage devra être réalisé avec un produit d'étanchéité ou revêtement approprié. La consistance du produit d'étanchéité devra permettre de garantir que toutes les fissures sont et restent bouchées. Il conviendra d'assembler les pièces avant que le revêtement ou le produit d'étanchéité ne soit totalement sec.

Lorsqu'une protection de la surface de contact est définie pour des structures installées dans un environnement industriel sévère ou marin ou pour des structures immergées dans l'eau, les surfaces de contact devront être assemblées de manière à éviter toute fissure dans laquelle l'eau peut pénétrer. Avant l'assemblage, les deux surfaces de contact, y compris les trous pour boulons et rivets, devront être nettoyées, prétraitées et enduites d'une couche primaire (voir §E2 de l'Annexe E de la norme NF EN 1090-3 [R93]) ou d'un produit d'étanchéité sur une surface plus étendue que la surface de contact. Il conviendra d'assembler les surfaces alors que la couche primaire est encore humide. Les assemblages d'éléments pré-peints ou protégés d'une autre manière devront être colmatés comme défini.

7.7.3.3 Surfaces de contact entre aluminium et acier ou bois

Si des mesures de protection sont définies pour la surface en aluminium en cas de contact entre des éléments en aluminium et des pièces en acier, les surfaces en aluminium devront être traitées conformément au §E2 de l'Annexe E de la norme NF EN 1090-3 [R93].

En cas de contact avec le bois, un revêtement est inutile, sauf si le bois a été traité par un produit agressif pour l'aluminium (sulfate de cuivre par exemple). Dans ce cas, il est nécessaire de prévoir une protection par un revêtement de protection qui, sauf spécification contraire, devra être réalisée conformément au §E2 de l'Annexe E de la norme NF EN 1090-3 [R93].

Les surfaces de contact des éléments en acier devront être revêtues d'un produit ne contenant pas de constituants attaquant l'aluminium.

7.7.3.4 Surfaces de contact entre l'aluminium et le béton ou la maçonnerie, etc.

En cas de contact direct ou indirect entre des éléments en aluminium et du béton ou de la maçonnerie, la surface d'aluminium devra être enduite d'une couche de bitume ou d'un autre revêtement approprié ayant une épaisseur d'au moins 100 µm.

Nota : Une réaction agressive entre le béton et l'aluminium ne se produit qu'en présence d'humidité. Un revêtement devient nécessaire, même s'il n'y a pas de contact direct entre l'aluminium et le béton, lorsque l'eau s'écoule du béton sur les surfaces en aluminium. Il existe des liants à prise accélérée et d'autres adjuvants du béton qui sont hygroscopiques et particulièrement agressifs. Si leur utilisation ne peut pas être évitée, un revêtement particulièrement étanche doit être appliqué.

7.7.3.5 Fixations

Si des mesures de colmatage sont définies pour les fixations, il faut s'assurer que toutes les surfaces assemblées (ainsi que les axes) sont revêtues d'un produit d'étanchéité. Il conviendra d'assembler les pièces avant que le revêtement ou le produit d'étanchéité ne soit totalement sec.

S'il est nécessaire de protéger les surfaces extérieures des dispositifs de fixation, un prétraitement approprié de la surface devra être réalisé.

7.7.4 Protection contre l'incendie

Il ne faudra utiliser que des systèmes de protection contre l'incendie classés pour les structures en aluminium ou un isolant sec de protection contre l'incendie.

L'installation des systèmes de protection contre l'incendie devra être conforme au manuel d'installation du fabricant.

L'installation d'un isolant sec de protection contre l'incendie devra être conforme au certificat de classification par des essais ou telle que spécifiée.

7.8 Tolérances géométriques

Les tolérances géométriques des équipements devront être conformes au §11 de la norme NF EN 1090-3 [R93] et ses annexes F, G et H.

Les tolérances générales relatives aux constructions soudées sont spécifiées dans la norme NF EN ISO 13920 [R118].

Les écarts des éléments fabriqués et montés devront être mesurés par rapport à leurs points de repère conformément à la norme NF EN ISO 4463-1 [R117].

Les valeurs spécifiées sont les écarts autorisés.

Les non-conformités (NC) devront être traitées conformément au §9.2.1.2.4.

7.9 Contrôles

7.9.1 Généralités

Les contrôles devront être conformes aux prescriptions du présent document.

Ils devront être entrepris par rapport à un plan prédéterminé et devront être consignés.

P	D	Q	S	S	F	-	C	D	C	-	S	I	D	-	X	X	X	X	X	-	0	0	0	0	1	-	1	.	0
Code Projet								Type de doc				Émetteur				Arborescence					N° document					Version			

Ils devront être rapportés dans la LOFC (date d'exécution et n° PV).

7.9.2 Produits constitutifs

Les documents fournis (certificats de contrôle, les rapports d'essai, la déclaration de conformité, etc.) avec les produits constitutifs conformément aux exigences du §7.1 devront être contrôlés afin de vérifier que les informations sur les produits constitutifs fournis correspondent aux produits commandés.

Une inspection visuelle des produits constitutifs devra être réalisée.

7.9.3 Préparation de l'exécution des structures

7.9.3.1 Formage

Les zones déformées d'un matériau façonné (par exemple tôles pliées) devront être contrôlées à l'aide d'une loupe ayant un grossissement de 10 fois. Le résultat devra être consigné (PV de contrôle).

7.9.3.2 Dimensions géométriques des composants

Le contrôle dimensionnel des composants fabriqués devra toujours être effectué.

Les méthodes et les instruments utilisés devront être choisis, selon le cas, parmi ceux énumérés dans les normes NF EN ISO 7976-1 [R122] et NF EN ISO 7976-2 [R123].

La précision devra être évaluée conformément à la partie appropriée de la norme NF EN ISO 17123 [R128].

L'emplacement et la fréquence des mesures devront être précisés par le titulaire.

Les critères d'acceptation devront être conformes au §7.8.

Les écarts devront être mesurés en tenant compte de toute contreflèche ou préréglage spécifiés.

Lorsque le contrôle aboutit à l'identification d'une non-conformité, son traitement devra être réalisée conformément au §9.2.1.2.4.

7.9.4 Soudage

7.9.4.1 Étapes de contrôle

Les contrôles requis avant, pendant et après le soudage devront être identifiés dans le cahier de soudage et soumis à approbation. Des recommandations sont données dans la partie concernée de la norme NF EN ISO 3834 [R94] **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et [R95].

L'ajustage avant le soudage de profils creux préparés en vue du soudage des nœuds devra être vérifié, et les emplacements suivants devront faire l'objet d'une attention particulière :

- Pour des profils circulaires : mi-pointe, mi-talon et deux positions à mi-flanc ;
- Pour des profils carrés ou rectangulaires : les quatre coins.

La préparation du joint, son ajustage et l'accès pour le soudage devront être contrôlés et approuvés avant le soudage. Toute soudure devenant inaccessible du fait des travaux ultérieurs devra être examinée avant d'exécuter ces travaux.

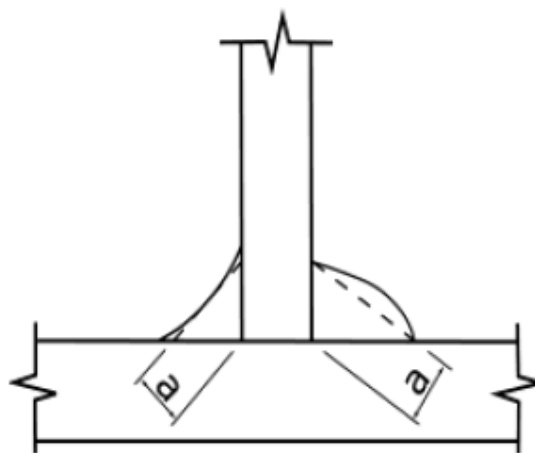
En cas de déformation supérieure aux limites indiquées dans la spécification, qui devra être corrigée par un redressage à froid, les soudures situées dans cette zone devront être à nouveau contrôlées. Le redressage à chaud n'est autorisé que lorsque les conditions de son utilisation sont définies, voir §7.2.11.

Lorsqu'une structure ou un composant soudé(e) doit subir un traitement thermique après soudage, le contrôle final après soudage devra être effectué après le traitement thermique.

7.9.4.2 Méthodes de contrôle

Les contrôle visuels devront être effectués conformément à la norme NF EN ISO 17637 [R132].

Le mesurage de l'épaisseur de la gorge des soudures « a » devra être conforme à la norme EN ISO 17659 [R134] et à la norme EN ISO 17637 [R132].



Épaisseur de la gorge « a » pour soudures d'angle

Les Contrôles Non Destructifs (CND) devront être effectués conformément aux normes suivantes :

- Contrôle par ressuage (PT) : NF EN ISO 3452-1 [R119], NF EN ISO 3452-5 [R120] et NF EN ISO 3452-6 [R95];
- Contrôle par ultrasons (UT) : NF EN ISO 17640 [R133] ;
- Contrôle par radiographie (RT) : NF EN ISO 17636-1 [R129] et NF EN ISO 17636-2 [R131].

Les essais destructifs doivent être effectués conformément aux normes NF EN ISO 9017 [R124] et NF EN ISO 17639 [R135].

Lors du contrôle de la forme et de la surface des soudures de noeuds soudés, une attention particulière devra être portée aux emplacements suivants :

- Pour des profils circulaires : mi-pied, mi-talon et deux positions à mi-flanc ;
- Pour des profils carrés ou rectangulaires : les quatre coins.

Lors d'un contrôle par radiographie, le niveau de contrôle B selon les normes NF EN ISO 17636-1 [R129] et NF EN ISO 17636-2 [R131] devra être atteint.

Pour le contrôle par ultrasons, le niveau de contrôle B selon le norme NF EN ISO 17640 [R133] est prescrit.

7.9.4.3 Qualification du personnel chargé du contrôle

Les méthodes de contrôles non destructifs (CND) devront être choisies conformément à la norme NF EN 17635 [R130] comme base du programme de contrôles et d'essais requis par le cahier de soudage. Les CND, à l'exception du contrôle visuel, devront être réalisés par un personnel qualifié tel que défini dans la NF EN ISO 9712 [R125].

7.9.4.4 Étendue du contrôle

Toutes les soudures ou parties de soudures qui nécessitent un contrôle devront être définies ou désignées sans ambiguïté.

Les dispositions générales des structures mécanosoudées sont les suivantes :

- La classe d'exécution : **EXC3** ;
- La catégorie de service : **SC1** ;
- Le niveau de qualité : **niveau de qualité B** (selon la norme NF EN ISO 10042 [R126]).

Toutes les soudures devront être contrôlées visuellement sur la totalité de leur longueur conformément à la norme NF EN ISO 17637 [R132]. Lorsque des défauts superficiels sont détectés, un contrôle de la surface par ressuage devra être effectué sur la soudure contrôlée.

L'étendue minimale du contrôle des assemblages soudés devra être la suivante :

Type de soudure	Etendue minimale des CND
Soudures bout à bout soumises à traction transversale et cisaillement	20%
Toutes les autres soudures	10%

Les valeurs spécifiées en pourcentage pour les contrôles non destructifs (CND) se rapportent à la longueur de la soudure ou des soudures et s'appliquent à chaque composant ou structure. Chaque DMOS devra être également représenté.

Les méthodes d'essai devant être appliquées pour les CND devront être les suivantes :

EXC	Soudures bout à bout	Soudures à pénétration partielle	Soudures d'angle
3	PT + (RT ou UT)	PT + UT*	PT

* Le contrôle par ultrasons (UT) est applicable pour une profondeur de pénétration ≥ 12 mm.

7.9.4.5 Critères d'acceptation des soudures

Il convient de respecter le niveau de qualité défini au §7.9.4.4.

7.9.4.6 Critères d'acceptation pour un contrôle par ultrasons

Les critères d'acceptation pour un contrôle par ultrasons (UT) sont les suivants :

Type de défaut	Critères d'acceptation lorsque l'écho dépasse la courbe de référence
Fissures	Inacceptable, quelle que soit la hauteur de l'écho
Manque de fusion et pénétration incomplète	Lorsque l'écho dépasse la courbe de référence : Inacceptable
Porosité	Lorsque l'écho dépasse la courbe de référence : une réparation est exigée si la porosité peut masquer d'autres défauts.

Inclusions d'oxydes ou autres inclusions

Lorsque l'écho dépasse la courbe de référence : Inacceptable

7.9.4.7 Rapport de contrôle des soudures

Les CND et les contrôles visuels devront être consignés dans le rapport de contrôle des soudures qui devra récapituler a minima :

- L'identification de la soudure contrôlée ;
- La classe de soudure ;
- La référence du plan ;
- Le mode de contrôle (visuel ou CND) ;
- Le moyen de mesure ;
- Le nom et le visa du contrôleur ;
- La qualification du contrôleur ;
- Le numéro de la fiche de Non-Conformité (NC) et du plan d'action associé si nécessaire.

7.9.5 Fixations mécaniques

7.9.5.1 Contrôle des assemblages avec boulons non précontraints

Tous les assemblages devront être contrôlés visuellement après serrage des boulons.

Les critères d'acceptation et les actions entreprises pour corriger une Non-Conformité (NC) devront être conformes au §7.4.3.1.

Lorsque la Non-Conformité (NC) est due à une différence d'épaisseur de matériau qui dépasse les critères spécifiés au §7.4.1.2, l'assemblage devra être repris. Sinon, la Non-Conformité (NC) pourra être corrigée, dans la mesure du possible en réglant l'alignement local de l'élément.

Si une isolation est prescrite entre l'aluminium et d'autres métaux, les exigences relatives à la vérification de l'installation devront être spécifiées.

Les assemblages corrigés devront faire l'objet d'un nouveau contrôle.

7.9.5.2 Contrôle des assemblages avec boulons précontraints

A- Contrôle des surfaces de frottement

Lorsque les assemblages comportent des surfaces de frottement, les surfaces devront être contrôlées visuellement immédiatement avant l'assemblage. Les critères d'acceptation devront être conformes au §7.4.1.

Les Non-Conformités (NC) devront être corrigées conformément à §7.4.1.

B- Contrôle avant serrage

Tous les assemblages comportant des boulons précontraints devront être contrôlés visuellement après leur boulonnage initial complet avec la structure alignée localement et avant application de la précontrainte. Les critères d'acceptation doivent être conformes au §7.4.1.

En cas de Non-Conformité (NC) due à une différence d'épaisseur de matériau qui dépasse les critères spécifiés en §7.4.1.2, l'assemblage devra être repris. Sinon, la Non-Conformité (NC) pourra être corrigée, dans la mesure du possible en réglant l'alignement local de l'élément.

Les assemblages corrigés devront faire l'objet d'un nouveau contrôle.

C- Contrôle pendant et après serrage

Le contrôle et les critères d'acceptation relatifs aux assemblages boulonnés dans les assemblages résistant au glissement devront être définis.

La norme NF EN 1090-2 [R107] pourra servir de base à la préparation de contrôle et aux critères d'acceptation pour les assemblages résistant au glissement.

Dans les assemblages résistant au glissement, le resserrage des boulons est considéré comme un contrôle de l'adéquation de la précontrainte.

Un PV de conformité de serrage au couple devra être fourni.

Toutes les irrégularités devront être enregistrées, évaluées et, si nécessaire, les corrections requises devront être effectuées.

7.9.6 Contrôle de la géométrie de la structure montée

Toutes les cotes principales, fonctionnelles et d'interfaces (identifiées au préalable par un sigle spécifique dans les plans) devront être contrôlées et mesurées.

Les relevés de ces cotes devront être consignés dans le rapport de contrôles dimensionnels qui devra récapituler :

- La cote du plan ;
- La tolérance acceptable ;
- La cote mesurée ;
- La référence du plan ;
- Le moyen de mesure ;
- Le nom et le visa du contrôleur (personne différente de celle ayant réalisé la pièce) ;
- La date du contrôle ;
- La température d'ambiance ;
- L'état de conformité pour chaque cote ;
- Le numéro de la fiche de Non-Conformité (NC) et du plan d'action associé si nécessaire.

7.9.7 Produits non conformes

7.9.7.1 Produits constitutifs non conformes

Lorsque les documents de contrôle des produits constitutifs conformément à §7.1.2 n'ont pas été fournis, les produits constitutifs devront être traités comme des produits Non Conformés (NC) jusqu'à ce qu'il puisse être démontré qu'ils satisfont aux exigences.

Lorsque des produits sont désignés comme Non Conformés (NC) et que leur conformité est démontrée ultérieurement par essais ou contre-essais, les essais devront être consignés.

S'il peut être démontré que le produit Non Conforme (NC) peut satisfaire aux exigences relatives au composant ou à la structure conformément à §7.9.7.2, le produit peut être accepté. L'évaluation devra être consignée.

7.9.7.2 Eléments et structures non conformes

Lorsqu'il peut être démontré que la sécurité, la durabilité ou la fonctionnalité prescrite de la structure est maintenue malgré une propriété non conforme du composant ou de la structure, la Non Conformité (NC) pourra être considérée comme techniquement acceptable sans qu'il soit nécessaire de procéder à une réparation.

Nota L'aptitude à l'emploi peut faire l'objet d'un accord entre les parties.

8 Essais de qualification

8.1 Essai de pesée

Une pesée devra être réalisée afin de déterminer la masse de chaque passerelle.

Les passerelles seront équipées de l'ensemble de leurs accessoires (filet, roues, ...).

Les vérifications de la masse seront réalisées au moyen d'un dynamomètre étalonné et feront l'objet d'un PV détaillé à la charge du titulaire.

Ces contrôles comprennent :

- Identification de la passerelle concernée ;
- Date et horaire de chacune des opérations ;
- Outillage utilisé avec certificat d'étalonnage ;
- Mesure de la masse de la passerelle ;
- Identité du contrôleur

8.2 Essai de surcharge du platelage

Un essai de surcharge du platelage de chaque passerelle (posée au sol horizontalement sur leur appuis d'extrémité) devra être réalisé avant leur mise en service.

Il sera effectué avec un coefficient de surcharge $\rho=1,25$ (charge égale à 125% de la charge de service), soit pour une charge (d'essai) verticale uniformément répartie sur le platelage de $6,25 \text{ kN/m}^2$ (selon NF EN 14206 [R15]).

Cet essai devra être réalisé en disposant uniformément des charges sur la surface totale du platelage.

La déflexion de chaque passerelle ne doit pas dépasser 2% de leur longueur (selon NF EN 14206 [R15]).

Après le retrait des charges d'essai, aucune déformation permanente ne devra être observée.

Ces déplacements devront être mesurés.

La fourniture des charges d'essai et du matériel nécessaire sont à la charge du titulaire.

Après cet essai, un PV détaillé sera joint et comprendra au minimum :

- Identification de la passerelle concernée ;
- Date et horaire de chacune des opérations ;
- Outillage utilisé avec certificat d'étalonnage ;
- Flèche initiale ;
- Charge mise en oeuvre + plan de chargement ;
- Flèche sous charge ;
- Flèche finale ;
- Identité du contrôleur ;
- Constatations (liste et repérage des points contrôlés).

Cet essai sera réalisé en présence du SID-MED.

8.3 Essai de chargement des gardes-corps

Un essai en charge de chaque garde-corps de chaque passerelle devra être réalisé avant leur mise en service.

Il sera effectué en appliquant, dans chaque sens, une charge de 1kN (selon NF EN 14206 [R15]) et le plus défavorablement possible ;

La déflexion de chaque garde-corps (lisse, montant, etc.) ne devra pas dépasser 50mm (selon NF EN 14206 [R15]).

Après l'essai, aucune déformation permanente ne devra être observée.

Ces déplacements devront être mesurés.

La fourniture des charges d'essai et du matériel nécessaire sont à la charge du titulaire.

Après cet essai, un PV détaillé sera joint et comprendra au minimum :

- Identification de la passerelle concernée ;
- Date et horaire de chacune des opérations ;
- Outillage utilisé avec certificat d'étalonnage ;
- Flèche initiale ;
- Charge mise en œuvre ;
- Flèche sous charge ;
- Flèche finale ;
- Identité du contrôleur ;
- Constatations (liste et repérage des points contrôlés).

Cet essai sera réalisé en présence du SID-MED.

8.4 Essais de manutention

Un essai de manutention de chaque passerelle devra être réalisé selon les deux modes envisagées en EO3.6.

Au cours de ces essais, il sera vérifié :

- La position judicieuse des cadènes de levage et des sangles ;
- La tenue mécanique de l'ensemble ;
- Le bon déroulement du levage.

De plus, une inspection visuelle devra être réalisée afin de vérifier l'intégrité des équipements.

A l'issu de ces essais, un PV détaillé sera joint et comprendra au minimum :

- Identification de la passerelle concernée ;
- Horaire de chacune des opérations ;
- Vitesse de vent ;
- Identification des moyens de manutention ;
- Identité du contrôleur ;
- Masse de chaque équipement ;
- Constatations (liste et repérage des points contrôlés).

9 SPECIFICATION DE MANAGEMENT ET D'ASSURANCE QUALITE

9.1 Organisation du projet

9.1.1 Exigences générales

Le titulaire de marché devra mettre en place, tout au long du projet :

- Un système de management de la qualité basé sur :
 - Les principes de la norme NF EN ISO 9000 cf. [R4] ;
 - Les exigences de la norme NF EN ISO 9001 cf.[R5].
- Un système de management environnemental basé sur les exigences et lignes directrices définies par la norme NF EN ISO 14001 cf. [R6].

9.1.2 Plan de Management et d'Assurance Qualité

Le titulaire de marché devra établir un PMAQ spécifique au projet, qui devra être présenté à l'approbation du SID-MED à T0+1 mois (T0 =date de l'OS de démarrage). Après acceptation, il sera appliqué pendant toute la durée du projet.

Ce document devra décrire l'organisation qui sera mise en place et les moyens employés pour que toutes les prestations du présent marché puissent être faites en respectant les exigences de qualité spécifiées dans ce chapitre. Il regroupera, notamment, le manuel qualité société et toutes les procédures internes applicables, ceci afin de retrouver, dans un même document, tous les renseignements qu'il est nécessaire d'avoir sur l'organisation du projet.

Pour réaliser son PMAQ, le titulaire de marché s'appuiera sur les lignes directrices pour :

- Les plans qualité définies dans la norme NF EN ISO 10005 cf.[R7] ;
- Le management de la qualité dans les projets définies dans la norme NF EN ISO 10006 cf. [R8].

En cas de groupement, le titulaire de marché doit fournir un seul PMAQ pour le groupement qui détaille le fonctionnement de l'entité formée.

Le PMAQ est mis à jour à chaque nouvelle phase du projet, et/ou en cas d'évènement significatif ayant un impact sur son contenu. La nouvelle version est présentée au SID-MED par le titulaire de marché pour acceptation. La procédure d'établissement et d'évolution du PMAQ est décrite dans le PMAQ.

Cas particulier des ressources humaines :

En ce qui concerne les dispositions d'organisation mises en place au niveau de l'équipe projet pour assurer la bonne réalisation du marché, le PMAQ devra :

- Présenter les différents intervenants du projet, leurs rôles et responsabilités, leurs compétences pour les assurer, et leurs interactions. L'organisation mise en place tient compte des phases concernées, de la nature des tâches à exécuter et des compétences requises pour le respect de l'ensemble des exigences du marché ;
- Préciser les personnes qui réalisent et contrôlent les activités. Ces personnes doivent avoir le niveau technique suffisant, évalué sur la base de leurs formations et expériences ;

L'organisation décrite sera illustrée par un organigramme fonctionnel du projet précisant les noms et les fonctions des personnes qui dirigent, exécutent et vérifient les activités relatives aux prestations.

P	D	Q	S	S	F	-	C	D	C	-	S	I	D	-	X	X	X	X	X	-	0	0	0	0	1	-	1	.	0
Code Projet							Type de doc				Émetteur				Arborescence						N° document						Version		

Les formations, qualifications et sensibilisations, nécessaires à la maîtrise des prestations réalisées par le titulaire de marché, devront être identifiées, mises en oeuvre et suivies tout au long du marché (procédures qualité, impacts environnementaux, intervention sur un site militaire, ...).

Le SID-MED pourra demander au titulaire de marché de fournir des informations concernant la formation et l'expérience des personnes intervenant dans le cadre du projet.

Dès l'offre, le titulaire de marché devra désigner et identifier nominativement :

- Un chef de projet, responsable de la bonne exécution des prestations et interlocuteur privilégié du SID-MED;
- Un responsable qualité garant de la qualité des prestations et équipements réalisés.

Un annuaire des responsables précités doit être tenu à jour et joint à la présente note.

En cas de changement dans l'organisation (changement d'un membre de l'équipe par exemple), le titulaire de marché doit en informer au plus tôt le SID-MED. Après mise en place de la nouvelle organisation, la liste nominative des acteurs du projet doit être mise à jour par le titulaire de marché.

Le titulaire de marché doit assurer la continuité des fonctions identifiées précédemment. En cas de changement, le titulaire de marché doit prévoir une période de recouvrement d'au moins 3 semaines.

9.1.3 Communication

L'ensemble des échanges entre le titulaire de marché et le SID-MED se feront principalement entre le conducteur d'opérations et le chef de projet du titulaire de marché. Tout échange d'ordre contractuel devra être tracé par un document officiel (courrier, bordereaux d'envoi, OS) et diffusé par voie électronique.

Le chef de projet s'engage à informer le SID-MED de toute dérive ou évènement susceptible d'affecter la qualité des prestations fournies pour le compte du SID-MED.

L'ensemble des documents relatifs au contrat, y compris les notices techniques sera rédigé en langue française.

Dans le cadre de l'exécution du contrat, le titulaire de marché sera tenu de faciliter les missions des assistants à la maîtrise d'ouvrage (AMT).

9.1.4 Suivi du projet

Sauf dispositions précisées dans le marché ou demande du titulaire de marché validée par le SID-MED, les réunions, revues ... se tiendront sur le site du SID-MED.

9.1.4.1 Réunion d'enclenchement

Une réunion d'enclenchement sera réalisée dans le mois suivant la date de l'OS de démarrage. Le titulaire de marché devra envoyer un avis de réunion au SID-MED 7 jours ouvrés avant la réunion, proposant la date, l'heure, et les participants souhaités.

Devront être présents à cette réunion : le chef de projet du titulaire de marché, le représentant du pouvoir adjudicateur et son équipe (SID-MED), et le responsable qualité.

Lors de la réunion d'enclenchement, le titulaire de marché présentera notamment :

- L'organisation mise à jour ;

- Le calendrier des prestations ;
- La liste des fournisseurs, sous-traitants et produits critiques envisagés ;
- La liste des documents à émettre (LDE) préliminaire.

Une relecture du présent CCTP sera réalisée, ce qui permettra de s'assurer que toutes les exigences ont bien été comprises.

Le titulaire de marché devra rédiger et diffuser le CR de la réunion d'enclenchement à l'ensemble des participants. Ces derniers pourront faire part de leurs éventuelles remarques que ce document dans les cinq jours ouvrés suivant sa réception.

9.1.4.2 Réunions d'avancement du projet

Des réunions d'avancement seront réalisés mensuellement tout au long du projet, et auront pour objectif de comparer (sur les aspects coûts, délais et techniques) les prévisions avec l'avancement réel du projet. Les réunions d'avancement seront tenues impérativement en présence du chef de projet du titulaire de marché, ou de son représentant. Lorsque le SID-MED en fera la demande, les sous-traitants du titulaire de marché devront être présents aux réunions d'avancement.

L'ordre du jour sera établi par le titulaire de marché et communiqué avant la réunion, à l'ensemble des intervenants.

Le CR de la réunion d'avancement, établi par le titulaire de marché, sera diffusé aux participants, après validation du SID-MED. Ce CR, transmis sous 2 jours ouvrés suivant la réunion, devra être composé, à minima, des éléments suivants :

- Une présentation (planches projetées en réunion) de l'avancement des prestations (conception, approvisionnement, réalisation, qualification) ;
- Un bilan des actions identifiées lors de la précédente réunion : closes, ouvertes, nouvelles ;
- Les réponses et précisions demandées au cours de la précédente réunion ;
- Un point sur la tenue des délais avec mise à jour du planning ;
- Un état des DEV, FDD, FMO, FNC.

Le SID-MED se réserve la possibilité de demander au titulaire de marché, la rédaction de fiches explicatives sur des points précis.

Les participants devront faire part de leurs éventuelles remarques dans les cinq jours ouvrés suivant la réception du CR.

Les décisions engageant les coûts, les délais et les performances du projet devront recevoir l'acceptation du SID-MED.

9.1.4.3 Réunions d'opportunité et techniques

A la demande du SID-MED ou sur l'initiative du titulaire de marché, ce dernier organisera des réunions d'opportunités supplémentaires portant sur des problèmes, points spécifiques ou faits techniques majeurs selon le même mode d'organisation que celui retenu pour les réunions d'avancement, sauf dispositions particulières émises par le SID-MED.

9.1.4.4 Revues de projet

Des revues de projet, permettant la validation des phases structurantes du projet, devront être réalisées par le titulaire de marché. Il devra organiser :

- La RDP dont l'objectif sera de retenir l'architecture des équipements ;
- La RCD qui aura pour objectif de finaliser les études ;
- La RR dont l'objectif sera de vérifier que les équipements fabriqués sont conformes au DD ;
- La RQ qui atteste que les équipements fabriqués répondent aux exigences techniques, prouvant ainsi leur aptitude à l'emploi ;
- La RA à partir de laquelle les équipements pourront être mis en service.

Une note de convocation de revue devra être adressée au SID-MED 7 jours avant la revue, précisant :

- Le type de revue ;
- L'organisation retenue (dates, lieux, ordre du jour...) ;
- Les objectifs et/ou décisions (SID-MED et titulaire de marché) à prendre et le jalon concerné ;
- La liste des membres du groupe de revue (président, secrétaire, membres permanents, voire experts pouvant être consultés ponctuellement).

Le CR de la revue, établi par le titulaire de marché, devra être diffusé aux participants, après validation du SID-MED.

Le principe des revues sera le suivant :

- Les documents soumis à décision du SID-MED seront communiqués au plus tard 3 semaines avant la revue ;
- Le SID-MED analysera les documents et enverra ses remarques au titulaire de marché avant la revue, si possible.

Lors des revues, le titulaire de marché devra être en mesure de répondre aux remarques du SID-MED.

9.1.5 Maîtrise des délais / planification

Le titulaire de marché devra établir un planning directeur qui devra être soumis à l'acceptation du SID-MED à T0+15 jours. Après validation, toutes les modifications devront être acceptées par le SID-MED.

La planification devra faire apparaître :

- Les interactions entre les tâches ;
- Les chemins critiques ;
- Les jalons et revues (validation de changement de phase) ;
- Les autorisations nécessaires sans lesquelles les tâches ne peuvent s'enclencher.

Cette planification devra être mise à jour pour chaque réunion d'avancement mensuelle. Les points d'arrêts (précisées au §9.6.2) seront étudiés à chaque réunion.

Le SID-MED pourra exiger qu'un suivi du délai d'approvisionnement et des commandes soit présenté.

9.1.6 Maîtrise des coûts

Le titulaire de marché doit informer sans délai le SID-MED de toutes évolutions et incidences financières prévisibles.

P	D	Q	S	S	F	-	C	D	C	-	S	I	D	-	X	X	X	X	X	-	0	0	0	0	1	-	1	.	0
Code Projet							Type de doc				Émetteur				Arborescence						N° document						Version		

9.2 Maîtrise de la qualité

9.2.1 Conformité

9.2.1.1 Etablissement d'une matrice de conformité

Le titulaire de marché devra réaliser une matrice de conformité selon la trame fournie par le SID-MED.

La version préliminaire de ce document devra être fournie 15 jours après la notification du marché et constituera le Plan Justificatif de la Définition (PJD) qui :

- Listera les exigences techniques spécifiées au §6,
- Identifiera les modes de justification prévus (conception, calcul, essais...),
- Prévoira les moyens de répondre aux exigences techniques.

Le titulaire du marché mettra à jour la matrice de conformité pour chaque phase du projet (études, fabrication, qualification, livraison), en apportant toutes les justifications (références au DD ou aux notes de calculs, PV des résultats d'essais, ...) nécessaires pour prouver que l'équipement qu'il a conçu et réalisé, est conforme aux exigences techniques du §6. Elle devra comporter également les DEV, FDD, FNC, ... relatives aux études et essais.

Elle sera intégrée au Dossier Justificatif de la Définition (DJD) dont la version finale permettra de prononcer l'admission.

En cas de non atteinte des exigences, le titulaire du marché devra apporter les éléments justificatifs qui devront être soumis à l'approbation du SID-MED.

9.2.1.2 Maîtrise de la configuration (DEV, FDD, FMO, FNC)

Tout au long du projet (études, réalisation, essais), il est nécessaire d'identifier et de traiter les éléments pouvant impacter les caractéristiques fonctionnelles ou physiques du produit afin de maîtriser sa configuration (conformément à la RG. Aéro 00023 cf. [R9]).

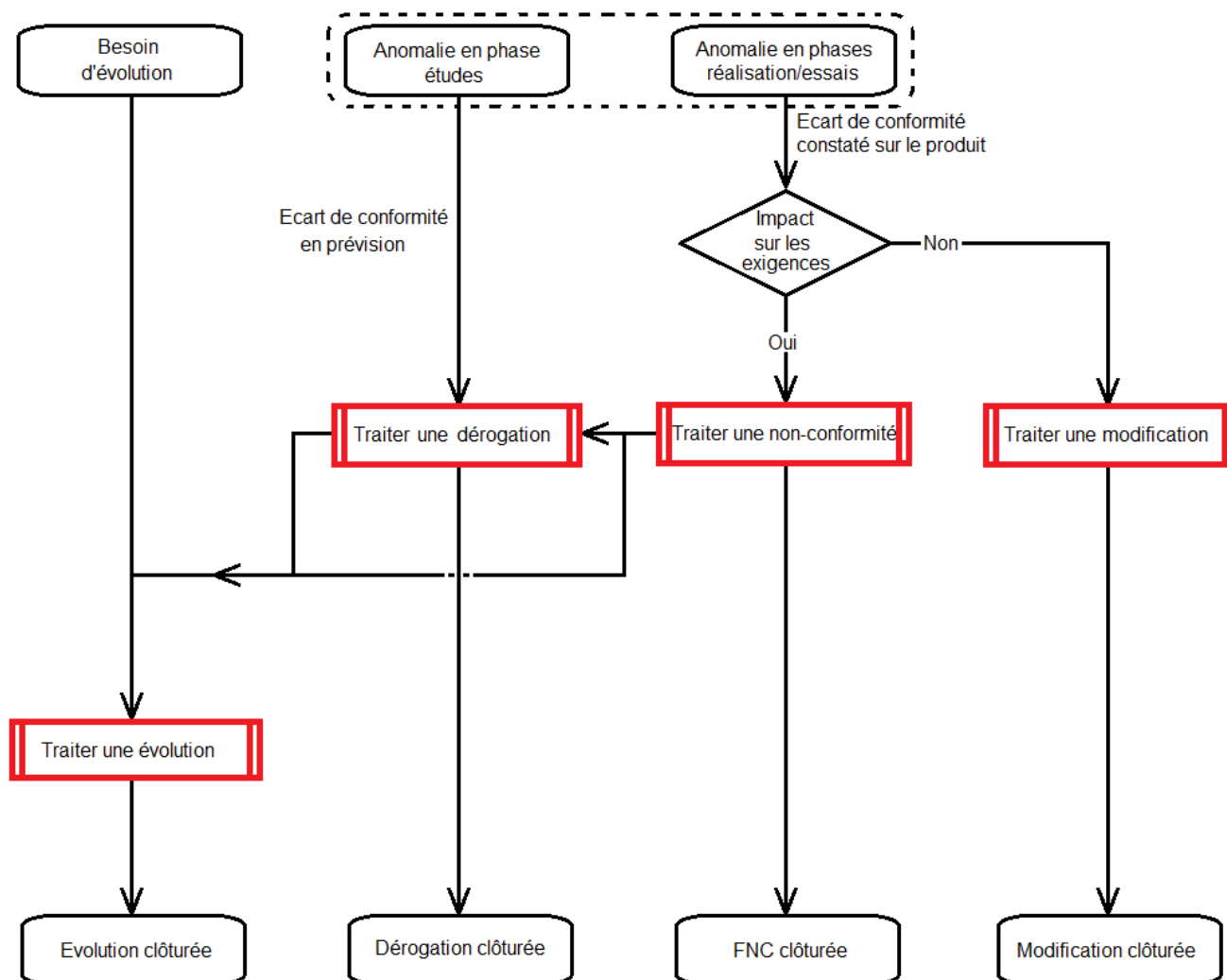
Les éléments initiateurs sont divisés en deux catégories :

- Les évolutions ;
- Les écarts de conformité (non conformités ou anomalies).

La maîtrise de la configuration consistera à instruire, suivre et approuver les dossiers d'évolutions, d'anomalies mais également à analyser les écarts constatés. Elle reposera sur les actions suivantes :

- Etablir systématiquement les DEV, FDD, FMO et FNC ;
- Etablir les listes de suivi présentant les principales informations, dont l'état d'avancement ;
- Conserver pour chaque demande ou NC les informations concernant l'instruction, les actions engagées, ainsi que les preuves de conformité associées ;
- Gérer les articles de l'arborescence produit (cf §9.3.1).

Le processus de maîtrise de la configuration, qui sera entièrement de la responsabilité du titulaire du marché, est défini par le logigramme suivant :



Les modes de traitement des évolutions, dérogations, non-conformités et modifications sont décrits dans les paragraphes suivants.

9.2.1.2.1 Traiter une évolution

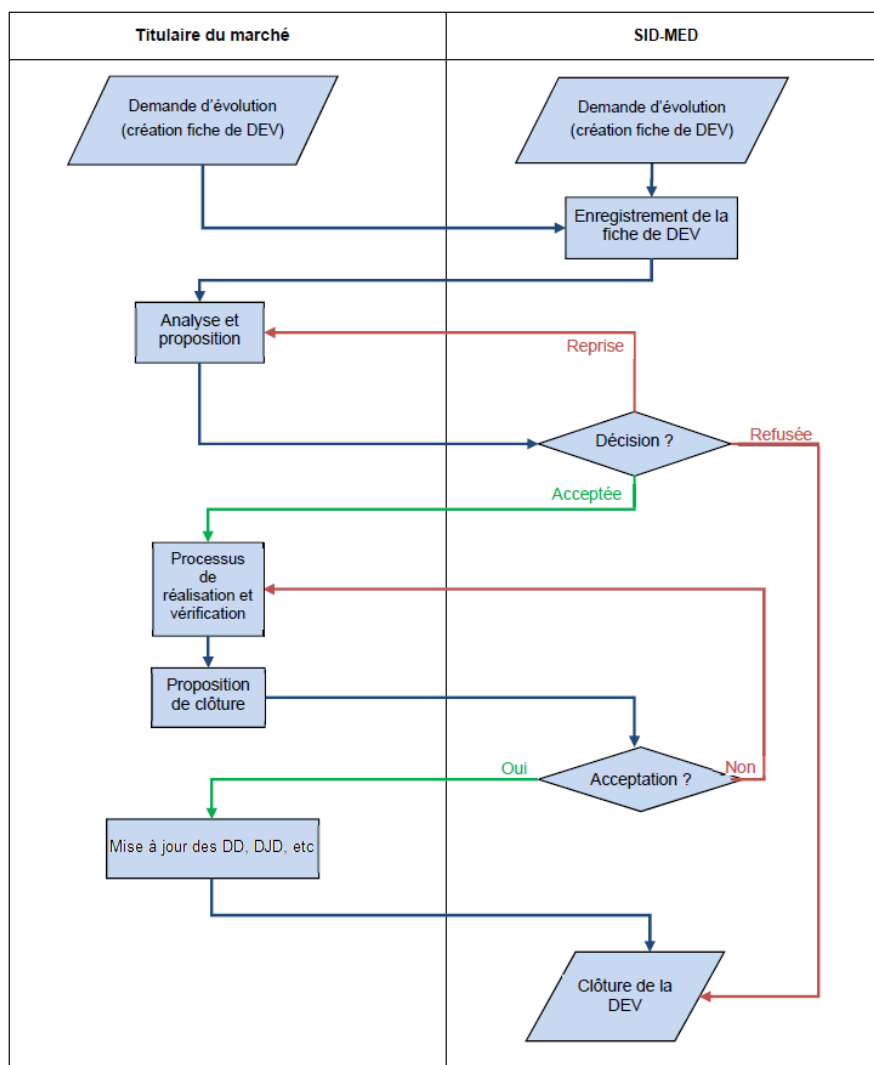
Une évolution est notamment issue :

- D'un changement d'exigence(s) fonctionnelle(s) et/ou techniques ;
- D'une évolution réglementaire ;
- De la découverte d'événements imprévus.

Elle peut être identifiée dès la phase de définition, et ce, jusqu'à l'admission des équipements.

Une évolution s'identifie à partir d'un état validé du produit et de sa configuration.

Le processus de traitement des évolutions est le suivant :



Pour chaque évolution, le titulaire du marché devra :

- Instruire la DEV selon le modèle présenté en Annexe 4 ;
- Codifier les DEV selon la procédure de gestion de la documentation (§9.2.1.3).

À chaque diffusion (titulaire du marché ou SID-MED) de la DEV, sa version sera incrémentée d'un niveau supérieur.

Les délais associés aux DEV seront les suivants :

- Une fiche de DEV intégrant une pré-analyse doit être créée et enregistrée par le titulaire du marché, dans un délai maximum de 10 jours ouvrés, à compter de leur déclaration ;
- Le SID-MED dispose d'un délai de réponse (acceptation, refus, reprise) maximum de 10 jours ouvrés.

Le titulaire du marché devra diffuser périodiquement, a minima tous les mois, la liste de suivi des évolutions. Les points bloquants seront présentés en réunion d'avancement.

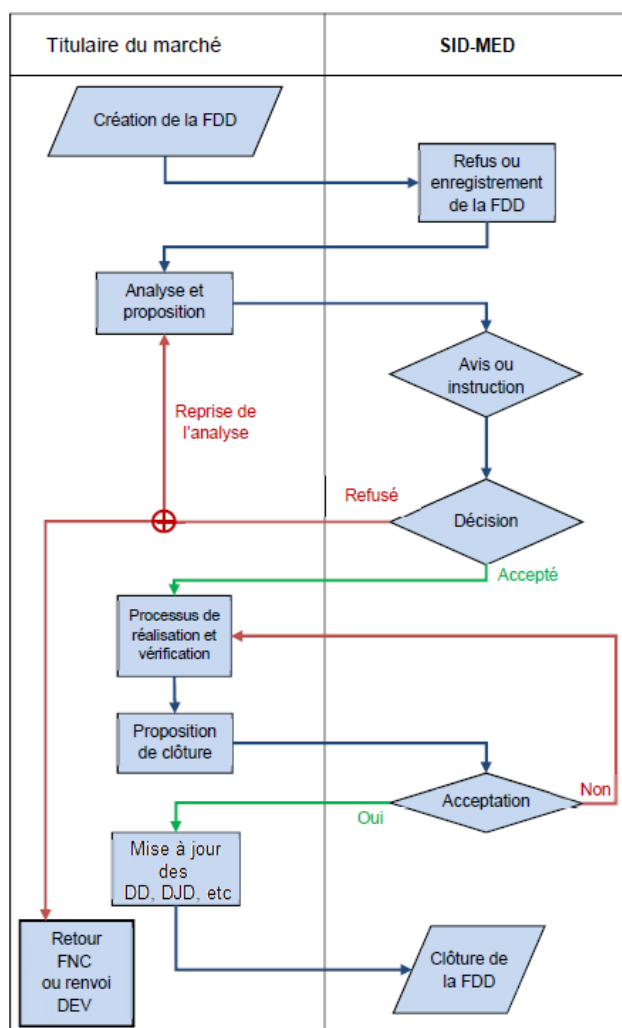
P D Q S S F - C D C - S I D - X X X X X - 0 0 0 0 1 - 1 . 0
 Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

9.2.1.2.2 Traiter une dérogation

Une dérogation constitue une exception dans l'application d'une exigence ou d'une règle d'origine contractuelle, légale ou réglementaire.

- En phase d'études, une demande de dérogation peut être directement émise pour tracer la non-atteinte d'une exigence dans des conditions techniques, financières ou calendaires acceptables pour le SID-MED.
- En phase de réalisation, une demande de dérogation fait suite systématiquement à une NC. Ce type de dérogation est alors exclusivement à l'initiative du titulaire du marché.

Le processus de traitement des dérogations est le suivant :



Pour chaque dérogation, le titulaire du marché devra :

- Instruire la FDD selon le modèle présenté en Annexe 5.
- Codifier les FDD selon la procédure de gestion de la documentation (§9.2.1.3) ;

À chaque étape franchie, la version de la FDD sera incrémentée d'un niveau supérieur.

Les délais associés aux FDD seront les suivants :

P	D	Q	S	S	F	-	C	D	C	-	S	I	D	-	X	X	X	X	X	-	0	0	0	0	1	-	1	.	0
Code Projet						Type de doc			Émetteur			Arborescence					N° document					Version							

- Les FDD doivent être créées sans délai et identifier l'élément impacté,
- L'instruction de la dérogation et la FDD associée (avec analyse et proposition de solution) devront être réalisées dans un délai maximum de 10 jours ouvrés, à compter de leur déclaration ;
- Le SID-MED disposera d'un délai de réponse (acceptation, refus, reprise) maximum de 10 jours ouvrés.

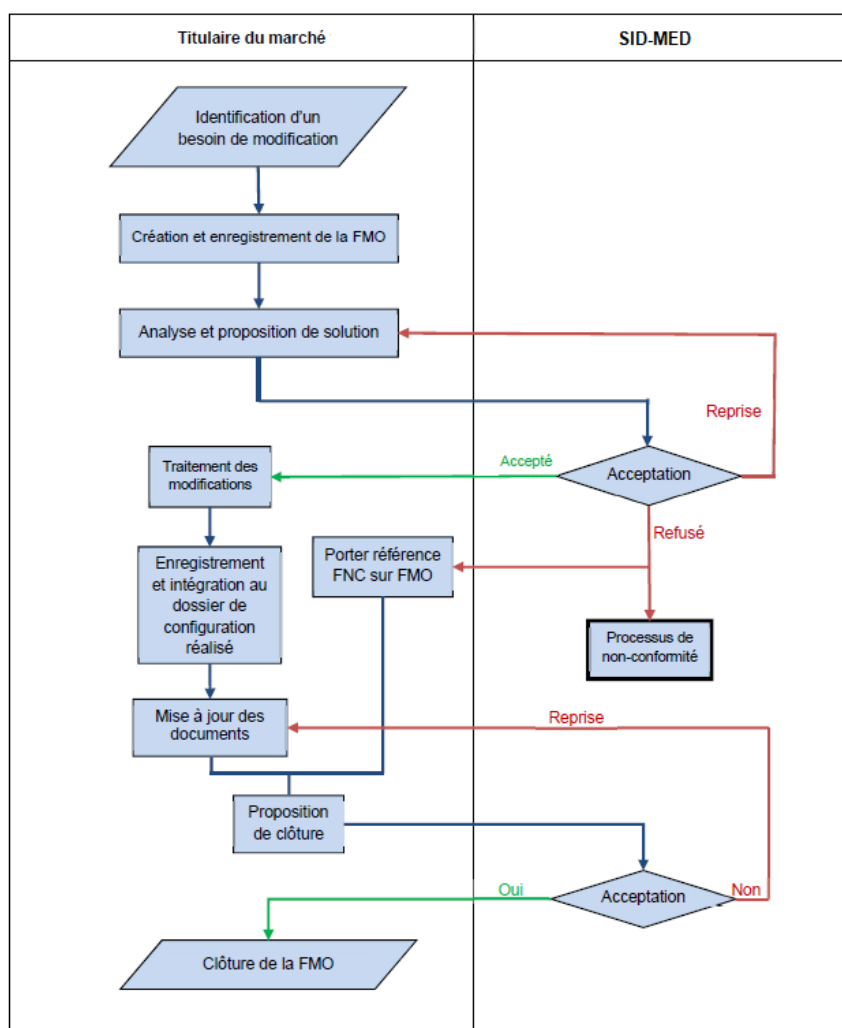
Le titulaire du marché devra diffuser périodiquement, a minima tous les mois, la liste de suivi des dérogations. Les points bloquants seront présentés en réunion d'avancement.

9.2.1.2.3 Traiter une modification

Une FMO est émise si, lors de la phase de réalisation, un ou plusieurs éléments ne peuvent être réalisés conformément à la définition applicable (bon pour exécution (BPE) correspondant aux documents en version « applicable »), sans remettre en cause les exigences en termes de fonctionnalité, de performance, de besoin, ...

Une modification est exclusivement à l'initiative du titulaire du marché.

Le processus de traitement des modifications est le suivant :



Pour chaque modification, le titulaire du marché devra :

- Instruire la FMO selon le modèle présenté en Annexe 6.
- Codifier les FMO selon la procédure de gestion de la documentation (§9.2.1.3) ;

À chaque diffusion de la FMO, sa version sera incrémentée d'un niveau supérieur.

Les délais associés aux FMO seront les suivants :

- Le titulaire du marché devra déclarer une modification potentielle dans les plus brefs délais et identifier l'élément à modifier ;
- Une FMO intégrant analyse et proposition de solution devra être créée et enregistrée par le titulaire du marché, dans un délai maximum de 10 jours ouvrés, à compter de leur déclaration ;
- Le SID-MED dispose d'un délai de réponse (acceptation, refus, reprise) maximum de 10 jours ouvrés.

Le titulaire du marché diffusera périodiquement, a minima tous les mois, la liste de suivi des modifications. Les points bloquants sont présentés en réunion d'avancement.

9.2.1.2.4 Traiter une non-conformité

Les NC correspondent à l'écart entre la situation examinée et la situation attendue. Elles peuvent être détectée, soit en phase d'études, soit sur le matériel, en cours de fabrication ou en essai.

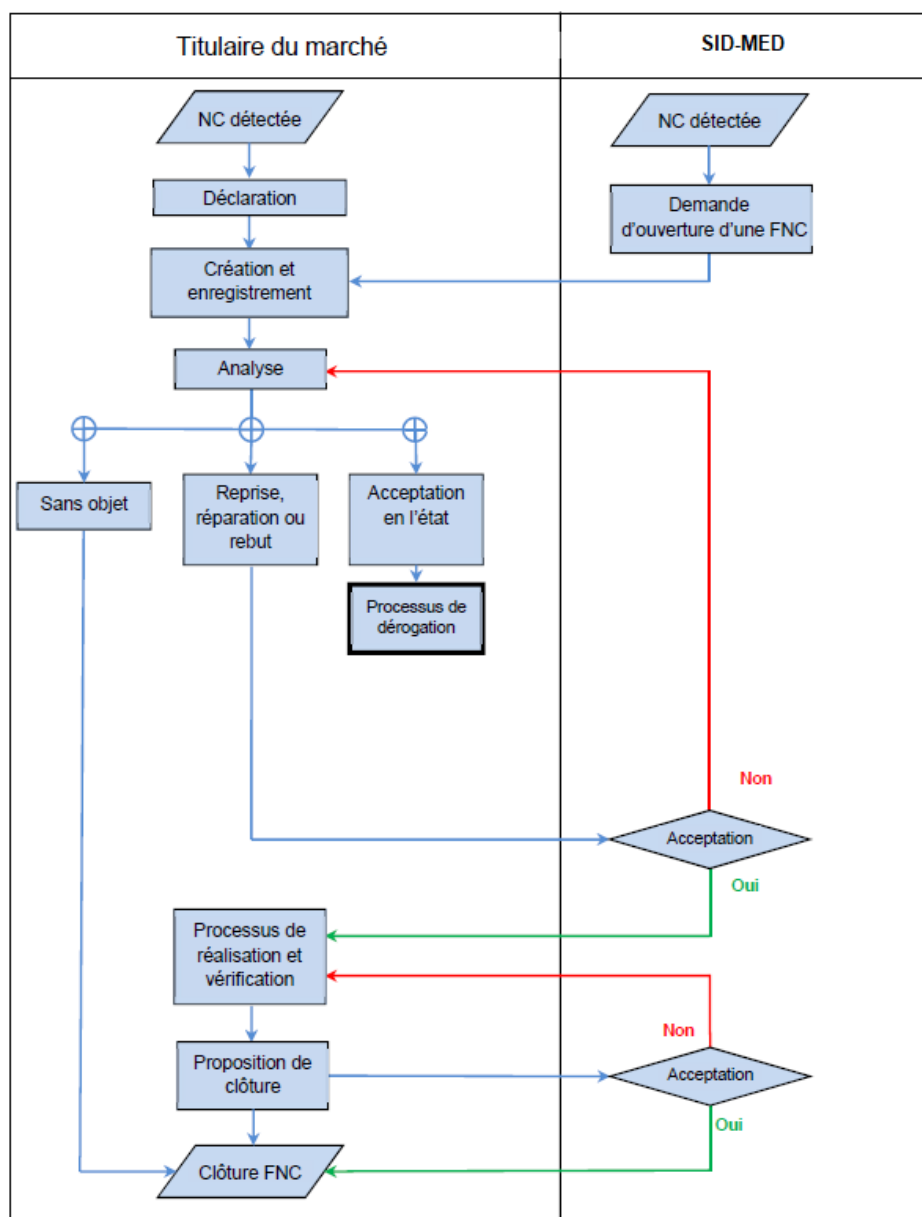
Elles peuvent également être émises si une demande de modification est refusée.

Ces NC peuvent plus ou moins porter préjudice aux fonctionnalités des équipements. Dans ce contexte, les NC seront classées de la manière suivante :

Classement	Critère
Critique	NC ayant une incidence potentielle sur la sécurité des biens et personnes
Majeure	NC non critique, mais qui a pour effet de remettre en cause les exigences techniques contractuelles ou d'entraîner une limitation ou le non-respect des performances contractuelles.
Mineure	NC ni critique, ni majeure, mais ayant une incidence sur les installations et ouvrages en interface.

Les décisions et actions feront systématiquement l'objet d'une acceptation par le SID-MED.

Le processus de traitement des NC est le suivant :



Pour chaque NC, le titulaire du marché devra :

- Instruire la FNC selon le modèle présenté en Annexe 7 ;
- Codifier les FNC selon la procédure de gestion de la documentation (§9.2.1.3).

À chaque diffusion de la FNC, sa version sera incrémentée d'un niveau supérieur.

Les délais associés aux FNC seront les suivants :

- Le titulaire du marché devra signaler immédiatement toute NC détectée ;
- Le titulaire du marché devra transmettre toute FNC (avec classement) dans un délai maximum de 5 jours ouvrés à compter de leur déclaration ;

- Le titulaire du marché devra proposer un mode de traitement de la NC « critique » ou « majeure », dans un délai maximum de 10 jours ouvrés à compter de la déclaration de la NC ;
- Le délai de réponse du SID-MED (acceptation, refus, reprise) est également de maximum 5 jours ouvrés, à compter de la proposition de traitement,
- Le délai de traitement de la NC est défini en fonction de l'action à entreprendre.

Le titulaire du marché devra diffuser périodiquement, a minima tous les mois, la liste de suivi des NC. Les points bloquants seront présentés en réunion d'avancement.

9.2.1.3 Maîtrise de la documentation

9.2.1.3.1 Données informatiques

Le titulaire de marché devra réaliser les documents selon la trame fournie par le SID-MED.

9.2.1.3.1.1 Nommage des fichiers informatiques

Le nom des fichiers informatiques des documents devra être nommé de la façon suivante :

[MENTION DE PROTECTION] [IDENTIFICATION DU DOCUMENT]

Le projet n'étant pas classé, la « mention de protection » pour les documents sera « NP ».

L'identification du document est la référence de bas de page.

Exemple : NP_CODPRO-LDE-TIT-21220-00001-0.1

9.2.1.3.1.2 Logiciels utilisés

Les documents réalisés sous forme de texte, de tableaux, de présentations, de base de données, de diagrammes (fichiers natifs) devront être réalisés avec des logiciels compatibles avec les versions suivantes :

- Traitement de texte : WORD 2010 ;
- Tableur : EXCEL 2010 ;
- Présentation : POWER POINT 2010 ;
- Planning : MS PROJECT 2010 ou PRIMAVERA ;
- Portable Document Format : ACROBAT V.

Tous les documents devront être rédigés en langue française, les unités employées devront être celles du système international (SI).

9.2.1.3.1.3 Documents dessinés (plans)

Les plans devront comporter un cartouche qui devra respecter la norme ISO 7200. Il devra permettre d'identifier le document sans avoir besoin d'une page de garde supplémentaire.

Le titulaire devra fournir :

- Les CAO au format « .step » ou « .iges » ;
- Les plans au format « .dwg » qui devront être compatibles avec AUTOCAD 2004.

9.2.1.3.2 Acceptation des documents

Approbation (extrait de la NF X 50-410) : Reconnaissance qu'un document est conforme, dans le fond et la forme, aux exigences contractuelles. L'autorité qui approuve engage sa propre responsabilité sur l'utilisation du contenu du document. L'obtention de l'approbation est impérative avant toute utilisation du document qui y est soumis.

Acceptation (extrait de la NF X 50-410) : Consentement à recevoir un document reconnu conforme à ce qui est demandé au contrat. L'acceptation d'un document n'engage pas la responsabilité de l'autorité qui l'accepte, sur l'utilisation du contenu du document. Une absence de réponse de la part de l'autorité consultée, dans un délai spécifié, constitue une acceptation de fait.

Avant envoi au SID-MED pour acceptation, les documents devront être vérifiés et approuvés en interne. Les visas devront apparaître sur la page de garde.

La vérification des documents devra être effectuée par des personnes compétentes (conformément à la note d'organisation) et différentes de celles qui ont établi les documents.

En réponse, le SID-MED renseignera la FED transmise avec le document à relire afin de présenter ses remarques. Dans la mesure du possible, le SID-MED joindra à cette FED, la version du document source directement annotée et modifiée de ces attendus, dans une version projet N.X+1.

En fonction de la qualité du document, le SID-MED prononcera :

- L'acceptation sans observation : le titulaire peut mettre en application le document. Il le diffuse au SID-MED à l'état APPLICABLE. Le document à la version N.X passe à l'indice (N+1).0 pour la référence SID-MED.
- L'acceptation avec observations : le titulaire peut mettre en application le document après avoir intégré les observations du SID-MED. Il diffuse le document au SID-MED à l'état APPLICABLE. Le document à la version N.X passe à la version (N+1).0 pour la référence SID-MED.
- Le refus ou le rejet : par cet avis, le SID-MED refuse d'accepter le document. Le titulaire intègre les observations du SID-MED. Il révisé le document et le transmet au SID-MED à nouveau pour observations à l'état PROJET. Le document à la version N.X passe à la version N.(X+1) pour la référence SID-MED.

L'acceptation ou refus du document sera formalisé par OS.

Le système qualité du titulaire devra assurer la traçabilité entre la version du document en vigueur et la FED du SID-MED. Ce lien sera, a minima, établi dans la LDE.

Sauf indication contraire dans les documents contractuels, les délais de réponse du SID-MED sur les documents soumis à acceptation seront de trois semaines.

Le titulaire renverra ses documents accompagnés des FED retour, où il précisera la prise en compte de chacune des remarques.

L'ensemble des échanges relatifs à l'analyse d'un document sera réalisé sur une seule et unique FED, ce qui permettra d'avoir l'ensemble des remarques émises et du suivi de leur intégration ou non sur un seul document. Le SID-MED s'attachera à bien identifier la version projet du document relu auquel se rapportent les remarques.

9.2.1.3.3 Cycle de vie

Le cycle de vie des documents sera géré à travers des états et des statuts qui permettront de suivre l'élaboration et la mise à jour des documents. Les statuts identifiés pour le programme seront :

PROJET : le document est en cours d'élaboration et ne peut être utilisé ;

APPLICABLE : le document a été accepté et rendu applicable ; il peut être utilisé ;

PERIME : le document n'est plus applicable.

9.2.1.3.4 Evolution des versions

Une évolution de document impliquera une vérification et une approbation de même niveau que la version précédente.

Lorsqu'un document évoluera, seule la version de la codification s'incrémentera, tous les autres caractères resteront inchangés.

Chaque document susceptible d'évoluer devra comporter un répertoire de ses évolutions, sur la deuxième page. Ce répertoire devra mentionner à chaque nouvelle version :

- La date d'approbation ;
- Le nom du rédacteur, du vérificateur et de l'approbateur ;
- La justification des modifications (référence du document) ;
- Les chapitres ou paragraphes qui ont été modifiés.

La diffusion d'une nouvelle version sera réalisée suivant la liste de diffusion de la version précédente, éventuellement complétée ou modifiée.

Evolution des références SID-MED

Edition	Statut du document	Version (N.X)
Initiale	Projet	0.1
		0.2
		0.x
	Applicable	1.0
Evolution	Projet	1.1
		1.2
		1.x
	Approbation	2.0

Certains documents ne seront pas évolutifs et ne seront pas concernés par cette règle (par exemple les procès-verbaux).

Cas particuliers des FED

Les FED ne passeront pas par le statut projet. Leur version applicable sera incrémentée à chaque échange.

P D Q S S F - C D C - S I D - X X X X X - 0 0 0 0 1 - 1 . 0
 Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

Edition	Statut du document	Version (N.X)
Initiale Emis par le SID-MED	Applicable	1.0
Réponse sur FED Emis par le titulaire	Applicable	2.0
Vérification de la prise en compte des remarques émises par le SID-MED + Remarques sur le document mis à jour associé à la FED Emis par le SID-MED	Applicable	3.0
...	Applicable	X.0

9.2.1.3.5 Liste des documents à émettre

Le titulaire devra identifier et suivre tous les documents qu'il émettra dans une LDE dont le format sera le modèle Excel fourni par le SID-MED.

Le titulaire présentera pour acceptation au SID-MED, à T0+15jours (T0 =date de l'OS de démarrage), la LDE qu'il prévoit dans le cadre du projet. Cette LDE intégrera la production documentaire de ses sous-traitants et fournisseurs.

La liste sera complétée tout au long du projet par l'état de la production documentaire. Ainsi, l'ensemble des informations concernant l'élaboration, la diffusion, les états et les statuts des documents sera précisé.

La liste sera présentée pour chaque réunion d'avancement.

9.2.1.3.6 Archivage

Les données papier et informatique, sauf stipulation contraire dans le contrat et sans préjudice des autres dispositions légales, devront être conservés jusqu'à la recette des ouvrages par le titulaire.

A l'issue, le titulaire devra s'assurer que l'ensemble des documents ont été transmis au SID-MED en version signée et en version source.

Les documents, de propriété SID-MED, dont le titulaire aurait copie papier ou version informatique devront être détruits.

P D Q S S F - C D C - S I D - X X X X X - 0 0 0 0 1 - 1 . 0
Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

9.3 Maîtrise du produit

9.3.1 Arborescence

Le titulaire de marché devra produire une arborescence produit montrant la décomposition physique en niveaux successifs de produits.

Chaque élément d'arborescence technique issu de la décomposition, devra posséder un identifiant unique d'arborescence « LCN » (LSA Control Number), qui est issu de la norme MIL STD 1388 (plus particulièrement 1388-2B).

Le choix de la structure du LCN devra être adapté à la complexité de l'arborescence et aussi permettre de gérer les évolutions ultérieures. La codification alpha numérique du LCN sera du type : LCLCLCLC ...

- L : lettre (A à Z) ;
- C : chiffre (0 à 9).

Un niveau d'arborescence (N) = incrémentation de deux DIGIT (une lettre + un chiffre).

Le dépassement du chiffre 9 incrémente la lettre devant (Ex : A9→B0).

Exemple :

- Premier niveau d'arborescence A0 ;
- Deuxième niveau d'arborescence : A0A0, A0A1, ... A0B0, ... ;
- Troisième niveau d'arborescence : A0A0A0.

9.3.2 Maîtrise des interfaces

Le titulaire de marché prend en compte dans son organisation la mise en place, dès le début du marché, des contraintes spécifiques liées à la réalisation et la gestion des interfaces.

9.4 Maîtrise des achats

Les achats concernent :

- L'achat de fournitures (produits standards),
- L'achat de produits (produits développés et réalisés dans le cadre d'un cahier des charges),
- La sous-traitance (prestation intellectuelle et/ou prestation de réalisation).

Chaque fournisseur ou sous-traitant doit faire l'objet d'une sélection préalable et d'une évaluation à l'issue de la réalisation de la prestation.

La responsabilité de la sélection, du suivi et de la surveillance de ses fournisseurs et sous-traitants incombe au titulaire de marché.

Dans ce cadre, le titulaire de marché doit fournir une liste des fournisseurs et une liste des sous-traitants comportant le périmètre d'intervention (sous-traitance de prestations ou de travaux) ou de fourniture (fourniture d'équipements).

A n'importe quel moment, le SID-MED se réserve le droit d'auditer n'importe quel sous-traitant ou fournisseur du titulaire de marché, dans le cadre de la réalisation de prestations ou d'équipements liés au marché.

Dans tous les cas, la responsabilité de la bonne exécution des prestations, des performances du produit final et de sécurité sur site incombe au titulaire de marché.

Le titulaire de marché établit pour chaque prestation sous-traitée ou équipement acheté une spécification technique de besoin (STB) ou une spécification technique d'achat (STA) décrivant les exigences, caractéristiques et/ou performances auxquels les prestations ou équipements devront répondre.

Chaque prestation sous-traitée, produit développé par un sous-traitant ou fourniture achetée, donnera lieu à un contrôle et à une réception formalisée (PV de réception des prestations, PV de réception (et/ou de conformités) fourniture, PV de réception équipement).

9.5 Maîtrise de la conception

Dans le cadre des documents de conception à produire (voir §10), le titulaire de marché établira :

- Un DD constituant la réponse du concepteur du produit aux exigences techniques du prescripteur, et dans lesquels il exprime toutes les caractéristiques vérifiables du produit (y compris les critères d'acceptation) et indique les procédés imposés pour le réaliser. Ce dossier permet d'identifier un produit, de préparer son dossier de fabrication et de contrôle et sa documentation d'utilisation (conformément à la RG. Aéro 00040 – cf. [R10]) ;
- Un dossier justificatif de la définition (DJD), qui justifie que le produit conçu et réalisé répond aux exigences techniques du §6. Il est constitué de la matrice de conformité et des documents de justifications associés.

Les logiciels de calcul ou de simulation, utilisés dans le cadre d'un dimensionnement ou d'une vérification, devront être nécessairement être du commerce. Les informations suivantes devront être précisées dans les notes de calculs :

- Nom ;
- Editeur ;
- Références ;
- Version ;
- Domaine de validité.

Le SID-MED se réserve le droit de refuser l'utilisation d'un logiciel.

L'industriel devra s'assurer que les contraintes de fabricabilité des passerelles sont bien prises en compte dans leur conception afin de garantir l'exactitude des documents (plans, notes de calculs). Toutes les modifications de conception issues des méthodes de fabrication devront nécessairement conduire à une mise à jour des documents.

Il devra également maintenir à jour les documents d'étude, notamment selon :

- Les évolutions impactant la conception ;
- Les évolutions pouvant survenir pendant la fabrication du matériel ;
- Les résultats obtenus lors des essais de qualification.

9.6 Maîtrise de la réalisation

9.6.1 Moyens matériels

Tous les moyens matériels utilisés dans le cadre de la réalisation et du contrôle des équipements ou des essais de qualification devront être recensés et gérés (achat, remplacement, maintenance, ...) par le titulaire de marché. Une liste de ces moyens, et particulièrement ceux qui permet les mesures, devra être établie et tenue à jour par le titulaire de marché. Sur cette liste, devra apparaître :

- Le type du modèle ;
- Le numéro de série ;
- Les date et référence du certificat d'étalonnage ou de vérification (qui devra comporter les références des étalons utilisés) ;
- La fréquence d'étalonnage ou de vérification.

Tous les équipements de mesure devront être désignés par leur numéro de série et devront disposer d'un certificat d'étalonnage ou de vérification à jour, dont la fréquence est compatible avec le mode d'utilisation de l'appareil. De même, la précision des appareils devra être compatible avec la précision attendue.

9.6.2 Suivi de la réalisation

Le suivi des opérations de réalisation (approvisionnement, fabrication, traitement anticorrosion, montage et contrôles) devra être assuré par une LOFC spécifique à équipement qui comportera, a minima, les points d'arrêt suivants :

Approvisionnement :

- Point d'arrêt 1 : Fin des approvisionnements des produits constitutifs ;

Fabrication des structures mécanosoudées :

- Point d'arrêt 2 : Fin de préparation des travaux de soudage (cahier de soudage) ;
- Point d'arrêt 3 : Fin des contrôles soudures ;
- Point d'arrêt 4 : Fin des contrôles dimensionnels ;

Protection anticorrosion :

- Point d'arrêt 5 : Fin de l'application du traitement anticorrosion ;

Montage :

- Point d'arrêt 6 : Fin du montage des équipements.

Le SID-MED participera aux différents points d'arrêt qui aura été averti préalablement par l'industriel 7 jours auparavant.

La LOFC devra inclure, dans l'entête du document :

- Le nom de l'industriel ;
- Le n° de marché ;
- Le nom de l'équipement concerné ;
- Les références et les indices associés des documents.

P	D	Q	S	S	F	-	C	D	C	-	S	I	D	-	X	X	X	X	X	-	0	0	0	0	1	-	1	.	0
Code Projet							Type de doc				Émetteur				Arborescence						N° document						Version		

Elle devra comprendre, pour chaque étape de la réalisation :

- La liste chronologique des opérations (à numéroté) ;
- La liste des contrôles prévus à chaque opération ;
- Pour chaque contrôle, le % de contrôle et le document de référence incluant les critères d'acceptation (procédure, plans, etc.) ;
- Les références des certificats matière, des PV de contrôle, des non-conformités éventuelles ;
- Les points d'arrêt.

La LOFC devra être fournie au SID-MED pour approbation, avant de lancer les opérations d'approvisionnement et de fabrication.

9.6.3 Contrôles

Tous les contrôles devront faire l'objet d'un enregistrement (PV) et devront être intégrés dans le dossier de contrôles.

Dans le cas où les résultats des contrôles ne seraient pas satisfaisants, le titulaire du marché devra apporter, à ses frais, les modifications nécessaires au matériel et/ou aux moyens de fabrication jusqu'à ce que celui-ci réponde aux besoins spécifiés.

9.6.4 Dossier de Fabrication et de Contrôles (ou dossier constructeur)

Les documents relatifs aux opérations de réalisation (approvisionnement, fabrication, traitement anticorrosion, montage et contrôles), devront être intégrés au DFC (ou dossier constructeur) au fur et à mesure de son élaboration (voir §10). Il devra comporter également les FMO, FDD et FNC relatives à la réalisation. Un DFC spécifique devra être réalisé pour chaque équipement réalisé.

9.7 Campagne d'essais

Les essais devront être réalisés selon un PGE, rédigé par l'industriel (pour tous les équipements) et soumis à l'acceptation du SID-MED. Ce document devra comprendre une liste et une description de l'ensemble des essais nécessaires pour qualifier chaque équipement (en accord avec les spécifications techniques définies dans le chapitre 6). Il devra indiquer les résultats attendus et les moyens nécessaires (humains et matériels) pour réaliser chaque essai. Il devra être conforme aux prescriptions du code du travail.

L'ensemble des procédures, méthodes et moyens à utiliser pour procéder à toute qualification ou essai particulier sera précisé dans ce document.

Toute qualification, pour être validée, sera impérativement réalisée sur une pièce (sous-ensemble ou ensemble) conçue, réalisée et contrôlée, représentative de la définition de référence (établie à l'issue des études).

Toutes les dispositions seront prises pour rendre les performances contrôlables.

Chaque essai fera l'objet d'un PPE établi par l'industriel (pour chaque équipement) et soumis à l'acceptation du SID-MED, précisant :

- L'objectif de l'essai ;
- La pièce (ou l'ensemble) testé(e) avec ses références de définition, de réalisation et de contrôle ;
- Les moyens et la méthode d'essai ;
- Les critères de réussite de la qualification.

P	D	Q	S	S	F	-	C	D	C	-	S	I	D	-	X	X	X	X	X	-	0	0	0	0	1	-	1	.	0
Code Projet							Type de doc				Émetteur				Arborescence						N° document						Version		

Chaque essai fera l'objet d'un CRE et d'un PV détaillé. Il devra faire l'objet d'un rapport d'expertise dans le cas où l'essai n'est pas satisfaisant.

Dans le cas où les résultats des essais ne seraient pas satisfaisants, le titulaire du marché devra apporter, à ses frais, les modifications nécessaires au matériel et/ou aux moyens de fabrication jusqu'à ce que celui-ci réponde aux besoins spécifiés.

Les documents relatifs aux essais devront être intégrés au DQ au fur et à mesure de son élaboration (voir §10). Il devra comporter également les FMO, FDD et FNC relatives aux essais. Un DQ spécifique devra être réalisé pour chaque équipement qualifié.

9.8 Admission (réception)

L'admission sera fondée sur l'aptitude des équipements à répondre aux spécifications techniques définies dans ce présent document. Elle ne pourra être prononcée qu'après :

- La finalisation de la tranche ferme et/ou de la tranche optionnelle (et de toutes ses PT) terminées et approuvées par le SID-MED) ;
- L'approbation par le SID-MED de tous les documents demandés.

L'admission de chaque équipement devra faire l'objet d'un procès-verbal détaillé certifiant leur conformité. Il devra comporter les éventuelles réserves, que le titulaire devra lever dans les délais qui seront convenus avec le SID-MED. Il s'appuiera sur la matrice de conformité du §9.2.1.1.

10 DOCUMENTATION

Les documents à fournir, selon les tranches et PT considérées, seront, a minima, les suivants :

Dossier/Document		TF	TO -PT1	TO -PT2	TO -PT3
1- Dossier d'Assurance Qualité (DAQ)					
	Plan de Management et d'Assurance de la Qualité (PMAQ)	x			x
	Planning directeur (études, fabrication, essais, mise en service)	x	x	x	x
	Liste des Documents à Emettre (LDE)	x	x	x	x
2- Dossier d'étude de conception					
2.1- Dossier de Définition (DD)					
	Note descriptive de la conception des équipements (avec fiches techniques des produits du commerce utilisés, répertoire des plans)	x			x
	Arborescence technique	x			x
	Modèle CAO	x			x
	Plans d'ensemble (de chaque passerelle)	x			x
	Plans des sous-ensemble	x			x
	Plans de « Levage (avec élinguage) »	x			x
	Plans de « Identification matériels et marquage »	x			x
2.2- Dossier de Justification de la Définition (DJD)					
	Matrice de conformité	x		x	x
	Bilan de masse et Centre de Gravité	x	x	x	x
	Note d'hypothèses (servant de référence pour les calculs)	x			x
	Note de calculs de dimensionnement mécanique des structures (selon Eurocodes)	x			x
3- Dossier de Fabrication et de Contrôle (DFC)					
3.1- Dossier de suivi de la réalisation					
	Liste des Opérations de Fabrication et de Contrôles (LOFC)		x		x

P D Q S S F - C D C - S I D - X X X X X - 0 0 0 0 1 - 1 . 0
 Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

Dossier/Document		TF	TO - PT1	TO - PT2	TO - PT3
	Dossier récapitulatif des DEV, FMO, FDD et FNC		x		x
	Liste des moyens de contrôles (ou de mesures)		x		x
3.2- Dossier d’approvisionnement des produits constitutifs					
	Déclarations de conformité des matières et produits d’apport de soudage selon NF L00-015		x		x
	Certificats de contrôle des produits constitutifs		x		x
	Spécifications et PV de recette des équipements et fournitures		x		x
	Certificats de conformité des matériels du commerce selon NF L00-015.		x		x
3.3- Dossier de fabrication					
	Procédures de fabrication des structures mécano-soudées		x		x
	Tableau de traçabilité matière (repère pièce, désignation, nuance matière, n° coulée, n° certificat matière, etc.)		x		x
	Cahier de soudage		x		x
	Repérage des numéros de coulée des matières sur les plans de fabrication		x		x
	Repérage de toutes les soudures sur les plans de fabrication		x		x
	Récapitulatif des soudures associées à leur DMOS, QMOS et QS		x		x
	Descriptifs de Mode Opératoire de Soudage (DMOS)		x		x
	PV des Qualifications de Mode Opératoires de Soudage (QMOS)		x		x
	Certificats de Qualification Soudeurs (QS)		x		x
	Contrôles Non Destructifs (CND) à effectuer		x		x
	Qualification d’une personne compétente en soudage (IWT ou IWE)		x		x
	Certificat de conformité (examen visuel et calibration) des matériels de soudage		x		x
	Mode opératoire de chauffe de retrait		x		x
3.4- Dossier de contrôles					

P D Q S S F - C D C - S I D - X X X X X - 0 0 0 0 1 - 1 . 0
 Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

Dossier/Document		TF	TO - PT1	TO - PT2	TO - PT3
	PV des contrôles (visuel, ressuage, magnétoscopie, ultrason, radiographie) soudures		x		x
	PV de contrôle visuel des matériels		x		x
	PV des contrôles dimensionnels		x		x
	Certificat d'étalonnage et de calibration d'appareil de mesure		x		x
	PV de conditions d'environnement climatique		x		x
	Déclaration de conformité		x		x
3.5- Dossier de traitement anticorrosion des surfaces					
	Certificat de conformité		x		x
3.6- Dossier de montage et assemblage					
	Procédure de montage des composants et accessoires		x		x
	PV de serrage au couple de la boulonnerie		x		x
	Déclarations de conformité de chaque équipement selon NF L00-015		x		x
<u>4- Dossier de Qualification (DQ)</u>					
	Programme Général des Essais (PGE)	x		x	x
	Liste des moyens de qualification (et de mesures)			x	x
4.1- Essai de pesée					
	PPE			x	x
	CRE			x	x
	PV des résultats			x	x
4.2- Essai de surcharge du platelage					
	PPE			x	x
	Plan de chargement			x	x
	CRE			x	x

Dossier/Document		TF	TO - PT1	TO - PT2	TO - PT3
	PV des résultats			X	
4.3- Essai de chargement des gardes-corps					
	PPE			X	X
	CRE			X	X
	PV des résultats			X	X
4.4- Essais de manutention					
	PPE			X	X
	CRE			X	X
	PV des résultats			X	X
<u>5- Dossier de transport (DT)</u>					
	Mode opératoire de transport	X			X
<u>6- Dossier d'Exploitation et Maintenance (DEM)</u>					
6.1- Dossier d'utilisation (DEM 3)					
	Instructions d'exploitation	X			X
6.2- Dossier de maintenance préventive (entretien) et corrective (réparation) (DEM 4)					
	Manuel de maintenance annuelle, quinquennale et décennale	X			X
<u>7- Dossier de conformité final pour admission</u>					
	Procès-verbal détaillé de conformité (pour chaque équipement)				X

Annexe 1. Référentiel réglementaire et normatif

1. Références réglementaires

N°	Désignation	Référence
[R1]	Code de l'Environnement	
[R2]	Code de la santé publique	
[R3]	Code du travail	Notamment articles R4412-94 à R 4412-148

2. Normes concernant la qualité

N°	Désignation	Référence
[R4]	Systèmes de management de la qualité — Principes essentiels et vocabulaire	NF EN ISO 9000 – Edition de Octobre 2015
[R5]	Systèmes de management de la qualité — Exigences	NF EN ISO 9001 – Edition de Octobre 2015
[R6]	Systèmes de management environnemental — Exigences et lignes directrices pour son utilisation	NF EN ISO 14001 – Edition de Octobre 2015
[R7]	Systèmes de management de la qualité - Lignes directrices pour les plans qualité	ISO 10005 – Edition de Septembre 2018
[R8]	Management de la qualité - Lignes directrices pour le management de la qualité dans les projets	ISO 10006 – Edition de Juin 2018
[R9]	Management de Programme - Guide pour la mise en oeuvre des principes de la Gestion de la Configuration	RG. Aéro 000 23 – Edition de Juillet 2010
[R10]	Recommandation Générale pour la spécification de management de programme	RG. Aéro 000 40 – Edition de Avril 1999
[R11]	Aéronautique et espace - Management et assurance de la qualité - Déclaration de conformité	NF L00-015 - Edition de Décembre 1997

3. Règlements et recommandations concernant la conception et le calcul

3.1. Eurocodes

N°	Désignation	Référence
[R12]	Eurocode 0 – Bases de calcul	NF EN 1990 et son annexe nationale
[R13]	Eurocode 1 – Actions sur les structures	NF EN 1991 et son annexe nationale
[R14]	Eurocode 9 – Calcul des structures en aluminium	NF EN 1999 et son annexe nationale

3.2. Normes concernant les accès permanents

N°	Désignation	Référence
[R15]	Bateaux de navigation intérieure – Passerelles d'embarquement pour bateaux à passagers	NF EN 14206 – Edition de Novembre 2003
[R16]	Bateaux de navigation intérieure – Garde-corps pour ponts et plats-bords – Exigences, types et modèles	NF EN 711 – Edition de Août 2016
[R17]	Sécurité des machines – Moyens d'accès permanents aux machines	NF EN ISO 14122
[R18]	Éléments d'installations industrielles - Moyens d'accès permanents – Passerelles et plates-formes de travail	NF E85-014
[R19]	Éléments d'installations industrielles - Moyens d'accès permanents - Escaliers, échelles à marches et garde-corps	NF E85-015
[R20]	Équipements temporaires de chantiers – Filets de sécurité – Partie 1 : Exigences de sécurité, méthodes d'essai	NF EN 1263-1– Edition de Février 2015

4. Normes concernant la construction

4.1. Produits constitutifs

4.1.1. Identification, documents de contrôle et traçabilité

N°	Désignation	Référence
[R21]	Aluminium et alliages d'aluminium - Produits pour applications de structure pour construction - Conditions techniques de contrôle et de livraison	NF EN 15088 – Edition de Mars 2006
[R22]	Produits métalliques – Type de documents de contrôle	NF EN 10204 – Edition de Janvier 2005

4.1.2. Matériau de base

N°	Désignation	Référence
[R23]	Aluminium et alliages d'aluminium — Produits corroyés — Désignation des états métallurgiques	NF EN 515 – Edition de Avril 2017
[R24]	Aluminium et alliages d'aluminium - Composition chimique et forme des produits corroyés - Partie 1 : système de désignation numérique	NF EN 573-1– Edition de Février 2005
[R25]	Aluminium et alliages d'aluminium - Composition chimique et forme des produits corroyés - Partie 2 : système de désignation fondé sur les symboles chimiques	NF EN 573-2– Edition de Octobre 1994
[R26]	Aluminium et alliages d'aluminium - Composition chimique et forme des produits corroyés - Partie 3 : composition chimique et forme des produits	NF EN 573-3– Edition de Août 2019
[R27]	Aluminium et alliages d'aluminium - Pièces forgées - Partie 2 : caractéristiques mécaniques et autres caractéristiques exigées.	NF EN 586-2– Edition de Août 1994
[R28]	Aluminium et alliages d'aluminium Pièces forgées Partie 3 : Tolérances sur dimensions et forme	NF EN 586-3– Edition de Mars 2002
[R29]	Aluminium et alliages d'aluminium - Pièces moulées - Composition chimique et propriétés mécaniques	NF EN 1706 – Edition de Avril 2022

4.1.3. Produits en aluminium

N°	Désignation	Référence
[R30]	Aluminium et alliages d'aluminium - Tôles, bandes et tôles épaisses - Partie 1 : conditions techniques de contrôle et de livraison	NF EN 485 -1 – Edition de Septembre 2016
[R31]	Aluminium et alliages d'aluminium - Tôles, bandes et tôles épaisses - Partie 2 : caractéristiques mécaniques	NF EN 485 -2 – Edition de Septembre 2016

N°	Désignation	Référence
[R32]	Aluminium et alliages d'aluminium - Tôles, bandes et tôles épaisses - Partie 3 : tolérances de dimensions et de forme des produits laminés à chaud	NF EN 485 -3 – Edition de Juin 2003
[R33]	Aluminium et alliages d'aluminium - Tôles, bandes et tôles épaisses - Partie 3 : tolérances sur forme et dimensions des produits laminés à froid	NF EN 485 -4 – Edition de Juin 1994
[R34]	Aluminium et alliages d'aluminium - Pièces forgées Partie 1 : Conditions techniques de contrôle et de livraison	NF EN 586-1– Edition de Décembre 1997
[R35]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres et tubes étirés - Partie 1 : conditions techniques de contrôle et de livraison	NF EN 754 -1 – Edition de Avril 2016
[R36]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres et tubes étirés - Partie 2 : caractéristiques mécaniques	NF EN 754 -2 – Edition de Décembre 2016
[R37]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres et tubes étirés - Partie 3 : barres rondes, tolérances sur dimensions et forme	NF EN 754 -3 – Edition de Juin 2008
[R38]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres et tubes étirés - Partie 4 : barres carrées, tolérances sur dimensions et forme	NF EN 754 -4 – Edition de Juin 2008
[R39]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres et tubes étirés - Partie 5 : barres rectangulaires, tolérances sur dimensions et forme	NF EN 754 -5 – Edition de Juin 2008
[R40]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres et tubes étirés - Partie 6 : barres hexagonales, tolérances sur dimensions et forme	NF EN 754 -6 – Edition de Juin 2008
[R41]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres et tubes étirés - Partie 7 : tubes filés sur aiguille, tolérances sur dimensions et forme	NF EN 754 -7 – Edition de Juillet 2016
[R42]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres et tubes étirés - Partie 8 : tubes filés à pont, tolérances sur dimensions et forme	NF EN 754 -8 – Edition de Juillet 2016
[R43]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres, tubes et profilés filés - Partie 1 : conditions techniques de contrôle et de livraison	NF EN 755 -1 – Edition de Juillet 2016
[R44]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres, tubes et profilés filés - Partie 2 : Caractéristiques mécaniques	NF EN 755 -2 – Edition de Avril 2016
[R45]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres, tubes et profilés filés - Partie 3 : barres rondes, tolérances sur dimensions et forme	NF EN 755 -3 – Edition de Juillet 2008
[R46]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres, tubes et profilés filés - Partie 4 : barres carrées, tolérances sur dimensions et forme	NF EN 755 -4 – Edition de Juillet 2008

N°	Désignation	Référence
[R47]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres, tubes et profilés filés - Partie 5 : barres rectangulaires, tolérances sur dimensions et forme	NF EN 755 -5 – Edition de Juillet 2008
[R48]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres, tubes et profilés filés - Partie 6 : barres hexagonales, tolérances sur dimensions et forme	NF EN 755 -6 – Edition de Juillet 2008
[R49]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres, tubes et profilés filés - Partie 7 : tubes filés sur aiguille, tolérances sur dimensions et forme	NF EN 755 -7 – Edition de Juillet 2016
[R50]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres, tubes et profilés filés - Partie 8 : tubes filés à pont, tolérances sur dimensions et forme	NF EN 755 -8 – Edition de Juillet 2016
[R51]	Aluminium et alliages d'aluminium - Barres, tubes et profilés filés - Partie 9 : profilés, tolérances sur dimensions et forme	NF EN 755 -9 – Edition de Juillet 2016
[R52]	Aluminium et alliages d'aluminium - Fil étiré - Partie 1 : conditions techniques de contrôle et de livraison	NF EN 1301-1 – Edition de Novembre 2008
[R53]	Aluminium et alliages d'aluminium - Fil étiré - Partie 2 : caractéristiques mécaniques	NF EN 1301-2 – Edition de Novembre 2008
[R54]	Aluminium et alliages d'aluminium - Fil étiré - Partie 3 : tolérances sur dimensions	NF EN 1301-3 – Edition de Novembre 2008
[R55]	Fonderie - Conditions techniques de fourniture - Partie 1 : généralités	NF EN 1559-1 – Edition de Avril 2011
[R56]	Fonderie - Conditions techniques de fourniture - Partie 4 : spécifications complémentaires pour les pièces moulées en alliages d'aluminium	NF EN 1559-4 – Edition de Avril 2015
[R57]	Spécification géométrique des produits (GPS) - Tolérances dimensionnelles et géométriques des pièces moulées - Partie 1 : vocabulaire	NF EN ISO 8062-1 - Edition de Août 2007
[R58]	Spécification géométrique des produits (GPS) - Tolérances dimensionnelles et géométriques des pièces moulées - Partie 2 : tolérances dimensionnelles et géométriques générales et surépaisseurs d'usinage pour les pièces moulées	NF EN ISO 8062-2
[R59]	Spécification géométrique des produits (GPS) - Tolérances dimensionnelles et géométriques des pièces moulées - Partie 3 : tolérances dimensionnelles et géométriques générales et surépaisseurs d'usinage pour les pièces moulées	NF EN ISO 8062-3 - Edition de Mars 2023
[R60]	Aluminium et alliages d'aluminium - Profilés de précision filés en alliages EN AW-6060 et EN AW-6063 - Partie 1 : conditions techniques de contrôle et de livraison	NF EN 12020-1 – Edition de Mars 2022

N°	Désignation	Référence
[R61]	Aluminium et alliages d'aluminium - Profilés de précision filés en alliages EN AW-6060 et EN AW-6063 - Partie 2 : tolérances sur dimensions et forme	NF EN 12020-2 – Edition de Décembre 2022

4.1.4. Produits consommables pour le soudage

N°	Désignation	Référence
[R62]	Produits consommables pour le soudage — Fils-électrodes, fils et baguettes pour le soudage de l'aluminium et les alliages d'aluminium — Classification	NF EN ISO 18273 – Edition de Février 2016

4.1.5. Vis, écrous et rondelles plates

N°	Désignation	Référence
[R63]	Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié – Partie 1 : Vis, goujons et tiges filetées de classes de qualité spécifiées - Filetages à pas gros et filetages à pas fin	NF EN ISO 898-1 – Edition de Mai 2013
[R64]	Caractéristiques mécaniques des fixations en acier au carbone et en acier allié – Partie 2 : Ecrous de classe de qualité spécifiée	NF EN ISO 898-2 – Edition de Octobre 2022
[R65]	Vis à métaux à tête fraisée, fendue — Grade A	NF EN ISO 2009 - Edition de Novembre 2011
[R66]	Fixations - Caractéristiques mécaniques des fixations en acier inoxydable résistant à la corrosion - Partie 1 : vis, goujons et tiges filetées de grades et classes de qualité spécifiés	NF EN ISO 3506-1 – Edition de Avril 2020
[R67]	Fixations - Caractéristiques mécaniques des fixations en acier inoxydable résistant à la corrosion - Partie 2 : écrous de grades et classes de qualité spécifiés	NF EN ISO 3506-2 – Edition de
[R68]	Vis à tête hexagonale partiellement filetées - Grades A et B	NF EN ISO 4014 – Edition de Juillet 2022
[R69]	Fixations - Vis à tête hexagonale partiellement filetées - Grade C	NF EN ISO 4016 – Edition de Juillet 2022
[R70]	Fixations - Vis à tête hexagonale entièrement filetées - Grades A et B	NF EN ISO 4017 – Edition de Juillet 2022
[R71]	Fixations - Vis à tête hexagonale entièrement filetées - Grade C	NF EN ISO 4018 – Edition de Juillet 2022
[R72]	Écrous hexagonaux normaux (style 1) - Grades A et B	NF EN ISO 4032 – Edition de Août 2023
[R73]	Écrous hexagonaux normaux (style 1) - Grade C	NF EN ISO 4034 – Edition de Mars 2013
[R74]	Vis à tête cylindrique à six pans creux	NF EN ISO 4762 – Edition de Août 2008

[R75]	Vis à métaux à tête fraisée à empreinte cruciforme de type H ou de type Z - Grade A - Partie 2 : vis en acier de classe de qualité 8.8, en acier inoxydable et vis en métaux non ferreux	NF EN ISO 7046-2 – Edition de Janvier 2012
[R76]	Rondelles plates - Série normale - Grade A	NF EN ISO 7089 – Edition de Octobre 2000
[R77]	Rondelles plates, chanfreinées – Série normale – Grade A	NF EN ISO 7090 – Edition de Octobre 2000
[R78]	Rondelles plates - Série normale - Grade C	NF EN ISO 7091 – Edition de Octobre 2000
[R79]	Fixations - Vis à tête fraisée à six pans creux à capacité de charge réduite	NF EN ISO 10642 – Edition de Octobre 2019
[R80]	Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 3 : système HR - Boulons à tête hexagonale (vis + écrou)	NF EN 14399-3 – Edition de Mai 2015
[R81]	Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 4 : système HV - Boulons à tête hexagonale (vis + écrou)	NF EN 14399-4 – Edition de Mai 2015
[R82]	Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 5 : rondelles plates	NF EN 14399-5 – Edition de Mai 2015
[R83]	Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 6 : rondelles plates chanfreinées	NF EN 14399-6 – Edition de Mai 2015
[R84]	Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 7 : système HR - Boulons à tête fraisée (vis + écrou)	NF EN 14399-7 – Edition de Juillet 2018
[R85]	Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 8 : système HV - Boulons ajustés à tête hexagonale (vis + écrou)	NF EN 14399-8 – Edition de Juillet 2018
[R86]	Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 10 : système HRC - Boulons (vis + écrou + rondelle) à précontrainte calibrée	NF EN 14399-10 – Edition de Mai 2009
[R87]	Boulonnerie de construction métallique non précontrainte – Partie 1 : Exigences générales	NF EN 15048-1 – Edition de Novembre 2016
[R88]	Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation — Vis, goujons et écrous en métaux non ferreux	NF EN 28839 - Edition de Juin 1992

4.2. Préparation de l'exécution des structures

N°	Désignation	Référence
[R89]	Coupage thermique – Classification des coupes thermiques – spécification géométrique des produits et tolérances relatives à la qualité	ISO 9013 – Edition de Avril 2017

P D Q S S F - C D C - S I D - X X X X X - 0 0 0 0 1 - 1 0
 Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

[R90]	Spécification géométrique des produits (GPS) – Système de codification ISO pour les tolérances sur les tailles linéaires – Partie 2 : Tableaux des classes de tolérance normalisées et des écarts limites des alésages et des arbres.	ISO 286-2 – Edition de Juin 2010
-------	---	----------------------------------

4.3. Soudage

N°	Désignation	Référence
[R91]	Soudage – Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques – Partie 1 : Lignes directrices générales pour le soudage à l’arc.	NF EN 1011-1 – Edition de Mai 2009
[R92]	Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques - Partie 4 : soudage à l'arc de l'aluminium et des alliages d'aluminium	NF EN 1011-4 – Edition de Juillet 2004
[R93]	Exécution des structures en acier et des structures en aluminium – Exigences techniques pour l'exécution des structures en aluminium	NF EN 1090-3
[R94]	Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques - Partie 2 : Exigences de qualité complète	NF EN ISO 3834-2 – Edition de avril 2021
[R95]	Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques - Partie 6 : Lignes directrices pour la mise en application de le norme NF EN ISO 3834	NF EN ISO 3834-6 – Edition de mars 2024
[R96]	Soudage, brasage et coupage – Nomenclature et numérotation des procédés.	NF EN ISO 4063 – Edition de Avril 2023
[R97]	Épreuve de qualification des soudeurs - Soudage par fusion - Partie 2 : aluminium et alliages d'aluminium	NF EN ISO 9606-2 – Edition de Mai 2005
[R98]	Soudage – Soudage à l’arc des goujons sur les matériaux métalliques.	NF EN ISO 14555 – Edition de Août 2017
[R99]	Coordination en soudage - Tâches et responsabilités.	NF EN ISO 14731 – Edition de Mars 2019
[R100]	Personnel en soudage - Épreuve de qualification des opérateurs soudeurs et des régleurs en soudage pour le soudage mécanisé et le soudage automatique des matériaux métalliques	NF EN ISO 14732 – Edition de Octobre 2013
[R101]	Descriptif et qualification d’un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques – Descriptif d’un mode opératoire de soudage – Partie 1 : Soudage à l’arc.	NF EN ISO 15609-1 – Edition de Octobre 2019
[R102]	Descriptif et qualification d’un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques – Qualification sur la base d’un assemblage soudé de pré-production.	NF EN ISO 15613 – Edition de Octobre 2004

[R103]	Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage - Partie 2 : soudage à l'arc de l'aluminium et de ses alliages	NF EN ISO 15614-2 – Edition de Décembre 2005
[R104]	Évaluation de la conformité - Exigences pour le fonctionnement de différents types d'organismes procédant à l'inspection	NF EN ISO/IEC 17020 – Edition de Octobre 2012
[R105]	Évaluation de la conformité - Exigences générales pour les organismes de certification procédant à la certification de personnes	NF EN ISO/IEC 17024 – Edition de Septembre 2012
[R106]	Soudage - Exigences de qualité relatives au traitement thermique associé au soudage et aux techniques connexes	NF EN ISO 17663 – Edition de mai 2023

4.4. Fixations mécaniques

N°	Désignation	Référence
[R107]	Exécution des structures en acier et des structures en aluminium - Partie 2 : exigences techniques pour les structures en acier	NF EN 1090-2
[R108]	Spécification géométrique des produits (GPS) - État de surface : méthode du profil - Règles et procédures pour l'évaluation de l'état de surface.	NF EN ISO 4288– Edition de Avril 2003
[R109]	Outils de manoeuvre pour vis et écrous - Outils dynamométriques à commande manuelle - Exigences et méthodes d'essai pour vérifier la conformité de conception, la conformité de qualité et la procédure de réétalonnage	NF EN ISO 6789 – Edition de mai 2017
[R110]	Rondelles plates – Série large – Partie 1 : Grade A	NF EN ISO 7093-1 – Edition de Octobre 2000
[R111]	Rondelles plates – Série large – Partie 2 : grade C	NF EN ISO 7093-2 – Edition de Octobre 2000
[R112]	Rondelles plates – Série très large – Grade C	NF EN ISO 7094 – Edition de Octobre 2000
[R113]	Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte – Partie 1 : Exigences générales	NF EN 14399-1 – Edition de Mai 2015
[R114]	Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 2 : aptitude à l'emploi pour la mise en précontrainte	NF EN ISO 14399-2 – Edition de Mai 2015
[R115]	Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 9 : système HR ou HV - Boulons avec rondelles indicatrices de précontrainte	NF EN 14399-9 – Edition de Mai 2018

[R116]	Boulonnerie de construction métallique non précontrainte - Partie 2 : aptitude à l'emploi	NF EN 15048-2 – Edition de Octobre 2016
--------	---	---

4.5. Tolérances géométriques

N°	Désignation	Référence
[R117]	Méthodes de mesurages pour la construction - Piquetage et mesurage – Partie 1 : planification et organisation, procédures de mesurage et critères d'acceptation	NF EN ISO 4463-1 – Edition de novembre 1989
[R118]	Soudage – Tolérances générales relatives aux constructions soudées - Dimensions des longueurs et angles - Formes et positions	NF EN ISO 13920 – Edition de Juin 2023

4.6. Contrôles

N°	Désignation	Référence
[R119]	Essais non destructifs - Examen par ressuage - Partie 1 : principes généraux.	NF EN ISO 3452-1 – Edition de Juin 2021
[R120]	Essais non destructifs - Examen par ressuage - Partie 5 : examen par ressuage à des températures supérieures à 50°C	NF EN ISO 3452-5 – Edition de Février 2009
[R121]	Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques - Partie 5 : documents auxquels il est nécessaire de se conformer pour déclarer la conformité aux exigences de qualité de l'ISO 3834-2, l'ISO 3834-3 ou l'ISO 3834-4.	NF EN ISO 3834-5 – Edition de mai 2021
[R122]	Tolérances pour le bâtiment - Méthodes de mesure des bâtiments et des produits pour le bâtiment - Partie 1 : méthodes et instruments	NF EN ISO 7976-1 – Edition de Mars 1989
[R123]	Tolérances pour le bâtiment. Méthodes de mesure des bâtiments et des produits pour le bâtiment. Partie 2 : positions des points de mesure.	NF EN ISO 7976-2 – Edition de Mars 1989
[R124]	Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques - Essai de texture	NF EN ISO 9017 – Edition de Janvier 2018
[R125]	Essais non destructifs - Qualification et certification du personnel END	NF EN ISO 9712 – Edition de Mars 2022
[R126]	Soudage — Assemblages en aluminium et alliages d'aluminium soudés à l'arc — Niveaux de qualité par rapport aux défauts	NF EN ISO 10042 – Edition de Juillet 2018
[R127]	Essais non destructif des assemblages soudés – Niveaux d'acceptation pour évaluation par radiographie – Partie 2 : Aluminium et ses alliages	NF EN ISO 10675-2 – Edition de Décembre 2021
[R128]	Optique et instruments d'optique	NF EN ISO 17123

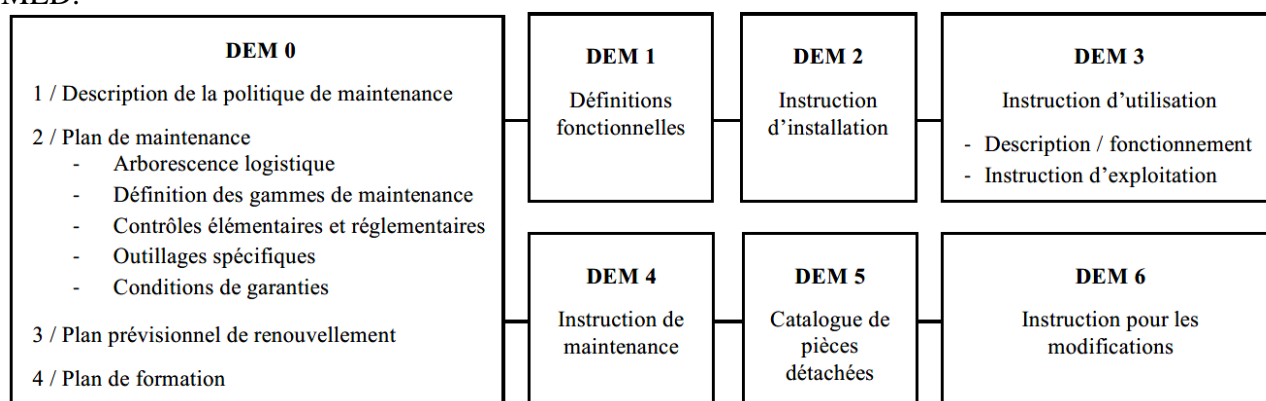
P	D	Q	S	S	F	-	C	D	C	-	S	I	D	-	X	X	X	X	X	-	0	0	0	0	1	-	1	.	0
Code Projet							Type de doc				Émetteur				Arborescence						N° document						Version		

[R129]	Essais non destructifs des assemblages soudés – Contrôle par radiographie – Partie 1 : techniques par rayon X ou gamma à l'aide de film.	NF EN ISO 17636-1 – Edition de Août 2022
[R130]	Contrôle non destructif des assemblages soudés – Règles générales pour les matériaux métalliques	NF EN ISO 17635 – Edition de Février 2017
[R131]	Essais non destructifs des assemblages soudés – Contrôle par radiographie – Partie 2 : techniques par rayon X ou gamma à l'aide de détecteurs numériques.	NF EN ISO 17636-2 – Edition de Octobre 2022
[R132]	Contrôle non destructif des assemblages soudés - Contrôle visuel des assemblages soudés par fusion	NF EN ISO 17637 – Edition de Mars 2017
[R133]	Essais non destructifs des assemblages soudés - Contrôle par ultrasons - Techniques, niveaux d'essai et évaluation.	NF EN ISO 17640 – Edition de Novembre 2018
[R134]	Soudage - Liste multilingue de termes relatifs aux assemblages et aux joints soudés, avec illustrations	NF EN ISO 17659 – Edition de Décembre 2004
[R135]	Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques - Examens macroscopique et microscopique des assemblages soudés	NF EN ISO 17639 – Edition de Février 2022

Annexe 2. Dossier d'Exploitation et de Maintenance

Le Dossier d'Exploitation et de Maintenance (DEM) doit permettre à l'utilisateur de disposer de toutes les informations et les données nécessaires à l'exploitation des équipements.

La structure du DEM ci-dessous peut être amenée à être modifiée à la demande de l'ensemble des acteurs du projet. Néanmoins, toute modification sur cette structure ne pourra être réalisée sans l'accord du SID-MED.



Le DEM 3 recensera les instructions permettant de réaliser les opérations d'exploitation, avec a minima, celle concernant la manutention et celle concernant la mise en places des équipements. Il sera précisé, a minima :

- Les tâches à effectuer (en indiquant leur durée) ;
- Le nombre d'opérateurs nécessaires ;
- Les moyens nécessaires (outillages, etc.) ;
- L'analyse de risques professionnels des agents chargés de l'exploitation de l'équipement.
- Les actions à entreprendre suite à un certain nombre d'avaries.

Le DEM4 recensera les instructions permettant de réaliser les opérations de maintenance. Il sera précisé, a minima :

- La périodicité ;
- Les tâches à effectuer (en indiquant leur durée) ;
- Le nombre d'opérateurs nécessaires ;
- Les moyens nécessaires (outillages, etc.) ;
- Les rechanges requis ;
- La configuration de l'équipement préalable à l'engagement des travaux ;
- Les tâches de remise en condition normale de service ;
- Les considérations écologiques (mention des produits nocifs ou polluants, recyclage, élimination, etc.) ;
- L'analyse de risques professionnels des agents chargés de la maintenance de l'équipement.

Annexe 3. Détermination des classes d'exécution

Les classes d'exécution sont déterminées par rapport aux facteurs d'exécution qui affectent la fiabilité globale des travaux terminés (selon Norme NF EN 1090-2 [R107] de février 2009).

1. Facteurs d'exécution

1.1. Classes de conséquences

La classe de conséquences (CC) indique la nature des conséquences en terme de perte de vies humaines et est définie dans le tableau ci-dessous.

Classe de conséquences	Description	Exemples de bâtiments et de travaux de génie civil
CC3	Conséquence élevée en termes de perte de vie humaine, <i>ou</i> de conséquences économiques, sociales ou d'environnement très importantes .	Tribunes, bâtiments publics où les conséquences de la défaillance seraient élevées (exemple : salle de concert).
CC2	Conséquence moyenne en termes de perte de vie humaine, conséquences économiques, sociales ou environnementales considérables .	Bâtiments publics résidentiels et de bureaux où les conséquences de la défaillance seraient moyennes (exemple : bâtiment de bureaux)
CC1	Conséquence faible en termes de perte de vie humaine, conséquences économiques, sociales ou environnementales faibles ou négligeables .	Bâtiments agricoles normalement inoccupés (exemple : bâtiment de stockage), serres.

Les équipements qui font l'objet du présent document, sont classés CC3.

1.2. Risques liés à l'exploitation et à l'exécution de la structure

Ces risques peuvent provenir de la complexité de l'exécution des travaux et de l'incertitude dans l'exposition et les actions exercées sur la structure qui peuvent révéler des défauts de la structure au cours de l'utilisation. Les dangers potentiels sont en particulier liés à :

- Des facteurs de service dus aux actions auxquelles la structure et ses parties sont susceptibles d'être exposées au cours du montage et de l'utilisation ainsi qu'aux niveaux des contraintes dans les éléments en rapport avec leur résistance ;
- Des facteurs de production dus à la complexité de l'exécution de la structure et de ses composants, par exemple l'application de techniques, modes opératoires ou contrôles particuliers.

Des catégories de service et des catégories de production ont été introduites pour tenir compte de cette différenciation des risques.

1.2.1. Risques liés à l'exploitation de la structure

La catégorie de service peut être déterminée sur la base du tableau ci-dessous :

Catégories	Critères
SC1	<ul style="list-style-type: none"> Structures et éléments calculés pour des actions quasi statiques seulement (exemple : bâtiments) Structures et éléments avec leurs assemblages calculés pour des actions sismiques dans des régions à faible activité sismique et dans la classe de ductilité DCL* Structures et éléments calculés pour des actions de fatigue exercées par des ponts roulants (classe S0)**
SC2	<ul style="list-style-type: none"> Structures et éléments calculés pour des actions de fatigue selon l'EN 1993. (exemples ponts routiers et ferroviaires, ponts roulants [classes S1 à S9], structures sensibles aux vibrations induites par le vent, la foule ou les machines tournantes) Structures et éléments avec leurs assemblages calculés pour des actions sismiques dans des régions à moyenne ou forte activité sismique et dans la classe de ductilité DCM* et DCH*
<p>* DCL, DCM et DCH : classes de ductilité selon l'EN 1998-1.</p> <p>** Pour la classification des actions de fatigue exercées par les grues, voir les EN 1991-3 et EN 13001-1.</p>	

Les équipements qui font l'objet du présent document, sont de catégorie **SC1**.

1.2.2. Risques liés à l'exécution de la structure

La catégorie de production est déterminée sur la base du tableau ci-dessous :

Catégories	Critères
PC1	<ul style="list-style-type: none"> Eléments non soudés fabriqués à partir de produits en acier quelles que soient leurs nuances Eléments soudés fabriqués à partir de produits de nuance acier inférieure à S355
PC2	<ul style="list-style-type: none"> Eléments soudés fabriqués à partir de produits de nuance acier supérieure ou égale à S355 Eléments essentiels à l'intégrité de la structure qui sont assemblés par soudage sur le chantier de construction Eléments devant subir un formage à chaud ou un traitement thermique au cours de la fabrication Eléments de treillis tubulaires nécessitant des découpes en gueule de loup

Les équipements qui font l'objet du présent document, sont de catégorie **PC1**.

2. Classe d'exécution

La classe d'exécution est déterminée à partir du tableau ci-dessous :

Classes de conséquences		CC1		CC2		CC3	
Catégories de service		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Catégories de production	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^{a)}	EXC3 ^{a)}
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^{a)}	EXC4
a) Il convient d'appliquer la classe d'exécution EXC4 à des structures particulières ou aux structures avec des conséquences extrêmes d'une ruine structurelle comme requis par des dispositions nationales.							

La classe d'exécution retenue dans le cadre du présent projet est la classe **EXC3**.

Annexe 4. Fiche de demande d'évolution

	FICHE DE DEMANDE D'ÉVOLUTION	Page 1 sur 2
Projet xxxxxxx		

ENREGISTREMENT	N° d'identification :	
	Intitulé :	
	Nom :	Date et visa :
	Prénom :	
	Fonction :	


IDENTIFICATION DE LA DEMANDE	Fait générateur:	
	<input type="checkbox"/> changement d'exigence(s) <input type="checkbox"/> évolution réglementaire <input type="checkbox"/> événements imprévus <input type="checkbox"/> amélioration produit <input type="checkbox"/> changement procédé <input type="checkbox"/> autre	
	Description de la demande :	
	Nom :	Date et visa :
Prénom :		
Fonction :		

ANALYSE DE LA DEMANDE	Description détaillée de l'évolution :		
	Produit(s) concerné(s) :	Référence(s) associée(s) :	EIS <input type="checkbox"/>
	Dénomination système – sous-système n° 1 / ... / composant		AC <input type="checkbox"/>
	Incidences de l'évolution sur les installation(s) ou ouvrage(s) concernés :		
	Incidences de l'évolution sur les autres installations ou ouvrages du projet :		
	Impact sur la performance, l'exploitation ou la maintenance :		
	<input type="checkbox"/> Performance <input type="checkbox"/> Délais <input type="checkbox"/> Sécurité de fonctionnement ¹ <input type="checkbox"/> Documentaire <input type="checkbox"/> Durée de vie <input type="checkbox"/> Coût <input type="checkbox"/> Exploitation <input type="checkbox"/> Autres :		
	Exigence(s) modifiée(s) :		Référence document(s) impacté(s) / à créer :
Domaines impactés :			
<input type="checkbox"/> Sécurité Nucléaire <input type="checkbox"/> Sécurité classique et SST <input type="checkbox"/> Sécurité pyrotechnique <input type="checkbox"/> Disponibilité opérationnelle <input type="checkbox"/> Sécurité des systèmes d'information <input type="checkbox"/> Environnement <input type="checkbox"/> Protection défense <input type="checkbox"/> Autres :			

¹ Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité

						-	D	E	V	-					-						-						-		
Code Projet							Type de doc				Émetteur				Arborescence						N° document						Version		

P	D	Q	S	S	F	-	C	D	C	-	S	I	D	-	X	X	X	X	X	-	0	0	0	0	1	-	1	0
Code Projet							Type de doc				Émetteur				Arborescence						N° document						Version	

	FICHE DE DEMANDE D'ÉVOLUTION	Page 1 sur 2
Projet xxxxxxxx		

ENREGISTREMENT	N° d'identification :	
	Intitulé :	
	Nom :	Date et visa :
	Prénom :	
Fonction :		

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE	Fait générateur :	
	<input type="checkbox"/> changement d'exigence(s) <input type="checkbox"/> évolution réglementaire <input type="checkbox"/> événements imprévus <input type="checkbox"/> amélioration produit <input type="checkbox"/> changement procédé <input type="checkbox"/> autre	
	Description de la demande :	
	Nom :	Date et visa :
Prénom :		
Fonction :		

ANALYSE DE LA DEMANDE	Description détaillée de l'évolution :		
	Produit(s) concerné(s) : <i>Dénomination système – sous-système n° 1 / ... / composant</i>	Référence(s) associée(s) :	EIS <input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/>
	Incidences de l'évolution sur les installation(s) ou ouvrage(s) concernés :		
	Incidences de l'évolution sur les autres installations ou ouvrages du projet :		
	Impact sur la performance, l'exploitation ou la maintenance :		
	<input type="checkbox"/> Performance <input type="checkbox"/> Délais <input type="checkbox"/> Sécurité de fonctionnement ¹ <input type="checkbox"/> Documentaire <input type="checkbox"/> Durée de vie <input type="checkbox"/> Coût <input type="checkbox"/> Exploitation <input type="checkbox"/> Autres :		
	Exigence(s) modifiée(s) :	Référence document(s) impacté(s) / à créer :	
Domaines impactés :			
<input type="checkbox"/> Sécurité Nucléaire <input type="checkbox"/> Sécurité classique et SST <input type="checkbox"/> Sécurité pyrotechnique <input type="checkbox"/> Disponibilité opérationnelle <input type="checkbox"/> Sécurité des systèmes d'information <input type="checkbox"/> Environnement <input type="checkbox"/> Protection défense <input type="checkbox"/> Autres :			

¹ Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité

						-	D	E	V	-							-							-							-		
Code Projet							Type de doc				Émetteur							Arborescence							N° document							Version	


P	D	Q	S	S	F	-	C	D	C	-	S	I	D	-	X	X	X	X	X	X	-	0	0	0	0	1	-	1	.	0
Code Projet							Type de doc				Émetteur				Arborescence							N° document							Version	



Page 1 sur 3

Projet xxxxxx

¹ Fiabilité, Maintenabilité, DisponibilitéPage 97 / 105

		FICHE DE DEMANDE DE DÉROGATION		Page 2 sur 3
Projet xxxxxxx				
DÉCISION ESID Toulon	Domaines impactés : <input type="checkbox"/> Sûreté Nucléaire <input type="checkbox"/> Sécurité des Systèmes d'Information <input type="checkbox"/> Sécurité classique et SST <input type="checkbox"/> Environnement			
	<input type="checkbox"/> Sécurité pyrotechnique <input type="checkbox"/> Protection défense <input type="checkbox"/> Disponibilité opérationnelle <input type="checkbox"/> Autre :			
	Non-conformité résiduelle : <input type="checkbox"/> Mineure <input type="checkbox"/> Majeure		Impact documentaire : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
	Nom : Prénom : Fonction :		Date et visa :	
DÉCISION ESID Toulon	Acceptation de la demande de dérogation : <input type="checkbox"/> Acceptée <input type="checkbox"/> Refusée			
	Observations éventuelles :			
	Nom : Prénom : Fonction :		Date et visa :	
TRAITEMENT	ACTION n°1	Description :		
		Pilote :		
		Évaluation des résultats et justificatifs :		
		Nom : Prénom : Fonction :		Date et visa :
		Description :		
	ACTION n°x	Pilote :		
		Évaluation des résultats et justificatifs :		
		Nom : Prénom : Fonction :		Date et visa :
		Description :		
		Validation du traitement et demande de clôture		

[][][][][][] - [F][D][D] - [][][] - [][][][][] - [][][][][] - [][] - []

Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

[P][D][Q][S][S][F] - [C][D][C] - [S][I][D] - [X][X][X][X][X] - [0][0][0][0][1] - [1] - [0]

Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

		FICHE DE DEMANDE DE DÉROGATION		Page 3 sur 3
Projet xxxxxxx				
Nom : Prénom : Fonction :		Date et visa		
DÉCISION ESID Toulon	Clôture : <input type="checkbox"/> Acceptée <input type="checkbox"/> Refusée *			
	* Motivation du refus de clôture :			
	Nom : Prénom : Fonction :		Date et visa	
ENREGISTREMENT DE LA CLÔTURE				
Nom : Prénom : Fonction :		Date et visa :		


- - - - - -

Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

- - - - - -

Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

Annexe 6. Fiche de demande de modification

		FICHE DE DEMANDE DE MODIFICATION		Page 1 sur 2
Projet xxxxxxx				
IDENTIFICATION DE LA DEMANDE	N° d'identification :			
	Emetteur :		Fait générateur:	
	Intitulé de la demande :			
	Nom : Prénom : Fonction :		Date et visa	
ANALYSE DE LA DEMANDE	Description de la modification :			
	Produit(s) concerné(s) : <i>Dénomination système –sous-système n° 1 /... / composant</i>		Référence(s) associée(s) :	EIS <input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/>
	Référence document(s) impacté(s) / à créer :			
	Analyse :			
	Solution :			
	Incidence coûts et délais (études, travaux, exploitation et maintenance) :			
	Domaines impactés : <input type="checkbox"/> Sûreté Nucléaire <input type="checkbox"/> Sécurité des systèmes d'information <input type="checkbox"/> Sécurité classique et SST <input type="checkbox"/> Environnement <input type="checkbox"/> Sécurité pyrotechnique <input type="checkbox"/> Protection défense <input type="checkbox"/> Disponibilité opérationnelle <input type="checkbox"/> Autre			


- - - - -

Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

- - - - -

Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

Annexe 7. Fiche de non-conformité

	FICHE DE NON-CONFORMITÉ	Page 1 sur 4
Projet xxxxxx		

ENREGISTREMENT	N° d'identification :
	Intitulé :

DÉCLARATION	Description détaillée de la non-conformité (y compris causes) :		
	Documentation de référence ou exigences non respectées :		
	Produit(s) concerné(s) : Dénomination système –sous-système n° 1 /... / Composant	Référence(s) associée(s) :	EIS <input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/>
	Nom : Prénom : Fonction :		Date et visa :

-
 -
 -
 -
 -

Code Projet Type de doc Émetteur Arborecence N° document Version


-
 -
 -
 -
 -
 -

Code Projet Type de doc Émetteur Arborecence N° document Version

ANALYSE DÉTAILLÉE

Code Projet - F N C - Émetteur - Arborescence - N° document - Version

Page 103 / 105

		FICHE DE NON-CONFORMITÉ		Page 4 sur 4
Projet xxxxxxx				
DÉCISION ESID Toulon	Évaluation des résultats et justificatifs :			
	Nom : Prénom : Fonction :		Date et visa :	
	Validation du traitement et demande de clôture			
	Non-conformités résiduelles :			
	Nom : Prénom : Fonction :		Date et visa :	
	Clôture : <input type="checkbox"/> Acceptée <input type="checkbox"/> Refusée *			
* Motivation du refus de clôture :				
Nom : Prénom : Fonction :		Date et visa :		
ENREGISTREMENT DE LA CLÔTURE				
Nom : Prénom : Fonction :		Date et visa :		

[][][][][][] - F N C - [][][] - [][][][][][] - [][][][][][] - [][]

Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version

P D Q S S F - C D C - S I D - X X X X X - 0 0 0 0 1 - 1 . 0

Code Projet Type de doc Émetteur Arborescence N° document Version