

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed khider –Biskra
Faculté des Sciences et de la
Technologie
Département de Génie civil et
d'Hydraulique
Référence :/2022



جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم و التكنولوجيا
قسم الهندسة المدنية و الري
المرجع...../2022

Mémoire de Master

Filière : Génie Civil

Spécialité : Structure

Thème

*Etablissement d'un Guide des règlements
techniques et normes pour l'entreprise
des travaux des structures en acier*

L'étudiant :

Touil khadidja

Encadreur :

Mr BITAM M. Mehdi

Promotion Juillet 2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dédicace

*Je dédie cet humble travail à mes chers père et mère pour leur amour,
leur gentillesse et leur sacrifice, et leurs encouragements constants
à mes sœurs **salsabil** , et mon petit frère **Taha**
Aux jeunes enfants de mes sœur **Khalil** et **Tasneem** je les aime Beaucoup*

*Je tiens également à remercier et pour leur amour et
leurs encouragements envers moi*

*Aux superviseurs du **Dr. Mahdi Bitam** pour son sacrifice avec
moi*

*À mes chers amis, mon amour, et , un merci spécial à eux
Et à tous mes amis, **Mohamed Larbi Ghouil** ,**Meriem** , **Hamoud** ,**Dima** ,**Anouar** ,**Hacen**,
ahmed,rofi*

*A mes collègues, de travail c'est **Ancle Saleh**, **Mr Bachir***

*A tous mes professeurs avec mes remerciements.
A tous ceux qui ont participé directement ou indirectement à mes
encouragements.*

Remerciement

*Merci beaucoup aux superviseurs du **Dr. Mahdi Bitam**
pour avoir accueilli sur ce sujet de recherche pour ses précieux
conseils tout le temps pour son aide et ses conseils pour faire ce
travail.*

*Je remercie aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer et
d'examiner mon travail.*

*Je remercie aussi à l'endroit de tous les professeurs du département de
Génie Civil et Hydraulique de l'université Mohamed Khider*

Résumé

Le présent mémoire de master en génie civil s'oriente vers les travaux d'exécution, il a deux grands objectifs de recherche, le principal objectif est de **recenser l'ensemble des règlements techniques et normes** qui organisent la mission des travaux d'exécution des constructions en acier. Le second objectif est de **commenter les plus importants de ces textes normatifs** recensés en présentant pour chaque norme : son objet, son domaine d'application, les procédés techniques de construction dictés et toute information utile à sa compréhension et son application.

La présente recherche s'intéresse à la mission de construction des structures en acier pour les ouvrages du génie civil, elle veut apporter une assistance aux entreprises des travaux d'exécution devant respecter les documents contractuels signés avec le maître d'ouvrage, mais aussi respecter les prescriptions techniques des documents règlementaires et des normes en vigueur en Algérie.

Actuellement en Algérie, les travaux d'exécution des constructions en acier doivent être menés sur la base de textes normatifs internationaux ISO, des normes européennes EN, quelques fois on ajoute aussi des normes françaises NF.

Le plan de travail appliqué comprend une introduction générale où nous montrons les objectifs d'étude et le cadre de recherche, ensuite nous avons analysé le contenu de la norme européenne génératrice EN 1090-2 de l'année 2011 intitulée : Exécutions des structures en acier et des structures en aluminium, Partie 2 : Exigences techniques pour les structures en acier. Dans les chapitres du présent mémoire, nous avons donné des listes de références normatives classées selon le domaine d'intérêt de l'entreprise, on trouve les normes pour le choix des matériaux et produits, les normes pour la conduite des travaux de fabrication, les normes pour le montage des structures, les normes pour travaux de revêtement et protection des aciers, les normes pour tolérances sur les produits et les travaux et les normes pour les essais de contrôle de qualité des produits et des ouvrages.

Ce rapport se termine par une conclusion générale et des recommandations pratiques.

ملخص

أطروحة الماجستير في الهندسة المدنية موجهة نحو أعمال التنفيذ ، ولها هدفان بحثيان رئيسيان ، والهدف الرئيسي هو تحديد جميع اللوائح والمعايير الفنية التي تنظم مهمة تنفيذ أعمال الإنشاءات الفولاذية. الهدف الثاني هو التعليق على أهم هذه النصوص المعيارية التي تم تحديدها من خلال تقديم كل معيار: موضوعه ، ومجال تطبيقه ، وعمليات البناء الفنية التي تم إملانها وأي معلومات مفيدة لفهمها وتطبيقها.

يهتم هذا البحث بمهمة إنشاء الهياكل الفولاذية لأعمال الهندسة المدنية ، فهو يريد تقديم المساعدة للشركات التي تنفذ الأعمال التي يجب أن تحترم المستندات التعاقدية الموقعة مع العميل ، ولكن أيضًا تحترم المتطلبات الفنية للوثائق التنظيمية والمعايير في القوة في الجزائر.

حاليًا في الجزائر ، يجب تنفيذ أعمال الإنشاءات الفولاذية على أساس النصوص المعيارية الدولية ISO ، والمعايير الأوروبية EN ، وأحيانًا نضيف أيضًا المعايير الفرنسية NF.

تتضمن خطة العمل التطبيقية مقدمة عامة حيث نعرض أهداف الدراسة وإطار البحث ، ثم قمنا بتحليل محتوى إنشاء المعيار الأوروبي EN 1090-2 لعام 2011 بعنوان: تنفيذ الهياكل الفولاذية وهياكل الألمنيوم ، الجزء 2: المتطلبات الفنية للهياكل الفولاذية. في فصول هذا التقرير ، قدمنا قوائم بالمراجع المعيارية مصنفة حسب مجال اهتمام الشركة ، يجد المرء معايير اختيار المواد والمنتجات ، ومعايير تسيير أعمال التصنيع ، ومعايير الانتصاب الهياكل ومعايير أعمال الطلاء وحماية الفولاذ ومعايير التفاوتات على المنتجات والأعمال ومعايير اختبارات مراقبة الجودة على المنتجات والأعمال.

ينتهي هذا التقرير باستنتاج عام وتوصيات عملية.

TABLE DES MATIERES

DEDICASES.....	I
REMERCIEMENTS.....	II
RESUME.....	III
SOMMAIRE.....	V
LISTE DES FIGUREUS ET TABLEAX.....	V
LEXIQUE DES TERMES ET DEFINITIONS	V
INTRODUCTION GENERALE.....	1

SOMMAIRE

CHAPITRE I :

Références normatives relatives aux Produits Constitutifs

I.1 Présentation de la norme européenne EN 1090-2.....	3
I.1.1 Définition	3
I.1.3 Domaine d'application.....	4
I.2 - Liste des normes recommandées pour les « Produits Constitutifs ».....	5
I.2.1 Aciers.....	5
I.2.2. Aciers moulés.....	9
I.2.3. Produits consommables pour soudage.....	8
I.2.4. Normes relatives aux câbles à haute résistance.....	10
I.3 - Nos commentaires sur quelques normes importantes.....	11

CHAPITRE II:

Références normatives pour les travaux de construction

Introduction	23
II.1- Travaux Préparatoires.....	23
II.1.1- Nos commentaires sur quelques normes importantes	23

II.2– Travaux de Soudage.....	25
II.2.1- Liste des normes recommandées par EN 1090-2.....	25
II.2.2- Nos commentaires sur quelques normes importantes.....	27
II.3 Essais de contrôle de qualité.....	27
II.3.1 Liste des normes recommandées par EN 1090-2.....	29
II.3.2 Nos commentaires sur quelques normes importantes.....	33
II.4 Fixations mécaniques.....	37
II.4.1- Liste des normes recommandées par EN 1090-2.....	37
II.4.2- Nos commentaires sur quelques normes importantes.....	39
II .5 – Travaux de Montage.....	44
II.5.1- Liste des normes recommandées par EN 1090-2.....	44
II.5.2- Nos commentaires sur quelques normes importantes.....	44
II.6 – Travaux de Protection contre la corrosion.....	47
II.6.1- Liste des normes recommandées par EN 1090-2.....	47
II.6.2- Nos commentaires sur quelques normes importantes.....	48
II.7 – Tolérances pour produits et travaux.....	53
II.7.1- Liste des normes recommandées par EN 1090-2.....	55
II.7.2- Nos commentaires sur quelques normes importantes.....	57

CHAPITRE III :

Documents Techniques et Guides et manuels techniques du projet de construction

Introduction.....	58
III.1 Document N°1 - Le cahier des charges d'exécution.....	58
III.2 Composition du cahier des charges d'exécution	59
III.3.1 Degrés de préparation.....	59
III.3.2 Tolérances géométriques	60
III.3.3 Liste des exigences liées aux classes d'exécution	61
III.3.4 Recommandations pour le choix des classes d'exécution	61.
III.4 Document N°3 - Le plan qualité	64

III.5 Document N°4 - Instructions pour la sécurité des travaux de montage	65
III.5.1 Pour le cas de montage servant de base au projet	65
III.5.2 Pour le cas de montage du constructeur	66
III.6 Liste commentée des guides et manuels techniques.....	67
CONCLUSION GENERALE	70

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

A) Figures :

Figure I.1 Table de matières de la norme EN ISO 14174 :2019 Produits consommables pour le soudage – Flux pour le soudage à l’arc sous flux et le soudage sous laitier - Classification. *(voir le chapitre 1)*

Figure I.2 Classification des flux basée sur 7 paramètres appelés segments *(voir le chapitre 1)*

Figure II.3 Annexe E table E-2 limits of allowing elements and impurities on validity of the UCS formula *(voir le chapitre 2)*

Figure II.4 Annexe A Table de (possible detrimental phenomena resulting welding of not covered by other annexe) *(voir le chapitre 2)*

Figure II.5 Annexe D de EN 1090-2, Tolérances géométriques *(voir le chapitre 2)*

Figure II.6 Sommaire de cette annexe D de EN 1090-2, Tolérances géométriques *(voir le chapitre 2)*

Figure II.7 EN1090-2 Tableau des Tolérances fonctionnelles – Ponts *(voir le chapitre 2)*

Figure II.8 EN1090-2 Tableau des Tolérances fonctionnelles - Positions des poteaux *(voir le chapitre 2)*

B) Tableaux :

Tableau 1 de la norme EN ISO 544 :2017 : Types de produits d’apport et Procédés de soudage *(voir le chapitre 2)*07

Tableau 1— Matrice recommandée pour la détermination des classes d'exécution (source : Tableau B.3 de l'annexe B de la norme EN 1090-2) (*voir le chapitre 3*)

Tableau 2 : Recommandations pour le choix de la classe de conséquences CCI
(source : L'annexe B de la norme EN 1990 : 2002) (*voir le chapitre 3*).....

Tableau 3: Recommandations pour le choix de la catégorie de production PCi
(source : L'annexe B de la norme EN 1990 : 2002) (*voir le chapitre 3*)

Tableau 4 : Recommandations pour le choix de la catégorie de service SCi
(Source : L'annexe B de la norme EN 1990 : 2002) (*voir le chapitre 3*)

LEXIQUE DES TERMES ET DEFINITIONS

Pour les besoins de notre mémoire et pour bien comprendre la norme européenne de base pour la réalisation des structures en acier EN 1090, les termes et définitions suivants s'appliquent :

1. Exécution : C'est l'ensemble des activités effectuées en vue de la réalisation physique de la construction, c'est-à-dire approvisionnement, fabrication, soudage, fixations mécaniques, transport, montage, traitement des surfaces ainsi que tous les contrôles et la documentation concernant ces opérations.

2. Cahier des charges d'exécution : C'est un ensemble de documents d'application obligatoire pour un projet particulier, ces documents couvrent les données techniques et les exigences pour l'exécution d'une structure particulière en acier y compris celles spécifiées, pour compléter et modifier les règles de savoir-faire (telles que les règles de la norme européenne génératrice EN 1090).

NOTE 1 : Le cahier des charges d'exécution comporte des exigences là où la présente Norme européenne identifie des points à spécifier.

NOTE 2 : Le cahier des charges d'exécution peut être considéré comme un ensemble complet d'exigences pour la fabrication et l'installation des éléments de construction en acier, les exigences pour la fabrication étant données en tant qu'ensemble de spécifications des éléments conformément à l'EN 1090-1.

3. Classe d'exécution : C'est un ensemble classifié d'exigences requises pour l'exécution de l'ouvrage dans son ensemble, d'un élément particulier ou d'un détail d'un élément.

4. Catégorie de production : C'est une catégorie qui caractérise un élément en termes de méthodes utilisées pour son exécution conformément à la norme EN 1090-2:2008

5. Produit constitutif : C'est un matériau ou produit utilisé pour fabriquer un élément de structure et qui continue d'en faire partie ; par exemples : produit en acier de construction, produit en acier inoxydable, fixation mécanique, produit consommable pour le soudage, etc.

6. Préparation : C'est un ensemble des activités effectuées sur des produits constitutifs en acier pour les préparer en vue de leur assemblage et incorporation dans des éléments. Selon le cas, ceci comprend par exemple l'identification, la manutention et le stockage, le coupage, le formage et le perçage.

7. Méthode de montage servant de base au projet : Grandes lignes d'une méthode de montage sur laquelle est fondé le calcul de la structure, (également appelé séquence de montage de calcul).

8. END/CND (essai non destructif) supplémentaire : C'est une technique END/CND qui s'ajoute au contrôle visuel, par exemple, un contrôle par magnétoscopie, un contrôle par ressuage, un contrôle par courants de Foucault, un contrôle par ultrasons ou un contrôle par radiographie.

9. Tolérances essentielles : Ce sont les limites fondamentales des tolérances géométriques nécessaires à la conformité aux hypothèses de calcul pour les structures en termes de résistance mécanique et de stabilité

10. Tolérance fonctionnelle : Tolérance géométrique qui peut être requise pour remplir une fonction autre que la résistance mécanique et la stabilité, par exemple l'aspect ou la concordance

11. Tolérance spéciale : Tolérance géométrique qui n'est pas couverte par les types ou valeurs de tolérances fournis dans les tableaux dans la présente Norme européenne et qui doit être spécifiée dans un cas particulier.

12. Tolérance de fabrication : Étendue autorisée dans la valeur d'une dimension d'un élément, résultant de la fabrication de l'élément.

INTRODUCTION GENERALE

Introduction Générale

Les cadres techniques (ingénieurs et techniciens), d'une entreprise des travaux de CM, ont besoin de comprendre et appliquer un ensemble de documents techniques pour bien mener leur mission, selon les particularités des ouvrages du génie civil qu'ils doivent construire.

Ces documents techniques peuvent être divisés en catégories suivantes :

- La catégorie des documents techniques du projet : cahier des charges, dossier techniques, documents d'inspection et contrôle technique des travaux en atelier et au chantier.
- La catégorie des documents techniques réglementaires « DTR »,
- La catégorie des documents techniques normatifs « Normes » ou « Standards »
- La catégorie des documents techniques particuliers : avis techniques, fiches
- La catégorie des documents techniques d'aide ; ce sont des livres, guides et manuels techniques des travaux et tout document utile pour bien mener la mission.

Objectif du mémoire : Le présent mémoire de master en génie civil, spécialité : « Structures », a pour objectif de rédiger une liste de documents techniques au profit des entreprises Algériennes spécialisées dans les travaux d'exécution des Constructions Métalliques.

Cadre de notre recherche : Nous limitons le cadre de notre recherche à la catégorie des documents techniques normatifs « Normes » applicables en Algérie ; ce sont les normes internationales de l'organisation ISO, les normes européennes de l'organisation CEN, et les normes nationales de l'Institut Algérien de Normalisation IANOR. Il est important de souligner qu'actuellement la catégorie très importante des documents techniques réglementaires « DTR » ne comprend pas de documents orientées vers les travaux d'exécution des Constructions Métalliques, on y trouve des documents pour les travaux d'ouvrages en béton armé, pour les travaux de terrassement, pour les travaux des fondations, et autres types de travaux de finition et d'équipement de bâtiment, mais pas pour les travaux sur structures d'acier.

Pour enrichir notre recherche, nous allons ajouter la catégorie des documents techniques d'aide, mais nous allons limiter la recherche au groupe des guides et manuels techniques issus des institutions scientifiques, technique et professionnelles, c'est-à-dire que les autres types de documents d'aide écrits par des particuliers (auteurs) ne rentrent pas dans le cadre de notre travail.

Introduction Générale

Les institutions scientifiques, techniques et professionnelles visées par notre présente recherche sont : le centre national de recherche en génie parasismique « CGS », le centre national de recherche intégrée au bâtiment « CNERIB », l'organisme national de contrôle technique de la construction « CTC », l'association européenne de la construction métallique CECM/ECCS, l'autre association européenne de la construction métallique « ESDEP » et sa branche française « APK », l'institut français de recherche en construction Métallique « CTICM », le comité Recherche et Développement du groupe sidérurgique mondial ArcelorMittal, l'institut britannique de recherche en construction Métallique « SCI », l'institut américain de recherche en construction Métallique « AISC », l'institut canadien de recherche en construction Métallique « ICCA/CISC », et autres organismes de recherche ou professionnel équivalent.

Dans ce contexte, ce mémoire s'articule autour de cinq chapitres :

Chapitre I Références normatives relatives aux Produits Constitutifs

Chapitre II représente les Références normatives des travaux

Chapitre III Documents Techniques et Guides et manuels techniques du projet de construction en cours

CHAPITRE I :
Références normatives relatives aux
Produits Constitutifs

Introduction

Dans ce chapitre nous présentons une liste des principales normes relatives aux produits de construction en acier désignés par le terme : produits Constitutifs. Notre référence de base est la norme européenne génératrice EN 1090-2. Ensuite, nous donnons nos commentaires sur quelques unes de ces normes.

I.1 Présentation de la norme européenne EN 1090-2

I.1.2 Définition : Cette norme s'intitule Exécutions des structures en acier et des structures en aluminium Partie 2 : Exigences techniques pour les structures en acier, son code de classification est : EN 1090-2, le chiffre 2 indique que c'est la partie 2, puisqu'il y a une première partie, et une 3ème partie, celle-ci est dédiée aux structures en aluminium. Cette norme européenne a été homologuée comme norme Française en juillet 2008 par l'Association Française de Normalisation (AFNOR ; voir liste bibliographique). Le présent document EN 1090-2 s'articule autour de règles qui sont applicables à tout type de structure (bâtiment simple, structure mixte acier-béton, ouvrage d'art ou ouvrage fonctionnel tel que pylône, cheminée, silo ou réservoir) réalisée à partir de différents types de produits (éléments laminés en acier d'usage courant ou à haute limite d'élasticité ou inoxydable, éléments soudés, formés à froid, profils creux).[1p6]

La présente Norme européenne fixe les prescriptions pour l'exécution des structures en acier, en vue d'assurer des niveaux appropriés de résistance mécanique et de stabilité, d'aptitude au service et de durabilité. Ce document fixe les prescriptions pour l'exécution des structures en acier, en particulier celles qui sont calculées selon toutes les parties de l'EN 1993 et des parties en acier des structures mixtes acier-béton calculées selon toutes les parties de l'EN 1994.

La présente norme européenne suppose que l'ouvrage est réalisé avec le savoir-faire nécessaire et les ressources et équipements appropriés pour exécuter les travaux conformément aux prescriptions et spécifications d'exécution de la présente Norme européenne.

La présente partie 2 de la norme EN 1090 énonce des règles d'exécution applicables à tout type de structure en acier. Elle est complétée par un avant-propos national du pays européen. En France, elle doit être utilisée conjointement avec la norme française NF P 22-101-2/CN, qui la complète par des prescriptions sur des points spécifiques et des informations particulières destinées à aider l'utilisateur pour son application en France.[1p6]

I.1.3 Domaine d'application

La présente Norme européenne spécifie des exigences pour l'exécution des charpentes en acier considérées en tant que structures ou éléments de structure fabriqués à partir de :

- produits en acier de construction, laminés à chaud jusqu'à la nuance S690 incluse ;
- éléments et plaques formés à froid jusqu'à la nuance S700 incluse pour les aciers inoxydables et S690 pour les aciers au carbone ;
- produits en acier inoxydable austénitique, au sténo-ferritique et ferritique, finis à chaud et formés à froid ;
- profils creux finis à chaud et formés à froid, y compris produits d'une gamme normalisée, produits laminés fabriqués à la demande et profils creux fabriqués par soudage.

La présente Norme européenne peut être utilisée également pour les nuances d'acier de construction jusqu'à S960 incluse, sous réserve que les conditions d'exécution soient vérifiées en regard des critères de fiabilité et que toutes les exigences supplémentaires nécessaires soient spécifiées.

La présente Norme européenne fixe des exigences indépendamment du type et de la forme de la structure en acier (par exemple, bâtiments, ponts, éléments en plaques ou en treillis, ...), y compris les structures soumises à la fatigue ou à des actions sismiques. Ces exigences sont exprimées en termes de classes d'exécution.

Ce document s'applique aux structures calculées selon la partie appropriée de l'EN 1993. La présente Norme européenne s'applique aux éléments et plaques structuraux tels que définis dans l'EN 1993-1-3.

Aussi, on signale que cette norme européenne s'applique aux éléments en acier utilisés dans les structures mixtes acier-béton calculées selon la partie appropriée de l'EN 1994.

La présente Norme européenne peut être utilisée pour des structures calculées selon d'autres règles de calcul, sous réserve que les conditions d'exécution soient conformes à ces règles et que toutes les exigences supplémentaires nécessaires soient spécifiées.

La présente Norme européenne ne couvre pas les exigences relatives à l'étanchéité à l'eau ou à la résistance à la perméabilité à l'air des plaques.

Cette 2ème partie de la norme européenne EN 1090 contient une liste de normes pour les travaux les plus importants dans la construction de structures en acier et une liste de normes de produits de fondation et de documents techniques (spécifications) pour assurer la bonne exécution des projets de structure en acier. **[1p6]**

Cette norme comprend les sujets suivants : Références normatives de Produits constitutifs, Préparation, Soudage et les Essais, Montage, Protection contre la corrosion, Tolérances, Termes et définitions, Cahiers des charges et dossier, Produits constitutifs (Aciers de construction Aciers moulés, Produits consommables pour le soudage Éléments de fixation mécaniques, Goujons et connecteurs de cisaillement, Matériaux de scellement) et Préparation et assemblage (Manutention et stockage, Coupage , Formage , Perçage, Assemblage, Essai de présentation,.....) , Soudage (Programme de soudage, Procédés de soudage, Préparation et exécution du soudage, Soudage des aciers inoxydables...), Fixations mécaniques (Utilisation des boulons, Serrage des boulons non précontraints, Boulons ajustés,.....) et Montage (Conditions de chantier, Méthode de montage , Montage et travaux sur site....), Traitement des surfaces, Tolérances géométriques, Contrôles, essais et réparations. A la fin de cette norme, on nous donne plusieurs annexes suivies d'une liste bibliographique, les annexes sont nommées comme suit : Annexe A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L et annexe M).**[1p2-5]**

I.2 - Liste des normes recommandées pour les « Produits Constitutifs »

II .2.1 Aciers

- EN 10017, Fil machine en acier destiné au tréfilage et/ou laminage à froid - Dimensions et tolérances.
- EN 10021, Conditions générales techniques de livraison pour les produits en acier.
- EN 10024, Poutrelles en I à ailes inclinées laminées à chaud - Tolérances de forme et de dimensions.
- EN 10025-1:2004, Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 1 : Conditions générales de livraison.
- EN 10025-2, Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 2 : Conditions techniques de livraison pour les aciers de construction non alliés.
- EN 10025-3, Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 3 : Conditions techniques de livraison pour les aciers de construction soudables à grains fins à l'état normalisé/laminage normalisé.

- EN 10025-4, Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 4 : Conditions techniques de livraison pour les aciers de construction soudables à grains fins obtenus par laminage thermomécanique.
- EN 10025-5, Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 5 : Conditions techniques de livraison pour les aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique.
- EN 10025-6, Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 6 : Conditions techniques de livraison pour produits plats des aciers à haute limite d'élasticité à l'état trempé et revenu.
- EN 10029, Tôles en acier laminées à chaud d'épaisseur égale ou supérieure à 3 mm - Tolérances sur les dimensions, la forme et la masse.
- EN 10034, Poutrelles I et H en acier de construction - Tolérances de forme et de dimensions.
- EN 10048, Feuillards laminés à chaud - Tolérances de dimensions et de forme.
- EN 10051, Tôles, larges bandes et larges bandes refendues non revêtues laminées à chaud en continu en aciers alliés et non alliés - Tolérances sur les dimensions et la forme.
- EN 10055, Fers T en acier à ailes égales et à coins arrondis en acier laminés à chaud - Dimensions et tolérances sur la forme et les dimensions.
- EN 10056-1, Cornières à ailes égales et inégales en acier de construction - Partie 1 : Dimensions.
- EN 10056-2, Cornières à ailes égales et inégales en acier de construction - Partie 2 : Tolérances de forme et de dimensions.
- EN 10058, Plats en acier laminés à chaud pour usages généraux - Dimensions et tolérances sur la forme et les dimensions.
- EN 10059, Carrés en acier laminés à chaud pour usages généraux - Dimensions et tolérances sur la forme et les dimensions.
- EN 10060, Ronds en acier laminés à chaud - Dimensions et tolérances sur la forme et les dimensions.
- EN 10061, Hexagones en acier laminés à chaud - Dimensions et tolérances sur la forme et les dimensions.
- EN 10080, Aciers pour l'armature du béton - Aciers soudables pour béton armé - Généralités.
- EN 10088-1, Aciers inoxydables - Partie 1 : Liste des aciers inoxydables.

- EN 10088-2:2005, Aciers inoxydables - Partie 2 : Conditions techniques de livraison des tôles et bandes en acier de résistance à la corrosion pour usage général.
- EN 10088-3:2005, Aciers inoxydables - Partie 3 : Conditions techniques de livraison pour les demi-produits, barres, fils machines, fils tréfilés, profils et produits transformés à froid en acier résistant à la corrosion pour usage général.
- EN 10131, Produits plats laminés à froid, non revêtus ou revêtus de zinc ou de zinc-nickel par voie électrolytique, en acier à bas carbone et en acier à haute limite d'élasticité pour formage à froid - Tolérances sur les dimensions et sur la forme.
- EN 10139, Feuillard non revêtus laminés à froid en aciers doux pour formage à froid - Conditions techniques de livraison.
- EN 10140, Feuillards laminés à froid - Tolérances de dimensions et de forme.
- EN 10143, Tôles et bandes en acier revêtues d'un métal en continu par immersion à chaud - Tolérances sur les dimensions et sur la forme.
- EN 10149-1, Produits plats laminés à chaud en aciers à haute limite d'élasticité pour formage à froid - Partie 1 : Conditions générales de livraison.
- EN 10149-2, Produits plats laminés à chaud en aciers à haute limite d'élasticité pour formage à froid - Partie 2 : Conditions de livraison des aciers obtenus par laminage thermomécanique.
- EN 10149-3, Produits plats laminés à chaud en aciers à haute limite d'élasticité pour formage à froid - Partie 3 : Conditions de livraison des aciers à l'état normalisé ou laminage normalisant.
- EN 10160, Contrôle ultrasonore des produits plats en acier d'épaisseur égale ou supérieure à 6 mm (méthode par réflexion).
- EN 10163-2, Conditions de livraison relatives à l'état de surface des tôles, larges plats et profilés en acier laminés à chaud - Partie 2 : Tôles et larges plats.
- EN 10163-3, Conditions de livraison relatives à l'état de surface des tôles, larges plats et profilés en acier laminés à chaud - Partie 3 : Profilés.
- EN 10164, Aciers de construction à caractéristiques de déformation améliorées dans le sens perpendiculaire à la surface du produit - Conditions techniques de livraison.
- EN 10169-1, Produits plats en acier revêtus en continu de matières organiques (prélaqués) - Partie 1 : Généralités (définitions, matières, tolérances, méthodes d'essai).

- EN 10169-2, Produits plats en acier revêtus en continu de matières organiques (prélaqués) -Partie 2 : Produits pour applications extérieures dans le bâtiment.
- EN 10169-3, Produits plats en acier revêtus en continu de matières organiques (prélaqués) - Partie 3 : Produits pour applications intérieures dans le bâtiment.
- EN 10204, Produits métalliques - Types de documents de contrôle.
- EN 10210-1, Profils creux finis à chaud en aciers de construction non-alliés et à grains fins - Partie 1 : Conditions techniques de livraison.
- EN 10210-2, Profils creux finis à chaud en aciers de construction non-alliés et à grains fins - Partie 2 : Tolérances, dimensions et caractéristiques du profil.
- EN 10219-1, Profils creux soudés pour la construction finis à froid en aciers de construction non alliés et à grains fins - Partie1 : Conditions techniques de livraison.
- EN 10219-2, Profils creux de construction soudés, formés à froid en aciers non alliés et à grains fins - Partie 2 : Tolérances, dimensions et caractéristiques du profil.
- EN 10268, Produits plats laminés à froid à haute limite d'élasticité pour formage à froid - Conditions techniques de livraison.
- EN 10279, Profilés en U en acier laminés à chaud - Tolérances sur la forme, les dimensions et la masse.
- EN 10292, Bandes et tôles en acier à haute limite d'élasticité revêtues en continu par immersion à chaud pour formage à froid - Conditions techniques de livraison.
- EN 10296-2:2005, Tubes ronds soudés en acier pour la construction mécanique et la construction générale - Conditions techniques de livraison - Partie2 : Tubes en aciers inoxydables.
- EN 10297-2:2005, Tubes ronds sans soudure en acier pour la construction mécanique et la construction générale - Conditions techniques de livraison – Partie 2 : Tubes en aciers inoxydables.
- EN 10326, Bandes et tôles en aciers de construction doux revêtues en continu par immersion à chaud Conditions techniques de livraison.
- EN 10327, Bandes et tôles en acier doux revêtues en continu par immersion à chaud pour formage à froid - Conditions techniques de livraison.
- EN ISO 1127 :1992, Tubes en acier inoxydable - Dimensions, tolérances et masses linéiques conventionnelles.

- EN ISO 9445 :2002, Feuillards, larges bandes, tôles et feuillards coupés à longueur en acier inoxydable laminés à froid en continu - Tolérances sur les dimensions et la forme.
- ISO 4997 :2015, Tôles en acier au carbone laminées à froid, de qualité destinée à la construction. **[1p7-9]**
- EN 10020-2000 Définition et classification des nuances d'acier
- EN 10025 Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 2 : conditions techniques de livraison pour les aciers de construction non alliés
- EN 10027 Systèmes de désignation des aciers - Partie 1 : désignation symbolique. **[2]**,

II .2.2. Aciers moulés

- EN 10340:2007, Aciers moulés pour construction. **[1p9]**

II .2.3. Produits consommables pour soudage

- EN 756, Produits consommables pour le soudage - Fils pleins, couples fils pleins-flux et fils fourrés-flux pour le soudage à l'arc sous flux des aciers non alliés et à grains fins.
- EN 757, Produits consommables pour le soudage - Électrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers à haute résistance.
- EN ISO 544:2017, Produits consommables pour le soudage – Conditions techniques de livraison des produits d'apport et des flux – Type de produits, dimensions, tolérances et marquage.
- EN ISO 14174:2019, Produits consommables pour le soudage – Flux pour le soudage à l'arc sous flux et le soudage sous laitier - Classification
- EN 760, Produits consommables pour le soudage - Flux pour le soudage à l'arc sous flux.
- EN 1600, Produits consommables pour le soudage - Électrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers inoxydables et résistant aux températures élevées.
- EN 13479, Produits consommables pour le soudage - Norme produit générale pour les métaux d'apport et les flux pour le soudage par fusion de matériaux métalliques.
- EN 14295, Produits consommables pour le soudage - Fils-électrodes pleins et fils-électrodes fourrés et couples fils-flux pour le soudage sous flux des aciers à haute résistance.

- EN ISO 636:2004, Produits consommables pour le soudage - Baguettes et fils pour dépôts par soudage TIG des aciers non alliés et des aciers à grains fins.
- EN ISO 2560 :2002, Produits consommables pour le soudage - Électrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers non alliés et des aciers à grain fin.
- EN ISO 13918:1998, Soudage - Goujons et bagues en céramique pour le soudage à l'arc des goujons.
- EN ISO 14175:2008, Produits consommables pour le soudage - Gaz et mélanges gazeux pour le soudage par fusion et les techniques connexes.
- EN ISO 14341: 2002, Produits consommables pour le soudage - Fils-électrodes et dépôts pour le soudage à l'arc sous protection gazeuse des aciers non alliés et à grains fins.
- EN ISO 14343:2002 (Amendement 1 de 2006), Produits consommables pour le soudage - Fils-électrodes, fils d'apport et baguettes d'apport pour le soudage à l'arc des aciers inoxydables et des aciers résistant aux températures élevées.
- EN ISO 16834:2006, Produits consommables pour le soudage - Fils-électrodes, fils, baguettes et dépôts pour le soudage à l'arc sous flux gazeux des aciers à haute résistance.
- EN ISO 17632:2004, Produits consommables pour le soudage - Fils-électrodes fourrés pour soudage à l'arc avec ou sans gaz de protection des aciers non alliés et des aciers à grains fins.
- EN ISO 17633:2004, Produits consommables pour le soudage - Fils et baguettes fourrés pour le soudage à l'arc avec ou sans protection gazeuse des aciers inoxydables et des aciers résistant aux températures élevées.
- EN ISO 18276 :2005, Produits consommables pour le soudage - Fils-électrodes fourrés pour le soudage à l'arc avec ou sans gaz de protection des aciers à haute résistance. **[1P9]**

II .2.4. Normes relatives aux câbles à haute résistance

- Pr EN 10138-3, Armatures de précontrainte - Partie 3 : Torons.
- EN 10244-2, Fils et produits tréfilés en acier - Revêtements métalliques non ferreux sur fils d'acier - Partie 2: Revêtements de zinc ou d'alliage de zinc.
- EN 10264-3, Fils et produits tréfilés en acier - Fils pour câbles - Partie 3: Fils écrouis par tréfilage et mise en forme à froid, en acier non allié, pour fortes sollicitations.

- EN 10264-4, Fils et produits tréfilés en acier - Fils pour câbles - Partie 4: Fils tréfilés en acier inoxydable.
- EN 12385-1, Câbles en acier - Sécurité - Partie 1: Prescriptions générales.
- EN 12385-10, Câbles en acier - Sécurité - Partie 10: Câbles spiraloïdaux pour applications générales des structures.
- EN 13411-4, Terminaisons pour câbles en fils d'acier - Sécurité - Partie 4: Manchonnage à l'aide de métal ou résine. **[1p11]**

II.3 - Nos commentaires sur quelques normes importantes

N1) - A propos de la norme EN 10017.

a) **Titre** : Fil machine en acier destiné au tréfilage et/ou laminage à froid - Dimensions et tolérances.

b) **Commentaire d'AFNOR** :

Le présent document spécifie les dimensions, les tolérances dimensionnelles et la masse nominale des fils-machine destinés au tréfilage de section ronde, carrée, rectangulaire, hexagonale et demi-ronde. Il est fait référence à l'EN 10088-1 pour la masse nominale des fils-machine en acier inoxydable.**[3]**

c) **Nos commentaires** :

Les structures du génie civil emploient souvent des profilés longs et les plaques minces plates ou nervurées. Ce document traite des fils-machine rarement utilisés dans les ateliers des travaux pour structures du génie civil, il donne leurs dimensions, les tolérances dimensionnelles et leurs masses nominales. Nous pensons que cette norme est peu importante pour les entreprises du BTP.

N2) - A propos de la norme EN 10021 :

a) **Titre** : Conditions générales techniques de livraison pour les produits en acier.

b) **Commentaire d'AFNOR** :

Le présent document spécifie les conditions générales techniques de livraison applicables à tous les produits en acier couverts par l'EN 10079, à l'exception des pièces moulées en acier et des produits de la métallurgie des poudres.**[3]**

c) **Nos commentaires** :

Il aide à réaliser la livraison des produits sidérurgiques selon les conditions qui y sont spécifiées

N3) - A propos de la norme EN 10139 :

a) **Titre** : Feuillards non revêtus laminés à froid en aciers doux pour formage à froid - Conditions techniques de livraison.

b) **Commentaire d'AFNOR** :

Le présent document s'applique aux feuillards en acier doux non alliés ou alliés laminés à froid livrés en bobines et aux feuillards d'épaisseur inférieure ou égale à 10 mm et de largeur inférieure à 600 mm. Il précise les états de livraison (recuit, skin-passé, écroui) et les aspects et finitions de surface, les contrôles à effectuer et les essais.[3]

c) **Nos commentaires** : Il se spécialise dans les alliés doux, intérieurs et fermés et les alliés fermés et détermine les cas de livraison, les côtés de la surface, les finitions, les contrôles qui seront effectués et les tests.

N4) - A propos de la norme EN 10210-2 :

a) **Titre** : Profils creux finis à chaud en aciers de construction non-alliés et à grains fins - Partie 2 : Tolérances, dimensions et caractéristiques du profil.

b) **Commentaire d'AFNOR** :

Le présent document spécifie les tolérances pour les profils creux de construction finis à chaud circulaires, carrés, rectangulaires ou elliptiques, fabriqués en épaisseur jusqu'à 120 mm, pour les gammes de dimensions suivantes :

- circulaire : diamètre extérieur jusqu'à 2 500 mm ;
- carré : dimensions extérieures jusqu'à 800 mm x 800 mm ;
- rectangulaire : dimensions extérieures jusqu'à 750 mm x 500 mm ;
- elliptique : dimensions extérieures jusqu'à 500 mm x 250 mm.[3]

c) **Nos commentaires** : Ce document est important lorsqu'on veut réaliser des ouvrages à base de profils longs à sections creuses, souvent désignés par le terme : tubes. Il donne les valeurs des tolérances, donc les valeurs admissibles de certains défauts enregistrés lors des contrôles de conformité, notamment les défauts géométriques.

N5) - A propos de la norme EN 10340:2007 :

a) **Titre** : Aciers moulés pour construction.

b) **Commentaire d'AFNOR** : Le présent document spécifie les caractéristiques mécaniques et la composition chimique des aciers moulés pour l'utilisation structurale dans le bâtiment et génie civil. Il doit être utilisé conjointement avec les normes EN 1559-1 et EN 1559-2. Le

présent document est une norme harmonisée rentrant dans le cadre de la Directive CE "Produits de construction (DPC)".[3]

c) **Nos commentaires :**

L'usage des produits en acier moulé est rare dans le secteur du bâtiment, mais dans d'autres secteurs tels que les ponts, le concepteur peut décider d'utiliser des éléments en acier moulé ; par exemple pour concevoir les appareils d'appui. Dans de tels cas, la présente norme sera d'une grande importance puisqu'elle précise les propriétés mécaniques et chimiques de ces produits moulés non ordinaires en forme et en dimensions.

N6) - A propos de la norme EN ISO 544 :2017 :

Titre : Produits consommables pour le soudage – Conditions techniques de livraison des produits d'apport et des flux – Type de produits, dimensions, tolérances et marquage.

Nos commentaires : Cette norme spécifie les conditions techniques de livraison des produits d'apport et des flux utilisés pour le soudage par fusion, elle ne s'applique pas aux gaz de protection. Les types de produits couverts par ce document et les procédés de soudage dans lesquels ils sont utilisés sont donnés dans le tableau 1 de la norme, ce tableau est recopié ici :

Types de produits	Procédé(s) de soudage
Feuillard fourré	EG, ES, S
Electrode enrobée	E
Baguette pleine	W, O, P
Feuillard plein	ES, S
Fil plein	W, P, L, EB
Fil-électrode plein	EG, ES, G, S
Baguette tubulaire fourrée	W, O, P
Fil tubulaire fourré	L, W
Fil-électrode fourré	EG, ES, P, S, T
Clinquant	L, EB
<p>Note : Les numéros de référence de chaque procédé de soudage conformément à la norme ISO 4063 :2009 sont les suivants :</p> <p>E – Soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée (code 111)</p>	

EB – Soudage par faisceau d'électrons (code 51)
EG – Soudage électrogaz (code 73)
ES - Soudage sous laitier (code 72)
G - Soudage MIG/MAG avec fil-électrode fusible (code 131, 135)
L - Soudage laser (code 52)
O – Soudage oxygaz (code 31)
P – Soudage plasma (code 15)
S – Soudage à l'arc sous flux (code 12)
T - Soudage à l'arc avec fil fourré avec protection de gaz (code 132, 133, 136 et 138) ou sans protection de gaz (114)
W - Soudage à l'arc sous protection de gaz avec électrode de tungstène (code 14)

Tableau I. 1 de la norme **EN ISO 544 :2017** : Types de produits d'apport et Procédés de soudage

Deux autres tableaux sont donnés dans cette norme pour indiquer les valeurs recommandées des dimensions et tolérances dimensionnelles des produits de soudage : fils, électrodes et feuilards.

N7) - A propos de la norme EN ISO 14174 :2019 :

Titre : Produits consommables pour le soudage – Flux pour le soudage à l'arc sous flux et le soudage sous laitier - Classification.

Nos commentaires : Cette norme se compose des sections et annexes suivantes :

1	Domaine d'application
2	Références normatives
3	Termes et définitions
4	Classification
5	Symboles
5.1	Symbole du produit/procédé.....
5.2	Symbole de la méthode de fabrication.....
5.3	Symbole du type de flux, des constituants chimiques caractéristiques.....
5.4	Symbole des applications, de la catégorie de flux.....
5.4.1	Généralités.....
5.4.2	Flux de catégorie 1.....
5.4.3	Flux de catégories 2 et 2B.....
5.4.4	Flux de catégorie 3.....
5.4.5	Flux de catégorie 4.....
5.5	Symbole du comportement métallurgique.....
5.5.1	Généralités.....
5.5.2	Comportement métallurgique, flux de catégorie 1.....
5.5.3	Comportement métallurgique, flux de catégories 2 et 2B.....
5.5.4	Comportement métallurgique, flux de catégorie 3.....
5.5.5	Comportement métallurgique, flux de catégorie 4.....
5.5.6	Détermination des symboles de comportement métallurgique.....
5.6	Symbole du type de courant.....
5.7	Symbole de la teneur en hydrogène diffusible du métal fondu déposé (flux de catégorie 1 uniquement).....
6	Fourchette de granulométrie
7	Mode opératoire d'arrondissement
8	Contre-essais
9	Conditions techniques de livraison
10	Marquage
11	Désignation
	Annexe A (informative) Constituants chimiques caractéristiques des flux — Exemple de détermination à partir de l'analyse élémentaire
	Annexe B (informative) Description des types de flux

Figure I.1 Table de matière de la norme EN ISO 14174 :2019 Produits consommables pour le soudage – Flux pour le soudage à l'arc sous flux et le soudage sous laitier - Classification.

La présente norme donne la définition suivante des flux pour les divers procédés de soudage :

« *Les flux pour le soudage à l'arc sous flux et le soudage sous laitier sont des produits granulaires fusibles d'origine principalement minérale, ils sont fabriqués selon diverses méthodes* » ; on cite les méthodes de fabrication suivantes :

- Flux fondu ---- symbole : F,
- Flux aggloméré ---- symbole : A,

- Flux mixte ---- symbole : M.

Le choix du type de flux de soudage est d'une grande importance puisque, selon la présente norme, ils ont : « *une incidence sur la composition chimique et les caractéristiques mécaniques du métal fondu* » ; c'est-à-dire sur la qualité du métal d'apport.

Après avoir défini les flux de soudage, cette norme donne une classification très précise des flux de soudage. En effet, les flux sont classés sur la base de 7 paramètres nommés parties, comme suit :[4]

- 1) la première partie donne le symbole du produit/procédé (voir 5.1);
- 2) la deuxième partie donne le symbole indiquant la méthode de fabrication (voir 5.2);
- 3) la troisième partie donne le symbole indiquant le type de flux, les constituants chimiques caractéristiques (voir Tableau 1);
- 4) la quatrième partie donne le symbole indiquant les applications, la catégorie de flux (voir 5.4);
- 5) la cinquième partie donne le symbole indiquant le comportement métallurgique (voir 5.5);
- 6) la sixième partie donne le symbole indiquant le type de courant (voir 5.6);
- 7) la septième partie donne le symbole indiquant la teneur en hydrogène diffusible du métal fondu déposé (voir Tableau 6) — applicable uniquement pour les flux de catégorie 1.

Figure I.2 Classification des flux basée sur 7 paramètres appelés segments

N8) - A propos de la norme EN ISO 16834:2006 :

a) **Titre** : Produits consommables pour le soudage : Les fils-électrodes, fils, baguettes et dépôts pour le soudage à l'arc sous flux gazeux des aciers à haute résistance.

b) **Commentaire d'AFNOR** :

Le présent document spécifie les exigences de classification des fils-électrodes, des fils et baguettes et du métal déposé à l'état brut de soudage ou après traitement thermique, pour le soudage sous protection gazeuse avec électrode fusible et électrode de tungstène des aciers à haute résistance ayant une limite d'élasticité minimale supérieure à 500 MPa, ou une limite minimale de résistance à la traction supérieure à 570 MPa.[3]

c) **Nos commentaires** : Le présent document fixe les exigences de classement des fils-électrodes, fils, baguettes et métaux déposés en cas de soudage (gazeuse d'électrodes !!) ou après traitement thermique.

N9) - A propos de la norme EN 13479 :

a) **Titre** : Produits consommables pour le soudage – Norme-produit générale pour les métaux d'apport et les flux pour le soudage par fusion de matériaux métalliques

b) Commentaire d'AFNOR :

Le présent document spécifie les caractéristiques des produits consommables de soudage tels que définis dans l'ISO/TR 25901 et des flux destinés au soudage par fusion des matériaux métalliques. Il définit les méthodes d'essai pour l'évaluation des performances et pour la vérification de la constance des performances. Il vise à répondre aux exigences du règlement européen UE N°305/2011 " Produits de Construction ".[3]

c) Nos commentaires :

Aider à la conduction des métaux d'apport et des métaux de soudure sous certaines conditions.

N10) - A propos de EN ISO 636:2004 :

a) **Titre** : Produits consommables pour le soudage - Baguettes et fils pour dépôts par soudage TIG des aciers non alliés et des aciers à grains fins.

b) Commentaire d'AFNOR :

Le présent document spécifie les caractéristiques de classification des baguettes, fils d'apport et métaux déposés à l'état brut de soudage, pour le soudage à l'arc sous atmosphère inerte des aciers non alliés et des aciers à grains fins ayant une limite d'élasticité minimale inférieure à 500 MPa à l'état brut de soudage ou une résistance à la traction minimale inférieure à 570 MPa.[3]

c) Nos commentaires :

Le présent document précise les caractéristiques de classement des baguettes, fils d'apport et métaux déposés dans le cas du soudage

N11) - A propos de ISO 4997 :2015 :

a) **Titre** : Tôles en acier au carbone laminées à froid, de qualité destinée à la construction.

b) Nos commentaires :

Cette norme internationale prescrit les caractéristiques des tôles en acier de construction laminées à froid, des nuances CR220, CR250, CR320 et CH550, habituellement sans addition de micro-alliages, destinées aux constructions métalliques exigeant certaines propriétés mécaniques. Elles sont généralement utilisées à l'état brut de livraison, pour des constructions pliées ou formées ou soudées. Ces tôles se fabriquent dans une gamme d'épaisseur allant de 0.36 mm à 3 mm, et dans des largeurs égales ou supérieures à 600 mm en bobines et en feuilles coupées à longueur.

La norme ISO 4997 ne couvre pas les tôles en acier de qualité commerciale ou celles pour emboutissage, celles-ci sont traitées par la norme ISO 3574. D'autre part, ISO 4997 ne couvre

pas les aciers fournis dans des duretés spécifiées, ceux-ci sont traitées par la norme ISO 5954. Enfin, nous soulignons qu'ISO 4997 ne traite pas les tôles en acier de construction laminées à froid à haute résistance avec formabilité améliorée couvertes par les normes ISO 13887 et ISO 14590.

Le terme « micro-alliages » désigne les éléments ajoutés à l'acier en faible quantité afin d'obtenir des niveaux supérieurs de limite d'élasticité avec amélioration des propriétés de : formage, de soudabilité et de tenacité, on cite les éléments chimiques suivants : niobium, nadium, titane, zirconium, etc.

N12) A propos de la norme EN 10244-2 :

a) **Titre**: Fils et produits tréfilés en acier - Revêtements métalliques non ferreux sur fils d'acier - Partie 2: Revêtements de zinc ou d'alliage de zinc.

b) **Commentaire d'AFNOR** :

Le présent document spécifie les exigences en matière de masse de revêtement, des autres caractéristiques et d'essai des revêtements de zinc et d'alliage de zinc sur fils en acier et produits dérivés, de section circulaire ou autre. [3]

c) **Nos commentaires** : Ce document concerne le revêtement et les essais de revêtement de zinc sur le fil d'acier et ses dérivés.

A propos de la norme EN 12385-10 :

a) **Titre** : Câbles en acier - Sécurité - Partie 10: Câbles spiraloïdaux (en spirales) pour applications générales des structures.

b) **Commentaire d'AFNOR** : Le présent document spécifie les prescriptions et les essais relatifs aux câbles clos et aux câbles à torons spiraloïdaux composés de fils galvanisés ou revêtus d'alliage de zinc pour les applications générales de structures. Il est à consulter conjointement avec les Parties 1 et 2. [3]

c) **Nos commentaires** : Ce document contient toutes les exigences et les essais pour les câbles métalliques fermés et les câbles spiralés constitués de fils galvanisés ou en alliage de zinc pour les applications structurelles générales.

N14) A propos de la norme EN 13411-4 :

a) **Titre**: Terminaisons pour câbles en fils d'acier - Sécurité - Partie 4: Manchonnage à l'aide de métal ou résine.

b) **Commentaire d'AFNOR** :

Le présent document définit les prescriptions minimales pour le manchonnage à l'aide de métal fondu et de résine des câbles en fils d'acier afin de se conformer à la Directive "Machines" 98/37/CE et son modificatif 98/79/CE (qui codifie et remplace la Directive 89/392/CEE et ses amendements). Le manchonnage défini utilise des douilles de dimensions spécifiques données en annexe A.[3]

- **Nos commentaires** : Ce document nous donne les exigences minimales pour les traversées utilisant du métal en fusion et de la résine pour câbles en acier.

N15) **A propos de la norme: EN 10020**

a) **Titre** : Définition et classification des nuances d'acier

b) **Commentaire d'AFNOR** : Le présent document définit de façon générale les aciers et les classes d'après la composition chimique et les principales classes de qualité.[3]

c) **Nos commentaires** : La présente Norme Européenne EN 10020 de mars 2000 a pour titre :
Définition et classification des nuances d'acier,

- elle définit le terme "**acier**" (**voir article 2**),

- et donne la classification en aciers **non alliés**, aciers **inoxydables** et autres aciers **alliés** suivant la composition chimique (**voir article 3**) ;

- et donne la classification des aciers non alliés, aciers inoxydables et autres aciers alliés (**article 4**) en fonction des principales classes de qualité définies dans le texte selon les principales caractéristi-ques et les applications.

Cette norme a été homologuée comme norme française en septembre de la même année 2000

Sommaire

Avant-propos	p3
1 Domaine d'application	p4
2 Terme et définition	p4
3 Classification d'après la composition chimique	p4
3.1 Teneurs à prendre en considération	p4
3.2 Définition des classes	p5
4 Classification selon les principales classes de qualité	p6
4.1 Aciers non alliés	p6
4.2 Aciers inoxydables	p7
4.3 Autres aciers alliés	p7.[2]

N16) **A propos de la norme EN 10025-2** :

- a) **Titre** : Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 2 : conditions techniques de livraison pour les aciers de construction non alliés
- b) **Commentaire d'AFNOR** : Le présent document spécifie les conditions techniques de livraison y compris la préparation des échantillons et des éprouvettes, les méthodes d'essai, le marquage, l'étiquetage et l'emballage et les dessins, des produits plats et longs et des demi-produits destinés à être transformés en produits plats et longs en aciers non alliés de qualité laminés à chaud. Il donne les principales caractéristiques (composition chimique, caractéristiques mécaniques) pour les nuances et qualités spécifiées. Trois aciers de construction mécanique sont également spécifiés dans le présent document. Le présent document n'est pas applicable aux profils creux de construction (voir NF EN 10210-1 et NF EN 10219-1) et aux tubes. Les aciers spécifiés dans le présent document ne sont pas destinés à subir un traitement thermique, à l'exception des produits livrés à l'état +N. La relaxation des contraintes est admise. Les produits livrés à l'état +N peuvent être formés à chaud et normalisés après livraison. Pour la référence à la NF EN 10025-1 voir l'avant-propos européen.[3]
- c) **Nos commentaires** : Une bonne spécification à la commande est importante pour éviter les problèmes.
- Cette information permet au fournisseur ou au fabricant de livrer le matériau correct.
 - Les informations à fournir par l'acheteur sont également décrites dans la norme EN 10025 et comprennent les particularités suivantes relatives à la forme du produit et aux quantités :
 - référence à la norme européenne ;
 - dimensions et tolérances nominales ;
 - qualité du type d'acier ;
 - si les produits doivent être soumis à une agréation et à des tests et, si nécessaire, le document d'agréation requis ;
 - si la vérification des propriétés mécaniques pour la qualité JR doit être exécutée par lot ou par chargement.

La norme EN 10025 mentionne également :

- la composition chimique ;
- les propriétés mécaniques ;
- les propriétés technologiques comme la soudabilité, le façonnage à froid, le bridage à froid...
- les exigences en matière d'agréation et de test

N17) A propos de la norme EN 10027 :

- a) **Titre** : Systèmes de désignation des aciers - Partie 1 : Noms des aciers
- b) **Commentaire d'AFNOR** : Le présent document fixe les règles de désignation symbolique des aciers, au moyen de symboles littéraux et numériques exprimant des caractéristiques principales et d'application, par exemple des caractéristiques mécaniques, physiques, chimiques, afin d'identifier de façon abrégée les aciers .[3]
- c) **Nos commentaires** : La présente Norme européenne spécifie les règles de désignation des aciers par des lettres et des chiffres symboliques pour une application rapide et des propriétés clés, par exemple mécaniques, physiques et chimiques, afin de fournir(TS), rapports techniques (TR) et normes nationales pour les membres du CEN.

Ces règles peuvent s'appliquer aux aciers non standard. Le système de désignation numérique des aciers appelés numéros d'acier est spécifié dans l'EN 10027-2.

Références normatives : Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application de la présente Norme européenne. daté

Références : Seules les éditions citées s'appliquent. Pour les références non datées, la dernière version du document de référence (y compris toute modification) s'applique.

EN 10020 : 2000 Définition et classification des nuances d'acier

EN 10027-2, Systèmes de désignation des aciers - Partie 2 : Système numérique

EN 10079 : 1992 Définition des produits en acier

Sommaire

Avant-propos	4
1 Objet	5
2 Références Normatives	5
3 Termes et définitions.....	5
4 Principes.....	5
4.1 A unique steel name	5
4.2 Formulation of steel names.....	5
4.3 Allocation of steel names.....	5
4.4 Consultation	6
5 Reference to product standards	6
6 Classification of steel names.....	6
7 Structure of steel names	6
7.1 Principal symbols	6
7.2 Additional symbols.....	7
7.3 Steels designated according to their application and mechanical or physical properties	7
7.4 Steels designated according to chemical composition	20.[5]

CHAPITRE II:
**Références normatives pour les travaux de
construction**

Introduction

Dans ce 3ème chapitre de notre mémoire, nous présentons la liste des documents normatifs pour les travaux (préparation des travaux, Assemblages soudage, montage, tolérances Contrôles, Essais et Réparations dans les structures en acier et Nos commentaires sur les normes.

II.1– Travaux Préparatoires**A- Liste des normes recommandées par EN 1090-2**

- EN ISO 9013, Coupage thermique — Classification des coupes thermiques — Spécification géométrique des produits et tolérances relatives à la qualité (ISO 9013:2002).
- ISO 286-2, Système ISO de tolérances et d'ajustements - Partie 2 : Tables des degrés de tolérance normalisés et des écarts limites des alésages et des arbres.
- CEN/TR 10347, Guide pour le formage des aciers de construction lors de leur mise en œuvre.[1p12]

II.1.1- Nos commentaires sur quelques normes importantes**A propos de EN ISO 9013 :**

Titre : Coupage thermique — Classification des coupes thermiques — Spécification géométrique des produits et tolérances relatives à la qualité (ISO 9013:2002).

Commentaire de ISO :

La présente Norme internationale s'applique aux matériaux aptes au coupage à la flamme, au coupage plasma et au coupage laser. Elle est applicable aux coupes à la flamme de 3 mm à 300 mm d'épaisseur, aux coupes au plasma de 1 mm à 150 mm d'épaisseur et aux coupes au laser de 0,5 mm à 40 mm d'épaisseur. La présente Norme internationale traite des spécifications géométriques des produits et des tolérances relatives à la qualité.

Les spécifications géométriques des produits sont applicables lorsqu'il est fait référence à la présente Norme internationale sur les dessins ou autres documents, par exemple les conditions de livraison.

Si la présente Norme internationale s'applique exceptionnellement à des pièces découpées par d'autres procédés (par exemple coupage au jet d'eau à haute pression), cela fait l'objet d'un accord particulier. [6]

Nos commentaires:

La présente Norme internationale s'applique aux matériaux adaptés à l'oxycoupage, au coupage plasma et au coupage laser, avec des épaisseurs spécifiées pour chaque méthode et montrant des tolérances de qualité, La spécification s'applique aux conditions de livraison.

A propos de: ISO 286-2

Titre : Système ISO de tolérances et d'ajustements - Partie2 : Tables des degrés de tolérance normalisés et des écarts limites des alésages et des arbres.

Commentaire d'ISO :

La présente partie de l'ISO 286 donne les valeurs des écarts limites des classes (zones) de tolérance communément utilisées pour les alésages et les arbres. Les valeurs sont calculées d'après les données de l'ISO 286-1. La présente partie de l'ISO 286 indique l'écart supérieur ES (des alésages) et es (des arbres) et l'écart inférieur EI (des alésages) et ei (des arbres) (voir figure 1).

NOTE -- Dans les tableaux d'écarts limites, les valeurs d'écart supérieur ES ou es figurent au-dessus de la valeur d'écart inférieur EI ou ei sauf dans le cas des classes de tolérance JS et js où l'écart est symétrique par rapport à la ligne zéro.

Le système ISO de tolérances et d'ajustements fournit un système de tolérances et d'écarts applicables aux pièces lisses. Pour plus de simplicité et étant donné l'importance particulière des pièces cylindriques à section circulaire, seules celles-ci sont prévues explicitement. Mais il reste bien entendu que les tolérances et écarts donnés dans la présente Norme internationale s'appliquent également aux pièces lisses de section autre que circulaire. En particulier, les termes généraux «alésage» ou «arbre» désignent également l'espace, contenant ou contenu, compris entre deux faces (ou plans tangents) parallèles d'une pièce quelconque, tel que largeur de rainure, épaisseur de clavette, etc. (voir aussi l'ISO 286-1). De la même manière, les termes «alésages et arbres couramment utilisés» sont à interpréter comme offrant un choix très large d'écarts limités répondant à une multitude de besoins. Pour de plus amples renseignements

sur la terminologie, les symboles, les bases du système, etc., se reporter à l'ISO 286-1. Des notes sur la présentation des tableaux 2 à 32 sont données en page 7. [6]

Nos commentaires:

L'ISO 286 fournit les valeurs des écarts aux limites des classes de tolérance pour les alésages et les arbres. La présente partie de l'ISO 286 donne l'écart supérieur ES (pour les alésages) et ES (pour les arbres) et l'écart inférieur EI (pour les douilles) et EI (pour les arbres)

A propos de: CEN/TR 10347

Titre : Guide pour le formage des aciers de construction lors de leur mise en œuvre.

Commentaire d'AFNOR :

Le présent document est un guide sur le formage durant la mise en œuvre des produits en aciers de construction conformes aux normes EN 10025-2 à -6 et à EN 10149-2 et -3. Le présent Rapport Technique traite des procédés de formage à chaud et à froid de même que du formage à chaud localisé au moyen d'opérations de chaudes de retrait. [3]

Nos commentaires: Il s'agit d'un guide pour les processus de formage (à froid et à chaud) lors de la transformation de produits en acier de construction conformes aux normes EN 10025-2 à -6 et EN 10149-2 et -3

II.2– Travaux de Soudage**II.2.1- Liste des normes recommandées par EN 1090-2**

- EN 287-1, Épreuve de qualification des soudeurs - Soudage par fusion – Partie 1 : Aciers.
- EN 1011-1:1998, Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques - Partie 1 : Lignes directrices générales pour le soudage à l'arc.
- EN 1011-2:2001, Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques - Partie 2 : Soudage à l'arc des aciers ferritiques.
- EN 1011-3, Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques – Partie 3 : Soudage à l'arc des aciers inoxydables.
- EN 1418, Personnel en soudage - Épreuve de qualification des opérateurs soudeurs pour le soudage par fusion et des régleurs en soudage par résistance pour le soudage totalement mécanisé et automatique des matériaux métalliques.

- EN ISO 3834 :2005 (toutes parties), Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques.
- EN ISO 4063 :1998, Soudage et techniques connexes - Nomenclature et numérotation des procédés.
- EN ISO 5817 :2003, Soudage - Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) - Niveaux de qualité par rapport aux défauts (version corrigée:2005, inclus corrigendum technique 1:2006).
- EN ISO 9692-1 :2003, Soudage et techniques connexes - Recommandations pour la préparation de joints – Partie 1 : soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée, soudage à l'arc avec électrode fusible sous protection gazeuse, soudage aux gaz, soudage TIG et soudage par faisceau des aciers.
- EN ISO 9692-2 : 1998, Soudage et techniques connexes - Préparation de joints – Partie 2 : Soudage à l'arc sous flux en poudre des aciers.
- EN ISO 13916 :1996, Soudage - Lignes directrices pour le mesurage de la température de préchauffage, de la température entre passes et de la température de maintien du préchauffage.
- EN ISO 14373:2006, Soudage par résistance - Mode opératoire pour le soudage par points des aciers à bas carbone revêtus et non revêtus.
- EN ISO 14554:2000 (toutes parties), Exigences de qualité en soudage - Soudage par résistance des matériaux métalliques.
- EN ISO 14555:2006, Soudage - Soudage à l'arc des goujons sur les matériaux métalliques.
- EN ISO 14731:2006, Coordination en soudage - Taches et responsabilités.
- EN ISO 15609-1:2004, 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.
- EN ISO 15609-4:2004, Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Descriptif d'un mode opératoire de soudage – Partie 4 : Soudage par faisceau laser.
- EN ISO 15609-5:2004, Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Descriptif d'un mode opératoire de soudage – Partie 5 : Soudage par résistance.
- EN ISO 15610:2003, Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Qualification basée sur des produits consommables soumis à essais.

- EN ISO 15611:2003, Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Qualification sur la base de l'expérience en soudage.
- EN ISO 15612:2004, Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Qualification par référence à un mode opératoire de soudage standard.
- EN ISO 15613:2004, Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Qualification sur la base d'un assemblage soudé de préproduction.
- EN ISO 15614-1:2004, Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage - Partie 1 : Soudage à l'arc et aux gaz des aciers et soudage à l'arc des nickels et alliages de nickel.
- EN ISO 15614-11:2002, Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage – Partie 11 : Soudage par faisceau d'électrons et par faisceau laser.
- EN ISO 15614-13:2005, Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage – Partie 13 : Soudage en bout par résistance pure et soudage par étincelage.
- EN ISO 15620:2000, Soudage - Soudage par friction des matériaux métalliques.
- EN ISO 16432:2006, Soudage par résistance - Procédure pour le soudage par bossage(s) embouti(s) des aciers à bas carbone revêtus et non revêtus).
- EN ISO 16433:2006, Soudage par résistance - Mode opératoire pour le soudage à la molette des aciers à bas carbone revêtus et non revêtus. [1p12]

II.2.1- Nos commentaires sur quelques normes importantes

A propos de la norme EN 1011-2:2001

- a) **Titre:** Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques – Partie 2 : Soudage à l'arc des aciers ferritiques. –

b) Nos Commentaires :

Table E.2 — Limits of alloying elements and impurities on validity of the UCS formula

Element	Content max. in %
Ni	1
Cr	0,5
Mo	0,4
V	0,07
Cu	0,3
Ti	0,02
Al	0,03
B	0,002
Pb	0,01
Co	0,03

Although up to 1% nickel has no effect on UCS values, higher levels of nickel can increase the susceptibility to solidification cracking.

For fillet weld runs having a depth/width ratio of about 1,0 UCS values of 20 and above indicate a risk of cracking whilst for butt welds the values of about 25 UCS are critical. Decreasing the depth/width ratio from 1,0 to 0,8 in fillet welds can increase the allowable UCS by about 9. However, very low depth/width ratios, such as are obtained when penetration into the root is not achieved, also promote cracking.

Figure II.3 annex E table E-2 limits of alloying elements and impurities on validity of the UCS formula

Possible detrimental phenomena resulting from welding of steels, not covered by other annexes

Possible detrimental phenomena resulting from welding	Causes	Counter measures
Stress relief heat treatment cracks	Carbide or nitride precipitation can occur during stress relief heat treatment if the stress relief heat treatment and/or steel composition are unfavourable. This can reduce the ductility of the steel such that relaxation of stress leads not only to plastic deformation but also to crack formation.	Reduce stress concentrations by grinding the toes of welds. Minimize the amount of coarse grained HAZ by correct weld run sequence. Use optimum heat treatment procedures.
Corrosion a) General attack	Differences in chemical composition, grain size and stress levels between the weld and the parent material can lead to different corrosion rates. In most cases the weld and heat affected zone are attacked preferentially.	Avoid large differences in plate and weld metal compositions.
b) Stress corrosion cracking	Caused by a critical combination of stress, micro-structure and environment.	Avoid stress concentrations. Minimize weld stress levels. Reduce hardness levels.

Figure II.4 ANNEX A Table de(possible detrimental phenomena resulting welding of not covered by other annexe)

A propos de la norme EN ISO 3834-2 :2021

a) **Titre** : Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques - Partie 2 : exigences de qualité complète

b) **Commentaire d'AFNOR** : Le présent document définit les exigences de qualité complète pour le soudage par fusion en atelier et/ou sur site. Avec les autres normes de la série des normes EN ISO 3834, il ne décrit pas un système de management de la qualité qui remplacerait la norme EN ISO 9001:2015, mais il présente un outil utile lorsque la norme EN ISO 9001:2015 est utilisée par les fabricants. [3]

c) **Nos commentaires** : Cette norme donne une liste de règles que l'entreprise des travaux doit assurer pour avoir des soudures de niveau de qualité très élevé, ce niveau est qualifié de : complet. Pour ce qui est des aspects administratifs, de bonne gestion et organisation d'entreprise, cette norme ne remplace pas la norme internationale de management des entreprises ISO 9001:2015, elle la complète.

A propos de la norme EN ISO 3834-3 :2021

a) **Titre** : Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques - Partie 3: exigences de qualité normale

b) **Commentaire d'AFNOR** : Ce document définit les exigences de qualité normale pour le soudage par fusion en atelier et/ou sur site. Avec les autres normes de la série des normes EN ISO 3834, il ne décrit pas un système de management de la qualité qui remplacerait EN ISO 9001:2015, mais il présente un outil utile lorsque la norme EN ISO 9001:2015 est utilisée par les fabricants. [3]

c) **Nos commentaires** : Cette troisième partie de la série des normes EN 3834 ressemble à la 2^{ème} partie, la différence est que les règles à suivre par l'entreprise des travaux sont moins sévères que les règles du niveau de « *qualité complète* », ici le niveau de qualité est qualifié de : *normal*.

A propos de la norme EN ISO 3834-4 :2021

a) **Titre** : Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques - Partie 4 : exigences de qualité élémentaire

b) **Commentaire d'AFNOR** : Ce document définit les exigences de qualité élémentaire pour le soudage par fusion en atelier et/ou sur site. Avec les autres normes de la série des EN ISO

3834, il ne décrit pas un système de management de la qualité qui remplacerait la norme EN ISO 9001:2015, mais il présente un outil utile lorsque la norme EN ISO 9001:2015 est utilisée par les fabricants. [3]

c) Nos commentaires : On retrouve ici les exigences de qualité initiales pour le soudage par fusion en atelier et/ou sur site.

A propos de la norme EN ISO 5817 :2003

A) Titre : Soudage - Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) - Niveaux de qualité par rapport aux défauts (version corrigée:2005, inclus corrigendum technique 1:2006).

B) Commentaire d'AFNOR : Le présent document fournit des niveaux de qualité par rapport aux défauts dans les assemblages soudés par fusion (à l'exclusion du soudage par faisceau) sur tous types d'acier, de nickel, de titane et leurs alliages. Il s'applique à des épaisseurs de matériau supérieures à 0,5 mm. [3]

C) Nos commentaires : Applicable aux matériaux d'une épaisseur supérieure à 0,5 mm Spécifie les normes de qualité pour les défauts des joints soudés par fusion pour tous les types d'acier, de nickel, de titane et de leurs alliages.

A propos de la norme EN ISO 9692-1 :2003

a) Titre : Soudage et techniques connexes - Recommandations pour la préparation de joints - Partie1 : soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée, soudage à l'arc avec électrode fusible sous protection gazeuse, soudage aux gaz, soudage TIG et soudage par faisceau des aciers.

b) Commentaire d'AFNOR : Le présent document spécifie les types de préparation de joints pour soudage à l'arc avec électrode enrobée, soudage à l'arc avec électrode fusible sous protection gazeuse, soudage aux gaz, soudage TIG et soudage par faisceau des aciers. [3]

c) Nos commentaires : Guide des types de préparation de joints pour le soudage à l'arc sous protection gazeuse, le soudage à l'arc sous protection gazeuse, le soudage au gaz, le soudage TIG et le soudage acier-acier pour assurer un processus de soudage précis

A propos de la norme EN ISO 14555:2006

a) Titre : Soudage - Soudage à l'arc des goujons sur les matériaux métalliques.

b) **Commentaire d'AFNOR** : Le présent document spécifie les exigences particulières du soudage à l'arc des goujons sur des matériaux métalliques soumis à des chargements statiques et dynamiques. Il définit les exigences de qualité, le descriptif et la qualification du mode opératoire, les épreuves de qualification des opérateurs et le contrôle des soudures de production. [3]

c) **Nos commentaires** : Spécialement pour le soudage à l'arc des goujons sur des matériaux métalliques soumis à des charges statiques et dynamiques. Définit les exigences de qualité, la description et la qualification du mode opératoire, les tests de qualification des opérateurs et le contrôle des soudures de fabrication.

A propos de la norme EN ISO 15610:2003,

a) **Titre** : Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Qualification basée sur des produits consommables soumis à essais.

b) **Commentaire d'AFNOR** : Le présent document donne les informations nécessaires pour expliquer les exigences référencées dans la norme EN ISO 15607 pour la qualification de modes opératoires de soudage basée sur des produits consommables soumis à essais. Il s'applique au soudage à l'arc et aux gaz des matériaux métalliques. [3]

c) **Nos commentaires** : On y trouve toutes les informations qui expliquent les exigences pour le soudage à l'arc ou au gaz des matériaux métalliques

A propos de la norme EN ISO 15611:2003

a) **Titre** : Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Qualification sur la base de l'expérience en soudage.

b) **Commentaire d'AFNOR** : Le présent document donne les informations nécessaires pour expliquer les exigences référencées dans EN ISO 15607 concernant la qualification d'un mode opératoire de soudage sur la base de l'expérience en soudage. [3]

c) **Nos commentaires** : Ce document explique les exigences visées dans la norme EN ISO 15607 relatives à la qualification d'un mode opératoire de soudage sur la base de l'expérience en soudage.

A propos de la norme EN ISO 15614-1:2004

a) **Titre** : Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage - Partie 1 : Soudage à l'arc et aux gaz des aciers et soudage à l'arc des nickels et alliages de nickel.

- b) **Commentaire d'AFNOR** : Le présent document spécifie comment un descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire est qualifié par une épreuve. Il définit les conditions d'exécution des épreuves de qualification de mode opératoire de soudage et le domaine de validité du mode opératoire de soudage. [3]
- c) **Nos commentaires** : Ce document explique comment qualifier de manière exhaustive les spécifications des modes opératoires de soudage à partir des conditions d'essai de qualification et du domaine de validité.

A propos de la norme EN ISO 15614-13:2005

- a) **Titre** : Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage – Partie 13 : Soudage en bout par résistance pure et soudage par étincelage.
- b) **Commentaire d'AFNOR** : Le présent document spécifie les épreuves pouvant être utilisées pour qualifier un descriptif de mode opératoire de soudage en bout par résistance pure et de soudage par étincelage des matériaux métalliques. Il concerne les procédés 24 et 25 tels que définis par la norme EN ISO 4063. [3]
- c) **Nos commentaires** : Le présent document spécifie les essais pour effectuer le soudage bout à bout par résistance pure et le soudage bout à bout par étincelage pour les matériaux métalliques tel que défini par la norme EN ISO 4063.

A propos de la norme EN ISO 16433:2006

- a) **Titre** : Soudage par résistance - Mode opératoire pour le soudage à la molette des aciers à bas carbone revêtus et non revêtus.
- b) **Commentaire d'AFNOR** : Le présent document spécifie les épreuves pouvant être utilisées pour qualifier un descriptif de mode opératoire de soudage pour le soudage en bout par résistance pure et le soudage par étincelage des matériaux métalliques. [3]
- c) **Nos commentaires** : Elle concerne les essais de qualification du cahier des charges du soudage bout à bout par résistance pure et du soudage bout à bout par étincelage des matériaux métalliques.

II.3– Essais de contrôle de qualité

II.3.1- Liste des normes recommandées par EN 1090-2

- EN 473, Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel END — Principes généraux.

- EN 571-1, Essais non destructifs — Examen par ressuage - Partie1 : Principes généraux.
- EN 970, Contrôle non destructif des assemblages soudés par fusion — Contrôle visuel.
- EN 1290, Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par magnétoscopie des assemblages soudés.
- EN 1435, Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par radiographie des assemblages soudés +Corrigendums à l'EN 1435.
- EN 1713, Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Caractérisation des indications de soudures.
- EN 1714, Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons des assemblages soudés.
- EN 10160, Contrôle ultrasonore des produits plats en acier d'épaisseur égale ou supérieure à 6 mm (méthode par réflexion).
- EN 12062:1997, Contrôle non destructif des assemblages soudés — Règles générales pour les matériaux métalliques.
- EN ISO 6507 (toutes parties), Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers (ISO 6507:2005).
- EN ISO 9018, Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essai de traction des assemblages en croix et à recouvrement (ISO 9018:2003).
- EN ISO 10447, Soudage — Essais de pelage et de déboutonnage au burin appliqués aux soudures par résistance par points, par bossages et à la molette (ISO 10447:2006 . [1p14]
- EN1711 Contrôle non destructif des assemblages soudés - Contrôle par courants de Foucault des assemblages soudés par analyse des signaux dans le plan complexe. [3]

II.3.2- Nos commentaires sur quelques normes importantes

A propos de EN 473 :

Titre: Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel END — Principes généraux.

Commentaire de AFNOR :

Le présent document établit un système pour la qualification et la certification du personnel chargé d'effectuer des essais non destructifs (END) industriels (c'est-à-dire à l'exclusion du

domaine médical). Ce document couvre les méthodes suivantes : émission acoustique, courants de Foucault, étanchéité, magnétoscopie, ressuage, radiographie, ultrasons et contrôle visuel (à l'exclusion des contrôles à l'oeil nu ou dans le cadre de l'application d'une autre méthode END).[3]

Nos commentaires:

Précise les conditions de qualification et d'accréditation du personnel chargé de réaliser les essais industriels

A propos de: EN 1435

Titre: Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par radiographie des assemblages soudés +Corrigendums à l'EN 1435.

Commentaire de AFNOR :

Le présent document spécifie les techniques fondamentales du contrôle par radiographie des assemblages soudés par fusion des matériaux métalliques. [3]

Nos commentaires:

Les techniques de base de l'examen radiographique des joints soudés par fusion de matériaux métalliques nous sont expliquées.

A propos de: EN 10160

Titre: Contrôle ultrasonore des produits plats en acier d'épaisseur égale ou supérieure à 6 mm (méthode par réflexion).

Commentaire de AFNOR :

Le présent document définit les modalités du contrôle par ultrasons des produits plats d'épaisseur égale ou supérieure à 6 mm et inférieure ou égale à 200 mm à l'exclusion des aciers austénitiques ou austénoferritiques. La méthode utilisée est basée sur la réflexion d'ondes ultrasonores. Il fixe 4 classes de qualité pour le corps du produit plat et 5 classes pour les rives. [3]

Nos commentaires:

Pour les procédures de contrôle de produits par ultrasons, nous avons besoin de cette norme car elle décrit des procédures adaptées à chaque type d'acier et à chaque épaisseur, à l'exception des aciers austénitiques ou frito-austénitiques.

A propos de la norme EN ISO 9018 :

Titre : Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essai de traction des assemblages en croix et à recouvrement (ISO 9018:2003).

Commentaire d'AFNOR :

Le présent document spécifie les dimensions des pièces d'essai et des éprouvettes ainsi que le mode opératoire d'essai de traction pour déterminer la résistance à la traction et l'emplacement de la cassure pour des assemblages soudés comportant des soudures d'angle soumises à des contraintes transversales. [3]

Nos commentaires: Pour les essais de traction des joints soudés, on retrouve les dimensions des pièces échantillons dans ce document.

A propos de: EN ISO 9018

Titre: Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essai de traction des assemblages en croix et à recouvrement (ISO 9018:2003).

Commentaire de AFNOR :

Le présent document spécifie les dimensions des pièces d'essai et des éprouvettes ainsi que le mode opératoire d'essai de traction pour déterminer la résistance à la traction et l'emplacement de la cassure pour des assemblages soudés comportant des soudures d'angle soumises à des contraintes transversales. [3]

Nos commentaires:

Dans ce document, nous trouvons les essais de traction nécessaires et déterminons les dimensions des pièces soudées et des échantillons

A propos de: EN 12062:1997

Titre: Contrôle non destructif des assemblages soudés — Règles générales pour les matériaux métalliques.

Commentaire de AFNOR :

Le présent document donne des indications pour le choix de la méthode de contrôle non destructif des assemblages soudés et l'évaluation des résultats dans le cadre du contrôle qualité. Il spécifie également les règles générales et les normes applicables pour différents types de contrôles, tant du point de vue de la méthodologie que des niveaux d'acceptation pour les matériaux métalliques. [3]

Nos commentaires: Basé sur les exigences de qualité, de matériaux, d'épaisseur de soudage, de processus de soudage et d'étendue des tests, cela

La norme fournit des lignes directrices pour la sélection de méthodes d'essais non destructifs pour les soudures et l'évaluation

Résultats à des fins de contrôle de la qualité.

Cette norme spécifie également les règles générales et les normes à appliquer aux différents types d'essais, afin de Soit la méthodologie, soit le niveau d'acceptation des matières minérales .Les niveaux d'acceptation ne peuvent pas être une interprétation directe des niveaux de qualité spécifiés dans EN 25817 ou EN 30042.Elle est liée à la qualité globale de l'ensemble des soudures réalisées.

Les exigences relatives aux niveaux d'acceptation pour les essais non destructifs correspondent aux niveaux de qualité décrits dans, EN 25817 ou EN 30042 (moyenne, modérée, sévère), seulement sur une base générale et non détaillée pour Tout signifie.

Cette norme peut être utilisée par des normes d'application ou par accord entre les parties contractantes. [8]

A propos de: EN 1711

Titre: A propos de la norme EN 1435

a) **Titre**: Contrôle non destructif des assemblages soudés - Contrôle par courants de Foucault des assemblages soudés par analyse des signaux dans le plan complexe.

b) **Commentaire d'AFNOR** :

Dans la série de normes relatives aux outils de manoeuvre pour vis et écrous, le présent document définit la méthode d'essai de résistance à la torsion des clés de serrage et des douilles à main. Il donne les valeurs minimales de dureté Rockwell et de résistance à la torsion auxquelles les clés de serrage et les douilles à main doivent satisfaire. La partie 2 du présent document spécifie la méthode d'essai de torsion des douilles à machine type " impact " [3]

c) **Nos commentaires**:

Le présent document spécifie la méthode d'essai de résistance à la torsion des tournevis manuels et des douilles. La partie 2 de ce document spécifie une méthode d'essai de torsion pour les douilles de machines de type « impact ».

II.4 - Fixations mécaniques

II.4.1- Liste des normes recommandées par EN 1090-2

- EN 14399-1, Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte - Partie1 : Généralités.
- EN 14399-2, Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte - Partie2 : Essai d'aptitude à l'emploi pour la mise en précontrainte.
- EN 14399-3, Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte - Partie3 : Système HR — Boulons à tête hexagonale (vis + écrou + rondelle).
- EN 14399-4, Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte - Partie4 : Système HV — Boulons à tête hexagonale (vis + écrou + rondelle).
- EN 14399-5, Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte - Partie5 : Rondelles plates pour systèmes HR.
- EN 14399-6, Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte - Partie6 : Rondelles plates chanfreinées (pour systèmes HR et HV).
- EN 14399-7, Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte - Partie7 : Système HR — Boulons à tête fraisée (vis + écrou).
- EN 14399-8, Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte - Partie8 : Système HV — Boulons ajustés à tête hexagonale (vis + écrou).

- prEN 14399-9, Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte – Partie 9 : Système HR ou HV — Boulons avec rondelles indicatrices de précontrainte.
- prEN 14399-10, Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte – Partie 10 : Système HRC — Boulons (vis + écrou + rondelle) à précontrainte calibrée.
- EN 15048-1, Ensembles de boulonnerie de construction non précontraints – Partie 1 : Exigences générales.
- EN 20898-2 :1992, Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation – Partie 2 : Écrous avec charges d'épreuve spécifiées ; filetage à pas gros.
- EN ISO 898-1:1999, Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié — Partie 1: Vis et goujons.
- EN ISO 1479 :1983, Vis à tôle à tête hexagonale.
- EN ISO 1481 :1983, Vis à tôle à tête cylindrique large, fendue.
- EN ISO 3506-1:1997, Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier inoxydable résistant à la corrosion- Partie 1 : Vis et goujons.
- EN ISO 3506-2 :1997, Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier inoxydable résistant à la corrosion- Partie 2 : Écrous.
- EN ISO 6789 :2003, Outils de manœuvre 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.
- EN ISO 7049:1983, Vis à tôle à tête cylindrique bombée large à empreinte cruciforme.
- EN ISO 10684:2004, Éléments de fixation — Revêtements de galvanisation à chaud.
- EN ISO 15480:1999, Vis auto perceuses à tête hexagonale à embase plate, avec filetage de vis à tôle.
- EN ISO 15976:2002, Rivets aveugles à rupture de tige à corps fermé, à tête bombée.
- EN ISO 15979:2002, Rivets aveugles à rupture de tige à corps ouvert, à tête bombée.
- EN ISO 15980:2002, Rivets aveugles à rupture de tige à corps ouvert, à tête fraisée.
- EN ISO 15983 /Amendement N°2 de 2002, Rivets aveugles à rupture de tige à corps ouvert, à tête bombée.
- EN ISO 15984 /Amendement N°2 de 2002, Rivets aveugles à rupture de tige à corps ouvert à tête fraisée.
- ISO 10509, Vis à tôle à tête hexagonale à embase cylindro-tronconique. [1p10-11]

II.4.2- Nos commentaires sur quelques normes importantes

A propos de EN ISO 898-1 :2013

- a) **Titre : 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**
- b) **Commentaire d'AFNOR** : Cette norme spécifie les caractéristiques mécaniques et physiques des vis, goujons et tiges filetées en acier au carbone et en acier allié, essayés dans la plage de température ambiante de 10 °C à 35 °C. Les fixations (terme utilisé lorsque les vis, goujons et tiges filetées sont considérés dans leur ensemble) conformes aux exigences de l'ISO 898-1:2013 sont évalués dans cette plage de température ambiante. Les fixations peuvent ne pas conserver les caractéristiques mécaniques et physiques spécifiées à des températures élevées (voir Annexe B) et/ou basses.

Certaines vis peuvent ne pas satisfaire aux exigences de résistance à la traction ou à la torsion de l'ISO 898-1:2013, en raison de la géométrie de leur tête dont la section cisailée dans la tête est inférieure à la section résistante dans le filetage. Cela concerne les vis à tête basse ou réduite ou fraisée.

L'ISO 898-1:2013 s'applique aux vis, goujons et tiges filetées:

- en acier au carbone ou en acier allié,
- à filetage métrique ISO triangulaire conforme à l'ISO 68-1,
- de filetage M1,6 à M39 pour les pas gros, et de filetage M8×1 à M39×3 pour les pas fins,
- de combinaisons diamètre/pas conformes à l'ISO 261 et à l'ISO 262, et
- de tolérance de filetage conforme à l'ISO 965-1, l'ISO 965-2 et l'ISO 965-4.

Elle ne s'applique pas aux vis sans tête et fixations filetées similaires non soumises à des contraintes de traction (voir l'ISO 898-5).

Elle ne spécifie aucune exigence pour des caractéristiques telles que la soudabilité, la résistance à la corrosion, la résistance au cisaillement, les caractéristiques fonctionnelles de couple/tension (pour la méthode d'essai, voir ISO 16047), ou la résistance à la fatigue. [3]

- c) **Nos commentaires** :

On retrouve dans ce document les propriétés mécaniques et physiques des boulons, rivets et tiges filetées en acier au carbone et en acier allié, qui ont été testés dans une plage de température appropriée.

A propos de EN 14399-1 : 2015

a) **Titre : Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 1 : exigences générales**

b) **Commentaire de AFNOR** : Le présent document spécifie les exigences techniques générales applicables à la boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte. Il décrit les caractéristiques des produits (type de boulon, classe de qualité, grade, classe k et facteur k), ainsi que les méthodes d'essais et d'évaluation. Il décrit également la méthode d'évaluation et de vérification de la constance des performances. Un exemple de déclaration de performances est donné en annexe Z.A. Il est destiné à donner présomption de conformité au Règlement (UE) n°305/20 relatif aux conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction. Il constitue la première partie d'une série de normes dont la partie 2 spécifie l'aptitude à l'emploi pour la mise en précontrainte, et les parties 3 à 10 spécifient les exigences relatives aux composants : boulons (systèmes HR, HV et HRC), et rondelles. [3]

c) **Nos commentaires** : Cette norme spécifie les exigences techniques générales pour les clous en acier à haute résistance adaptés à la précontrainte. Décrit les caractéristiques des produits (type de boulon, classe de qualité, classe, classe k et facteur k), ainsi que les méthodes d'essai et d'évaluation. Il décrit également une méthode d'évaluation et de contrôle de la stabilité des p composants : boulons (systèmes HR, HV et HRC),

A propos de EN 14399-2 :2015

Titre : Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 2 : aptitude à l'emploi pour la mise en précontrainte

Commentaire de AFNOR : Le présent document spécifie les exigences techniques pour la boulonnerie de construction métallique à haute résistance afin de vérifier l'aptitude à l'emploi pour la mise en précontrainte des assemblages boulonnés dans les structures métalliques. Il décrit la composition des boulons, le marquage de chaque composant et celui des boulons, les conditions de livraison, les exigences de fabrication et les informations relatives aux méthodes

de serrage adaptées. Il définit également l'essai d'aptitude à l'emploi et décrit l'appareillage à utiliser, l'éprouvette à tester, le mode opératoire, l'expression des résultats, ainsi que le contenu du rapport d'essai. Le présent document fait partie d'une série de normes dont la partie 1 définit les prescriptions générales, la partie 2 spécifie l'aptitude à l'emploi pour la mise en précontrainte, et les parties 3 à 10 spécifient les exigences relatives aux composants : boulons (systèmes HR, HV et HRC), et rondelles. [3]

Nos commentaires : Le présent document spécifie les exigences techniques pour les boulons en acier et décrit la configuration des boulons, les conditions de livraison, les exigences de fabrication et des informations sur les méthodes de tension appropriées.

A propos de EN 14399-3 :2015

Titre : Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 3 : système HR - Boulons à tête hexagonale (vis + écrou)

Commentaire de AFNOR : Le présent document spécifie les exigences applicables aux boulons de construction métallique à haute résistance du système HR (vis + écrou), à surplat de série large, de diamètre de filetage de M12 à M36 et de classes de qualité 8.8/8 et 10.9/10, destinés à être utilisés dans les assemblages précontraints. Il doit être utilisé conjointement avec la NF EN 14399-1 qui définit les prescriptions générales. Il décrit les dimensions et le marquage des vis et des écrous, la désignation et les caractéristiques fonctionnelles des boulons, et définit les longueurs de serrage et les épaisseurs serrées. Le présent document fait partie d'une série de normes dont la partie 1 définit les prescriptions générales, la partie 2 spécifie l'aptitude à l'emploi pour la mise en précontrainte, et les parties 3 à 10 spécifient les exigences relatives aux composants : boulons (systèmes HR, HV et HRC) , et rondelles. [3]

Nos commentaires : Le présent document précise les exigences applicables aux boulons de construction HR (vis + écrou) et doit être utilisé conjointement avec la norme NF EN 14399-1 qui spécifie les exigences générales. Décrit les dimensions et les marquages des boulons et des écrous, leur désignation et leurs caractéristiques fonctionnelles

A propos de EN 14399-5 :2015

Titre : Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 5 : rondelles plates

Commentaire de AFNOR : Le présent document spécifie les exigences applicables aux rondelles plates trempées et revenues destinées à être assemblées avec des vis et écrous

hexagonaux de construction métallique à haute résistance à surplaf de série large et de diamètre de filetage de M12 à M36 inclus, et décrit les dimensions, la désignation et le marquage. Il doit être utilisé conjointement avec la NF EN 14399-1 qui définit les prescriptions générales. Les rondelles conformes à ce document peuvent uniquement être utilisées sous l'écrou. Le présent document fait partie d'une série de normes dont la partie 1 définit les prescriptions générales, la partie 2 spécifie l'aptitude à l'emploi pour la mise en précontrainte, et les parties 3 à 10 spécifient les exigences relatives aux composants : boulons (systèmes HR, HV et HRC), et rondelles. [3]

Nos commentaires : Aide au processus d'assemblage avec des écrous et boulons hexagonaux M12 à M36 et décrit les dimensions, la désignation et le marquage. Elle doit être utilisée conjointement avec la norme NF EN 14399-1 qui spécifie les exigences générales. , la partie 2 spécifie l'aptitude à l'emploi pour la pré-pression, les parties 3 à 10 spécifient les exigences pour les composants : boulons (systèmes HR, HV et HRC) et rondelle

A propos de EN 14399-9 :2018

Titre : Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 9 : système HR ou HV - Boulons avec rondelles indicatrices de précontrainte

Commentaire de AFNOR : Le présent document spécifie les exigences relatives aux rondelles indicatrices de précontrainte (DTI) , aux rondelles côté tête de vis et aux rondelles côté écrou, en tant que constituant de la boulonnerie de construction métallique apte à la précontrainte. Il doit être utilisé conjointement avec la NF EN 14399-1 et la NF EN 14399-2. Il décrit les dimensions, le marquage et la désignation des rondelles indicatrices de précontrainte et des rondelles côté tête de vis et rondelles côté écrou, ainsi que les caractéristiques fonctionnelles des boulons et l'appareillage d'essai, et définit la méthode d'essai pour le mesurage des efforts de compression sur les rondelles indicatrices de précontrainte. Il donne des informations sur les conditions et les procédures d'essai particulières, ainsi que sur l'utilisation d'une rondelle indicatrice de précontrainte. Le présent document fait partie d'une série de normes dont la partie 1 définit les prescriptions générales, la partie 2 spécifie l'aptitude à l'emploi pour la mise en précontrainte, et les parties 3 à 10 spécifient les exigences relatives aux composants : boulons (systèmes HR, HV et HRC) , et rondelles. [3]

Nos commentaires : Le présent document spécifie les exigences relatives aux rondelles indicatrices de précharge (DTI). Il doit être utilisé avec NF EN 14399-1 et NF EN 14399-2. Le présent document fait partie d'un ensemble de normes dont la première partie définit les

exigences générales, la deuxième partie précise l'opportunité d'emploi pour la pré-pression, et les parties 3 à 10 précisent les exigences relatives aux composants : boulonnerie (systèmes HR, HV et HRC) et rondelles.

A propos de EN 15048-1 :2016**Titre : Boulonnerie de construction métallique non précontrainte - Partie 1 : exigences générales**

Commentaire de AFNOR : Le présent document spécifie les exigences techniques générales applicables à la boulonnerie de construction métallique non précontrainte. Il spécifie les caractéristiques des produits (type de boulon, classe de qualité, grade), ainsi que les méthodes d'essais et d'évaluation. Il décrit également la méthode d'évaluation et de vérification de la constance des performances. Un exemple de déclaration de performances est donné en Annexe ZA. Il est destiné à faire partie d'une série de normes harmonisées ayant pour but de donner présomption de conformité aux exigences essentielles du Règlement Produit de la construction 305/2011/EU (voir Annexe ZA). L'aptitude à l'emploi fait l'objet de la Partie 2. [3]

Nos commentaires : On y retrouve les exigences techniques générales applicables aux boulons de maçonnerie en acier non précontraint, les caractéristiques des produits (type de boulon, classe de qualité, nuance), ainsi que les méthodes d'essai et d'évaluation. Elle décrit également la méthode d'évaluation et de vérification de la stabilité des performances. Un exemple de déclaration de performance est donné en Annexe ZA.

A propos de EN 15048-2 :2016**Titre : Boulonnerie de construction métallique non précontrainte - Partie 2 : aptitude à l'emploi**

Commentaire de AFNOR : Le présent document spécifie les exigences techniques applicables aux boulons de construction métallique non précontraints afin d'assurer leur aptitude à l'emploi dans les assemblages boulonnés non précontraints pour les structures en acier ou en aluminium. Il décrit la composition, le marquage, la fabrication, et les conditions de livraison des boulons, ainsi qu'un essai de traction qui définit le mode de défaillance et la résistance à la traction exigés. Les exigences générales relatives aux caractéristiques des produits (type de boulon, classe de qualité, grade) sont traitées dans la Partie 1. [3]

Nos commentaires : Le document spécifie les exigences techniques pour les rivets en acier ou en aluminium. Décrit la composition, le marquage, la fabrication et les conditions de livraison

des boulons, ainsi qu'un essai de traction qui identifie la méthode de rupture et la résistance à la traction requise. La partie 1 contient des exigences générales relatives aux caractéristiques du produit

A propos de : ISO 10509

Titre : Vis à tôle à tête hexagonale à embase cylindro-tronconique.

Commentaire de AFNOR : Le présent document spécifie les caractéristiques des vis à tôle à tête hexagonale à embase plate, en acier et en acier inoxydable, de dimensions de filetage de ST2,2 à ST8, et de grade A. Les vis à tôle à tête hexagonale sont définies dans la norme NF EN ISO 1479, les vis à tôle à tête hexagonale à embase cylindro-tronconique dans la norme ISO 10509, et les vis à tôle à tête hexagonale fendue dans la NF E 25-664. [3]

Nos commentaires: On retrouve les caractéristiques des vis pour tôle et inox, tailles de filetage de ST2.2 à ST8, et repère A. Vis à base cylindrique selon la norme ISO 10509, et vis à tôle selon la NF E 25-664

II .5 – Travaux de Montage**II.5.1- Liste des normes recommandées par EN 1090-2**

- EN 1337-11, Appareils d'appui structuraux - Partie 11 : Transport, entreposage intermédiaire et montage.
- ISO 4463-1, Méthodes de mesurage pour la construction — Piquetage et mesurage - Partie 1 : Planification et organisation, procédures de mesurage et critères d'acceptation.
- ISO 7976-1, Tolérances pour le bâtiment — Méthodes de mesure des bâtiments et des produits pour le bâtiment - Partie 1 : Méthodes et instruments.
- ISO 7976-2, Tolérances pour le bâtiment — Méthodes de mesure des bâtiments et des produits pour le bâtiment - Partie 2 : Positions des points de mesure.
- ISO 17123 (toutes parties), Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essai sur site des instruments géodésiques et d'observation. [1p14]

II.5.2- Nos commentaires sur quelques normes importantes**A propos de: EN 1337-11,**

Titre: Appareils d'appui structuraux - Partie 11: Transport, entreposage intermédiaire et montage.

Commentaire de AFNOR :

Le présent document traite des mesures à prendre pour assurer le transport, l'entreposage intermédiaire et la mise en œuvre afin de conserver l'intégrité de ces appareils d'appui et leur permettre de fonctionner conformément à leurs spécifications. Les appareils d'appui sont fréquemment utilisés en génie civil et en bâtiment. Ils jouent un rôle très important pour garantir la stabilité des ouvrages. [3]

Nos commentaires:

Ce document couvre les mesures nécessaires pour transporter et stocker le support et mettre en œuvre afin de maintenir l'intégrité de ces roulements et leur permettre de fonctionner selon leurs spécification

A propos de: ISO 7976-1

Titre: Tolérances pour le bâtiment — Méthodes de mesure des bâtiments et des produits pour le bâtiment - Partie1: Méthodes et instruments.

Commentaire de NBN SHOP :

La présente partie de l'ISO 7976 donne à choisir quelques méthodes de mesure pour déterminer la forme, les dimensions et les écarts dimensionnels de bâtiments et de produits pour le bâtiment destinés à être ajustés. Les méthodes peuvent également être appliquées lorsque des données sur l'exactitude doivent être recueillies dans des usines ou sur les chantiers. Des renseignements sont donnés concernant les écarts des parties du bâtiment ou des produits pour le bâtiment, que l'on peut recueillir avec l'équipement décrit. Les méthodes de mesure concernent essentiellement les objets dont les faces ont une forme rectiligne et dont le module d'élasticité est supérieur à 35 kPa, par exemple le béton, le bois, l'acier, le plastique dur. Les produits pour le bâtiment constitués de laine de verre et de matériaux mous similaires n'entrent pas dans l'objet de la présente partie de l'ISO 7976. Les règles pour le contrôle de qualité à toutes les étapes du mesurage telles que la fréquence, le lieu, la durée des vérifications, etc. , n'entrent pas dans l'objet de la présente partie de l'ISO 7976. L'ISO 7976-2 donne les positions des points de mesure à utiliser pour les mesurages décrits dans la présente partie de l'ISO 7976. Pour faciliter les

références croisées, la même numérotation est utilisée dans les deux parties de la présente Norme internationale. [9]

Nos commentaires:

La présente partie de l'ISO 7976 donne à choisir quelques méthodes de mesure pour déterminer la forme, les dimensions et les écarts dimensionnels de bâtiments et de produits pour le bâtiment destinés à être ajustés. Des renseignements sont donnés concernant les écarts des parties du bâtiment ou des produits pour le bâtiment, que l'on peut recueillir avec l'équipement décrit. Les produits pour le bâtiment constitués de laine de verre et de matériaux mous similaires n'entrent pas dans l'objet de la présente partie de l'ISO 7976.

A propos de: ISO 17123

Titre: Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essai sur site des instruments géodésiques et d'observatio

Commentaire de l'ISO : L'ISO 17123-1:2010 donne des lignes directrices pour fournir des règles générales d'évaluation et d'expression de l'incertitude de mesure à utiliser dans les spécifications des procédures d'essai de l'ISO 17123-2, de l'ISO 17123-3, de l'ISO 17123-4, de l'ISO 17123-5, de l'ISO 17123-6, ISO 17123-7 et ISO 17123-8.

L'ISO 17123-2, l'ISO 17123-3, l'ISO 17123-4, l'ISO 17123-5, l'ISO 17123-6, l'ISO 17123-7 et l'ISO 17123-8 spécifient uniquement les procédures d'essai sur le terrain pour les instruments géodésiques sans garantir la traçabilité conformément à l'ISO/ Guide CEI 99. Dans le but d'assurer la traçabilité, il est prévu que l'instrument soit préalablement étalonné dans le laboratoire d'essai .(4).

L'ISO 17123-1:2010 est une version simplifiée basée sur le Guide ISO/CEI 98-3 et traite des problèmes liés au domaine spécifique des mesures d'essais géodésiques. [6]

Nos commentaires:

L'ISO 17123-1:2010 donne des lignes directrices pour fournir des règles générales d'évaluation et d'expression de l'incertitude de mesure à utiliser dans les spécifications des procédures d'essai de l'ISO 17123-2, de l'ISO 17123-3, de l'ISO 17123-4, de l'ISO 17123-5, de l'ISO 17123-6, ISO 17123-7 et ISO 17123-8.

L'ISO 17123-2, l'ISO 17123-3, l'ISO 17123-4, l'ISO 17123-5, l'ISO 17123-6, l'ISO 17123-7 et l'ISO 17123-8 spécifient uniquement les procédures d'essai sur le terrain pour les instruments géodésiques sans garantir la traçabilité conformément à l'ISO/ Guide CEI 99.

II.6– Travaux de Protection contre la corrosion

II.6.1- Liste des normes recommandées par EN 1090-2

- EN 14616, Projection thermique — Recommandations pour la projection thermique.
- EN 15311, Projection thermique — Éléments traités par projection thermique — Conditions techniques de livraison.
- EN ISO 1461:1999, Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis ferreux — Spécifications et méthodes d'essai (ISO 1461:1999).
- EN ISO 2063, Projection thermique — Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques Zinc, aluminium et alliages de ces métaux (ISO 2063:2005).
- EN ISO 2808, Peintures et vernis — Détermination de l'épaisseur du feuillet (ISO 2808:2007).
- EN ISO 8501 (toutes parties), Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Évaluation visuelle de la propreté d'un subjectile.
- EN ISO 8503-1, Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés. Caractéristiques de rugosité des subjectiles d'acier décapés - Partie 1 : Spécifications et définitions relatives aux échantillons de comparaison visuo-tactile ISO pour caractériser les surfaces préparées par projection d'abrasif (ISO8503-1:1988).
- EN ISO 8503-2, Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés. Caractéristiques de rugosité des subjectiles d'acier décapés - Partie 2 : Méthode pour caractériser un profil de surface en acier décapé par projection d'abrasif. Utilisation d'échantillons de comparaison visuo-tactile ISO (ISO8503-2:1988).
- EN ISO 12944 (toutes parties), Peintures et vernis — Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture (ISO 12944:1998).
- __EN ISO 12944-4 Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 4 : Types de surface et de préparation de surface

- __EN ISO 12944-8 Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 8 : développement de spécifications pour les travaux neufs et l'entretien.

___EN ISO 10326 Vibrations mécaniques — Méthode en laboratoire pour l'évaluation des vibrations du siège de véhicule — Partie 1: Exigences de base

___EN ISO 10327 Fret aérien — Conteneurs de pont principal — Conception et essais

— EN ISO 14713, Protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions — Revêtements de zinc et d'aluminium — Lignes directrices (ISO 14713:1999).

— ISO 19840, Peintures et vernis — Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Mesure et critères d'acceptation de l'épaisseur d'un feuil sec sur des surfaces rugueuses. [1p14-15]

II.6.2- Nos commentaires sur quelques normes importantes

A propos de : EN 14616,

Titre : Projection thermique — Recommandations pour la projection thermique.

Commentaire de AFNOR : Le présent document donne les lignes directrices pour permettre l'application par projection thermique de revêtements métalliques, céramiques et plastiques sur des matériaux de base (métalliques ou non). [3]

Nos commentaires:

Nous mettons en œuvre des directives pour permettre l'application de revêtements métalliques, céramiques et plastiques par projection thermique sur des matériaux métalliques

A propos de : EN ISO 1461:1999

Titre : Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis ferreux — Spécifications et méthodes d'essai .

Commentaire de AFNOR :

Le présent document décrit les propriétés générales et les méthodes d'essais relatives aux revêtements appliqués par immersion à chaud dans le zinc sur des produits finis en fer et en acier.

Nos commentaires: Le présent document concerne les méthodes de revêtement et les essais de zinc par immersion à chaud sur les produits en fer et en acier. [3]

A propos de : EN ISO 8501

Titre : (toutes parties), Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Évaluation visuelle de la propreté d'un subjectile.

Commentaire de AFNOR : Le présent document décrit les degrés de préparation de soudures, arêtes de coupe et autres zones, sur des subjectiles d'acier présentant des imperfections. Ces imperfections peuvent devenir visibles avant et/ou après la préparation par projection d'abrasifs. [3]

Nos commentaires:

Cette norme concerne les substrats en acier défectueux pour la préparation des soudures et les nuances des bords coupés.

A propos de : EN ISO 8503-1

Titre : Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés. Caractéristiques de rugosité des subjectiles d'acier décapés - Partie1 : Spécifications et définitions relatives aux échantillons de comparaison viso-tactile ISO pour caractériser les surfaces préparées par projection d'abrasif (ISO8503-1:1988).

Commentaire de AFNOR : Dans le cadre de la préparation des subjectiles d'acier avant travaux de peinture, ce document rappelle les définitions des états de surface et les caractéristiques des échantillons de comparaison viso-tactile. [3]

Nos commentaires:

Ce document demande des définitions des états de surface et des propriétés des échantillons pour la comparaison visuelle-tactile, dans le cadre de la préparation des substrats en acier avant les travaux de revêtement

A propos de : EN ISO 8503-2

Titre : Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés. Caractéristiques de rugosité des subjectiles d'acier décapés - Partie2 : Méthode pour caractériser un profil de surface en acier décapée par projection d'abrasif. Utilisation d'échantillons de comparaison viso-tactile ISO (ISO8503-2:1988).

Commentaire de AFNOR :

Dans le cadre de la préparation des subjectiles d'acier avant travaux de peinture, le présent

document donne les moyens pour caractériser un état de surface à l'aide d'échantillons de comparaison visuo-tactile ISO. [3]

Nos commentaires:

Ce document décrit les méthodes d'échantillonnage de l'état de surface avant l'application du revêtement à l'aide d'échantillons comparatifs visuo-tactile ISO

A propos de : EN ISO 14713

Titre : Protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions — Revêtements de zinc et d'aluminium — Lignes directrices (ISO 14713:1999).

Commentaire de AFNOR :

Le présent document décrit les recommandations générales relatives à la protection contre la corrosion des constructions en fer et en acier par des revêtements en zinc ou en aluminium.

[3]

Nos commentaires: Dans ce document, nous trouvons des recommandations importantes pour la protection contre la corrosion des structures en fer et en acier par revêtement de zinc et d'aluminium.

A propos de : EN ISO 2063

Titre : Projection thermique — Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques Zinc, aluminium et alliages de ces métaux (ISO 2063:2005).

Commentaire de AFNOR : Le présent document traite des revêtements métalliques déposés par projection thermique dans le but de protéger le fer et l'acier contre la corrosion. Ce revêtement est composé de zinc ou d'aluminium ou d'alliages de ces métaux. [3]

Nos commentaires:

Ce document décrit une méthode pour protéger le fer et l'acier contre la corrosion en déterminant les revêtements métalliques déposés et en déterminant la méthode de revêtement par projection thermique.

A propos de : EN ISO 12944_4

Titre : (toutes parties), Peintures et vernis — Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture (ISO 12944:1998).

Commentaire de AFNOR : Le présent document traite des types de surfaces des structures en acier faiblement allié et de leur préparation : surfaces non revêtues ; surfaces revêtues par projection à chaud de zinc, d'aluminium ou de leurs alliages ; surfaces galvanisées au trempé à chaud ; surfaces électro zinguées ; surfaces shérardisées ; surfaces revêtues d'un primaire de préfabrication et autres surfaces peintes. [3]

Nos commentaires:

Spécifie les types de surfaces pour les structures en acier et comment elles sont préparées : surfaces non revêtues ; Surfaces revêtues par projection à chaud de zinc, d'aluminium ou de leurs alliages ; toits galvanisés à chaud; Surfaces électro zinguées, surfaces fissurées, surfaces pré laquées et autres surfaces peintes.

A propos de : EN ISO 12944-8

Titre : Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 8 : développement de spécifications pour les travaux neufs et l'entretien.

Commentaire de AFNOR :

Le présent document fournit des indications pour l'élaboration de spécifications relatives aux travaux de protection contre la corrosion décrivant tous les aspects à prendre en compte lorsqu'il s'agit de protéger une structure en acier contre la corrosion. Pour faciliter la tâche de l'utilisateur, celui-ci établit une distinction entre les spécifications du projet, les spécifications du système de peinture, les spécifications des travaux de peinture et les spécifications de contrôle et d'évaluation. Diverses annexes traitent d'aspects particuliers tels que la planification des travaux, les surfaces de référence et le contrôle, et présentent des modèles et des formulaires destinés à faciliter le travail. [3]

Nos commentaires:

A propos de : EN ISO 10326

Titre :, Vibrations mécaniques — Méthode en laboratoire pour l'évaluation des vibrations du siège de véhicule — Partie 1: Exigences de base

Commentaire de ISO : ISO 10326-1:2016 spécifie des exigences de base relatives aux essais en laboratoire sur la transmission des vibrations, par l'intermédiaire des sièges, aux occupants d'un véhicule. Ces méthodes de mesure et d'analyse permettent de comparer les résultats d'essai obtenus dans différents laboratoires et concernant des sièges équivalents.

Il spécifie la méthode d'essai, les exigences relatives aux instruments, la méthode d'évaluation du mesurage et le mode d'établissement des rapports d'essai.

ISO 10326-1:2016 s'applique à des essais spécifiques en laboratoire sur les sièges, pour évaluer les vibrations transmises aux occupants des véhicules et engins mobiles tout terrain, quel que soit le type de siège utilisé.

Il convient que les normes d'application relatives à des types de véhicules spécifiques se réfèrent au présent document pour définir l'excitation d'essai caractéristique du comportement vibratoire du type ou de la classe de véhicule ou d'engin dans lequel le siège doit être installé . [6]

Nos commentaires:

Ces méthodes de mesure et d'analyse permettent de comparer les résultats d'essai obtenus dans différents laboratoires et concernant des sièges équivalents. Il spécifie la méthode d'essai, les exigences relatives aux instruments, la méthode d'évaluation du mesurage et le mode d'établissement des rapports d'essai

A propos de : EN ISO 10327

Titre : Fret aérien — Conteneurs de pont principal — Conception et essais

Commentaire de ISO : SO 10327:2014 couvre les exigences minimales de conception et d'essais opérationnels pour les conteneurs à usage général, retenus par la base exclusivement destinés aux compartiments de fret du pont principal ou supérieur des aéronefs de transport civil de ligne principale, pouvant être utilisés par les compagnies aériennes ou les expéditeurs et nécessitant une navigabilité approbation de l'autorité (certification).

L'ISO 10327:2014 ne couvre pas les exigences de performance et les paramètres d'essai de charge ultime pour l'approbation des autorités de navigabilité (certification), qui sont couverts dans l'ISO 21100 ou, pour les unités approuvées avant 2012, dans l'ISO 8097:2001. Les

exigences de conception et d'essais de fonctionnement de l'ISO 10327:2014 s'ajoutent aux exigences d'essais de performance et de certification de ces Normes internationales.

L'ISO 10327:2014 ne couvre pas les conteneurs d'une hauteur hors tout de 1 625 mm (64 in) ou moins, qui peuvent être chargés sur les compartiments du pont inférieur des aéronefs de transport civil de ligne principale, qui sont spécifiés dans l'ISO 6517, ni les conteneurs conteneurs sur le pont principal, qui sont spécifiés dans l'ISO 4128 et l'ISO 8323. [6]

Nos commentaires: SO 10327:2014 couvre les exigences minimales de conception et d'essais opérationnels pour les conteneurs à usage général, retenus par la base exclusivement destinés aux compartiments de fret du pont principal ou supérieur des aéronefs de transport civil de ligne principale, pouvant être utilisés par les compagnies aériennes ou les expéditeurs et nécessitant une aptitude à la navigabilité l'approbation de l'autorité.

L'ISO 10327:2014 ne couvre pas les exigences de performance et les paramètres d'essai de charge ultime pour l'approbation des autorités de navigabilité, qui sont couverts par l'ISO 21100 ou, pour les unités approuvées avant 2012, l'ISO 8097:2001. Les exigences de conception et d'essais de fonctionnement de l'ISO 10327:2014 s'ajoutent aux exigences d'essais de performance et de certification de ces Normes internationales.

II.7 – Tolérances pour produits et travaux

A- Liste des normes recommandées par EN 1090-2

- EN ISO 13920 : 1996, Soudage — Tolérances générales relatives aux constructions soudées - Dimensions des longueurs et angles — Formes et positions.(1p15) . [1p15]
- Annexe D de la norme EN 1090-2 :2011

B- Nos commentaires sur quelques normes importantes

- **A propos de EN ISO 13920 : 1996**
- **A propos de l'annexe D de EN 1090-2, Tolérances géométriques**
 - a) **Sommaire de cette annexe :**

D.1 Tolérances Essentielles

ANNEXE D (Normative)

Tolérances géométriques

D.1 Tolérances essentielles

Les écarts autorisés pour les tolérances essentielles sont indiqués dans les tableaux :

- D.1.1 : Tolérances essentielles de fabrication — Profilés soudés
- D.1.2 : Tolérances essentielles de fabrication — Profilés formés à froid à la presse
- D.1.3 : Tolérances essentielles de fabrication — Semelles de profilés soudés
- D.1.4 : Tolérances essentielles de fabrication — Semelles de caissons soudés
- D.1.5 : Tolérances essentielles de fabrication — Raidisseurs d'âme de profilés ou de caissons soudés
- D.1.6 : Tolérances essentielles de fabrication — Plaques raidies
- D.1.7 : Tolérances essentielles de fabrication — Tôles profilées formées à froid
- D.1.8 : Tolérances essentielles de fabrication — Trous de fixation, grugeages et chants de coupe
- D.1.9 : Tolérances essentielles de fabrication — Coques cylindriques et coniques
- D.1.10 : Tolérances essentielles de fabrication — Éléments de treillis
- D.1.11 : Tolérances essentielles de montage — Poteaux de structures à un seul niveau
- D.1.12 : Tolérances essentielles de montage — Poteaux de structures à plusieurs niveaux
- D.1.13 : Tolérances essentielles de montage — Appuis pour contact direct
- D.1.14 : Tolérances essentielles de montage — Tours et mâts
- D.1.15 : Tolérances essentielles de montage — Poutres en flexion et éléments en compression

Figure II.5 L'annexe D de EN 1090-2, Tolérances géométriques

D.2 Tolérances Fonctionnelles :

D.2	Functional tolerances.....	135
D.2.1	Functional manufacturing tolerances – Welded profiles	136
D.2.2	Functional manufacturing tolerances – Press braked cold formed profiles	137
D.2.3	Functional manufacturing tolerances – Flanges of welded profiles	138
D.2.4	Functional manufacturing tolerances – Welded box sections	139
D.2.5	Functional manufacturing tolerances – Webs of welded profiles or box sections	141
D.2.6	Functional manufacturing tolerances – Web stiffeners of welded profiles or box sections	142
D.2.7	Functional manufacturing tolerances – Components	143
D.2.8	Functional manufacturing tolerances – Fastener holes, notches and cut edges.....	144
D.2.9	Functional manufacturing tolerances – Column splices and baseplates	146
D.2.10	Functional manufacturing tolerances – Lattice components	147
D.2.11	Functional manufacturing tolerances – Stiffened plating.....	148
D.2.12	Functional manufacturing tolerances – Towers and masts.....	150
D.2.13	Functional manufacturing tolerances – Cold formed profiled sheets	151
D.2.14	Functional manufacturing tolerances – Bridge decks.....	151
D.2.15	Functional erection tolerances – Bridges	153
D.2.16	Functional erection tolerances – Bridge decks (sheet 1/3).....	153
D.2.17	Functional erection tolerances – Bridge decks(sheet 2/3).....	154
D.2.18	Functional erection tolerances – Bridge decks (sheet 3/3).....	156
D.2.19	Functional manufacturing and erection tolerances – Crane beams and rails	157
D.2.20	Functional tolerances – Concrete foundations and supports	158
D.2.21	Functional erection tolerances – Crane runways	160
D.2.22	Functional erection tolerances – Positions of columns.....	161
D.2.23	Functional erection tolerances – [E ₁] Columns of single storey buildings [E ₁]	162
D.2.24	Functional erection tolerances – Multi-storey columns	163
D.2.25	Functional erection tolerances – Buildings	164
D.2.26	Functional erection tolerances – Beams in buildings	166
D.2.27	Functional erection tolerances - Roof sheeting designed as a stressed-skin.....	167
D.2.28	Functional erection tolerances - Profiled steel sheeting.....	167

Figure II.6 Sommaire de cette annexe D de EN 1090-2, Tolérances géométriques

- b) *commentaires sur l'annexe D* : Elle se compose de 48 pages où on trouve de nombreux tableaux contenant des figures et indications sur les valeurs des Tolérances recommandées. On distingue deux groupes de tableaux de tolérances :
- * tableaux de tolérances essentielles,
 - * tableaux de tolérances fonctionnelles. . [10]

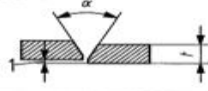
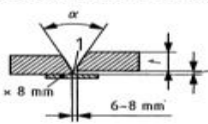
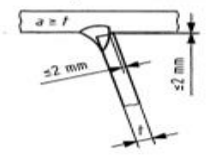
Exemple 1 :

BS EN 1090-2:2008+A1:2011
EN 1090-2:2008+A1:2011 (E)

D.2.15 Functional erection tolerances – Bridges

No	Criterion	Parameter	Permitted deviation Δ
1	Span length:	Deviation Δ of distance L between two consecutive supports measured on top of upper flange:	$\Delta = \pm (30 + L / 10\ 000)$
2	Bridge elevation or plan profile:	Deviation Δ from nominal profile taking into account as-built levels of supports: $L \leq 20$ m: $L > 20$ m:	$\Delta = \pm (L / 1\ 000)$ $ \Delta = (L / 2\ 000 + 10\ \text{mm}) \leq 35\ \text{mm}$

D.2.16 Functional erection tolerances – Bridge decks (sheet 1/3)

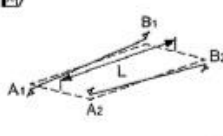
No	Criterion	Parameter	Permitted deviation Δ
1	Splices of deck plate without backing strip or splice of lower flange or web of crossbeam: 	Key 1 misalignment Δ before welding	$\Delta = \pm 2\ \text{mm}$
2	Splices of deck plate with backing strip: 	Key 1 root run 2 misalignment Δ before welding Fit up gaps Δ_g between plate and backing strip after welding	$\Delta = 2\ \text{mm}$ $ \Delta_g = 1\ \text{mm}$
3	Stiffener-deck plate connection: 	Root penetration Fit up gap	$\Delta = 2\ \text{mm}$

153

Figure II.7EN1090-2 tableau de fonctional erection tolerances - bridges

Exemple 2 :

BS EN 1090-2:2008+A1:2011
EN 1090-2:2008+A1:2011 (E)

9	<p>Inclination of opposite rails </p> <p style="text-align: center;">$\Delta = N_1 - N_2$</p> <p>Key N₁ inclination A₁ B₁ N₂ inclination A₂ B₂ L distance of adjacent supports</p>	<p>Offset</p> <p style="text-align: center;">$\Delta = L / 500$</p>	<p style="text-align: center;">$\Delta = L / 1\ 000$</p>
---	---	--	---

D.2.22 Functional erection tolerances – Positions of columns

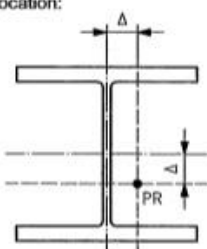
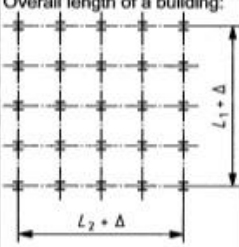
No	Criterion	Parameter	Permitted deviation Δ	
			Class 1	Class 2
1	<p>Location:</p> 	<p>Location in plan of the centre of the column at the level of its base, relative to the position point of reference (PR)</p>	$\Delta = \pm 10\text{ mm}$	$\Delta = \pm 5\text{ mm}$
2	<p>Overall length of a building:</p> 	<p>Distance between end columns in each line, at base level:</p> <p>$L \leq 30\text{ m}$ $30\text{ m} < L < 250\text{ m}$ $L \geq 250\text{ m}$</p>	<p>$\Delta = \pm 20\text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,25(L+50)\text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,1(L+500)\text{ mm}$ [L in metres]</p>	<p>$\Delta = \pm 16\text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,2(L+50)\text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,1(L+350)\text{ mm}$ [L in metres]</p>

Figure II.8 EN1090-2 tableau de fonctional erection tolerances - positions of columns

CHAPITRE III :

Documents Techniques et Guides et manuels techniques du projet de construction

Introduction

Dans ce 3^{ème} chapitre de notre mémoire, nous présentons la liste de documents techniques d'un projet de construction particulier ou en cours de réalisation, c'est-à-dire ce sont des documents techniques autres que les documents réglementaires et normatifs généraux pour tous les projets. Nous commençons par « *le Cahier des charges d'exécution* », ensuite « *le Dossier qualité* », éventuellement le document portant « *le Plan qualité* », enfin, le document descriptif portant « *Instructions pour la sécurité des travaux de montage* ».

III.1 Document N°1 - Le cahier des charges d'exécution

Définition : Le cahier des charges (CDC) est un document contractuel à respecter lors d'un projet. Le cahier des charges permet au maître d'ouvrage de faire savoir au maître d'œuvre ce qu'il attend de lui lors de la réalisation du projet, entraînant des pénalités en cas de non-respect. Il décrit précisément les besoins auxquels le prestataire ou le soumissionnaire doit répondre, et organise la relation entre les différents acteurs tout au long du projet.

En tant que pièce de référence du contrat, le cahier des charges protège les deux parties de toute ambiguïté : le maître d'ouvrage est assuré que la livraison sera conforme à ses attentes, tandis que le maître d'œuvre peut mener à bien le projet sans subir de jugements intempestifs au fur et à mesure. Toutefois, le maître d'ouvrage a la possibilité de modifier le cahier des charges en cours de route au travers d'un avenant accepté par le maître d'œuvre.

Un certain formalisme est requis dans le cadre de la rédaction du cahier des charges afin que celui-ci soit compris par tous les intervenants. Les objectifs sont clairement spécifiés afin de faire gagner du temps à toutes les parties du projet.

Le cahier des charges peut être utilisé dans différentes situations, en interne ou en externe dans le cadre d'appels d'offre ou de marchés publics.

Le cahier des charges technique

Souvent rédigé au moment de la validation du projet, le cahier des charges technique se focalise sur les exigences et contraintes techniques du produit. Il reprend l'environnement technique, les langages et outils à utiliser ainsi que leurs versions respectives, la faisabilité du projet, les contraintes sécuritaires. Le cahier des charges technique prend en compte aussi les contraintes économiques, environnementales, matérielles et industrielles.

Le cahier des charges fonctionnel

Le cahier des charges fonctionnel structure le projet en précisant les services à rendre, les contraintes du produit, service, processus, prestation intellectuelle ou encore logiciel. Il reprend généralement le détail du projet et des intervenants, l'étude des besoins et l'analyse fonctionnelle. [11]

III.2 Composition du cahier des charges d'exécution : D'après le chapitre 4 de la norme EN 1090-2, le cahier des charges d'exécution doit comporter les informations suivantes :

- a) des informations supplémentaires,
- b) des options,
- c) les classes d'exécution,
- d) les degrés de préparation,
- e) les classes de tolérance,
- f) les exigences techniques concernant la sécurité ».

Plusieurs de ces termes seront définis ci-dessous.

III.3 Notions de « Classe d'exécution », de « degré de préparation » et de « Classe de tolérance » : Pour bien définir les niveaux de qualité des travaux de réalisation, et par conséquent éviter tout malentendu ou divergence d'interprétation entre le maître d'ouvrage et l'entrepreneur, la norme EN 1090-2 définit des notions liées à ce sujet. Ce sont les notions de « Classe d'exécution », de « degré de préparation » et de « Classe de tolérance ».

III.3.1 Classes d'exécution : On définit quatre classes d'exécution 1 à 4, appelées *EXC1*, *EXC2*, *EXC3* et *EXC4*, pour lesquelles la rigueur des exigences augmente de EXC1 à EXC4. Les classes d'exécution peuvent s'appliquer à l'ensemble de la structure, à une partie de la structure ou à des détails spécifiques. Une structure peut comporter plusieurs classes d'exécution. Un détail ou un groupe de détails sera normalement affecté à une seule classe d'exécution. Si aucune classe d'exécution n'est spécifiée, alors on considèrera la classe EXC2. La liste des exigences liées aux classes d'exécution a été donnée dans l'annexe A.3 de la norme EN 1909-2. Des recommandations pour le choix des classes d'exécution sont fournies dans l'Annexe B de la même norme.

D'après le projet européen d'information appelé (*Programme d'éducation et de formation tout au long de la vie- SKILLS*) : « Les Classes d'exécution(ou EXC) représentent l'un des plus importants nouveaux concepts introduits dans l'EN1090. Elles sont issues de l'Eurocode 0 (c'est la norme EN1990). C'est une classification des structures suivant:

- Les conséquences d'une ruine hypothétique (perte de vies humaines ou pertes économiques),
- Les risques associés à l'utilisation de la structure (actions statiques, fatigue, séisme, etc.),
- Les risques liés à l'exécution (nuances d'acier, attaches soudées ou boulonnées, etc.). »

Dans ce même document, on précise que : « Le choix d'une EXC est une décision qui appartient au concepteur d'une structure .Plusieurs exigences de l'EN 1990 sont déterminées en fonction des EXC, soit en exécution, soit en contrôle de qualité. Le Tableau de l'annexe A3 de l'EN 1990-2 donne une liste exhaustive des exigences pour chaque EXC. ». [12]

Il est important de dire que le choix des classes d'exécution dépend des catégories de production et aux catégories de service, en liaison avec les classes de conséquences telles que définies dans l'Annexe B de l'EN 1990. Ceci sera expliqué dans le paragraphe 5.3.5 ci-dessous.

III.3.1 Degrés de préparation : La norme ISO 8501-3 définit trois degrés de préparation, appelés P1 à P3, la rigueur des exigences augmente du degré P1 à P3. Nous pouvons définir le degré de préparation comme une note d'évaluation relative aux travaux préparatoires sur les pièces métalliques, en particulier pour nettoyer et préparer les parements de la pièce avant l'application des revêtements de protection anticorrosion. Les degrés de préparation dépendent de la durée de vie prévue de la protection contre la corrosion et de la catégorie de corrosivité

Les degrés de préparation peuvent s'appliquer à l'ensemble de la structure, à une partie de la structure ou à des détails spécifiques. Une structure peut comporter plusieurs degrés de préparation. Un détail ou un groupe de détails sera normalement affecté à un seul degré de préparation. [1p19]

III.3.2 Tolérances géométriques : Deux types de tolérances géométriques sont définis au paragraphe 11.1 de la norme EN 1090-2 ; ce sont :

a) tolérances essentielles,

b) tolérances fonctionnelles, avec deux classes pour lesquelles la rigueur des exigences augmente de la classe 1 à la classe 2.

III.3.3 Liste des exigences liées aux classes d'exécution :

L'annexe A.3 de la norme EN 1909-2 a donné une liste d'exigences techniques liées à la désignation d'une classe d'exécution EXC ou une autre.

III.3.4 Recommandations pour le choix des classes d'exécution : Des recommandations pour le choix des classes d'exécution ont été fournies dans l'Annexe B de la même norme.

Nous signalons que le choix des classes d'exécution dépend des catégories de production et aux catégories de service, en liaison avec les classes de conséquences telles que définies dans l'Annexe B de l'EN 1990. Le tableau suivant a été recommandé pour aider les maîtres d'ouvrages ou leurs représentant (ingénieur d'études techniques) pour le choix de la classe d'exécution.

Le Tableau B.3 donne la matrice recommandée pour le choix des classes d'exécution à partir de la classe de conséquences « *CCi* » déterminée et des catégories de production « *PCi* » et de service sélectionnées « *SCi* ». Donc, on a 3 facteurs à définir, ils sont caractéristiques des travaux à réaliser par l'entreprise ; ce sont donc : « *CCi* », « *PCi* » et « *SCi* ».

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.							

Tableau 1— Matrice recommandée pour la détermination des classes d'exécution

(source : Tableau B.3 de l'annexe B de la norme EN 1090-2)

- a) Les classe de conséquences « *CCi* » : Les classes de conséquences pour les éléments structuraux sont divisées en trois niveaux appelés *CCi* ($i = 1, 2$ ou 3). La norme de base pour le calcul des structures du génie civil EN 1990:2002, connus sous le nom d'Eurocode 0, donne dans son Annexe B, des lignes directrices pour le choix de la classe de conséquences *CCi* dans un but de différenciation de la fiabilité. Le tableau suivant est tiré de l'annexe B de la norme EN 1990 :2002.

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

Tableau 2 : Recommandations pour le choix de la classe de conséquences *CCi*

(source : L'annexe B de la norme EN 1990 : 2002)

- b) Les catégories de production « *PCi* » - choix entre *PC1* et *PC2*:

Catégories	Critères
PC1	— Éléments non soudés fabriqués à partir de produits en acier quelles que soient leurs nuances
	— Éléments soudés fabriqués à partir de produits de nuance d'acier inférieure à S355
PC2	— Éléments soudés fabriqués à partir de produits de nuance d'acier supérieure ou égale à S355
	— Éléments essentiels à l'intégrité de la structure qui sont assemblés par soudage sur le chantier de construction
	— Éléments devant subir un formage à chaud ou un traitement thermique au cours de la fabrication
	— Éléments de treillis tubulaires nécessitant des découpes en gueule de loup

Tableau 3: Recommandations pour le choix de la catégorie de production *PCi*

(source : L'annexe B de la norme EN 1990 : 2002)

c) Les catégories de service « SCi » - choix entre SC1 et SC2:

Catégories	Critères
SC1	— 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 S ₀)**
SC2	— Structures et éléments calculés pour des actions de fatigue selon l'EN 1993. (Exemples : Ponts routiers et ferroviaires, ponts roulants (classe S ₁ à S ₉)**, 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 les classes de ductilité DCM* et DCH*
* DCL, DCM, DCH : classes de ductilité selon l'EN 1998-1.	
** Pour la classification des actions de fatigue exercées par les grues, voir les EN 1991-3 et EN 13001-1.	

Tableau 4 : Recommandations pour le choix de la catégorie de service SCi

(source : L'annexe B de la norme EN 1990 : 2002)

d) Exemples pratiques de choix de la classe d'exécution EXC : Dans le document (*Programme d'éducation et de formation tout au long de la vie* – SKILLS ; même référence citée ci-dessous), on donne deux exemples d'applications qui montrent comment choisir la classe d'exécution EXC

Exemple 1 : Bâtiment de bureaux, acier de nuance S275, soudé en usine et boulonné sur site.

Zone non sismique.

- Classe de conséquence: CC2
- Catégorie de service: SC1
- Catégorie de production: PC1
- Alors : Classe d'exécution: **EXC2**

Exemple 2 : Bâtiment de bureaux : acier de nuance S 355, soudé sur site. Zone sismique.

- Classe de conséquence : CC2
- Catégorie de service : SC2
- Catégorie de production : PC2
- Alors : Classe d'exécution : **EXC3**

III.4 Document N°2 - Le dossier qualité : D'après la norme EN 1090-2, un document qui définit « *Le dossier qualité* » doit préciser les points suivants s'il s'agit des classes d'exécution EXC2, EXC3 et EXC4 :

- a) l'attribution des tâches et de l'autorité au cours des diverses phases du projet ;
- b) les procédures, méthodes et instructions de travail devant être appliquées ;
- c) un plan de contrôle spécifique à l'ouvrage ;
- d) une procédure de traitement des changements et modifications ;
- e) une procédure de traitement des non-conformités, demandes de dérogation et litiges concernant la qualité ;
- f) tous les points d'arrêt ou exigences concernant les contrôles ou essais par tierce personne, et toutes les exigences d'accès correspondantes.

Par contre pour la classe d'exécution EXC1, le document « *Dossier qualité* » n'est pas nécessaire.

III.4 Document N°3 - Le plan qualité :

Si le maître d'ouvrage souhaite établir un dossier « Plan qualité » pour l'exécution de son ouvrage, comme le prévoit la norme internationale EN ISO 9000, alors la norme EN 1090-2, recommande que ce dossier « Le plan qualité » comporte les documents suivants :

- a) Un document d'organisation générale qui doit aborder les points suivants :
 - 1- une revue des exigences du cahier des charges comparées aux capacités d'exécution ;
 - 2- un organigramme et le personnel d'encadrement responsable de chaque aspect de l'exécution ;
 - 3- les principes et modalités d'organisation du contrôle, y compris l'attribution des responsabilités

Pour chaque tâche de contrôle ;

- b) Le dossier qualité préalable à l'exécution comme défini au 4.2.1.

Ces documents doivent être produits avant tout début d'exécution de la phase de construction à laquelle ils se rapportent ;

c) Les documents de suivi d'exécution qui contiennent les enregistrements des contrôles et vérifications réalisés, ou qui démontrent les qualifications et certifications des moyens mis en œuvre. Les documents de suivi d'exécution relatifs aux points d'arrêt qui conditionnent la poursuite de l'exécution, doivent être produits avant que le point d'arrêt ne soit levé. » [1p19]

3.5 Document N°4 - Instructions pour la sécurité des travaux de montage :

Pour assurer la sécurité au cours des travaux de montage en chantier, la norme EN 1090-2 recommande qu'on établisse un document descriptif de la méthode de montage. Ce document doit : « présenter les modes opératoires à utiliser pour monter la structure en acier en toute sécurité et doit tenir compte des exigences techniques liées à la sécurité des travaux. Il convient que les modes opératoires soient reliés à des instructions de travail spécifiques ». Aussi, ce document doit tenir compte d'un ensemble d'instructions selon les 2 cas suivants :

- Cas de montage servant de base au projet,
- Cas de montage du constructeur.

III.5.1 Pour le cas de montage servant de base au projet :

Une méthode de montage de base du projet doit tenir compte des points suivants :

- a) les emplacements et les types d'assemblages sur chantier ;
- b) les valeurs maximales de dimensions, poids et position des éléments ;
- c) la séquence de montage ;
- d) l'hypothèse de stabilité de la structure partiellement montée, y compris les exigences éventuelles de contreventement ou d'étaisage provisoire ;
- e) l'étaisage ou autres mesures pour l'exécution du bétonnage par phases des structures mixtes;
- f) les conditions de dépose des contreventements ou étaisages provisoires, ou les exigences éventuelles concernant le dimensionnement ou la mise en charge de la structure ;
- g) les conditions susceptibles de d'engendrer un risque pour la sécurité au cours de la construction ;

- h) la planification et la méthode de réglage puis de scellement des plaques d'assise ou appareils d'appui sur fondations ;
- i) les contreflèches et préréglages requis par rapport à aux valeurs vérifiées lors de la fabrication ;
- j) l'utilisation de tôles d'acier nervurées pour assurer la stabilité ;
- k) l'utilisation de tôles d'acier nervurées pour procurer un maintien latéral ;
- l) le transport d'éléments, y compris les accessoires de fixation pour le levage, le retournement ou le tirage ;
- m) les positions et conditions des appuis et de mise sur vérins ;
- n) les hypothèses de stabilité des appareils d'appui ;
- o) les déformations de la structure partiellement montée ;
- p) les tassements d'appuis attendus ;
- q) les positions et charges particulières engendrées par les engins de levage, les matériels stockés, contrepoids, etc., pendant les diverses phases de construction ;
- r) les instructions relatives à la livraison, au stockage, au levage, à la fixation et à la mise en tension des haubans ;
- s) les détails relatifs à tous les ouvrages et fixations provisoires sur les ouvrages permanents, associés à des instructions de dépose.

III.5.2 Pour le cas de montage du constructeur : Le document descriptif de la méthode de montage doit tenir compte des points suivants:

- a) les bridages nécessaires pour assurer la stabilité avant le soudage et pour empêcher tout déplacement local de l'assemblage ;
- b) les moyens de levage nécessaires ;
- c) la nécessité de marquer les poids et/ou centres de gravité sur les pièces de grandes dimensions ou de formes irrégulières ;

- d) la relation existant entre les poids à lever et le rayon d'action lorsque des grues doivent être utilisées ;
- e) l'identification des efforts de souplesse latérale, particulièrement ceux dues aux conditions de vent prévisibles sur le chantier pendant le montage, et les méthodes exactes de maintien d'une résistance appropriée à cette souplesse latérale ;
- f) les mesures pour faire face aux risques pour la sécurité ;
- g) la mise en place de postes de travail et de moyens d'accès avec les sécurités nécessaires. En complément, les dispositions suivantes s'appliquent aux structures mixtes acier-béton ;
- h) l'ordre de fixation des tôles d'acier nervurées destinées aux dalles mixtes doit être planifié de manière à s'assurer que les tôles sont convenablement supportées par les poutres porteuses avant leur fixation, et qu'elles sont solidement fixées avant de les utiliser pour accéder aux postes de travail suivants ;
- i) il convient d'éviter l'utilisation de tôles d'acier nervurées pour l'accès lors du soudage des connecteurs de cisaillement, sauf si ces tôles sont déjà solidement fixées par des éléments de fixation conformément au i) ;

la séquence de mise en place et la méthode d'arrimage et de blocage des coffrages permanents pour s'assurer qu'ils sont sécurisés avant d'être utilisés comme accès pour les opérations de construction suivantes et pour supporter le ferrailage des dalles et le béton du tablier. Il convient de considérer les facteurs pertinents associés à l'exécution des ouvrages en béton, tels que la séquence de coulage du béton, la précontrainte, et la différence de température entre l'acier et le béton frais, le vérin âge et les appuis.

III.6 Guides et manuels techniques et Les institutions scientifiques :

III.6.1 Les institutions scientifiques

__Le Centre National de Recherche en Génie Intrusif (CGS)

__Le Centre National de la Recherche intégré au bâtiment « CNERIB »,

__Autorité Nationale d'Inspection Technique des Bâtiments "CTC",

__Association européenne pour la construction métallique CECM/ECCS,

__ l'autre Association Européenne pour la Construction Métallique "ESDEP" et sa filiale française "APK",

- __ l'Institut Français de Recherche en Structures Métalliques "CTICM",
- __ le Comité Recherche et Développement du groupe sidérurgique mondial ArcelorMittal,
- __ le British Steel Structure Research Institute "SCI",
- __ L'Institut américain de recherche sur les structures en acier "AISC",
- __ l'Institut Canadien de Recherche sur les Structures d'Acier "ICCA/ICCA",

CSCM = Centre Suisse de la Construction Métallique

ISO = Organisation Internationale de Standardisation

__ Institut Algérien de Normalisation (LANOR) algérien

__ Comité Européen de Normalisation (CEN)

__ SCI. Grande-Bretagne

__ Association européenne (ESCS /CECM)

__ BCSA - British Constructional Steelwork Association

DIN : Institut allemand de normalisation (Deutsches Institut für Normung)

III.6.2 Guides

CAPEB = Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment de France

__ **LE SOUDAGE TEC340** : Département de construction mécanique

Dr : S Benissaad, Réimpression 1995

__ **VOLUME12** : ponts en acier, conception et dimensionnement des ponts métalliques et mixtes acier –
béton.

Jean-Paul lebet ,Manfre A .Hirt

__ **PROCEDES DE SOUDAGE A L'ARC** : Chantal paquet, centre la croisée

Luc lévesque, centre de formation professionnelle de lévis

Mechel Bramat : Ingénieur –conseil ,ancien président de la société française des ingénieurs .

__ TECHNOLOGIE DES METAUX CONTROLES ET ESSAIS DES SOUDURES : Chantal
paquet, centre la croisée

Luc Lévesque, centre de formation professionnelle de lévis

Mechel Bramat :Ingénieur –conseil ,ancien président de la société française des ingénieurs .

Mayer .Docteur –Ingénieur, responsable documentation normalisation institut de soudure .

__ SOUDAGE ET ASSEMBLAGE SOUDAGE : guide d’auto-apprentissage

Comité sectoriel de la main d’œuvre dans la fabrication.

**__ GUIDE PRATIQUE DE CONCEPTION D’UN BATIMENT EN ACIER à USAGE INDUSTRIEL
IMPLANTE EN ZON 20-50 MBAR**

D’un PPRT version 1-2016

__ METHODES DE CARACTERISATIOB MECANIKES DES MATERIAUX : Ets livre de
Marc Bletry -2006 /2007.

**__ TECHNOLOGIE EN OUYRAGES METALLIQUES :Tome1(Matériaux - Usinges - Machines
)** :préparation aux C A P et B E P ,bac professionnels productique option métallique ,les éditions
foucher :128 ,Rue de Rivoli-Paris .

__ TECHNOLOGIE EN OUYRAGES METALLIQUES : TOME2 (Assemblages – Ouvrages) :
préparation aux C A P et B E P

Lycées techniques Formation continue Unités capitalisables, 128, Rue de Rivoli-Paris .

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

L'objectif de notre étude bibliographique pour l'établissement d'un guide de références documentaire des normes techniques les plus importantes qui doivent être présentes dans le bureau de l'entrepreneur pour aider et faciliter la réalisation des projets de structure en acier.

Un ouvrage du génie civil, tel qu'un bâtiment, passe par plusieurs phases, en commençant de fabrication usinée, le transport vers les locaux de l'entreprise de réalisation de stockage, transport, travaux de métallerie en atelier : coupage, préparation des surfaces, soudage, perçage, ensuite des travaux de montage et finition au chantier.

Toutes ces étapes définissent le processus de production de la structure en acier de l'ouvrage, elles sont encadrées par un ensemble de documents normatifs appelés : normes ou standards.

Ces documents sont édités et publiés par des organisations scientifiques nationales ou internationales telles que l'organisation ISO, le comité européen CEN, l'institut algérien IANOR.

Les objectifs de création et d'application de ces normes, on nous signale :

- _ De préciser la propriété et spécificités des produits industriels, parmi eux on trouve les produits en acier de construction qui nous intéressent dans le présent mémoire de master,
- _ De protéger les intérêts du maître d'ouvrage, en particulier la sécurité de la construction et de ses occupants

Importantes et certainement utiles pour une entreprise spécialisée dans les travaux de réalisation des structures métalliques du génie civil.

Nous avons partagé ces normes en groupes d'après les thèmes suivants :

- 1- Les Produits Constitutifs
- 2- les travaux de construction :
 - 1- Travaux Préparatoires
 - 2- Fixations mécaniques
 - 3- Essais de contrôle de qualité
 - 4- Travaux de Soudage
 - 5- Travaux de Montage
 - 6- Travaux de Protection contre la corrosion
 - 7- Tolérances pour produits et travaux

Conclusion générale

Dans chaque groupe de normes, nous avons choisi les plus importantes et celles qui sont disponibles (en papier ou en documents numériques), pour faire notre analyse de l'étude du contenu et extraire la connaissance des aspects techniques

Partiellement atteints en effet, nous avons traité les sujets relatifs à :

- Les Produits Constitutifs (Aciers)
- Travaux de Soudage
- Tolérances pour produits et travaux
- Fixations mécaniques
- Essais de contrôle de qualité

Malheureusement, nous n'avons pas traité les sujets suivants :

- Les Produits Constitutifs (acier moulés, Produits consommables pour soudage)
- Travaux de Montage

Dans le troisième chapitre, nous avons présenté les documents techniques pour le cahier des charges du projet de construction en cours sous forme de cahier des charges et les guides et manuels techniques

Remarque :

- Le nombre de documents normatifs est très élevé Des dizaines de normes européennes Nous n'avons pas pu étudier toutes les normes et la plupart d'entre elles ne sont pas gratuites et coûteuses Nous n'avons pas pu les passer en revue
- Nous avons choisi un ensemble de normes et fourni des commentaires à leur sujet et quelques exemples, car nous avons les documents, et selon nous, ils sont importants

Références bibliographiques et numériques

[1] NF EN1090 -2, Exécutions des structures en acier et des structures en aluminium ; Partie 2 : Exigences techniques pour les structures en acier, AFNOR, 2009.

[2] Norme Européenne EN 10020 de mars 2000 a pour titre : Définition et classification des nuances d'acier

[4] EN ISO 14174 :2019 Produits consommables pour le soudage – Flux pour le soudage à l'arc sous flux et le soudage sous laitier - Classification.

[5] EN 10027 Systèmes de désignation des aciers - Partie 1 : Noms des acier

[7] EN 1011-2-2009 Soudage des maté-mét Part-2 soudage-aciers-ferritiq.pdf

[8] EN 12062:1997, Contrôle non destructif des assemblages soudés — Règles générales pour les matériaux métalliques.

[10] EN 1090-2, Exécution des structures en acier et des structures en aluminium - Partie 2 : exigences techniques pour les structures en acier

[3] <https://www.boutique.afnor.org/fr-fr>

[6] <https://www.iso.org/h>

[9] <https://www.nbn.be/shop/fr/>

[11] Référence : site Internet <https://www.journaldunet.fr/business/dictionnaire-economique-et-financier/>

[12]

<http://www.btscm.fr/dicocm/T/Tolerances/Programme%20SKILLS%20Execution%20EN%201090> .