

Exécution des structures à l'aide de la norme NF EN 1090-2

Christophe Currit
Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Bordeaux

Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**

Centre d'Études techniques de l'Équipement du S/O

Plan de la présentation

- 1 – Présentation de la norme
- 2 - Situation avant février 2009
- 3 - Les classes d'exécution
- 4 - Sommaire de la norme
- 5 - La norme plus en détails
- 6 - Options à spécifier
- 7 - Conséquences des classes d'exécution
- 8 - Contrôles qualité
- 9 - Point qualité
- 10 - Focus sur le soudage



1 – Présentation de la norme

NF EN 1090 – 1 : Exigences pour l'évaluation de la conformité des éléments structurels

NF EN 1090 – 2 : Exigences techniques pour l'exécution des structures en acier

NF EN 1090 – 3 : Exigences techniques pour l'exécution des structures en aluminium

2 – Situation avant février 2009

Normes françaises de référence pour l'exécution des constructions métalliques :

P 22-800 – Préparation des pièces en atelier

P 22-810 – Tolérances dimensionnelles

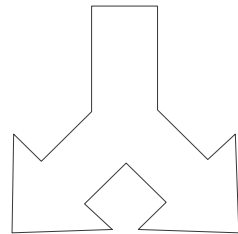
P 22-41X – Assemblages rivés

P 22-43X – Assemblages par boulons non précontraints

P 22-46X – Assemblages par boulons précontraints

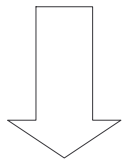
P 22-47X – Assemblages soudés

2 – Les modifications apportées par la NF EN 1090-2



Conception et calcul
Dispositions constructives

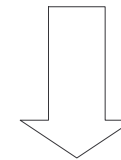
NF P 22-410
NF P 22-430
NF P 22-460
NF P 22-470



Eurocodes 3

Fabrication
Exécution des assemblages

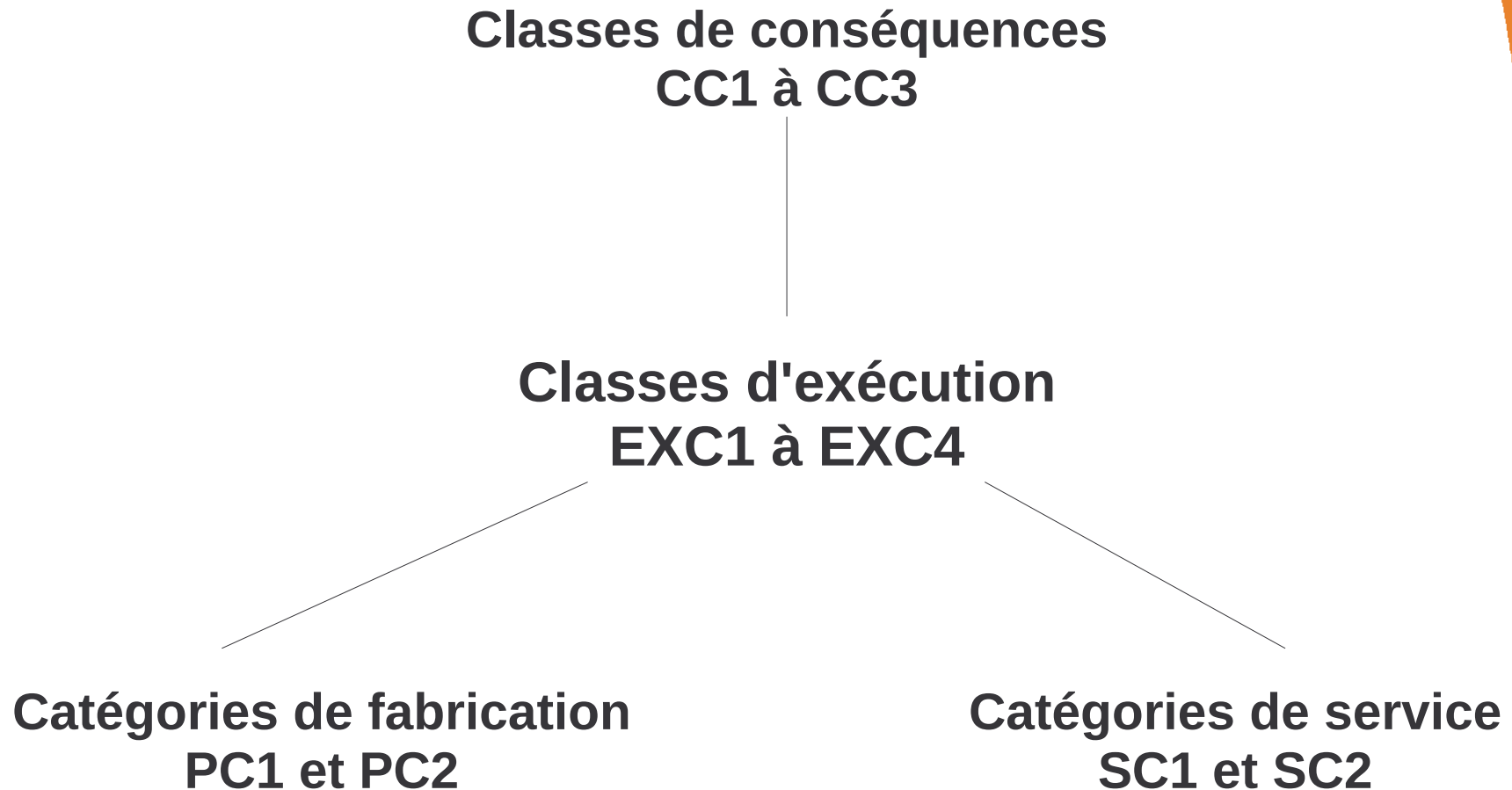
NF P 22-41X
NF P 22-43X
NF P 22-46X
NF P 22-47X



NF EN 1090-2



3 – Les classes d'exécution



3 – Les classes d'exécution

Classes de conséquences

| | <i>Description</i> |
|------------|--|
| <i>CC1</i> | Conséquences faibles en terme de perte de vie humaine ou conséquences économiques, sociales ou environnementales faibles ou négligeables |
| <i>CC2</i> | Conséquences moyennes en terme de perte de vie humaine ou conséquences économiques, sociales ou environnementales importantes |
| <i>CC3</i> | Conséquences élevées en terme de perte de vie humaine ou conséquences économiques, sociales ou environnementales très importantes |

3 – Les classes d'exécution

Catégories de fabrication

| | <i>Description</i> |
|------------|--|
| <i>SC1</i> | <ul style="list-style-type: none">- Composants non soudés en acier quelle que soit la nuance- Composants soudés en acier de nuance inférieure à S355 |
| <i>SC2</i> | <ul style="list-style-type: none">- Composants soudés en acier de nuance S355 et au-delà- Composants principaux pour l'intégrité de la structure assemblés par soudage sur chantier- Composants fabriqués par formage à chaud ou soumis à un traitement thermique pendant la fabrication- Composants de poutres à treillis en profils creux nécessitant des découpes d'extrémités en gueule de loup |

3 – Les classes d'exécution

Catégories de service

| | <i>Description</i> |
|------------|--|
| <i>PC1</i> | <ul style="list-style-type: none">- Structures et composants soumis à des actions statiques ou quasi-statiques pour lesquelles, selon l'EC3, une vérification à la fatigue n'est pas exigée (ex : bâtiments)- Structures et composants avec leurs liaisons sujettes à des actions sismiques dans des zones d'activité sismique faible |
| <i>PC2</i> | <ul style="list-style-type: none">- Structure et composants soumis à des actions répétées avec une intensité telle qu'une vérification à la fatigue est exigée selon l'EC3- Structures et composants avec leurs liaisons sujettes à des actions sismiques dans des zones d'activité sismique moyenne ou importante |

3 – Les classes d'exécution

| Classes de conséquences | | CC1 | | CC2 | | CC3 | |
|--------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|
| Catégories de service | | SC1 | SC2 | SC1 | SC2 | SC1 | SC2 |
| Catégorie de Fabrication | PC1 | EXC1 | EXC2 | EXC2 | EXC3 | EXC3 | EXC3 |
| | PC2 | EXC2 | EXC2 | EXC3 | EXC3 | EXC3 | EXC4 |

La classe EXC2 est la classe par défaut selon la norme NF EN 1090-2

Pour les parties structurelles des ouvrages d'art on retiendra les classes EXC3 et EXC4

4 – Sommaire de la norme

1 – Domaine d'application

2 – Références normatives

3 – Termes et définitions

4 – Cahier des charges et dossiers

5 – Produits constitutants

6 – Préparation et assemblages

7 - Soudage

8 – Fixations mécaniques

9 - Montage

10 – Traitement de surface

11 – Tolérances géométriques

12 – Contrôles, essais et réparations

plus...



4 – Sommaire de la norme

... des annexes :

Annexe A : Informations supplémentaires, liste des options et exigences relatives aux classes d'exécution

Annexe B : Guide pour la détermination des classes d'exécution

Annexe C : Liste de contrôle du contenu d'un plan qualité

Annexe D : Tolérances géométriques

Annexe E : Assemblages soudés de profils en creux

Annexe F : Protection contre la corrosion

Annexe G : Essai pour déterminer le coefficient de frottement

Annexe H : Essai pour déterminer les couples de serrage pour boulons précontraints en condition de chantier

Annexe J : Utilisation d'indicateurs directs de précontrainte de type rondelles compressibles

Annexe K : Boulons hexagonaux injectés

Annexe L : Guide pour l'organigramme de mise au point et d'utilisation d'un DMOS

Annexe M : Méthode séquentielle de contrôle des éléments de fixation

5 – La norme plus en détails

Références normatives :

Les normes sont réparties comme suis :

Produits constitutifs : Aciers : 53 normes

Produits de soudage : 16 normes

Fixations métalliques : 27 normes

Câbles : 7 normes

Préparation : 3 normes

Soudage : 28 normes

Essais : 12 normes

Montage : 5 normes

Protection contre la corrosion : 11 normes

Tolérances : 1 norme

Divers : 6 normes

Soit 169 normes au total !!!!!

6 – Options à spécifier

A.1 Liste des informations supplémentaires requises

Le présent article énumère, dans le Tableau A.1, les informations supplémentaires que le texte de la présente Norme européenne requiert pour définir complètement les exigences nécessaires pour que l'exécution des travaux soit conforme à la présente Norme européenne (c'est-à-dire là où l'expression «doit être spécifié» est utilisée).

Tableau A.1 — Informations supplémentaires

| Paragraphe | Informations supplémentaires requises |
|----------------------------------|--|
| 5 – Produits constitutifs | |
| 5.1 | Caractéristiques de produits non couverts par les normes mentionnées |
| 5.3.1 | Nuances, qualités et, si nécessaire, masses de revêtement et finitions des produits en acier |
| 5.3.3 | Exigences complémentaires relatives à des restrictions particulières concernant les imperfections de surface ou la réparation des défauts superficiels par meulage conformément à l'EN 10163, ou à l'EN 10088 pour l'acier inoxydable. |
| 5.3.3 | Exigences relatives à la finition de surface d'autres produits |
| 5.3.4 | Classe de qualité des discontinuités internes S1 de l'EN 10160 pour les classes d'exécution EXC3 et EXC4 |
| 5.3.4 | Exigence supplémentaire relative à des propriétés spéciales, le cas échéant |
| 5.4 | Nuances, suffixes de nuances et finitions des aciers moulés |
| 5.6.3 | Classes de qualité des vis et écrous, et finitions de surface pour les boulons de construction pour les applications non précontraintes Caractéristiques mécaniques pour certains boulons Détails complets pour l'utilisation de kits d'isolations |
| 5.6.4 | Classes de qualité des vis et écrous, et finitions de surface pour les boulons de construction pour des applications précontraintes |
| 5.6.6 | Composition chimique des boulons résistant à la corrosion atmosphérique |

7 – Conséquences des classes

6 - Préparation des assemblages

Identification : EXC3 et EXC4 : les éléments terminés doivent être identifiés par rapport aux documents de contrôle

Coupage thermique : Application de la 9013 : EXC1 : non, EXC2 et EXC3 : oui, page 4, EXC4 : oui, page 3

Chaude de retrait : EXC3 et EXC4 : un mode opératoire approprié doit être mis au point

Perçage : EXC3 et EXC4 : alésage obligatoire des trous

Découpes : angles rentrants et grugeages : rayon différent suivant les classes

Découpes : découpes par poinçonnage interdites pour EXC4

Assemblages : ovalisation des trous : classe 1 pour EXC1 et EXC2 , classe 2 pour EXC3 et EXC4

7 – Conséquences des classes

7 - Soudage

Méthode de qualification des DMOS : Différentes méthodes autorisées suivant la classe d'exécution

Coordination de soudage : obligatoire pour EXC2, EXC3 et EXC4

Préparation des joints : application du primaire : réservation obligatoire pour EXC3 et EXC4

Soudures par pointage : Pour les classes d'exécution EXC2, EXC3 et EXC4, les soudures de pointage doivent avoir un QMOS.

Exécution du soudage : Pour les classes d'exécution EXC3 et EXC4, les projections de soudure doivent être éliminées

Critère d'acceptation des soudures : EXC1 : niveau D, EXC2 : niveau C en général et niveau D pour 5011 5012, 506, 601, 2025, EXC3 : niveau B, EXC4 : niveau B avec des exigences complémentaires données dans le tableau 17

7 – Conséquences des classes

Annexe A ; Tableau A.3 – Exigences relatives à chaque classe d'exécution

Tableau A.3 — Exigences relatives à chaque classe d'exécution

| Paragraphes | EXC1 | EXC2 | EXC3 | EXC4 |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 4 – Cahiers des charges et dossier | | | | |
| <i>4.2 Dossier du constructeur</i> | | | | |
| 4:2.1 Dossier qualité | SE (Sans exigence) | Oui | Oui | Oui |
| 5 – Produits constitutifs | | | | |
| <i>5.2 Identification, documents de contrôle et traçabilité</i> | | | | |
| Documents de contrôle | Voir Tableau 1 | Voir Tableau 1 | Voir Tableau 1 | Voir Tableau 1 |
| Traçabilité | SE (Aucune exigence) | Oui (partielle) | Oui (totale) | Oui (totale) |
| Marquage | SE | Oui | Oui | Oui |
| <i>5.3 Aciers de construction</i> | | | | |
| 5.3.2 Tolérances d'épaisseurs | Classe A | Classe A | Classe A | Classe B |
| 5.3.3 États de surface | Plat — Classe A2 Long — Classe C1 | Plat — Classe A2 Long — Classe C1 | Conditions plus strictes si spécifié | Conditions plus strictes si spécifié |
| 5.3.4 | SE | SE | Classe de qualité | Classe de qualité |

8 – Contrôles qualité

Les contrôles et documents à fournir par l'entreprise :

- Plan Qualité

La description de son contenu (minimum) fait l'objet de l'Annexe C :
Contenu du plan qualité

- Certificats matière et cahier de soudage

- Contrôles et essais

Contrôles et essais non destructifs :

- Contrôle des soudures et assemblages
- Contrôle dimensionnel et géométrique
- Contrôle de la protection anticorrosion
(conditions d'application et caractéristiques finales)

Il doivent faire l'objet de d'enregistrements (PV)

Le PV indique : le nom du contrôleur, la norme de référence, les valeurs mesurées et les critères d'acceptation

- Fiches de Non-conformités

Émises par l'entreprise, elles doivent proposer des mesures correctives

9 - Point qualité

Contrôle extérieur :

Contrôle par sondage. Présent pour les levées de points d'arrêt

Réalisé pour le compte du maître d'ouvrage

Contrôle intérieur :

Contrôle systématique.

Fait l'objet de Procès-Verbaux remis au maître d'œuvre avant levée des points d'arrêt.

Réalisé pour le compte de l'entreprise...

- **Contrôle interne**

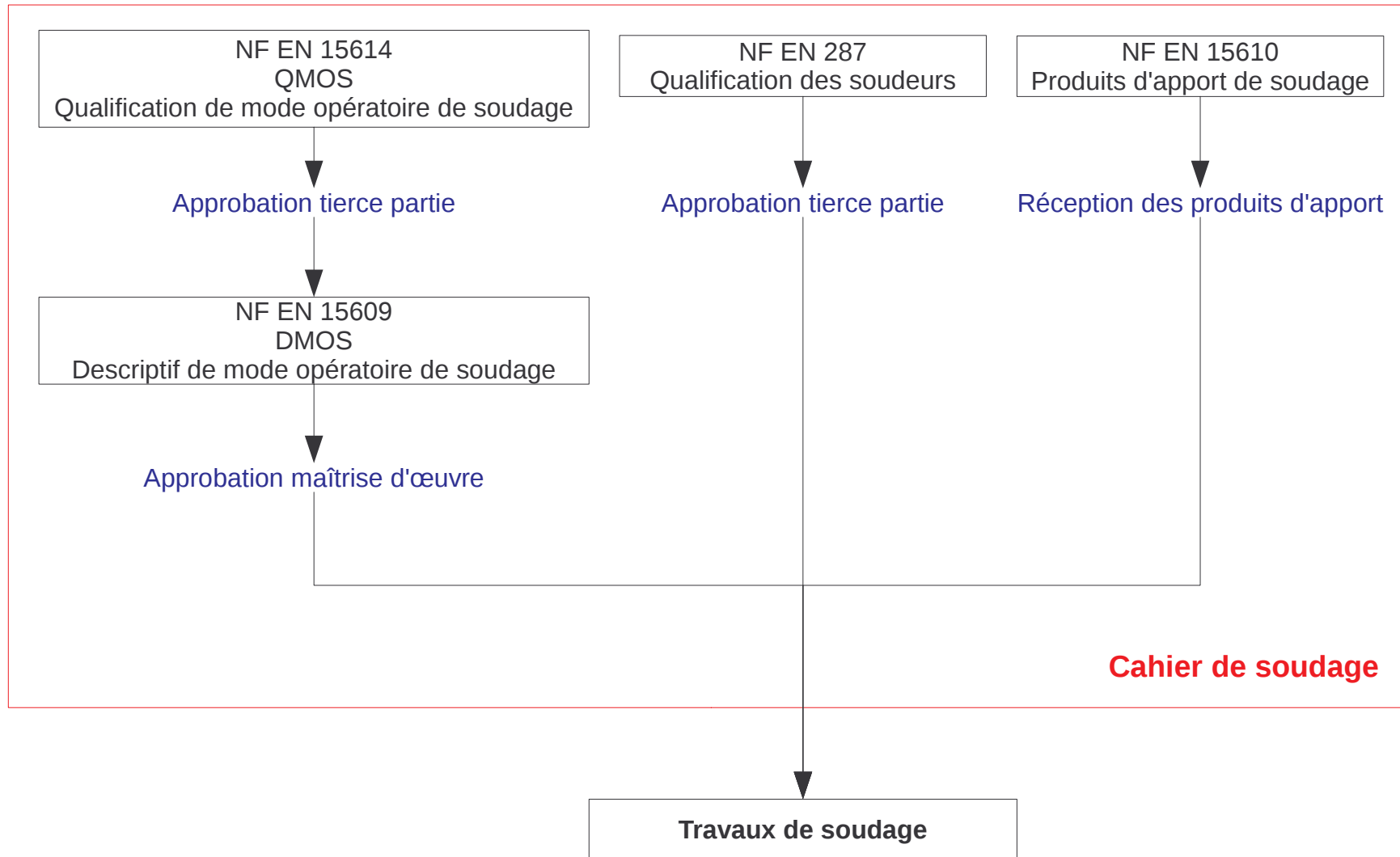
... par la production

- **Contrôle externe**

... par une entité extérieure à la production



10 – Focus sur le soudage



11 – Conclusion

La NF EN 1090-2 est une norme tiroir qui permet d'avoir un référentiel unique facilement utilisable.

Cependant elle est destinée à un très large public, les choix de classes et d'options ont une importance très grande.



Merci de votre attention



Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**

Centre d'Études techniques de l'Équipement de l'Est

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire