

## Guide

---

# Vérification de l'Évaluation des Matériaux pour les ESPN et les ensembles soumis aux annexes II et III de l'arrêté du 30 décembre 2015

---

**Emetteur :** GSEN

**Objet de l'évolution :** Création.

**Approbation :** 1<sup>er</sup> octobre 2018

## **SOMMAIRE**

<b>1. CONTEXTE, OBJECTIFS, DOMAINE D'APPLICATION ET DEFINITIONS.....</b>	<b>3</b>
<b>2. GENERALITES.....</b>	<b>4</b>
<b>3. VERIFICATION QU'UNE EDMN EST DISPONIBLE POUR TOUTES LES PARTIES DEVANT EN FAIRE L'OBJET .....</b>	<b>5</b>
<b>4. VERIFICATION DE L'EDMN .....</b>	<b>6</b>
4.1 Tableau « Matériau de base » .....	7
4.2 Tableau « Matériau d'assemblage ».....	16

## **1. CONTEXTE, OBJECTIFS, DOMAINE D'APPLICATION ET DEFINITIONS**

### Contexte d'élaboration de la procédure :

Les conditions de réalisation de l'évaluation des Matériaux dans le cadre des évaluations de conformité des ESPN nécessitent d'être explicitées et formalisées, afin d'en faciliter une application homogène par les Organismes Habilités (OH) membres du GSEN.

### Objectif(s) de la procédure :

L'objectif de la présente procédure est de formaliser l'analyse des exigences réglementaires qui a été effectuée par le GSEN afin de définir de manière pratique et opérationnelle les modalités de vérification de l'évaluation des matériaux des Equipements Sous Pression Nucléaires (ESPN) telle que décrite dans la fiche COLLEN 11A Rev 1.

### Domaine d'application de la procédure :

Matériaux des équipements sous pression et des ensembles nucléaires soumis aux exigences :

- de l'annexe II de l'arrêté du 30/12/2015 et de catégorie de risque I à IV,
- de l'annexe III de l'arrêté du 30/12/2015 et de catégorie de risque III et IV.

Ce document ne concerne pas la réalisation des évaluations des matériaux, celles-ci étant de la responsabilité du Fabricant (**CLAP X192 - Orientation I-13**).

### Abréviations : Définitions :

**AdR** : Analyse de Risques.

**AEM** : Approbation Européenne de Matériau.

**CND** : Contrôle Non Destructif.

**EES** : Exigences Essentielles de Sécurité (En application de l'Art. 5 de l'arrêté du 30/12/2015, ce terme désigne autant des exigences « pression » que des exigences de « radioprotection »).

**EDMN** : Evaluation Des Matériaux des équipements sous pression Nucléaires faite par le Fabricant, pour démontrer le respect des exigences applicables.

**EPM** : Evaluation Particulière de Matériau.

**NEH** : Norme Européenne Harmonisée.

**OH** : Organisme habilité.

## **2. GENERALITES**

Selon les principes de la fiche **COLEN 11A**, le Fabricant doit démontrer que les matériaux entrant dans la fabrication de l'ESPN satisfont :

- [1] : les EES des points 4 et 7.5 de l'annexe I de la directive 2014/68/UE,
- [2] : pour les ESPN N2, les exigences de l'annexe II de l'arrêté du 30/12/2015,
- [3] : le cas échéant, les exigences de l'annexe IV de l'arrêté du 30/12/2015, spécifiées au travers du guide de radioprotection applicable.

*Nota* : Pour le point [1] ci-dessus, la position adoptée par le GSEN est de considérer uniquement les exigences essentielles des points 4 et 7.5 de l'annexe I de la directive 2014/68/UE, les autres exigences applicables aux matériaux découlant de l'AdR sont traitées par les autres étapes du processus de l'évaluation de la conformité.

**Le Fabricant peut documenter son EDMN de différentes manières <sup>(1) (2)</sup>, à savoir :**

- par un document <sup>(3)</sup> de type EPM ou AEM ou NEH répondant aux exigences du [1] ci-dessus, complété par un (des) document(s) permettant de répondre, le cas échéant :
  - aux EES du [1] non couvertes par une AEM ou une NEH (**CLAP X138 – Orientation G01**),
  - aux exigences des [2] et [3] ci-dessus.

*Nota* : Dans ce cas, le fabricant doit identifier explicitement dans sa documentation technique l'ensemble des documents qui constituent l'EDMN.

- par un document unique qui répond à l'ensemble des exigences des [1], [2] et [3] ci-dessus.

<sup>(1)</sup> : Le fabricant a le choix de définir le formalisme qu'il souhaite donner à son EDMN, toutefois, la norme harmonisée EN 764-4 : 2014 fournit, dans son annexe F, un exemple de trame qui peut être utilisé comme modèle, en étant toutefois complété le cas échéant par les exigences de [2] et/ou de [3].

<sup>(2)</sup> : Si l'EDMN fait référence à une spécification matériau disponible publiquement, elle n'a pas besoin d'en reprendre toutes les informations. Toutefois, elle doit identifier les suppléments ou les écarts par rapport à celle-ci (**PE-03-28 Rev 5**).

<sup>(3)</sup> : Voir **Fiche CLAP X148 – Orientation G12**, qui précise que l'exigence de conformité à une norme harmonisée, à une AEM ou l'exigence d'établissement d'une EPM n'est pas applicable aux matériaux de soudage et autres matériaux d'assemblage.

**La vérification de l'EDMN par l'OH comprend les phases suivantes :**

**Phase 1** : Vérification qu'une EDMN a été réalisée par le fabricant pour chacun des matériaux devant en faire l'objet.

**Phase 2** : Vérification du contenu de l'EDMN.

### 3. VERIFICATION QU'UNE EDMN EST DISPONIBLE POUR TOUTES LES PARTIES DEVANT EN FAIRE L'OBJET

L'OH doit vérifier qu'une EDMN est disponible pour tous les matériaux de base et tous les matériaux d'assemblage de l'équipement sous pression nucléaire, pour lesquels l'AdR préalablement établie identifie les exigences relatives au matériau lorsque le risque correspondant existe (**COLEN 56A**) [ex : résistance aux attaques chimiques, à la corrosion, formabilité, Rm, A%, KV, ...].

Nous rappelons ici qu'en fonction du formalisme retenu par le Fabricant (voir formalisme possible décrit au §2 ci-dessus) et du type de partie d'équipement concerné, celui-ci n'émet pas nécessairement un document spécifique.

*Nota 1 : Une évaluation particulière des matériaux effectuée dans le cadre d'un examen UE de type « Fabrication » ou « conception » est applicable à tous les équipements sous pression couverts par cet examen (**CLAP X189 - Orientation I-10**).*

*Nota 2 : Seront à minima concernées par un besoin d'EDMN :*

- Les parties soumises à EES, y compris les parties sous pression et les zones affectées thermiquement (**CLAP X154 V1 – Orientation G18**),
- Les parties non soumises à pression concernées par les exigences de radioprotection.

## 4. VERIFICATION DE L'EDMN

L'OH vérifie le contenu de chaque EDMN et s'assure que :

- la description des propriétés du matériau est faite par le Fabricant de manière concise, complète et exacte (**CLAP X192 - Orientation I-13**),
- la désignation et la définition du matériau sont établies de façon précise (les référentiels pouvant introduire différents niveaux de qualité et options possibles) ; elles s'appuient en règle générale sur les données suivantes (voir également **CLAP X151 - Orientation G-15**) :
  - Norme ou spécification, groupe de matériau le cas échéant,
  - Nuance et classe de qualité,
  - Forme du produit (tôle, tube, électrode, fil, ...),
  - Mode d'élaboration (laminé, étiré, forgé, moulé, ...),
  - Traitements thermiques, niveau de qualité et traitements thermiques de détensionnement simulé,
  - Opérations de transformation,
  - Indications de CND réalisés lors de l'élaboration des matériaux,
  - Conditions de livraison, pour les matériaux de base,
  - Gamme(s) dimensionnelle(s) couvertes par l'EDMN, pour les matériaux de base,
  - Caractéristiques physiques et chimiques,
  - Type prévu de document de contrôle suivant EN 10204,
  - Equipement(s) associé(s) : Fabricant, identifiant d'équipement ou de famille d'équipement(s), référentiel de construction, TS max et TS min ou plage d'utilisation prévue en température.
- l'ensemble des exigences listées dans les tableaux des § 4.1 et 4.2 ci-après sont traitées et justifiées dans la documentation technique constituant l'EDMN, sauf celles pour lesquelles l'ADR conclue à la non prise en compte en raison de l'absence de risque.

Nous rappelons ici qu'en fonction du formalisme retenu par le Fabricant (voir formalisme possible décrit au §2 ci-dessus) et du type de partie d'équipement concerné, celui-ci n'émet pas nécessairement un document spécifique.

4.1 Tableau « Matériau de base »

Exigences		Mode(s) de preuve admissible(s)
[1]	4	<p>Les matériaux entrant dans la fabrication des équipements sous pression doivent être adaptés à cette utilisation pendant la durée de vie prévue de ceux-ci, à moins que leur remplacement ne soit prévu.</p> <p>La durée de vie prévue doit être indiquée dans l'EDMN.</p> <p>Si une partie est prévue pour être remplacée pendant la vie de l'équipement, ceci doit être indiqué, et la durée de vie de cette partie doit donc être précisée.</p>
[1]	4.1.a	<p>Avoir des caractéristiques appropriées à l'ensemble des conditions de service raisonnablement prévisibles et des conditions d'essai, et notamment être suffisamment ductiles et tenaces. Le cas échéant, les caractéristiques de ces matériaux doivent respecter les exigences prévues au point 7.5.</p> <p>En outre, une sélection adéquate des matériaux doit être en particulier effectuée de manière à prévenir une rupture fragile en cas de besoin; lorsque l'utilisation d'un matériau fragile s'impose pour des raisons particulières, des mesures appropriées doivent être prises.</p> <p><b>Rappel : EES 7.5 Caractéristiques des matériaux</b>  <i>À moins que d'autres valeurs ne soient requises au titre d'autres critères qui doivent être pris en compte, un acier est considéré comme suffisamment ductile pour satisfaire au point 4.1 a) si son allongement après rupture dans un test de traction réalisé selon une procédure standard est au moins égal à 14 % et si son énergie de flexion par choc sur éprouvette ISO V est au moins égale à 27 J, à une température au plus égale à 20 °C, mais non supérieure à la plus basse température de fonctionnement prévue.</i></p> <p><b>Aciers</b> : Le référentiel définissant le produit <sup>(4)</sup> couvre l'ensemble des conditions de service et respecte les exigences quantitatives du 7.5 ci-contre (le cas échéant, avec utilisation d'une norme harmonisée) mais en vérifiant que l'énergie de flexion par choc requise est garantie à TS Min). Voir également Fiche CLAP X153 – Orientation G17.</p> <p><b>Nota 1</b> : <i>Lorsque la conformité aux exigences du 7.5 de l'annexe I à la Directive 2014/68/UE n'est pas respectée ou ne peut être démontrée (notamment pour l'essai de flexion par choc), le fabricant doit justifier des valeurs requises au titre d'autres critères, ces critères devant être explicités.</i></p> <p><b>Autres matériaux</b> : Le référentiel définissant le produit <sup>(4)</sup> respecte les prescriptions du code de construction pour ce qui concerne les caractéristiques mécaniques de ductilité et de ténacité.</p> <p><b>Nota 2</b> (voir Fiche CLAP X192 – Orientation I13) : <i>lorsque le matériau n'est pas défini par une NEH et qu'une norme harmonisée existe pour un matériau similaire à une nuance couverte par l'EPM, les caractéristiques du matériau incluses dans cette norme sont à prendre en compte par l'EPM (le terme « similaire » est à apprécier au regard du type d'élaboration, des conditions techniques de livraison et des caractéristiques chimiques et mécaniques).</i></p>
	4.1.b	<p>Avoir une résistance chimique suffisante contre le fluide contenu dans l'équipement sous pression; les propriétés chimiques et physiques nécessaires à la sécurité de fonctionnement ne doivent pas être altérées de manière significative au cours de la durée de vie prévue des équipements.</p> <p>La justification peut être reliée au code de construction <sup>(5)</sup> et/ou à la spécification d'équipement si celle-ci préconise un matériau, issu du retour d'expérience ou des caractéristiques particulières pour celui-ci.</p> <p>Les exigences découlent des conclusions de l'analyse de risques qui évalue la compatibilité entre le fluide contenu (caractéristiques physico-chimiques dans chacune des situations « raisonnablement prévisibles ») et le matériau.</p>

Exigences		Mode(s) de preuve admissible(s)
4.1.c	Ne pas être significativement sensibles au vieillissement.	<p>L'irradiation et/ou le vieillissement thermique sont susceptibles de dégrader les caractéristiques mécaniques.</p> <p>Par exemple, le choix peut être justifié via le code de construction, la spécification d'équipement si celle-ci préconise le matériau ou des caractéristiques particulières pour celui-ci, et, s'il est disponible sous une forme explicite, par le REX du Fabricant, de l'Ingénierie ou de l'Exploitant.</p>
4.1.d	Convenir aux méthodes de transformation prévues.	<p>Capacité du matériau au formage à froid ou à chaud, au forgeage, à l'estampage, à l'emboutissage, à l'usinage, au soudage, etc., selon les méthodes retenues par le fabricant. De manière générale, la capacité peut être justifiée par l'emploi de matériaux spécifiquement prévus pour un usage « équipements sous pression » (via le référencement du matériau dans un code équipements sous pression ou via le libellé de la norme de produit).</p> <p>Pour le soudage, la justification peut être apportée par un renvoi vers la qualification du mode opératoire, le cas échéant, avec prise en compte du dernier alinéa du 7.2 de l'annexe I de la directive 2014/68/UE. En effet, les méthodes de transformation prévues peuvent modifier les propriétés du joint soudé, lorsque ces transformations sont faites après soudage. Cela est un complément au 3.1.2 sur les valeurs de propriétés du joint vis-à-vis du métal de base. Ce point est un critère pouvant impacter le choix du coefficient de joint.</p> <p>Le cas échéant, il convient également de vérifier le respect des exigences du code associées à la méthode de transformation considérée.</p>
4.1.e	Etre choisis de façon à éviter des effets négatifs significatifs quand des matériaux différents sont assemblés.	<p>Eléments justifiant de l'absence de nocivité, <u>en fabrication</u> comme <u>en service</u>, d'un assemblage hétérogène, permanent ou non (contraintes résiduelles, risque d'amorçage en fatigue, corrosion, fluage, fissures à chaud ou à froid, manque de fusion, inclusion d'oxyde, etc...).</p> <p>Pour la partie fabrication, la démonstration peut être portée par les résultats d'une QMO-AP, d'un coupon témoin de production, ou par un coupon représentatif par exemple.</p>



Exigences		Mode(s) de preuve admissible(s)
4.2.a	<p>Définir de manière appropriée les valeurs nécessaires pour les calculs de conception visés au point 2.2.3, ainsi que les caractéristiques essentielles des matériaux et de leur mise en œuvre visées au point 4.1;</p>	<p>Vérifier la disponibilité des caractéristiques matériaux nécessaires aux calculs, comme par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- valeurs garanties par le référentiel définissant le produit <sup>(4)</sup> pour Re/t (en accord avec l'épaisseur du matériau), Rm à température de calcul et, le cas échéant, Rm à TS Max,</li> <li>- disponibilité des courbes de fatigue dans le code ou la norme de construction, ...</li> </ul> <p><b>Nota :</b> En règle générale, les caractéristiques des matériaux doivent permettre de respecter les exigences du 7.1.2 de la Directive 2014/68/UE. Dans le cas contraire, le fabricant doit justifier de la mise en œuvre de dispositions appropriées permettant d'obtenir un niveau de sécurité global équivalent.</p> <p>Les autres caractéristiques essentielles sont traitées par ailleurs au niveau des EES 4.1.</p>
4.2.b	<p>Faire figurer, dans la documentation technique, les éléments relatifs au respect des prescriptions de la présente directive relatives aux matériaux sous l'une des formes suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- par l'utilisation de matériaux conformément aux normes harmonisées,</li> <li>- par l'utilisation des matériaux ayant fait l'objet d'une approbation européenne de matériaux pour équipements sous pression conformément à l'article 15,</li> <li>- par une évaluation particulière des matériaux.</li> </ul>	Voir §2 – Généralités du présent document.
4.3	<p>Le fabricant de l'équipement prend les mesures appropriées pour assurer que le matériau utilisé est conforme aux prescriptions requises. En particulier, des documents établis par le fabricant du matériau certifiant la conformité avec une prescription donnée doivent être obtenus pour tous les matériaux.</p> <p>Pour les parties principales sous pression des équipements des catégories II, III et IV, cette attestation est un certificat avec contrôle spécifique sur produit.</p>	<p>Vérifier que l'EDMN a prévu la délivrance par le producteur du matériau d'un document de contrôle tel que requis par la fiche CLAP X141 V1 orientation G-05.</p>
	<p>Lorsqu'un fabricant de matériaux a un système d'assurance qualité approprié, certifié par un organisme compétent établi dans l'Union et qui a fait l'objet d'une évaluation spécifique pour les matériaux, les attestations délivrées par le fabricant sont présumées donner la conformité avec les exigences correspondantes du présent point.</p>	<p>Vérifier que l'EDMN a prévu la justification du système de qualité approprié*, ou, à défaut que « les mesures prises par le fabricant de l'équipement pour assurer la conformité du matériau respectent les dispositions de la norme NF EN 764-5 ou apportent des garanties équivalentes. » (Position GSEN).</p> <p>* Ce qui est décrit dans la fiche CLAP X 162 – Orientation G27 est considéré comme un moyen possible et satisfaisant. (Voir également fiche CLAP X141 – Orientation G05 et CLAP 152 – Orientation G16).</p>
[2]	<p>An. 2 §4</p> <p>A moins que d'autres valeurs ne soient requises au titre d'autres critères qui doivent être pris en compte, un matériau est considéré comme suffisamment ductile et tenace au sens du 4.1 a) de l'annexe I de la directive du 15 mai 2014 susvisée s'il répond aux exigences suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un matériau à structure ferritique autre qu'un matériau de boulonnerie est considéré comme suffisamment ductile si son allongement après rupture dans un test de traction réalisé selon une procédure normalisée est au moins égale à 14 % et si son énergie de flexion par choc sur éprouvette ISO V à 0 °C est au moins égale à 27 J ;</li> <li>- un matériau à structure austénitique autre qu'un matériau de boulonnerie est considéré comme suffisamment ductile si son allongement après rupture dans un test de traction réalisé selon une procédure normalisée est au moins égal à 25 % et si son énergie de flexion par choc sur éprouvette ISO V à 20 °C est au</li> </ul>	<p>Le référentiel définissant le produit <sup>(4)</sup> respecte les exigences quantitatives de l'annexe II de l'AM du 30/12/2015 ci-contre.</p> <p><b>Nota 1 :</b> Lorsque la conformité aux exigences du §4 de l'annexe II de l'arrêté ESPN n'est pas respectée ou ne peut être démontrée, le fabricant doit justifier des valeurs requises au titre d'autres critères, ces critères devant être explicités.</p> <p><b>Nota 2 :</b> voir également fiches COLEN 6A-1 , 7A-0 et 15 A-0.</p>

Exigences		Mode(s) de preuve admissible(s)
[2]	An. 2 §4 (suite)	moins égale à 60 J ou, pour le métal déposé, 50 J sur les coupons témoins; dans le cas où l'allongement à rupture est au moins égal à 45 % et dans le cas des alliages à base de nickel, la vérification de l'énergie de flexion par choc n'est pas nécessaire ;  – les matériaux de boulonnerie présentent un allongement à rupture à température ambiante supérieur ou égal à 12 %, une énergie de flexion par choc sur éprouvette ISO V à 0 °C supérieure ou égale à 40 J et, si l'allongement à rupture à température ambiante est inférieur à 14 %, une striction supérieure ou égale à 0,45. Pour les matériaux à structure austénitique, le critère d'énergie de flexion par choc de 40 J à 0 °C peut être remplacé par un critère de 50 J à température ambiante.
[3]	An. 4	Respect des exigences spécifiées par le guide de radioprotection applicable.
		Le référentiel définissant le produit <sup>(4)</sup> respecte les exigences spécifiées.

(4) : le référentiel définissant le produit peut-être une norme, une spécification, éventuellement complétées par des essais complémentaires effectués par et sous la responsabilité du fabricant (voir également Fiche CLAP X151 – Orientation G15 et fiche CLAP X164 – orientation G29).

Lorsque le fabricant envisage de faire référence à des valeurs non garanties par le producteur du matériau :

- les essais complémentaires devront être effectués par un laboratoire accrédité EN 17025 ou en présence d'un OH,
- le fabricant doit démontrer la prise en compte de facteurs de sécurité adéquats.

(5) : lorsque le code adresse de manière spécifique un(des) couple(s) fluide /matériau comme par exemple le RCC-M pour les réacteurs à eau pressurisée ou le RCC-MRx pour les réacteurs de recherche.

**ANNEXE - Exigence(s) réglementaire(s) et fiches d'orientation applicables**

Exigence(s) réglementaires	Libellé de l'exigence
Annexe I, §4 (Directive 2014/68/UE)	<p><b>4. MATÉRIAUX</b></p> <p>Les matériaux entrant dans la fabrication des équipements sous pression doivent être adaptés à cette utilisation pendant la durée de vie prévue de ceux-ci, à moins que leur remplacement ne soit prévu.</p> <p>Les matériaux de soudage et les autres matériaux d'assemblage ne doivent remplir que les obligations correspondantes des points 4.1, 4.2 a) et du point 4.3, premier alinéa, de manière appropriée, à la fois individuellement et après leur mise en œuvre.</p>
Annexe I, §4.1 (Directive 2014/68/UE)	<p>4.1. Les matériaux destinés aux parties sous pression doivent :</p> <p>a) avoir des caractéristiques appropriées à l'ensemble des conditions de service raisonnablement prévisibles et des conditions d'essai, et notamment être suffisamment ductiles et tenaces. Le cas échéant, les caractéristiques de ces matériaux doivent respecter les exigences prévues au point 7.5. En outre, une sélection adéquate des matériaux doit être en particulier effectuée de manière à prévenir une rupture fragile en cas de besoin; lorsque l'utilisation d'un matériau fragile s'impose pour des raisons particulières, des mesures appropriées doivent être prises ;</p> <p>b) avoir une résistance chimique suffisante contre le fluide contenu dans l'équipement sous pression; les propriétés chimiques et physiques nécessaires à la sécurité de fonctionnement ne doivent pas être altérées de manière significative au cours de la durée de vie prévue des équipements ;</p> <p>c) ne pas être significativement sensibles au vieillissement ;</p> <p>d) convenir aux méthodes de transformation prévues ;</p> <p>e) être choisis de façon à éviter des effets négatifs significatifs quand des matériaux différents sont assemblés.</p>
Annexe I, §4.2 (Directive 2014/68/UE)	<p>4.2. Le fabricant de l'équipement sous pression doit :</p> <p>a) définir de manière appropriée les valeurs nécessaires pour les calculs de conception visés au point 2.2.3, ainsi que les caractéristiques essentielles des matériaux et de leur mise en œuvre visées au point 4.1 ;</p> <p>b) faire figurer, dans la documentation technique, les éléments relatifs au respect des prescriptions de la présente directive relatives aux matériaux sous l'une des formes suivantes :                      — par l'utilisation de matériaux conformément aux normes harmonisées,                      — par l'utilisation des matériaux ayant fait l'objet d'une approbation européenne de matériaux pour équipements sous pression conformément à l'article 15,                      — par une évaluation particulière des matériaux ;</p> <p>c) pour les équipements sous pression des catégories III et IV, une vérification spécifique de l'évaluation particulière des matériaux est réalisée par l'organisme notifié chargé des procédures d'évaluation de la conformité de l'équipement sous pression.</p>
Annexe I, §4.3 (Directive 2014/68/UE)	<p>4.3. Le fabricant de l'équipement prend les mesures appropriées pour assurer que le matériau utilisé est conforme aux prescriptions requises. En particulier, des documents établis par le fabricant du matériau certifiant la conformité avec une prescription donnée doivent être obtenus pour tous les matériaux.</p> <p>Pour les parties principales sous pression des équipements des catégories II, III et IV, cette attestation est un certificat avec contrôle spécifique sur produit.</p> <p>Lorsqu'un fabricant de matériaux a un système d'assurance qualité approprié, certifié par un organisme compétent établi dans l'Union et qui a fait l'objet d'une évaluation spécifique pour les matériaux, les attestations délivrées par le fabricant sont présumées donner la conformité avec les exigences correspondantes du présent point.</p>
Annexe I, §7.5 (Directive 2014/68/UE)	<p><b>7.5. Caractéristiques des matériaux</b></p> <p>À moins que d'autres valeurs ne soient requises au titre d'autres critères qui doivent être pris en compte, un acier est considéré comme suffisamment ductile pour satisfaire au point 4.1 a) si son allongement après rupture dans un test de traction réalisé selon une procédure standard est au moins égal à 14 % et si son énergie de flexion par choc sur éprouvette ISO V est au moins égale à 27 J, à une température au plus égale à 20 °C, mais non supérieure à la plus basse température de fonctionnement prévue. ▼B 2014L0068 — FR — 17.07.2014 — 000.002 — 68.</p>

Exigence(s) réglementaires	Libellé de l'exigence
<p>Orientation G-01 (CLAP X138) version 1</p>	<p><u>Question</u> : Que faut-il comprendre par « norme harmonisée » dans la section 4.2.b) de l'annexe I ?</p> <p><u>Réponse</u> : Une norme harmonisée dans ce contexte peut être une norme harmonisée produits pour un équipement sous pression ou un ensemble qui peut être marquée CE. Ce peut aussi être une norme harmonisée support pour des matériaux, qui contient des données techniques spécifiant clairement son champ d'application. Dans le cas d'une norme harmonisée support pour matériaux, la présomption de conformité aux EES se limite aux données techniques des matériaux de cette norme et ne suppose pas adéquation du matériau à un équipement particulier. En conséquence, les données techniques indiquées dans la norme de matériaux doivent être déterminées par rapport aux spécifications de conception de l'équipement particulier pour vérifier s'il y a conformité aux EES des matériaux de la DESP.</p> <p><u>NOTE</u> : Les procédés de fabrication ultérieurs qui affectent les propriétés du matériau de base doivent être pris en compte lors de l'évaluation de la conformité de l'équipement sous pression aux exigences matériau de la directive.</p>
<p>Orientation G-05 (CLAP X141)</p>	<p><u>Question</u> : Le § 4.3 de l'annexe I de la DESP spécifie que le fabricant de l'équipement doit prendre les mesures appropriées pour s'assurer que le matériau utilisé est conforme aux prescriptions requises, notamment en obtenant du producteur de matériau les documents certifiant la conformité à une prescription. Comment traduire correctement cette exigence en termes de document de contrôle requis ?</p> <p><u>Réponse</u> :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conformément au 1er alinéa du paragraphe 4.3 de l'annexe I, le producteur de matériau doit certifier que la livraison est conforme aux exigences de la spécification et de la commande qu'il a reçues. Cette attestation de conformité doit être indiquée sur le certificat ou annexée à celui-ci, quel que soit le type de certificat.</li> <li>2. Conformément au 2nd alinéa du paragraphe 4.3 de l'annexe I, un certificat avec contrôle spécifique sur produit est exigé pour les parties principales sous pression des équipements de catégorie II, III ou IV. Les exigences du 4.1 et 4.2 (a) de l'annexe I doivent être prises en compte.</li> <li>3. Conformément au 3ème alinéa du paragraphe 4.3 de l'annexe I, une distinction est faite selon les systèmes de fabrication des producteurs de matériaux : s'il a un système (d'assurance) qualité approprié, certifié par un organisme compétent établi dans l'Union européenne et qui a fait l'objet d'une évaluation spécifique pour les matériaux, un document de contrôle du fabricant de matériau est acceptable (voir également CLAP X134 - Orientation G-07 et CLAP X152 - Orientation G-16).</li> <li>4. Pour tous les autres cas, les exigences générales sont données dans les deux premiers alinéas du paragraphe 4.3 de l'annexe I.</li> <li>5. Le diagramme suivant présente les documents de contrôle appropriés pour les matériaux métalliques dans le cadre de l'application des normes EN 10204:1991 ou EN 10204:2004.</li> </ol> <p><u>Note</u> : voir schéma de la fiche CLAP X141 (réponse 2/3)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un document de contrôle d'un niveau supérieur est toujours acceptable.</li> <li>2. Les matériaux en provenance des stockistes doivent être accompagnés des documents de contrôles des producteurs de matériau.</li> <li>3. Pour la traçabilité et le transfert de marquage, voir également CLAP X140 – Orientation G-04.</li> <li>4. Pour les parties principales sous pression, voir également CLAP X142 – Orientation G-06, et pour les éléments attachés, voir définition dans l'Article 2 (1) de la Directive.</li> <li>5. Pour les composants, voir CLAP X155 - Orientation G-19.</li> <li>6. Pour les produits d'apport, voir CLAP X146 – Orientation G-10.</li> <li>7. Précédemment, l'attestation de conformité ne faisait pas partie de la définition du certificat 3.1.B ou 3.1.C selon l'EN 1024:1991. Elle est maintenant incluse dans la définition du certificat 3.1 de l'EN 10204:2004.</li> </ol>
<p>Orientation G-10 (CLAP X146)</p>	<p><u>Question</u> : Quelles sont les exigences de documentation et de traçabilité pour les produits consommables pour le soudage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- documents de contrôle ;</li> <li>- procédures appropriées pour la traçabilité ?</li> </ul> <p><u>Réponse</u> : Les fabricants de produits consommables pour le soudage doivent fournir des documents de contrôle déclarant la conformité à la spécification.</p> <p>Sur la base de l'article 4 de l'annexe I et de la CLAP X141 - Orientation G-05, les fabricants de produits consommables pour le soudage doivent fournir, comme document de contrôle, un rapport d'essais "2.2", conformément à la norme EN 10204.</p> <p>L'exigence de traçabilité du § 3.1.5 de l'annexe I s'applique également aux produits consommables pour le soudage. Elle peut être réalisée par des procédures qui couvrent la réception, l'identification, le stockage, le transfert à la production, le stockage temporaire et l'utilisation en production, la disponibilité des documents de contrôle corrects lors de l'examen final (voir également la CLAP X140 – Orientation G-04).</p> <p><u>Note</u> : les produits consommables de soudage sont définis par leur marque commerciale, leur désignation et la norme de classification EN correspondante. Les documents de contrôle des produits consommables devraient donner les résultats des essais relatifs aux caractéristiques techniques selon la désignation et la norme de classification, telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- composition chimique du métal d'apport de soudage ou du métal fondu hors dilution selon le cas ;</li> <li>- caractéristiques de traction du métal fondu hors dilution : résistance à la traction et limite d'élasticité, allongement ;</li> <li>- résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution selon la désignation.</li> </ul> <p>Les résultats des essais sont basés sur des contrôles et essais non spécifiques. Ils peuvent être donnés par exemple en tant que valeurs types sur la base d'essais de contrôle qualité.</p>
<p>Orientation G-12 (CLAP X148) version 1</p>	<p><u>Question</u> : Les matériaux de soudage et autres matériaux d'assemblage doivent-ils être conformes à une norme harmonisée, une approbation européenne de matériaux ou faire l'objet d'une évaluation particulière des matériaux ?</p>

Exigence(s) réglementaires	Libellé de l'exigence
	<p><u>Réponse</u> : Non Raison : La directive équipement sous pression n'exige pas que ces matériaux répondent aux exigences de l'annexe I § 4.2 b). <i>NOTE : les matériaux d'assemblage cités dans l'Orientation G-08 (pièces de boulonnerie – CLAP X144 ne sont pas des matériaux d'assemblage permanents).</i></p>
Orientation G-15 (CLAP X151)	<p><u>Question</u> : L'annexe I § 4.2.b), premier tiret, autorise l'utilisation de matériaux conformes aux normes harmonisées. Est-il toujours possible d'utiliser cette voie pour un matériau pour lequel la spécification inclut des exigences complémentaires ou des propriétés améliorées par rapport à celles de la nuance de la norme européenne de matériau harmonisée ? <u>Réponse</u> : Oui A condition que toutes les valeurs limites données dans la norme européenne de matériau harmonisée pour la nuance en question sont respectées. En plus, le producteur de matériau doit certifier la conformité à la norme harmonisée ainsi qu'à la spécification additionnelle, tel qu'exigé à l'annexe I § 4.3. Voir aussi CLAP X138 – Orientation G-01.</p>
Orientation G-17 (CLAP X153)	<p><u>Question</u> : Quelle approche utiliser pour décider si une nuance d'acier destinée à une partie sous pression nécessite des caractéristiques spécifiques de résistance à la flexion par choc ? <u>Réponse</u> : <b>GSEN</b> : Voir fiche CLAP, non reprise ici car faisant 3 pages.</p>
Orientation G-18 (CLAP X154)	<p><u>Question</u> : Les exigences essentielles de sécurité des matériaux spécifiées à l'annexe I § 4.1 et § 7.5 s'appliquent-elles au matériau de base ou à l'équipement sous pression ? <u>Réponse</u> : Elles s'appliquent à l'équipement sous pression dans son intégralité, c'est à dire aussi aux zones affectées thermiques des constructions soudées, mais pas aux parties non soumises à la pression. <i>Note : Les procédés de fabrication ultérieurs susceptibles d'affecter les propriétés du matériau de base doivent être pris en compte pour spécifier les propriétés du matériau de base, comme indiqué en annexe I § 3.1.1, 3.1.2 et 3.1.4 de la DESP.</i></p>
Orientation G-21 (CLAP X156)	<p><u>Question</u> : Un organisme notifié peut-il réaliser une évaluation particulière de matériaux (EPM) sur demande d'un fabricant de matériau ? <u>Réponse</u> : Non Si le fabricant de matériau veut que son matériau soit approuvé par un organisme notifié, la manière appropriée de procéder consiste à soumettre une approbation européenne de matériaux selon l'article 15, à condition que le matériau ne soit pas couvert par une norme européenne harmonisée au titre de la DESP et citée au Journal Officiel de l'Union Européenne (JOUE). Note 1 : Voir fiche CLAP X192– Orientation I-13 pour des informations complémentaires sur les EPM. Note 2 : Pour de plus amples informations sur le processus et le contenu d'une EPM, se reporter aux principes directeurs décrits dans le document PE-03-28 approuvé par le groupe de travail "Pression" (téléchargeable sur le site web de la DESP).</p>
Orientation G-27 (CLAP X162 - V1)	<p><u>Question</u> : Lorsqu'un fabricant d'équipement reçoit un certificat type 3.1, selon l'EN 10204:2004 de la part du fabricant de matériaux, en application du troisième alinéa du paragraphe 4.3 de l'Annexe I, quelles preuves du respect de ces exigences doit-il consigner dans sa documentation technique ? <u>Réponse</u> : Le fabricant d'équipement doit être en mesure de prouver que le certificat du système d'assurance qualité du fabricant de matériaux répond aux exigences du 3ème alinéa du paragraphe 4.3 de l'Annexe I (domaine de validité de la certification, plage couverte, établissement de l'organisme compétent en tant que personne morale dans l'Union européenne, accréditation). Le fabricant de l'équipement devrait conserver la trace de ces informations qui peuvent être demandées par l'autorité de surveillance du marché. Pour respecter cette exigence, le fabricant de l'équipement devrait conserver, dans sa documentation technique, le certificat du système qualité approprié du fabricant de matériaux ou d'autres preuves aussi objectives. Voir aussi CLAP X139 - Orientation G-02 et CLAP X152 - Orientation G-16.</p>
Orientation G-29 (CLAP X164 - V1)	<p><u>Question</u> : Sur la base des données présentées dans un certificat émis par le fabricant de matériau (EN 10204 :2004 – Certificat 3.1), un matériau a été livré conformément à la spécification du matériau. Est-ce qu'un fabricant d'équipement sous pression peut effectuer des essais non destructifs ou mécaniques supplémentaires, ou bien les avoir effectués pour déclarer que les matériaux sont conformes aux exigences spécifiées par le fabricant d'équipement ? <u>Réponse</u> : <b>GSEN</b> : Voir fiche CLAP, non reprise ici car faisant 2 pages.</p>
Orientation I-10 (CLAP X189)	<p><u>Question</u> : Une évaluation particulière des matériaux effectuée lors d'un examen UE de type Production ou UE de conception, est-elle applicable à tous les équipements sous pression couverts par cet examen? <u>Réponse</u> : Oui.</p>

Exigence(s) réglementaires	Libellé de l'exigence
Orientation I-13 (CLAP X192)	<p><u>Question</u> : Quelles sont les exigences formelles pour une évaluation particulière des matériaux (EPM) ?</p> <p><u>Réponse</u> : L'EPM doit décrire les propriétés du matériau de manière concise, complète et exacte pour l'application prévue (voir fiche CLAP X155 - Orientation G-18). Elle doit comprendre des données qualitatives et quantitatives démontrant que les Exigences Essentielles de Sécurité (ESR) pertinentes de l'Annexe I de la DESP sont respectées. La responsabilité de la rédaction de l'EPM repose sur le fabricant de l'équipement sous pression. L'EPM doit faire partie de la documentation technique. La DESP requière l'intervention d'un organisme notifié pour une EPM uniquement pour les équipements sous pression de catégorie III ou IV.</p> <p><i>Note 1 : La DESP utilise le mot "évaluation" dans deux acceptions qui ne sont pas claires dans certaines versions linguistiques. (i) l'EPM (qui est la fiche matériau) et (ii) l'évaluation de l'EPM.</i> <i>Note 2 : Pour de plus amples informations sur le processus et le contenu d'une EPM, se reporter aux principes directeurs décrits dans le document PE-03-28 approuvé par le Groupe de Travail Pression (la version actuelle est téléchargeable sur le site DESP).</i> <i>Note 3 : Lorsque des normes européennes de matériaux harmonisées sont disponibles pour des matériaux similaires à une nuance couverte par l'EPM, les caractéristiques du matériau (par exemple, énergie de flexion par choc, allongement à rupture, résistance à la corrosion...) incluses dans cette norme européenne harmonisée sont à prendre en compte pour l'EPM.</i> <i>Voir aussi fiche CLAP X138 – Orientation G-01.</i></p>
Orientation I-14 (CLAP X193)	<p><u>Question</u> : L'évaluation particulière des matériaux (visée au troisième tiret du point 4.2 c) de l'annexe I) peut-elle être réalisée par un service d'inspection des utilisateurs dans le cadre de l'évaluation de la conformité des équipements sous pression selon les modules A2, C2, F ou G ?</p> <p><u>Réponse</u> : OUI pour le module G. En effet, l'article 16 précise que, par dérogation aux dispositions relatives aux tâches effectuées par les organismes notifiés, l'évaluation de la conformité des équipements peut être effectuée par un service d'inspection des utilisateurs. Aussi, l'évaluation particulière visée à l'annexe I 4.2 c) peut être réalisée par un service d'inspection des utilisateurs si conformément à l'article 16, ce service a été désigné pour le module G. NOTE 1 : Pour le module A2, l'évaluation particulière est faite par le fabricant. Pour les modules C2 et F, l'évaluation particulière a été faite préalablement dans le cadre des modules B.</p>
COLEN 6A rev 1	<p><u>Question</u> : L'annexe 2 § 4 de l'AM ESPN définit un certain nombre d'exigences techniques chiffrées que doivent satisfaire les matériaux à structure austénitique autres que ceux de boulonnerie. Un matériau à structure austénitique autre qu'un matériau de boulonnerie est considéré comme suffisamment ductile si son allongement après rupture dans un test de traction réalisé selon une procédure normalisée est au moins égal à 25% et si son énergie de flexion par choc sur éprouvette ISO V à 20°C est au moins égale à 60 J ou, pour le métal déposé, 50 J sur les coupons témoins. Dans le cas ou l'allongement à rupture est au moins égal à 45% et dans le cas des alliages à base nickel, la vérification de l'énergie de flexion par choc n'est pas nécessaire. QUESTION : pour ne pas réaliser la vérification de l'énergie de flexion par choc, la valeur de l'allongement à rupture prise en référence doit-elle être certifiée par le fabricant de matériaux ?</p> <p><u>Réponse</u> : NON. Pour les équipements de niveau N2 la valeur d'allongement à rupture supérieure à 45% mesurée par le fabricant de matériau et figurant sur le certificat est suffisante.</p>
COLEN 7A rev 0	<p><u>Question</u> : Les annexes 2 et 4 de l'AM ESPN imposent un certain nombre d'exigences techniques que doivent satisfaire les matériaux de base utilisés pour la fabrication des ESPN de niveau N2 et N3.</p> <p>Question : Dans le cas de matériaux de base prélevés chez un stockiste (1) pour lesquels certaines valeurs ne sont pas garanties par le fabricant de matériaux, le fabricant d'équipement peut-il utiliser le matériau en conformité avec les annexes 2 et 4 ? (1) Le stockiste est un intermédiaire au sens du § 6 de la norme NF EN 10204 version 2005.</p> <p><u>Réponse</u> : OUI dès lors que les prescriptions suivantes sont respectées. Les exigences propres au matériau doivent être spécifiées par le fabricant de l'équipement. Le respect de ces exigences doit être certifié par le fabricant du matériau. Par exception en application du 2ème alinéa du 4 de l'annexe 2 pour les matériaux à structure austénitique autre que les matériaux de boulonnerie, les valeurs d'allongement après rupture peuvent être vérifiées au moyen d'un test de traction réalisé selon une procédure normalisée. Toutefois le guide d'évaluation de conformité de l'ASN permet : « Dans le cas d'un matériau sur stock, pour lequel le fabricant de matériau ne garantit pas le respect des exigences de radioprotection et des exigences complémentaires pour les équipements de niveau N2, la garantie peut être apportée par le fabricant de l'équipement sur la base notamment d'essais réalisés sur produit en un nombre suffisant et des emplacements appropriés ».</p>

Exigence(s) réglementaires	Libellé de l'exigence
	<p>2 cas peuvent se présenter :</p> <p>Cas 1 : la valeur garantie par le certificat fourni par le fabricant du matériau ne respecte pas la valeur requise réglementairement mais les valeurs mesurées sont conformes aux exigences réglementaires des annexes 2 et 4.</p> <p>Cas 2 : la valeur requise réglementairement n'est ni certifiée ni mesurée. Par exemple teneur en Cobalt. Dans ces 2 cas, dès lors qu'il dispose d'un certificat du fabricant de matériaux (type 3.1 ou 3.2 selon NF EN 10204), le fabricant de l'équipement peut certifier la conformité du matériau pour les paramètres concernés sur la base d'essais réalisés sur ce produit en un nombre suffisant et sur des prélèvements appropriés.</p> <p>Pour définir un programme d'essais complémentaires suffisamment représentatif, le fabricant peut s'appuyer sur les prescriptions générales des normes harmonisées de matériaux relatives au contrôle, à l'échantillonnage et aux méthodes d'essais appliquées à son produit.</p> <p>Nota 1 : la fiche 3A traite les matériaux pour les équipements de niveau N1.</p> <p>Nota 2 : les mêmes principes peuvent s'appliquer aux équipements N3.</p>
COLEN 11A rev 1	<p><u>Question</u> :</p> <p>Les matériaux utilisés pour la fabrication d'un ESPN doivent satisfaire les exigences essentielles de sécurité pertinentes de l'annexe I du décret 99/1046, des annexes I et II selon le niveau de l'ESPN de l'AM ESPN et l'annexe IV en matière de radioprotection.</p> <p>La conformité du matériau aux exigences essentielles complémentaires fixées par l'AM ESPN doit-elle être systématiquement évaluée ?</p> <p><u>Réponse</u> :</p> <p>OUI.</p> <p>Cette évaluation de matériau pour usage nucléaire comporte les trois phases :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Respect des exigences essentielles de l'annexe I du décret 99/1046 : recours à une norme harmonisée ou AEM ou une EPM,</li> <li>· Respect des exigences complémentaires des annexes I et II de l'arrêté ESPN,</li> <li>· Respect des exigences de l'annexe 4 de l'arrêté ESPN "radioprotection".</li> </ul>
COLEN 15A rev 0	<p><u>Question</u> :</p> <p>Le paragraphe 4 des annexes 1 et 2 impose dans certaines conditions de réaliser des essais de flexion par choc.</p> <p>Comment traiter cette exigence lorsque ces essais ne sont pas réalisables (par exemple du fait d'une épaisseur du matériau ne permettant pas le prélèvement d'une éprouvette ISO V ?</p> <p><u>Réponse</u> :</p> <p>Lorsque les essais de flexion par choc ne sont pas réalisables, cette exigence essentielle doit être vérifiée au travers d'autres critères ou essais définis dans le cadre de l'EPM.</p>
COLEN 56A rev 0	<p><u>Question</u> :</p> <p>L'annexe I du décret 99-1046 du 13 décembre 1999, §4.1 précise : "Les matériaux destinés aux parties sous pression doivent : ...".</p> <p>Doit-on considérer que les requis matériaux du chapitre 4 des annexes I et II ne s'appliquent qu'aux matériaux destinés aux parties sous pression ?</p> <p><u>Réponse</u> :</p> <p>Non</p> <p>Le § 4 relatif aux matériaux des annexes I et II de l'AM ESPN du 12/12/2005 (*) précise et complète les exigences relatives aux matériaux mentionnées à l'annexe I du décret 99-1046 du 13 décembre 1999 dans son ensemble.</p> <p>Ces exigences s'appliquent lorsque le risque correspondant existe. L'analyse de risque permet d'identifier les risques à prendre en compte. (*) : inchangé dans l'AM ESPN du 30/12/2015</p>

4.2 Tableau « Matériau d'assemblage »

Exigence		Mode(s) de preuve admissible(s)
[1]	4	<p>Les matériaux de soudage et les autres matériaux d'assemblage ne doivent remplir que les obligations correspondantes des points 4.1, 4.2 a) et du point 4.3, premier alinéa, de manière appropriée, à la fois individuellement et après leur mise en œuvre.</p> <p>Il importe de pouvoir identifier, dans l'EDMN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les propriétés individuelles,</li> <li>- Les propriétés après mise en œuvre.</li> </ul> <p>L'objectif du premier point étant d'assurer qu'après mise en œuvre, les assemblages de l'équipement aient les caractéristiques identifiées au deuxième point.</p>
[1]	4.1.a	<p>Avoir des caractéristiques appropriées à l'ensemble des conditions de service raisonnablement prévisibles et des conditions d'essai, et notamment être suffisamment ductiles et tenaces. Le cas échéant, les caractéristiques de ces matériaux doivent respecter les exigences prévues au point 7.5.</p> <p><b>7.5 Caractéristiques des matériaux</b></p> <p><i>À moins que d'autres valeurs ne soient requises au titre d'autres critères qui doivent être pris en compte, un acier est considéré comme suffisamment ductile pour satisfaire au point 4.1 a) si son allongement après rupture dans un test de traction réalisé selon une procédure standard est au moins égal à 14 % et si son énergie de flexion par choc sur éprouvette ISO V est au moins égale à 27 J, à une température au plus égale à 20 °C, mais non supérieure à la plus basse température de fonctionnement prévue.</i></p> <p>En outre, une sélection adéquate des matériaux doit être en particulier effectuée de manière à prévenir une rupture fragile en cas de besoin; lorsque l'utilisation d'un matériau fragile s'impose pour des raisons particulières, des mesures appropriées doivent être prises;</p> <p><b>Aciers</b> : Le référentiel définissant le matériau d'assemblage <sup>(6)</sup> couvre l'ensemble des conditions de service et respecte les exigences quantitatives du 7.5 ci-contre (la vérification de l'énergie de flexion par choc requise à TS Min est réalisée par la qualification de mode opératoire de soudage). Voir également Fiche CLAP X153 – Orientation G17.</p> <p><b>Nota</b> : Lorsque la conformité aux exigences du 7.5 de l'annexe I à la Directive 2014/68/UE n'est pas respectée ou ne peut être démontrée (notamment pour l'essai de flexion par choc), le fabricant doit justifier des valeurs requises au titre d'autres critères, ces critères devant être explicités.</p> <p><b>Autres matériaux</b> : Le référentiel définissant le matériau d'assemblage <sup>(6)</sup> respecte les prescriptions du code de construction et du référentiel de qualification de mode opératoire d'assemblage pour ce qui concerne les caractéristiques mécaniques.</p>
	4.1.b	<p>Avoir une résistance chimique suffisante contre le fluide contenu dans l'équipement sous pression; les propriétés chimiques et physiques nécessaires à la sécurité de fonctionnement ne doivent pas être altérées de manière significative au cours de la durée de vie prévue des équipements.</p> <p>Fournir la justification que les caractéristiques physico-chimiques des matériaux d'assemblage et du joint soudé sont adaptées vis-à-vis des phénomènes d'attaque chimique des fluides, en se basant par exemple sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le respect des exigences des spécifications,</li> <li>- le suivi des prescriptions du référentiel technique,</li> <li>- les démonstrations issues du REX disponible,</li> <li>- des résultats d'essais de corrosion.</li> </ul> <p>Pour un assemblage soudé de matériaux constitutifs homogènes, et en l'absence de prescription particulière, la justification peut s'appuyer sur une analyse des caractéristiques des matériaux d'assemblage et du joint soudé qui démontre que le soudage n'introduit pas d'élément susceptible d'affecter la résistance aux phénomènes de corrosion ou autre mode de dégradation chimique..</p>
	4.1.c	<p>Ne pas être significativement sensibles au vieillissement.</p> <p>Fournir la justification que les caractéristiques physico-chimiques des matériaux d'assemblage et du joint soudé sont adaptées vis-à-vis des phénomènes de vieillissement, en se basant par exemple sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le respect des exigences des spécifications,</li> <li>- le suivi des prescriptions du référentiel technique,</li> <li>- les démonstrations issues du REX disponible,</li> <li>- des résultats d'essais de vieillissement.</li> </ul> <p>Pour un assemblage soudé de matériaux constitutifs homogènes, et en l'absence de prescription particulière, la justification peut s'appuyer sur une analyse des caractéristiques des matériaux d'assemblage et du joint soudé qui démontre que le soudage n'introduit pas d'élément susceptible d'affecter la sensibilité au vieillissement.</p>
	4.1.d	<p>Convenir aux méthodes de transformation prévues.</p> <p>La justification doit être apportée par la qualification de mode opératoire de soudage, et si nécessaire, par des essais spécifiques garantissant la tenue de la soudure lors d'une opération de formage, cintrage (y compris les traitements thermiques de détensionnement associés).</p>



Exigence		Mode(s) de preuve admissible(s)
	4.1.e	Etre choisis de façon à éviter des effets négatifs significatifs quand des matériaux différents sont assemblés.
	4.2.a	Définir de manière appropriée les valeurs nécessaires pour les calculs de conception visés au point 2.2.3, ainsi que les caractéristiques essentielles des matériaux et de leur mise en œuvre visées au point 4.1;
	4.3	Le fabricant de l'équipement prend les mesures appropriées pour assurer que le matériau utilisé est conforme aux prescriptions requises. En particulier, des documents établis par le fabricant du matériau certifiant la conformité avec une prescription donnée doivent être obtenus pour tous les matériaux.
[2]	An. 2 §4	<p>A moins que d'autres valeurs ne soient requises au titre d'autres critères qui doivent être pris en compte, un matériau est considéré comme suffisamment ductile et tenace au sens du 4.1 a) de l'annexe I de la directive du 15 mai 2014 susvisée s'il répond aux exigences suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– un matériau à structure ferritique autre qu'un matériau de boulonnerie est considéré comme suffisamment ductile si son allongement après rupture dans un test de traction réalisé selon une procédure normalisée est au moins égale à 14 % et si son énergie de flexion par choc sur éprouvette ISO V à 0 °C est au moins égale à 27 J;</li> <li>– un matériau à structure austénitique autre qu'un matériau de boulonnerie est considéré comme suffisamment ductile si son allongement après rupture dans un test de traction réalisé selon une procédure normalisée est au moins égal à 25 % et si son énergie de flexion par choc sur éprouvette ISO V à 20 °C est au moins égale à 60 J ou, pour le métal déposé, 50 J sur les coupons témoins; dans le cas où l'allongement à rupture est au moins égal à 45 % et dans le cas des alliages à base de nickel, la vérification de l'énergie de flexion par choc n'est pas nécessaire;</li> </ul>
[3]	An. 4	Respect des exigences spécifiées par le guide de radioprotection applicable.

(6) : le référentiel définissant le matériau d'assemblage peut-être une norme, une spécification – voir également fiche CLAP X146 – V1 – Orientation G10.