



**HAL**  
open science

## **Norme NF C 20-311 : Sécurité de réalisation : assurer la conformité du produit à sa définition en phase de réalisation Standard**

Frédéric Milcent, Hervé Du Baret, Marcel Chevalier, Marie Cottrel-Bussenault, Michel Giraudeau, Charles Grenouilloux, Jean-Louis Labaste, Jean-Luc Martinez, Rémi Parouty, Jacques Philippe

### **► To cite this version:**

Frédéric Milcent, Hervé Du Baret, Marcel Chevalier, Marie Cottrel-Bussenault, Michel Giraudeau, et al.. Norme NF C 20-311 : Sécurité de réalisation : assurer la conformité du produit à sa définition en phase de réalisation Standard. Congrès Lambda Mu 22 “ Les risques au cœur des transitions ” (e-congrès) - 22e Congrès de Maîtrise des Risques et de Sûreté de Fonctionnement, Institut pour la Maîtrise des Risques, Oct 2020, Le Havre (e-congrès), France. hal-03480707

**HAL Id: hal-03480707**

**<https://hal.science/hal-03480707>**

Submitted on 14 Dec 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# Norme NF C 20-311 : Sécurité de réalisation : assurer la conformité du produit à sa définition en phase de réalisation

## Standard NF C 20-311: Safety in manufacturing: ensure the compliance of the manufactured product with its design during the production phase

Frédéric MILCENT

*Equipements Navals*  
*Naval Group*  
Angoulême-Ruelle, France  
frederic.milcent@naval-group.com

Marie COTTREL-BUSSENAULT

*Ariane Group*  
Le Haillan, France  
marie.cottrel@ariane.group

Jean-Louis LABASTE

*CESTA*  
*CEA*  
Le Barp, France  
jean-louis.labaste@cea.fr

Jacques PHILIPPE

*Ingénierie et Performances Navales*  
*Naval Group*  
Lorient, France  
jacques.philippe@naval-group.com

Hervé DU BARET

*Maîtrise de l'information*  
*DGA*  
Rennes, France  
herve.du-baret-de-  
lime@intradef.gouv.fr

Michel GIRAUDEAU

*NB6*  
La Celle Les Bordes, France  
michel.giraudeau6@free.fr

Jean-Luc MARTINEZ

*MBDA*  
Le Plessis-Robinson, France  
jean-luc.martinez@mbda-systems.com

Marcel CHEVALIER

*Schneider Digital / Analytics &*  
*Artificial Intelligence*  
*Schneider Electric Industries SAS*  
Grenoble, France  
marcel.chevalier@se.com

Charles GRENOUILLOUX

*SAFRAN Electronics & Defense*  
*SAFRAN*  
Massy, France  
charles.grenouilloux@safrangroup.com

Rémi PAROUTY

*SECTOR*  
Courtaboeuf, France  
remi.parouty@sector-group.net

**Résumé** — La démarche de sécurité pratique proposée par la norme NF C 20-311 [1] permet de s'assurer que les performances de sécurité démontrées en phase de conception, sur des systèmes à forts enjeux de sécurité, ne sont pas remises en cause lors de la phase de réalisation.

**Summary** — Dependability in manufacturing methodology, proposed by the NF C 20-311 standard [1], aims at making sure that the production phase does not deteriorate the dependability of a system with strong dependability stakes.

**Mots-clés** — Sécurité, Réalisation, Paramètres de Sécurité, Norme, NCF, NCP, DEC

### I. INTRODUCTION

L'objet de cet article est de présenter les travaux de normalisation menés par le groupe de travail "Sécurité Pratique" de l'UF56 et les grands principes de la norme NF C 20-311 intitulée " Sécurité de réalisation : assurer la conformité du produit à sa définition en phase de réalisation" [1].

Ces travaux s'inscrivent dans la continuité des travaux initiés en 2014 et 2015 par l'Institut pour la Maîtrise des Risques dans le cadre du projet P13-2 [2][3].

Les éléments présentés dans cet article sont issus du projet de norme en cours de finalisation; ils sont donc

susceptibles d'être modifiés au cours du processus de validation avant publication officielle par l'AFNOR.

Cette norme s'applique particulièrement à des produits présentant de forts enjeux en termes de sécurité mais peut également être utilisée lorsqu'une fiabilité élevée est recherchée. En tout état de cause, les objectifs concernés doivent être clairement identifiés lors de la spécification d'application de cette norme.

Cet article ne décrit que partiellement le contenu de la norme et se contente d'aborder les principaux cas de figure sans traiter l'ensemble des cas particuliers. Il est également centré sur l'analyse quantitative de Sécurité de Réalisation qui est à privilégier à l'analyse qualitative également décrite dans la norme.

## II. DÉMARCHE GÉNÉRALE

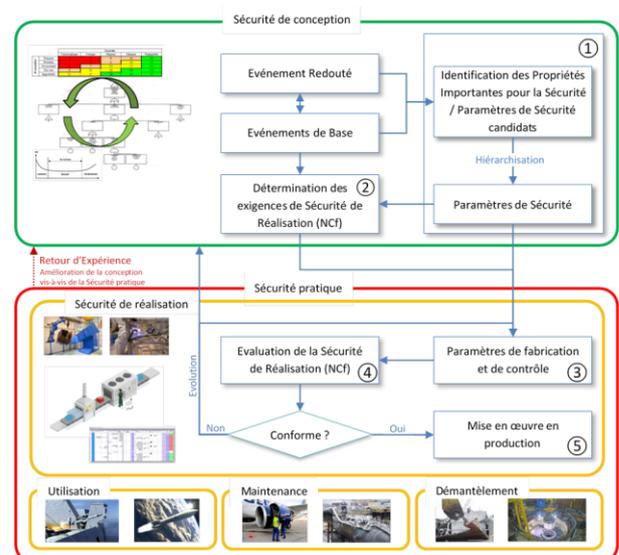
Cette démarche repose sur l'identification (grâce aux études de sécurité), très tôt dans la conception, de propriétés intéressantes pour la sécurité, puis de paramètres de sécurité candidats lors des études de définition et enfin de paramètres de sécurité suite à une étape de hiérarchisation.

Les paramètres de sécurité retenus font l'objet d'objectifs de sécurité de réalisation (Ncf) et sont analysés du point de vue de leur industrialisation pour évaluer la probabilité de non-conformité de production (NCp) liés au(x) moyen(s) de production et la probabilité de défaut d'efficacité des contrôles (DEc). Cette analyse permet de vérifier si la probabilité de non-conformité finale (Ncf) respecte l'objectif assigné aux paramètres de sécurité.

La démarche de sécurité pratique est une démarche itérative. En effet, si les paramètres de fabrication et de contrôle ne permettent pas de garantir le respect des objectifs de sécurité de réalisation, des évolutions doivent être réalisées afin de rallier l'objectif. Il est donc recommandé de mettre en œuvre la démarche de sécurité de réalisation dès le début de la conception afin d'identifier au plus tôt le risque de non tenue des exigences de conformité.

Les acteurs nécessaires au bon déroulement de cette démarche sont nombreux : Sûreté de Fonctionnement, Conception, Industrialisation, Production, Qualité, Achats... Les personnels (en particulier les personnels impliqués dans la réalisation et le contrôle) doivent être sensibilisés à la sécurité de réalisation, ses objectifs, les risques associés, les impacts sur leurs activités, le traitement des paramètres de sécurité...

La figure ci-après présente le déroulement de cette démarche.



La norme NF C 20-311 [1] se concentre sur la conformité du produit à sa définition en phase de réalisation. Elle décrit les activités à conduire en conception, industrialisation et production pour assurer cette conformité. En utilisation, en maintenance et en démantèlement, les activités sont similaires et principalement axées sur des opérations de contrôle de paramètres de sécurité dont le niveau initial est obtenu lors de la réalisation.

### A. Identification des paramètres de sécurité candidats

Les paramètres de sécurité sont identifiés grâce aux études de conception et de sécurité théorique. Le niveau de détail de ces paramètres évolue parallèlement à l'avancement de la conception.

Dès les premières étapes de conception, les analyses préliminaires de sécurité (APR, AMDEC...) permettent de mettre en évidence des caractéristiques macroscopiques appelées Propriétés Intéressantes pour la Sécurité (tenue mécanique, performances thermiques...). Les éléments concernés par ces Propriétés Intéressantes pour la Sécurité peuvent alors être identifiés très tôt dans le processus et faire l'objet d'une attention toute particulière.

Puis les études détaillées (Arbres de défaillances, études/modélisations de dimensionnement mécanique, thermique...) permettent de cibler des caractéristiques physiques précises quantifiables influant sur les performances de sécurité. Ces caractéristiques constituent des paramètres de sécurité candidats.

### B. Hiérarchisation

Les études de sécurité présentent parfois un grand nombre d'événements et de scénarios. Par conséquent, les paramètres de sécurité candidats identifiés peuvent représenter une quantité très importante de données à suivre lors des phases de réalisation.

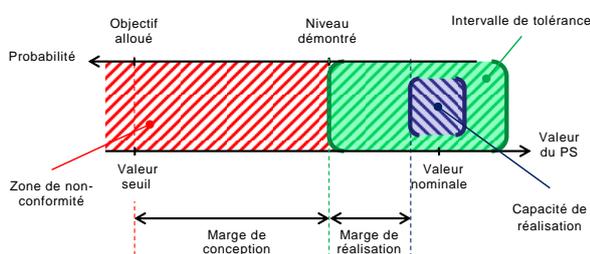
Afin de limiter le nombre de paramètres à suivre et surtout de concentrer les efforts sur les paramètres les plus sensibles, une méthode de hiérarchisation est adoptée. Cette méthode est basée sur deux critères : l'influence et la marge.

L'influence d'un paramètre de sécurité correspond à l'impact de la variation de ce paramètre sur la tenue de l'objectif associé à l'événement redouté. Il dépend de l'architecture du système (présence de barrières de sécurité, redondances, consignes d'utilisation, etc.) et du type de variation associé au paramètre de sécurité.

L'influence du paramètre de sécurité est classée en 3 niveaux :

- Classe 1 (forte): Il s'agit d'une caractéristique dont le respect est impératif pour garantir la sécurité théorique. Par exemple, un paramètre lié à un événement de base d'une coupe d'ordre 1 ou ayant un impact fort sur l'événement de base ou ayant un impact sur plusieurs événements de base d'un même événement redouté (ex. : caractéristiques matériau ou caractéristique pouvant fortement impacter les caractéristiques mécaniques, paramètre entraînant une variation exponentielle de l'événement de base...). Une non-conformité sur un paramètre classé de niveau 1 entraîne systématiquement la défaillance et donc le risque associé à l'événement de base.
- Classe 2 (moyenne) : De moindre importance qu'un paramètre de classe 1, il reste de forte influence sur la tenue du niveau de sécurité au niveau de l'ER. Par exemple, un paramètre lié à un événement de base d'une coupe d'ordre 2 ou ayant un impact significatif sur l'événement de base (ex. : épaisseur en cisaillement, paramètre entraînant une variation linéaire ou au carré de l'événement de base...). On peut considérer que plusieurs paramètres de classe 2 doivent être non conformes pour engendrer l'apparition de l'événement de base / l'événement redouté.
- Classe 3 (faible) : L'impact d'un tel paramètre sur l'EB et donc sur l'ER est jugé de moindre importance. Par exemple, un paramètre lié à un événement de base d'une coupe d'ordre 3 (ou plus) ou ayant un impact faible sur l'événement de base (ex. : paramètre entraînant une variation plus faible que linéaire de l'événement de base...)

La marge (cf. figure ci-après) correspond à l'écart entre la valeur du paramètre de sécurité nécessaire pour garantir le niveau de sécurité (valeur seuil) et la valeur utilisée dans l'étude de sécurité (niveau démontré).



Cette marge peut être évaluée :

- A partir des valeurs seuil et nominale dans le cas où une modification de la caractéristique de définition a un effet globalement linéaire sur le mode de dégradation ;

- Par une analyse probabiliste correspondant au ratio entre probabilité allouée et démontrée au niveau de l'événement de base.

La marge du paramètre de sécurité est également classée en 3 niveaux :

- Classe 1 : marge considérée faible (ratio < 10)
- Classe 2 : marge considérée moyenne ( $10 \leq \text{ratio} < 10^3$ )
- Classe 3 : marge considérée importante ( $10^3 \leq \text{ratio}$ )

Ces deux critères permettent de classer les paramètres de sécurité en 3 catégories selon le tableau ci-après :

		Influence		
		Classe 1 (forte)	Classe 2 (moyenne)	Classe 3 (faible)
Marge	Classe 1 (ratio < 10)	PS1	PS1	PS2
	Classe 2 ( $10 \leq \text{ratio} < 10^3$ )	PS1	PS2	PS3
	Classe 3 ( $10^3 \leq \text{ratio}$ )	PS2	PS3	PS3

Les paramètres classés PS1 font obligatoirement l'objet d'exigences de sécurité pratique (NCf), les PS2 sont laissés à la décision de l'industriel et les PS3 peuvent être exclus de la démarche.

### C. Objectifs de Sécurité de Réalisation

Un objectif de Sécurité de Réalisation est spécifié à chaque paramètre de sécurité classé PS1. Il s'agit d'une exigence de probabilité de non-conformité finale NCf. La valeur de cet objectif correspond à la probabilité de défaillance allouée (ou réallouée) à l'événement de base dans lequel intervient ce paramètre de sécurité.

Pour la plupart des processus industriels, il n'est pas possible de garantir une probabilité de non-conformité inférieure à  $10^{-6}$ . Il peut par conséquent être décidé de limiter l'exigence de NCf à  $10^{-6}$ .

### D. Paramètres de fabrication et de contrôles et évaluation de NCf

Les paramètres de sécurité retenus font ensuite l'objet d'une analyse du point de vue de leur industrialisation. Il s'agit de vérifier si la probabilité de non-conformité finale (NCf) respecte l'objectif assigné aux paramètres de sécurité.

La probabilité de non-conformité finale est calculée selon l'équation (1) suivante :

$$NCf = NCp \times DEC \quad (1)$$

Avec :

NCf : probabilité de Non-Conformité finale

NCp : probabilité de Non-Conformité de production

DEC : probabilité de Défaut d'Efficacité des contrôles

La probabilité de non-conformité de production (NCp) est évaluée en étudiant le processus de production lié à chaque paramètre de sécurité et la probabilité de Défaut d'Efficacité des contrôles (DEc) en étudiant les moyens mis en place pour contrôler chaque paramètre de sécurité.

Dans les deux cas, il s'agit de réaliser une analyse de risque permettant d'identifier l'ensemble des modes de défaillance (des opérations de réalisation ou de contrôle) et leurs effets sur la conformité du paramètre de sécurité.

Dans certains cas particuliers, le paramètre de sécurité ne peut pas être directement contrôlé. Il peut alors être remplacé par un ou plusieurs paramètres de contrôles indirects (PCI) représentatifs du paramètre de sécurité initial.

En cas de non-respect de l'exigence de NCF, il est nécessaire de faire évoluer le processus de réalisation ou de contrôle, les allocations voire la définition du système.

### E. Mise en œuvre en production

En phase de production, les paramètres de sécurité sont suivis et mesurés.

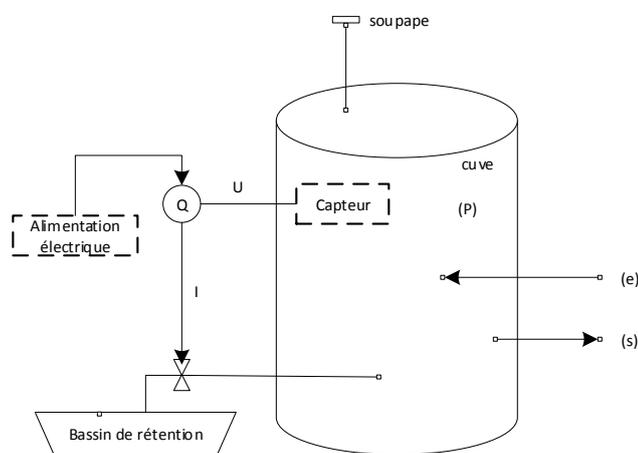
Les preuves de conformité sont enregistrées et tracées; elles sont parfois rassemblées afin de constituer un dossier de qualité de réalisation.

Toute non-conformité d'un paramètre de sécurité doit être remontée et instruite. L'instruction conduira à la décision (s'appuyant sur une justification) de rebut, reprise, acceptation avec limitation d'emploi ou acceptation en l'état du fait des marges constatées. La décision est à l'appréciation du maître d'œuvre qui prend en compte l'ensemble des enjeux industriels (coût de la pièce, organisation de la production, etc.). Si une dérogation sur des paramètres de sécurité est présentée avec la pièce, les justifications apportées doivent alors montrer que le niveau de sécurité requis dans le cas présent reste garanti.

## III. EXEMPLE

Afin d'illustrer la démarche, un exemple est présenté dans ce paragraphe. Chaque étape de la démarche sera abordée par la suite en ciblant quelques paramètres.

Il s'agit d'un sous-ensemble de processus industriel permettant de limiter la pression interne d'une cuve.



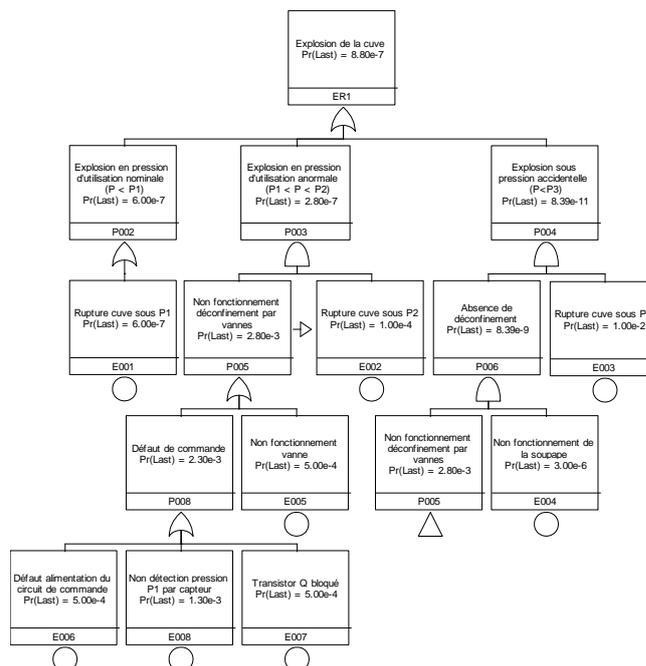
Le principe de fonctionnement est le suivant :

- En fonctionnement nominal, la pression P à l'intérieur de la cuve est inférieure à  $P_0 = 10$  bars.
- Un premier dispositif de sécurité consiste à commander l'ouverture d'une vanne vers un bac de rétention suite à une commande en provenance du transistor Q et à la détection d'une pression supérieure à 10 bars par un capteur. Le temps de manœuvre de cette vanne permet de garantir que la pression ne peut évoluer que jusqu'à  $P_1 = 12$  bars à l'issue de la manœuvre.
- Un second dispositif est constitué par une soupape. Celle-ci se déclenche à  $P_2 = 15$  bars.
- La Pression  $P_3$  maximale dans la cuve (du fait des quantités de fluides disponibles en entrée) ne peut excéder  $P_3 = 16$  bars.

L'événement redouté retenu est l'explosion de la cuve. L'objectif associé à cet événement est une probabilité d'explosion sur l'ensemble du profil de vie du système inférieure à 10<sup>-6</sup>.

### A. Identification des paramètres de sécurité candidats

Les études préliminaires de sécurité ont permis d'établir l'Arbre de Défaillance ci-après avec une première allocation (basée sur certains éléments connus et du retour d'expérience) respectant l'objectif associé à l'évènement redouté.



Concernant l'événement de base E001, correspondant à la rupture de la cuve sous  $P_1$  (12 bars), la Propriété Intéressante pour la Sécurité est la tenue mécanique et plus particulièrement les caractéristiques mécaniques et la géométrie de la cuve. C'est également le cas pour les événements de base E002 et E003 correspondant à la rupture de la même cuve respectivement sous  $P_2$  (15 bars) et  $P_3$  (16 bars).

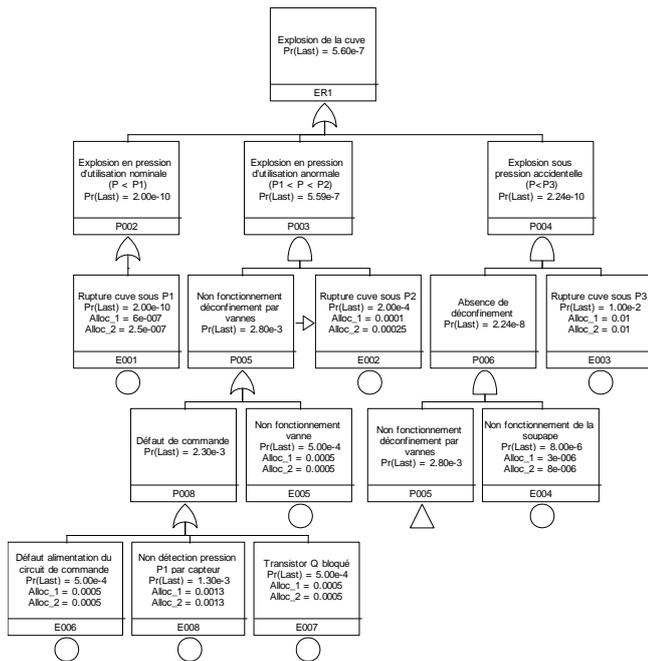
Les paramètres de sécurité candidats identifiés pour ces 3 événements de base sont les suivants :

- Résistance mécanique Rm
- Santé matière
- Allongement à la rupture A%
- Limite d'élasticité Rp0,2
- Epaisseur
- Diamètre de la cuve

L'ensemble des événements de base fait l'objet du même traitement afin d'obtenir tous les paramètres de sécurité candidats de l'événement redouté concerné.

Les calculs de structure menés au cours du développement ont permis de cibler une zone où sont concentrées les contraintes et qui représente la zone de rupture la plus probable. La probabilité de rupture a été évaluée à  $2.10^{-10}$  pour E001, à  $2.10^{-4}$  pour E002 et à  $10^{-2}$  pour E003.

La probabilité de chaque événement de base de l'arbre de défaillance est également évaluée. L'objectif est tenu mais certains événements de base ne respectent pas leur allocation initiale, une nouvelle allocation est alors réalisée. L'arbre ci-après présente l'ensemble des probabilités obtenues ainsi que les deux allocations.



### B. Hiérarchisation

Chaque paramètre de sécurité candidat est examiné du point de vue de l'influence et de la marge selon la méthode quantitative de hiérarchisation proposée par la norme NF C20-311 [1].

Pour les paramètres de sécurité candidats liés aux événements E001, E002 et E003, la classification de l'influence est donnée dans le tableau ci-après :

Evt	Paramètres de Sécurité candidats	Classe d'influence retenue	Justification
E001	Rm	1	Paramètre influant directement et impliqué dans une coupe d'ordre 1
E001	Santé matière	1	Paramètre indispensable à la tenue de l'évaluation et impliqué dans une coupe d'ordre 1
E001	A%	3	Paramètre de faible influence sur le mode de défaillance
E001	Rp0,2	1	Paramètre influant directement et impliqué dans une coupe d'ordre 1
E001	Epaisseur	2	Paramètre non unique et d'influence modérée et impliqué dans une coupe d'ordre 1
E001	Diamètre	3	Paramètre de faible influence sur le mode de défaillance
E002	Rm	1	Paramètre influant directement, impliqué dans une coupe d'ordre 2 et avec un facteur d'importance Fussel-Vesely élevé
E002	Santé matière	1	Paramètre indispensable à la tenue de l'évaluation, impliqué dans une coupe d'ordre 2 et avec un facteur d'importance Fussel-Vesely élevé
E002	A%	3	Paramètre de faible influence sur le mode de défaillance
E002	Rp0,2	1	Paramètre influant directement, impliqué dans une coupe d'ordre 2 et avec un facteur d'importance Fussel-Vesely élevé
E002	Epaisseur	2	Paramètre non unique et d'influence modérée, impliqué dans une coupe d'ordre 2 et avec un facteur d'importance Fussel-Vesely élevé
E002	Diamètre	3	Paramètre de faible influence sur le mode de défaillance
E003	Rm	2	Paramètre influant directement et impliqué dans une coupe d'ordre 3
E003	Santé matière	2	Paramètre indispensable à la tenue de l'évaluation et impliqué dans une coupe d'ordre 3
E003	A%	3	Paramètre de faible influence sur le mode de défaillance
E003	Rp0,2	2	Paramètre influant directement et impliqué dans une coupe d'ordre 3
E003	Epaisseur	3	Paramètre non unique et d'influence modérée et impliqué dans une coupe d'ordre 3
E003	Diamètre	3	Paramètre de faible influence sur le mode de défaillance

Bien que les paramètres soient les mêmes leur influence diffère selon l'événement concerné et sa contribution à l'événement redouté (ordre des coupes).

Concernant la marge associée à ces paramètres, le ratio  $m$  entre probabilité allouée et démontrée varie également selon l'événement considéré (cf. tableau ci-après).

Événement	$P_{\text{allouée}}$	$P_{\text{démontrée}}$	$m$	Classe de marge
E001	$2,5 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-10}$	1250	3
E002	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	1,25	1
E003	$10^{-2}$	$10^{-2}$	1	1

Ces deux critères permettent de classer les paramètres de sécurité candidats selon leur criticité (cf. tableau ci-après).

Evt	Paramètres de Sécurité candidats	Influence	Marge	Niveau PS
E001	Rm	1	3	PS2
E001	Santé matière	1	3	PS2
E001	A%	3	3	PS3
E001	Rp <sub>0.2</sub>	1	3	PS2
E001	Epaisseur	2	3	PS3
E001	Diamètre	3	3	PS3
E002	Rm	1	1	PS1
E002	Santé matière	1	1	PS1
E002	A%	3	1	PS2
E002	Rp <sub>0.2</sub>	1	1	PS1
E002	Epaisseur	2	1	PS1
E002	Diamètre	3	1	PS2
E003	Rm	2	1	PS1
E003	Santé matière	2	1	PS1
E003	A%	3	1	PS2
E003	Rp <sub>0.2</sub>	2	1	PS1
E003	Epaisseur	3	1	PS2
E003	Diamètre	3	1	PS2

### C. Objectifs de Sécurité de Réalisation

La méthode de hiérarchisation a confirmé la résistance mécanique Rm, la santé matière, le Rp<sub>0.2</sub> et l'épaisseur comme étant des paramètres de sécurité pour lesquels une exigence doit être spécifiée.

Le choix a été fait par l'industriel de ne pas spécifier d'objectif pour les PS2.

L'objectif de Ncf est donc déterminé en fonction de l'allocation de probabilité de l'événement ou des événements rendant le paramètre PS1.

L'épaisseur est classée PS1 par l'événement E002, l'exigence de Ncf pour ce paramètre sera donc égale à la probabilité allouée à E002, soit un Ncf de  $2,5 \cdot 10^{-4}$ .

Si plusieurs événements sont concernés, comme c'est le cas pour la résistance mécanique et la santé matière, l'allocation la plus faible sera retenue, à savoir  $2,5 \cdot 10^{-7}$  pour E001. Cette valeur étant très faible et difficile à démontrer d'un point de vue industriel, l'objectif de Ncf pour la

résistance mécanique et la santé matière sera majoré à  $10^{-6}$  comme le propose la norme.

### D. Paramètres de fabrication et de contrôles et évaluation de Ncf

Lors de cette étape, les moyens d'obtention et de contrôle des paramètres de sécurité sont analysés pour déterminer la probabilité de non-conformité en production NCp et la probabilité de défaut d'efficacité des contrôles DEc.

Le processus d'approvisionnement de la matière première mis en place par l'industriel permet de garantir une probabilité de non-conformité de  $10^{-3}$  par commande. Le NCp pour la santé matière, le Rp<sub>0.2</sub> et la résistance mécanique est donc évalué à  $10^{-3}$ .

L'épaisseur est obtenue par usinage à commande numérique. Ce moyen de production est suivi et la probabilité d'obtenir une épaisseur non conforme (NCp) est évaluée à  $10^{-3}$ .

Afin de satisfaire l'exigence de Ncf sur le Rp<sub>0.2</sub> et la résistance mécanique, un certificat matière est demandé au fournisseur et le contrôle destructif d'une éprouvette issue du même approvisionnement que la matière de la cuve est prévu permettant d'estimer un DEc de  $10^{-3}$ .

Pour s'assurer de la bonne santé de la matière, un contrôle non destructif (par ultrasons) est prévu ainsi qu'un essai de timbrage lors de la recette de la cuve. Ces deux contrôles permettent d'évaluer le DEc à  $10^{-3}$ .

L'épaisseur est contrôlée par un opérateur indépendant de celui en charge de l'usinage permettant d'estimer un DEc pour l'épaisseur de  $10^{-3}$ .

Les 4 paramètres disposent d'une NCp de  $10^{-3}$ , d'un DEc de  $10^{-3}$  et donc d'une Ncf de  $10^{-6}$  cohérente avec les objectifs assignés à ces paramètres.

### E. Mise en œuvre en production

Les exigences de réalisation et de contrôles sont intégrées au dossier de fabrication. Le personnel en charge de la production et des contrôles (préalablement sensibilisé à la sécurité pratique) met en œuvre ces exigences durant la production.

Les preuves de conformité relatives aux paramètres de sécurité retenus sont enregistrées et tracées par le service Qualité. Pour les trois paramètres analysés précédemment, il s'agit des éléments suivants : Certificat matière, Procès-Verbal d'essai mécanique, Procès-Verbal de contrôle non destructif et Procès-Verbal de contrôle dimensionnel.

## IV. CONCLUSION

La norme NF C 20-311 [1] permet de s'assurer qu'un matériel est réalisé conformément au niveau de sécurité spécifié.

La sécurité de réalisation, bien que mise en œuvre depuis plus de 30 ans sur de nombreux programmes, ne faisait, jusqu'à présent, l'objet d'aucune norme. La norme NF C 20-311 [1] permet de capitaliser les bonnes pratiques acquises en matière de sécurité de réalisation.

La constitution d'une norme sur le sujet permet également d'harmoniser l'approche entre industriels et d'établir un référentiel partagé entre client et fournisseur(s).

Au-delà des principaux cas de figure évoqués dans cet article, la norme NF C 20-311 [1] traite de nombreux autres cas : analyse qualitative, application à la sous-traitance, traitement des COTS, modes communs...

Cette thématique fera prochainement l'objet d'une proposition de normalisation au niveau du TC-56 (« dependability ») de l'IEC (International Electrotechnical Commission). L'objectif est de promouvoir cette méthode peu connue hors de France et de permettre sa mise en œuvre sur les programmes en coopération.

#### REMERCIEMENTS

Les membres du groupe de travail de normalisation « Sécurité Pratique » tiennent à remercier particulièrement M. Alioune CISSE ainsi que tous les intervenants de l'AFNOR pour leur soutien sans faille mais également

l'IMdR et l'ensemble des participants au projet P13-2 qui ont initié les premiers travaux communs entre industriels sur la sécurité pratique.

#### REFERENCES

- [1] AFNOR, NF C 20-311, Sécurité de réalisation : assurer la conformité du produit à sa définition en phase de réalisation (en cours de finalisation)
- [2] IMdR, 2015, Projet P13-2 : Méthodes de démonstration de niveaux de sûreté / sécurité pratique
- [3] R. Parouty, H. du Baret, A.-S. Smouts, J.-F. Barbet, Ch. Branly, H. Brunelière, J. Fort, B. Lebreton, S. Lombard, J.-C. Stephant, M. Voisin, Synthèse du projet IMdR P13-2: Proposition d'une nouvelle méthode de sécurité pratique - Congrès  $\lambda\mu 20$ , 2016, Saint-Malo.