

EVOLUTIONS DE LA NORME NF M 62-105

Accélérateurs utilisés dans les domaines industriels
et de la recherche - installations

Anne CORDELLE / GTF5

Sommaire



[CONTEXTE

- Pourquoi faire évoluer cette norme ?
- Composition du GTF5
- Processus de publication d'une norme ?

[LES GRANDES EVOLUTIONS DE LA NORME 62-105

Evolution de la norme NF M 62-105 - Contexte



[POURQUOI A-T-ON FAIT ÉVOLUER CETTE NORME ?

■ **1998** : Première (et unique) version

■ **juin 2021** : Publication de la nouvelle version



20 ANS

[MISES À JOUR]

Depuis 20 ans

[EVOLUTIONS
TECHNOLOGIQUES]

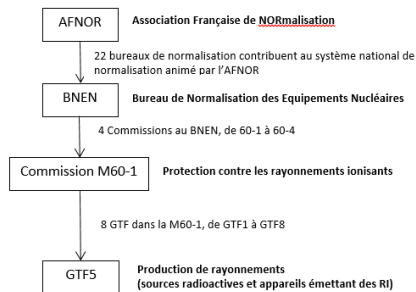
Système de commande etc.

[PROCESSUS DE RÉVISION]

Tous les 5 ans

Evolution de la norme NF M 62-105 - Contexte

Le GTF5 dans la structure AFNOR



Normes d'installations

(détenant des sources, des accélérateurs, des gam etc.)

Missions du GTF5

LE GTF5

Objectif : un groupe de travail représentatif (ouvert à tous)

Exploitants
Fabricants
Recherche
Industrie
Experts
Autorités

L. Bourgois (CEA/DAM)
E. Briand (INSP)
A. Cordelle (IRSN)
J. Fradin (ASN)
F. Grimal (ACTEMIUM)
A. Hoorelbeke (IRSN)
JF. Le Du (IJCLab, ex IPNO)
F. Martin (Nacre)
M. Plantier (Ionisos)
R. Saenger (Schlumberger)

Composition du GTF (pendant la période de révision de la norme)

Processus de publication de la norme 62-105



JUIN-21

Sommaire

[CONTEXTE

- | Pourquoi a-t-on fait évoluer cette norme ?
- | Personnes constituant le GTF5
- | Processus de publication d'une norme ?

[LES GRANDES EVOLUTIONS DE LA NORME 62-105



Les grandes évolution de la norme



VUE GLOBALE DE LA NORME : une 50aine de pages (dont 30 pages d'annexes)

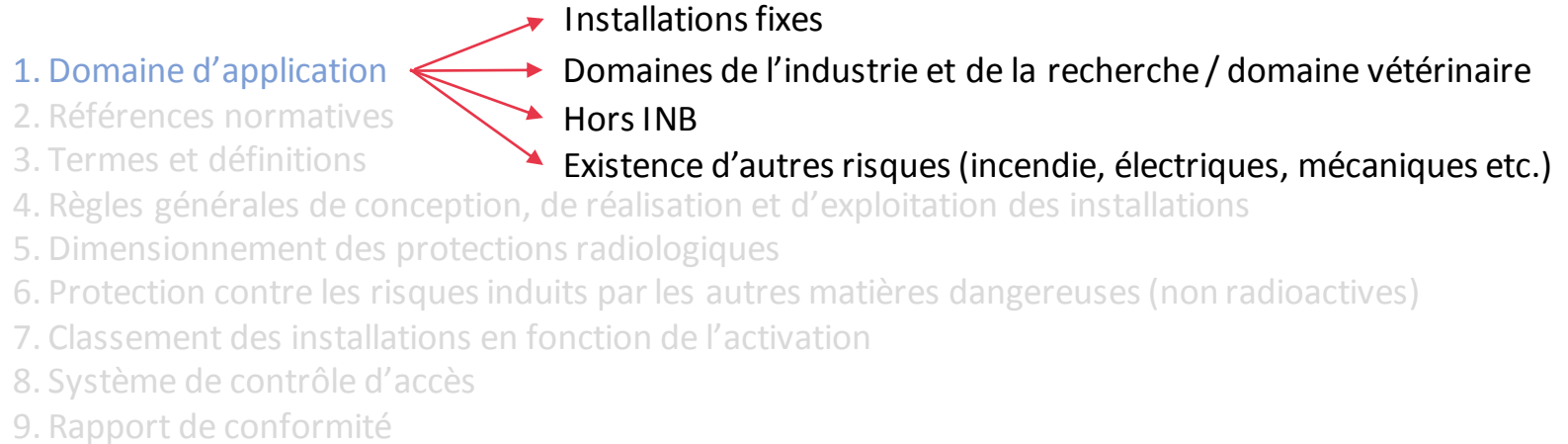
[CHAPITRES]

1. Domaine d'application
2. Références normatives
3. Termes et définitions
4. Règles générales de conception, de réalisation et d'exploitation des installations
5. Dimensionnement des protections radiologiques
6. Protection contre les risques induits par les autres matières dangereuses (non radioactives)
7. Classement des installations en fonction de l'activation
8. Système de contrôle d'accès
9. Rapport de conformité

[ANNEXES]

- A. Document de sécurité
- B. Exemple de calcul de protection pour un accélérateur d'électrons
- C. Exemple de calcul de protection pour un accélérateur d'ions
- D. Production de gaz toxiques : ozone, oxyde d'azote, dioxyde d'azote
- E. Etude d'activation

Chapitre 1. Domaine d'application



Chapitre 1. Domaine d'application



[INTÉGRATION DU DOMAINE DE LA RECHERCHE

- Domaines de l'industrie et de la recherche

norme française

NF M 62-105
Décembre 1998

Indice de classement : **M 62-105**

ICS : 27.120.20

Énergie nucléaire

Accélérateurs industriels : Installations



norme française

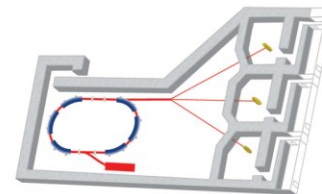
NF M 62-105
Juin 2021

Indice de classement : **M 62-105**

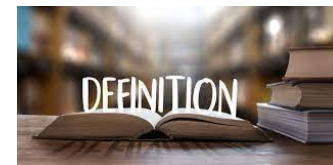
ICS : 27.120.20

**Énergie nucléaire — Accélérateurs utilisés dans
les domaines industriels et de la recherche :
installations**

- Domaine de la recherche représenté dans le GTF5
- Prise en compte des spécificités (par exemple, les multifaisceaux)



Chapitre 3. Termes et définitions



[EVOLUTION DE LA DÉFINITION D'UN ACCÉLÉRATEUR

3.1

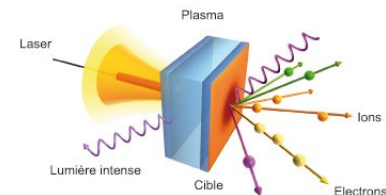
accélérateur

CSP

appareillage ou installation dans lesquels des particules sont soumises à une accélération, émettant des rayonnements ionisants d'une énergie supérieure à 1 MeV

Lasers

On assimile à de tels accélérateurs les appareils électriques dont l'utilisation conduit à l'émission de rayonnements ionisants d'une énergie supérieure à 1 MeV (e.g., lasers Ultra Haute Intensité). Pour ces appareils, les dispositions de la norme pourront être adaptées le cas échéant, afin d'atteindre les mêmes objectifs.



Rappel définition casemate

3.3

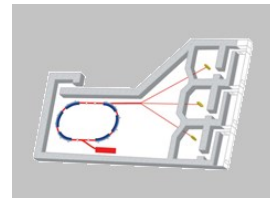
casemate

une casemate est une zone de l'installation délimitée par des parois (murs, plafond, grillage etc.) et munie de portes d'accès sécurisées, dans laquelle peuvent se trouver un ou plusieurs accélérateurs, les lignes de faisceaux et les objets à irradier. Ces éléments peuvent être installés dans une même casemate ou dans des casemates distinctes

La casemate permet ainsi de limiter ou d'interdire l'accès à une zone de l'installation et constitue, lorsque cela est nécessaire, une protection radiologique permettant d'atténuer les rayonnements émis par l'accélérateur et par les éventuels éléments activés dans les locaux attenants, incluant le sous-sol et les locaux situés au-dessus de la casemate.



Chapitre 4. Règles générales de conception, de réalisation et d'exploitation des installations



[LOCAUX ATTENANTS -> EN ZONE PUBLIC

4.5 Délimitation des zones

Au titre de la présente norme, lors de la conception d'une casemate (telle que définie dans le paragraphe 3.3), les parois seront conçues de telle sorte **qu'il n'y ait pas de zone délimitée en dehors de la casemate, dans les locaux attenants**. Les locaux attenants à plusieurs casemates pouvant être utilisées simultanément devront également satisfaire à ce principe.

[PLAN DE DÉMANTÈLEMENT (RECOMMANDÉ)

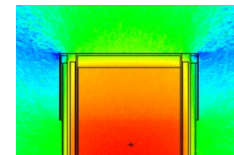
➤ Pour faciliter les futures opérations de démantèlement

4.8 Plan de démantèlement

Il est recommandé de mettre en place un plan de démantèlement dès la phase de conception de l'installation, en particulier pour les installations de niveaux 1 et 2 (cf. Article 7). Ce plan présente les dispositions de conception prévues pour faciliter les futures opérations de démantèlement. Son objectif est de limiter les expositions du personnel affecté au site pendant ces opérations, les éventuels rejets de matières radioactives dans l'environnement, le coût des opérations de démantèlement ainsi que le volume des déchets associés à ces opérations.

Les points suivants sont en particulier pris en compte :

Chapitre 5. Dimensionnement des protections radiologiques



[CALCULS : RECOMMANDATION UTILISATION DE CODES DE TYPE MONTE CARLO

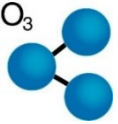
5 Dimensionnement des protections radiologiques

5.1 Méthodes de calcul

Les Annexes B et C ont pour objet de proposer des méthodes de calcul de dimensionnement pour un accélérateur d'électrons et pour un accélérateur d'ions, dans des configurations simples. Ces méthodes permettent de déterminer la nature et les épaisseurs des écrans de protection à mettre en place.

Des méthodes plus élaborées s'appuyant sur des codes de calcul pourront être utilisées, **soit pour préciser certaines protections, soit pour valider la méthode simplifiée présentée dans les annexes. Dans certains cas (géométrie complexe, présence de neutrons etc.), il est fortement conseillé d'utiliser des codes de calcul de type Monte Carlo**, permettant de modéliser la production et le transport des différents types de rayonnements et ainsi de tenir compte de l'ensemble des interactions possibles. Le recours à ces codes nécessite toutefois une expérience et une expertise des personnes utilisatrices.

Le retour d'expérience issu de la conception et des résultats de mesures pour des installations similaires existantes pourra également être utilisé. Des mesures in situ seront par ailleurs réalisées lors de la mise en service de l'installation.



Chapitre 6. Protection contre les risques induits par les autres matières dangereuses (non radioactives)

[L'OZONE

➤ Description des risques (santé, matériel avec la corrosion...)

6.2 L'ozone

L'ozone est un gaz fortement toxique, léthal à des concentrations de l'ordre de quelques ppm. En outre, l'ozone est un puissant oxydant, pouvant entraîner la corrosion rapide des éléments composés d'acier ou de cuivre.

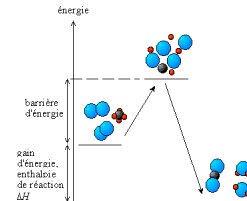
L'Annexe D présente à titre informatif une note de calcul relative à la production d'ozone. De manière générale, les installations devraient être conçues de manière à minimiser la distance parcourue par le faisceau dans l'air.

➤ Annexe D : calculs [ozone] (faisceau d'électrons...)

Annexe D
(informatif)

Production de gaz toxiques : ozone, oxyde d'azote, dioxyde d'azote

Chapitre 7. Classification des installations en fonction de l'activation



[NOUVELLE CLASSIFICATION

➤ Norme 62-105 de 1998 :

4.3.1 Niveau 1 : Activation nulle ou négligeable

Cette catégorie regroupe les installations ne produisant ni neutrons ni matière radioactive, cette spécification répondant à un niveau de débit d'exposition des objets traités inférieur au seuil défini ci-dessus.

Ce seuil est de **1 μ Sv/h à 10 cm** de la surface des colis, objets traités, ou des équipements, à la fin du cycle de fonctionnement de l'installation.

4.3.2 Niveau 2 : Risque d'activation limitée aux équipements

Cette catégorie regroupe les installations où l'on peut constater une activation de certaines parties de l'équipement mais sans que l'on observe d'activation au sein des produits à traiter au moment de leur remise en circulation.

4.3.3 Niveau 3 : Risque d'activation non limitée aux équipements

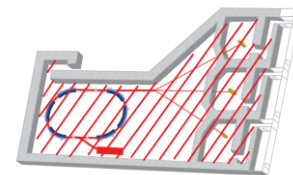
Cette catégorie regroupe les installations mettant en œuvre tous les accélérateurs couverts par la présente norme et qui n'appartiennent à aucune des deux catégories de niveau 1 ou 2.

Norme 62-105 de 2021 :

Catégorie d'installation	Activation
Niveau 0	Activation nulle
Niveau 1	Activation limitée à l'installation (accélérateur, dispositifs associés et infrastructure)
Niveau 2	Activation non limitée à l'installation (installation et objets irradiés susceptibles de sortir du périmètre de l'installation)

- En fonction du niveau, des dispositions particulières seront mises en place (temporisation etc.)
- **Annexe E** sur l'activation entièrement revue (aide pour déterminer s'il y a ou non activation)
- Ajout paragraphe sur l'activation de l'air de la casemate

Chapitre 8. Système de contrôle d'accès



[ZONE INTERDITE D'ACCÈS PLUS SYSTÉMATIQUE

➤ Norme 62-105 de 1998 : systématiquement une zone interdite d'accès

5.3 Description de la zone contrôlée

Chaque fois que possible, la zone contrôlée est elle-même découpée en zones d'expositions croissantes, renaissables grâce à un code de couleurs allant du vert au rouge. Elle comporte au minimum une zone rouge, correspondant à la zone irradiée, dont l'accès est totalement interdit lorsque l'une au moins des trois configurations, ci-dessous est rencontrée :

- émission de rayonnements par l'accélérateur ;
- présence de la tension d'accélération du faisceau ;
- présence d'un débit d'équivalent de dose supérieur à celui qui est déduit des limites fixées par la réglementation en vigueur.

➤ Norme 62-105 de 2021 : interdiction d'accès au-delà d'une ZCI (corrélation avec le risque)

8 Système de contrôle d'accès

La conception du système de contrôle d'accès qui sera mis en place dans l'installation est basée sur une analyse de l'ensemble des risques identifiés, qui prend en compte les différentes phases de mise en service, d'exploitation et de maintenance de l'installation.

Au titre du présent document, la casemate est considérée comme étant interdite d'accès pendant l'émission à minima dès lors que la dose efficace susceptible d'y être reçue est supérieure à 2 mSv intégrée sur une heure ou le débit d'équivalent de dose ambiant est supérieur à 2 mSv par seconde. Dans ce cas, il conviendra de s'assurer de la mise en place au niveau de la casemate de l'ensemble des sécurités décrites dans le paragraphe 8.1.

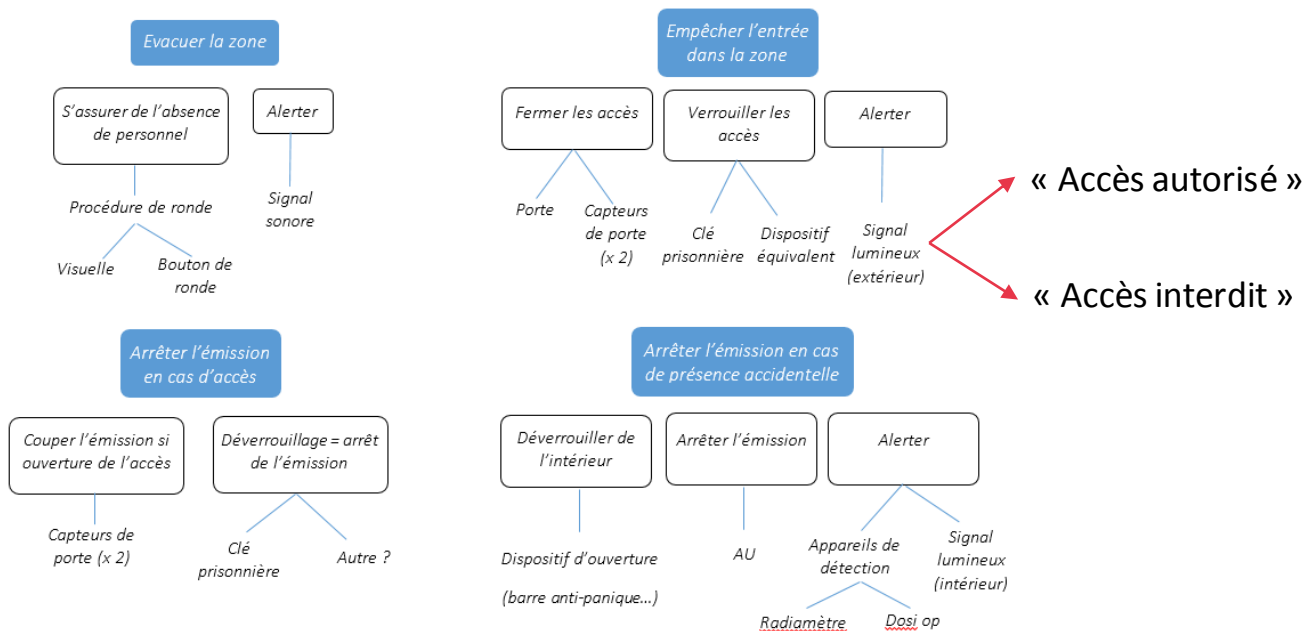
De manière générale, une casemate pourra être considérée comme étant interdite d'accès pour des raisons liées à d'autres risques (électriques, mécaniques etc.).

Chapitre 8. Système de contrôle d'accès



[REVUE DE LA LOGIQUE DU SYSTÈME DE CONTRÔLE D'ACCÈS

- Remise en ordre des notions abordées + lisibilité



Chapitre 8. Système de contrôle d'accès



[LES AUTOMATES DE SÉCURITÉ

- Evolutions technologiques -> utilisation des automates de sécurité intégrée dans la norme
- Paragraphe élaboré à l'aide de spécialistes des systèmes de commande

Merci de votre attention !

Chapitre 8. Système de contrôle d'accès

[LE SYSTÈME DE CONTRÔLE COMMANDE – DÉMARCHE GLOBALE

Analyse de risque



Enjeux de sûreté /
réduction
nécessaire du risque



Prescriptions de
sécurité

- Conception du système de contrôle d'accès basée sur une analyse de risque
- RP uniquement
- Pour chacune des phases de mise en service / maintenance / réglage / exploitation
- Événement dangereux = **entrée dans la casemate avec émission en cours**

- Niveau d'intégrité de sécurité (**SIL**)

- Dispositions organisationnelles (gardien etc.)
- Dispositions matérielles (AU etc.)
- Risque tolérable / acceptable (inclus en RP dans la notion de zonage)
= **boîte à outils proposée par la norme**

Chapitre 8. Système de contrôle d'accès

[NIVEAU D'INTÉGRITÉ DE SÉCURITÉ (SIL)

- C'est une mesure de la performance *attendue* pour une fonction de sécurité
- SIL3 = réduction des risques d'un facteur 1.10^3

- Se rapporte aux défaillances : aléatoires / systématiques

➤ **Redondance** : à l'identique / diversification (pour un même objectif, utilisation de 2 moyens différents)

Le niveau de sécurité requis dépend de nombreux facteurs :

- Conséquences / gravité des blessures
- Nombre de personnes exposées au risque
- Fréquence à laquelle les personnes sont exposées au danger
- Durée d'exposition
- Qualification des personnes
- Rapidité à laquelle se produit l'événement
- Facilité de reconnaissance du danger