Les VOLETS de DÉSENFUMAGE et de TRANSFERT

La sécurité incendie des bâtiments et en particulier des ERP *(Etablissements Recevant du Public)* et des IGH *(Immeubles de Grande Hauteur)* est basée sur un certain nombre de concepts, tels le compartimentage et le désenfumage.

Les volets sont des dispositifs d'obturation nécessaires pour l'application de ces concepts.
Ils peuvent être :

- Ouverts en position d'attente et fermés en position de sécurité : ce sont des volets de transfert. Ils permettent l'amenée d'air de désenfumage dans le local incendié
- Fermés en position d'attente et ouverts en position de sécurité : ce sont les volets de désenfumage. Ils permettent l'évacuation des fumées hors du local incendié, tout en évitant le refoulement des gaz chauds dans les autres locaux.

A ce titre, ils doivent présenter des performances de résistance au feu et des performances mécaniques en fonction de leur usage et du type d'établissement dans lequel ils sont installés.

LES DIFFERENTES FAMILLES DE VOLETS

Les volets appartiennent généralement à l'une des six familles suivantes :

- Volet à guillotine
- Volet à portillon à un vantail
- Volet à portillon à deux vantaux
- Volet-tunnel à section rectangulaire
- Volet-tunnel à section circulaire
- Volet à lamelles.

Les photos ci-dessous présentent quelques exemples de volets :

Volet à portillon à un vantail
(volet RF-TECHNOLOGIES – photo CTICM)

Volet-tunnel rectangulaire
(volet ALDES – photo CTICM)

Volet-tunnel circulaire
(volet ALDES – photo CTICM)

Article paru dans le n° 207 de la
Revue Technique du Bâtiment et des Constructions Industrielles
Révision CTICM de Mars 2003

Les volets se composent essentiellement :

- D'un cadre ou tunnel
- D'un organe d'obturation mobile
- D'un mécanisme de commande qui peut être à rupture thermique, motorisé (servomoteur électrique ou pneumatique), électromagnétique (à rupture de courant ou à émission) ou manuel
- D'une grille de protection le cas échéant.

Pour la plupart des volets, le cadre et l'organe d'obturation peuvent être métalliques, en plâtre ou en silico-calcaire.

ESSAIS DE RESISTANCE AU FEU

Les essais de résistance au feu de volets sont réalisés conformément à l'Arrêté du 3 août 1999 du Ministère de l'Intérieur et à son Annexe IV relative aux "Fermetures". Cette annexe concerne également les portes, rideaux, fenêtres, trappes, pelles de vide-ordures, etc.
Arrêté0899-Annexe4.doc

Eléments d'essais et montage

L'essai doit être exécuté sur des ensembles complets en ordre de fonctionnement, munis de leurs organes de manœuvre, tel qu'il est prévu de les utiliser dans la pratique. Ils sont munis ou non de grilles de protection indémontables sans l'aide d'un outil.

L'ensemble doit être expérimenté dans une paroi de nature et d'orientations identiques à celles dans laquelle il est destiné à être utilisé, en particulier lorsqu'il constitue un élément de système préfabriqué ou industrialisé.

Lorsque ceci ne peut être spécifié, l'élément peut être disposé dans un cadre d'essai en maçonnerie ou en béton dont la résistance au feu est supérieure à celle recherchée pour l'élément.

Il appartient au demandeur de spécifier au laboratoire la nature de la paroi.

Type d'éléments

Le classement des volets de fabrication donnée, de même technologie, d'épaisseur et de constituants identiques, peut être obtenu au choix du demandeur par l'une ou l'autre des méthodes suivantes :

- Un essai unitaire avec extension limitée des résultats
- Des essais de gamme portant sur l'une des plus petites et l'une des plus grandes fermetures de la gamme.

Les extrapolations concernent les dimensions linéaires du passage libre correspondant aux dimensions intérieures aux butées pour les volets et trappes. Pour les volets et trappes à guillotine, la hauteur prise en compte inclut les parties fixe et mobile situées entre les butées.

Sens du feu

Dans le cas général, les essais sont effectués recto-verso. Le classement est prononcé pour chacune des orientations. Pour un sens de feu indéterminé, le classement prononcé est celui du plus faible résultat des essais feu côté recto et feu côté verso.

Pour les volets à portillon avec grille, les essais sont réalisés avec le feu côté opposé à la grille et au mécanisme de commande.

Pour les volets-tunnels, les essais sont majoritairement réalisés avec le feu côté opposé au boîtier extérieur du mécanisme de commande.

Manœuvres préalables

Préalablement à l'essai de résistance au feu, les volets, tout comme les autres types de fermetures, doivent faire l'objet de manœuvres d'ouverture/fermeture, obligatoirement effectuées avec tous les accessoires installés.
Le classement ne peut être prononcé sans ces essais.
Les volets font l'objet de 50 cycles d'ouverture/fermeture et l'essai de résistance au feu est effectué sur la fermeture en l'état de sa dernière manœuvre, sans réparation ou remise en ordre.

En cas de déformation, rupture, mauvais positionnement, défaut, le demandeur peut surseoir à l'essai au feu en cet état et revoir sa conception pour que le laboratoire effectue une nouvelle série de manœuvres préalables.

Les jeux entre parties fixes et mobiles de la fermeture sont relevés avant et après les manœuvres.
Les éventuels désordres apparents sont notés.

Essai et critères

Les essais de résistance au feu sont conduits selon les conditions générales de l'Arrêté cité précédemment avec un échauffement dans l'enceinte du four défini par la fonction
" T - To = 345 $\log_{10}$ (8t + 1) " *(courbe dite ISO 834)* et une pression dans le four de 10 Pascals. Le classement est attribué en considérant, pour la face non exposée au feu, des critères d'étanchéité aux flammes et aux gaz chauds et d'isolation thermique.

Les critères d'étanchéité aux flammes et aux gaz chauds sont les suivants :

- Aucune inflammation d'une nappe de coton hydrophile placée à proximité de l'échantillon
- Aucune inflammation des gaz émis en face non exposée à l'approche d'une flamme pilote
- Aucun passage ou aucune production de flammes soutenues en face non exposée (de durée supérieure ou égale à 10 secondes)
- Aucune ouverture dans l'échantillon laissant apparaître l'intérieur du four (ouverture supérieure à 45 cm², l'observation pouvant être faite de face ou de profil)
- Aucune ouverture dans l'échantillon permettant la pénétration d'une jauge Ø 6 mm.

Pour les volets sans grille, les critères d'isolation thermique sont les suivants :

- Satisfaction aux critères d'étanchéité
- Pas d'élévation, sur la face non exposée, de température moyenne de l'échantillon de 140 °C, ou maximale en un point de 180 °C
- Pas de point en ignition, passage ou production de flammèches sporadiques (durée inférieure à 5 secondes) en face non exposée.

Pour les volets avec grille, les critères d'isolation thermique sont ceux définis pour les volets sans grille, à l'exception du critère de températures, modifié de la manière suivante :

- Pas d'élévation, sur la face non exposée, de température moyenne de l'échantillon de 180 °C
- Pas d'élévation, sur la face non exposée, de température maximale en un point sous la grille, de 250 °C
- Pas d'élévation, sur la face non exposée, de température maximale en un point extérieur à la grille de 180 °C.

Les échauffements moyens et maximums sont déterminés à partir de thermocouples placés sur le volet en face non exposée au feu.

Le nombre et le positionnement des points de mesure sont fonction du type de volet (avec ou sans grille, à portillon ou à guillotine, rectangulaire ou circulaire).

Echauffement moyen

L'échauffement moyen du volet est évalué de façon identique pour les volets avec grille et pour les volets sans grille.
Aucun thermocouple n'est placé sur une bande de largeur 100 mm définie à partir des limites du passage libre, sauf pour les volets présentant une dimension linéaire (L, H ou ∅) inférieure ou égale à 200 mm. Voir schéma 1 ci-dessous.

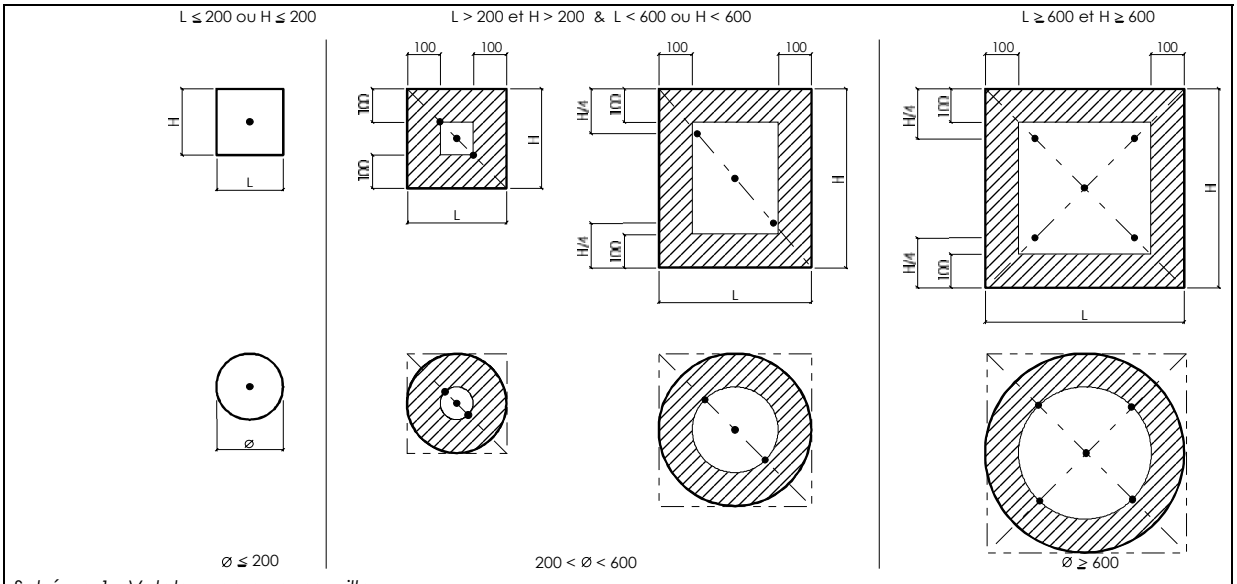

Schéma 1 - Volets avec ou sans grille
Implantation des points de mesure de la température moyenne de la face non exposée
Cas des volets à 1 vantail

Echauffement maximal

L'échauffement maximal est déterminé au moyen des thermocouples utilisés pour la détermination de l'échauffement moyen ainsi que des thermocouples implantés sur les vantaux et hors vantaux, et fonction des caractéristiques de la grille lorsqu'elle est présente.

Voir exemples schémas 2 à 5 ci-après.

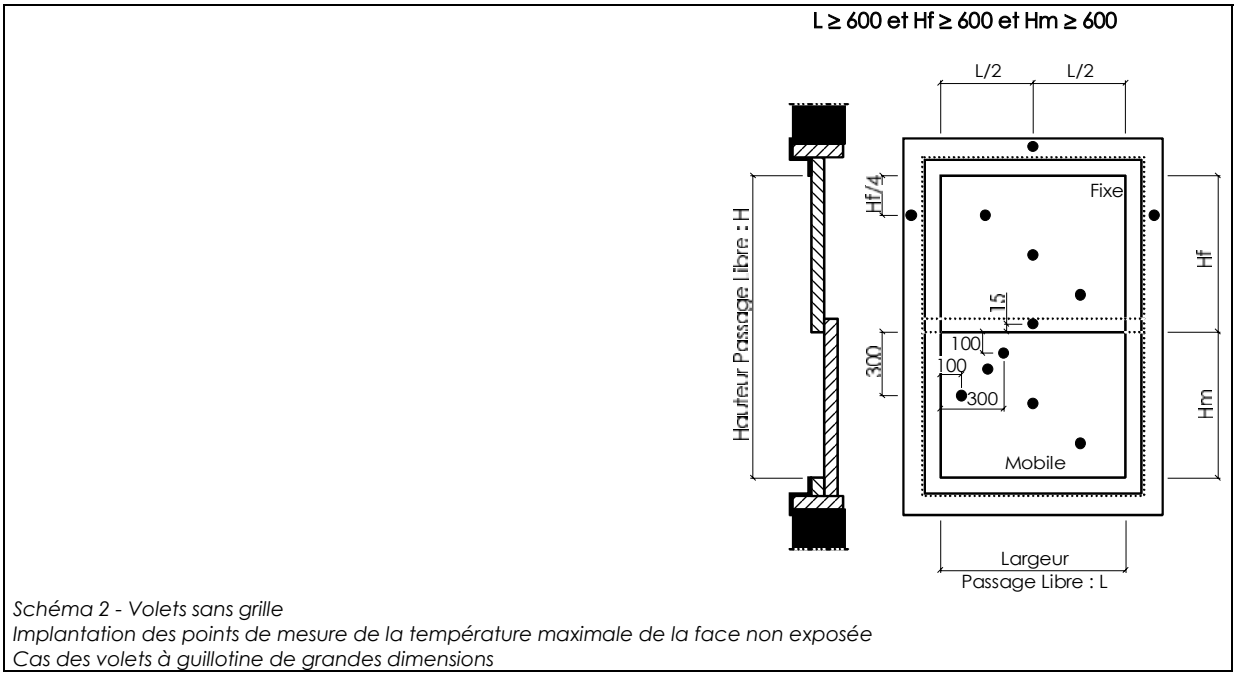

Schéma 2 - Volets sans grille
Implantation des points de mesure de la température maximale de la face non exposée
Cas des volets à guillotine de grandes dimensions

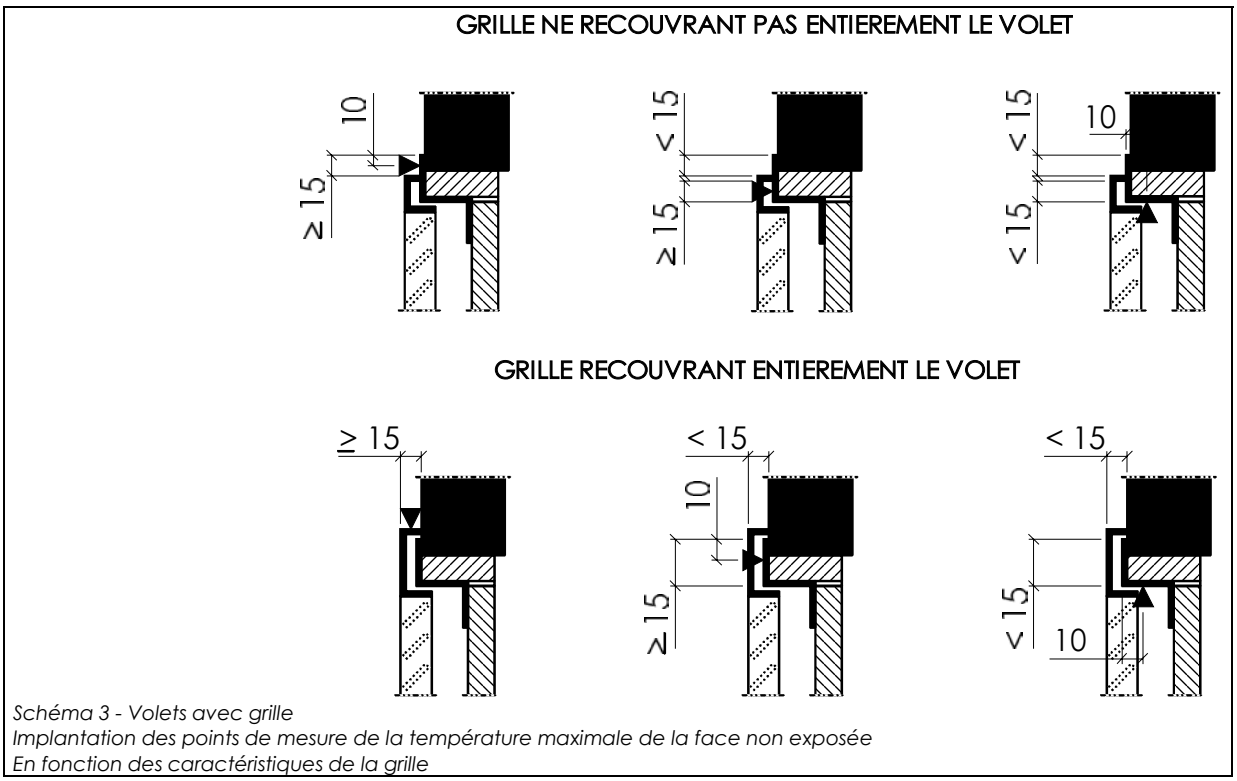

Schéma 3 - Volets avec grille
Implantation des points de mesure de la température maximale de la face non exposée
En fonction des caractéristiques de la grille

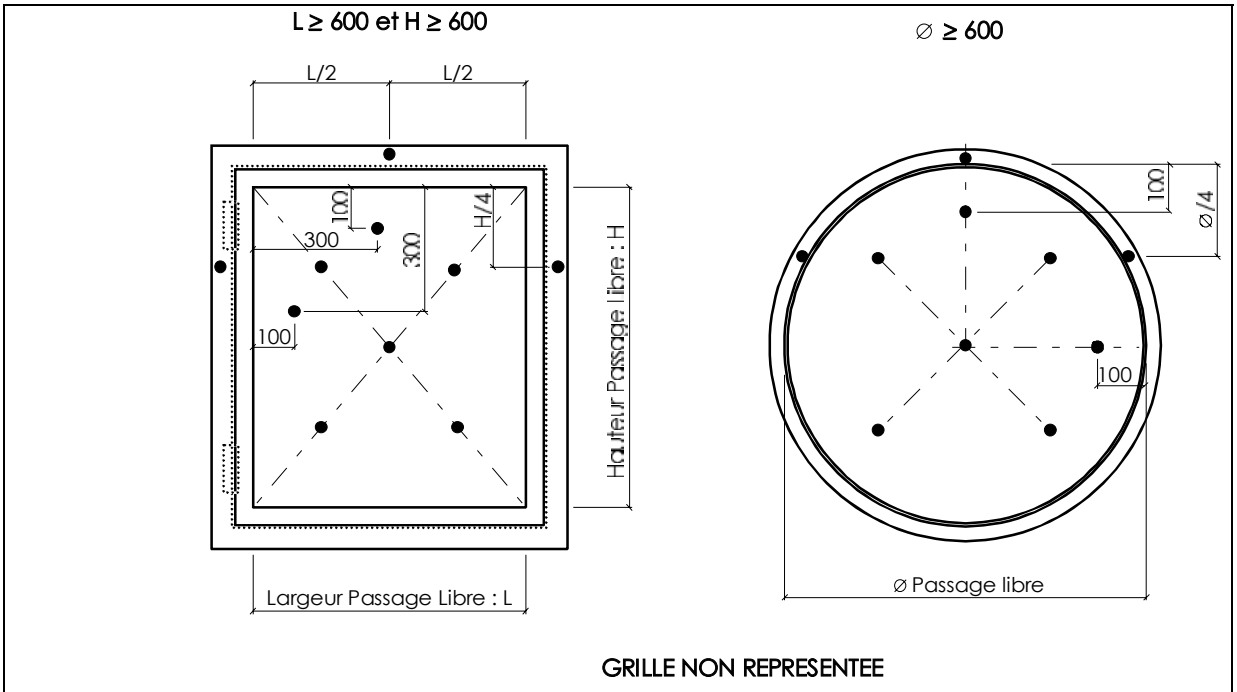

Schéma 4 - Volets avec grille
Implantation des points de mesure de la température maximale de la face non exposée
Cas des volets à 1 vantail de grandes dimensions

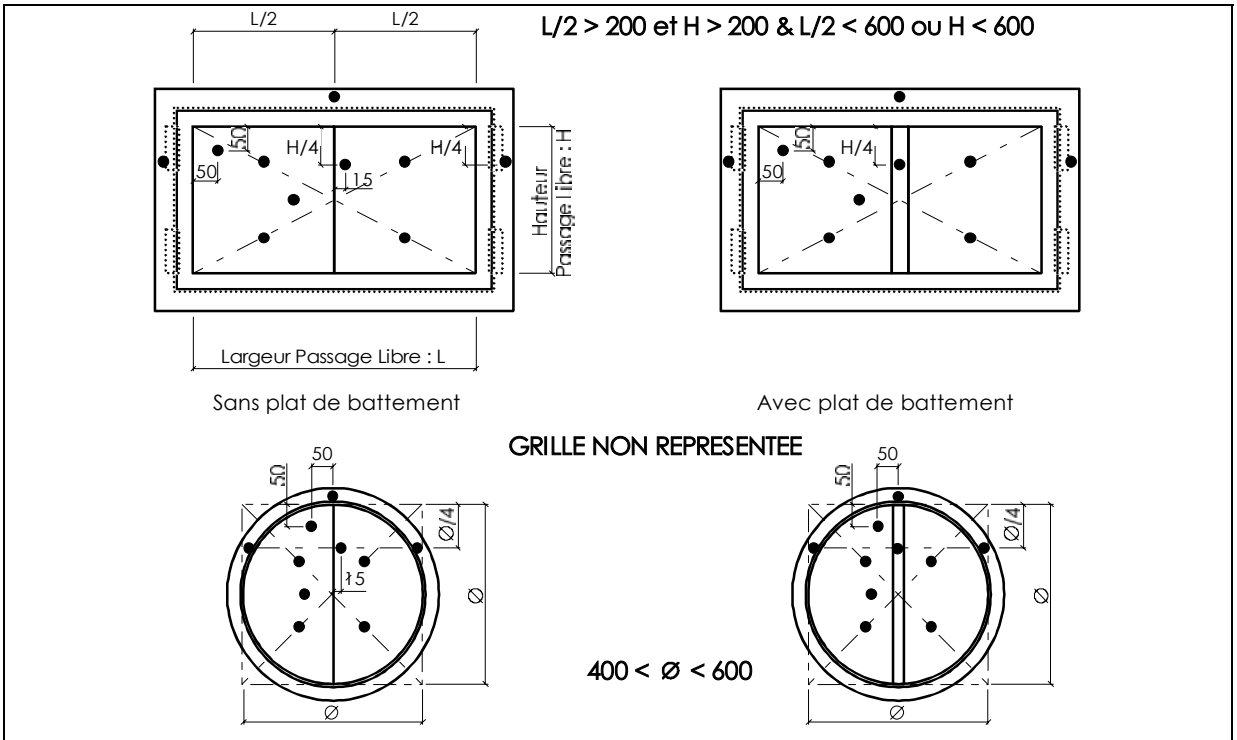

Schéma 5 - Volets avec grille
Implantation des points de mesure de la température maximale de la face non exposée
Cas des volets à 2 vantaux de dimensions moyennes

CLASSEMENT DES VOLETS

A partir des résultats obtenus, un classement est prononcé. Il peut être de deux catégories : pare-flammes *(PF)* ou, plus généralement, coupe-feu *(CF)* et est exprimé en degrés (1 h, 2 h, etc.) directement liés aux durées pendant lesquelles l'élément a satisfait aux différents critères.

Lorsque le classement a été limité par l'échauffement maximal à 15 mm de la périphérie extérieure du volet, mention en est faite dans le procès-verbal. Dans ce cas, le volet reçoit deux classements :

- Un classement excluant les températures mesurées à 15 mm de la périphérie extérieure du volet lorsque les parois ou les revêtements adjacents au volet sont classés M0 ou M1 sur une zone de 100 mm à partir des bords extérieurs du volet
- Un classement incluant les températures mesurées à 15 mm de la périphérie extérieure du volet.

Extensions et procès-verbal de classement

Pour chaque volet testé, des extensions dimensionnelles automatiques de classement peuvent être obtenues à partir des résultats d'essais, si les critères de résistance au feu sont également satisfaits pendant un dépassement du temps de classement recherché (*).

(*) *Dépassement de 20 % pour les degrés de classement recherchés jusqu'à 1 heure ;*
Dépassement de 15 % pour les degrés de classement recherchés de 1 heure et demie ;
Dépassement de 10 % pour les degrés de classement recherchés compris entre 2 heures et 6 heures.

Pour les volets rectangulaires, les extensions portent sur les dimensions linéaires de passage libre : hauteur (h) et largeur (l), et sont égales à :

- + 25 %, arrondis au centimètre supérieur des dimensions calculées
- - 25 %, arrondis au centimètre inférieur des dimensions calculées.

A partir de ces variations linéaires, seules sont autorisées les combinaisons largeur/hauteur qui respectent la relation suivante $1/3 \leq h/l \leq 2$.

Pour les volets circulaires, elles portent sur le diamètre et sont égales à :

- + 25 %, arrondis au centimètre supérieur des dimensions calculées
- - 25 %, arrondis au centimètre inférieur des dimensions calculées.

Pour une gamme de volets, deux essais sont effectués, dont chacun donne lieu à la définition d'un domaine de validité dimensionnel selon les dispositions précédentes.
Les éléments de dimensions intermédiaires de la gamme ne pourront être classés que s'ils répondent, également, à ces mêmes dispositions, sans que soit cependant exigé un dépassement du temps de classement recherché pour les éléments essayés.

Ces domaines de validité dimensionnelle figurent explicitement dans le procès-verbal de classement.

Avant de pouvoir délivrer un procès-verbal de classement, le laboratoire doit effectuer une visite de conformité sur le site de fabrication du volet, dans le but de vérifier l'aptitude du fabricant à réaliser le même produit que celui testé, notamment les points suivants par rapport à l'élément testé seront regardés :

- Caractéristiques des composants utilisés
- Reproductibilité de la fabrication des éléments constitutifs
- Dimensions des éléments constitutifs
- Reproductibilité de l'assemblage des éléments constitutifs
- Dimensions du produit fini.

Les procès-verbaux ainsi délivrés ont une durée de validité de cinq ans, pouvant être reconduite.
Si le produit concerné fait l'objet d'un certificat de qualification "NF - Volets de désenfumage DAS" en cours de validité, la reconduction n'est pas nécessaire pour l'emploi du produit dans les ERP *(Etablissements Recevant du Public)*.

Pour les nouveaux produits, la visite de conformité peut être couplée sous certaines conditions à la visite d'inspection réalisée dans le cadre de l'admission à la marque NF.

L'ASPECT " CHANTIER "

Les procès-verbaux de classement précisent les conditions dans lesquelles les classements sont valables, et en particulier les conditions d'installation dans les parois supports et les dimensions des volets concernés.

Toutefois, les contraintes propres à chaque site conduisent très souvent à réaliser des montages assez éloignés de ceux testés lors des essais avec quelques fois des dimensions non couvertes par le procès-verbal. Cet état conduit à l'étude d'avis de chantier dont le but est d'estimer le niveau de résistance au feu en prenant en compte ces divers impératifs techniques.

Cependant, la grande majorité des essais de résistance au feu de volets a été réalisée sur des éléments montés dans une paroi en béton armé d'épaisseur minimum 110 mm, rendant difficile l'évaluation de la résistance au feu de l'adaptation sur chantier du volet sur le conduit dans lequel il est mis en œuvre, qui est d'épaisseur beaucoup plus faible et de comportement mécanique différent.

ESSAIS d'APTITUDE à l'EMPLOI des MÉCANISMES et des COMMANDES

Procédure d'Essais Unifiée et Norme NF S 61-937

L'arrêté du 21 juillet 1994 portant application de certaines dispositions relatives aux Systèmes de Sécurité Incendie *(SSI)* agrée des laboratoires pour effectuer les essais et délivrer les procès-verbaux de conformité des DAS à la norme NF S 61 937.

Cet arrêté prévoit l'élaboration et la publication de Procédures d'Essais Unifiées *(PEU)*, précisant les essais à effectuer sur chaque type de matériel et explicitant leur méthodologie.

La PEU pour les volets de désenfumage a été élaborée par des représentants des laboratoires agréés en liaison avec la Direction de la Défense et de la Sécurité Civiles *(Ministère de l'Intérieur - DDSC)* et les industriels du GIF *(Groupement des Fabricants Installateurs de matériels coupe-feu et d'évacuation des fumées)*.
Elle précise notamment que les essais de résistance au feu du volet sont généralement réalisés avant les essais d'aptitude à l'emploi des mécanismes et des commandes.

Un DAS est un Dispositif Actionné de Sécurité, dispositif commandé qui, par changement d'état, participe directement et localement à la mise en sécurité des personnes dans un bâtiment ou un établissement.
Les DAS peuvent participer à trois fonctions : compartimentage, désenfumage et évacuation.

Les types de volets

Trois types de volets sont distingués dans ces documents :

- Volet de transfert *(Annexe A, Fiche III de la NF S 61-937)* :
  Dispositif d'obturation autocommandé, placé au droit d'une bouche de transfert entre sas et circulation horizontale. Il participe aux fonctions désenfumage et compartimentage. Il est fermé en position de sécurité et ouvert en position d'attente. Cet état permet l'amenée d'air de désenfumage dans la circulation sinistrée, il participe donc à la mise en sécurité incendie et à ce titre doit satisfaire aux exigences applicables à une position de sécurité.

- Volet pour conduit collectif *(Annexe A, Fiche IV de la NF S 61-937)* :
  Dispositif d'obturation qui peut être commandé à distance, placé au droit d'une bouche de désenfumage desservie par un conduit aéraulique collectif résistant au feu. Il participe aux fonctions désenfumage et compartimentage. Il est ouvert en position de sécurité et fermé en position d'attente. Cet état contribue à la résistance au feu du conduit collectif de désenfumage dans la traversée de chaque zone non sinistrée, il participe donc à la mise en sécurité incendie et à ce titre doit satisfaire aux exigences applicables à une position de sécurité.

- Volet pour conduit unitaire ou collecteur *(Annexe A, Fiche V de la NF S 61-937)* :
  Dispositif d'obturation qui peut être commandé à distance, placé au droit d'une bouche de désenfumage desservie soit par une conduit unitaire soit par un conduit collecteur (dit aussi "à raccordement de type Shunt"). Il participe à la fonction désenfumage. Il est ouvert en position de sécurité et fermé en position d'attente.

Il est également défini la notion de gamme de volet.

- Gamme de volets de désenfumage :
  Volets de l'une des trois familles définies précédemment, de même référence commerciale ne différant entre eux que par les dimensions de l'aire de la section obturable et par les modifications entraînées en conséquence sur les caractéristiques mécaniques des constituants. Les dimensions admises pour une gamme sont précisées dans les procès-verbaux.

Examens, contrôles et essais

Lorsqu'une gamme de volets est présentée aux essais, ceux-ci sont en principe réalisés sur les plus petites et les plus grandes dimensions.

La PEU définit les examens visuels, les contrôles et les essais à réaliser permettant la vérification des exigences de la norme NF S 61-937 pour chaque type de volet. Elle précise en outre treize fiches d'essais détaillés à réaliser :

Fiche d'essais n° 1	*Vérification du blocage par verrouillage en position de sécurité du volet.*
Fiche d'essais n° 2	*Vérification du fonctionnement après un séjour à 70 °C pendant une heure.*
Fiche d'essais n° 3	*Vérification du fonctionnement d'un DAS lorsqu'une vis, un écrou ou une pièce vissée transmettant une force ou un couple est desserré d'un tour.*
Fiche d'essais n° 4	*Mesure des forces motrices et de frottements et vérification du rapport dix entre celles-ci.*
Fiche d'essais n° 5	*Vérification des dispositions relatives à la classe III pour les circuits de télécommande et de contrôle d'un DAS.*
Fiche d'essais n° 6	*Vérification de la résistance d'isolement électrique et de la rigidité diélectrique d'un DAS.*
Fiche d'essais n° 7	*Vérification de l'indice de protection du matériel électrique d'un DAS.*
Fiche d'essais n° 8	*Vérification de l'efficacité de l'arrêt de traction.*
Fiche d'essais n° 9	*Vérification des caractéristiques des composants équipant un DAS.*
Fiche d'essais n° 10	*Vérification de l'efficacité d'un déclencheur thermique taré à 70 °C ± 7 °C.*
Fiche d'essais n° 11	*Vérification de la résistance à la pression interne et à la pression d'épreuve des DAS.*
Fiche d'essais n° 12	*Vérification du fonctionnement d'un DAS aux tensions et aux puissances déclarées à(aux) l'entrée(s) électrique(s).*
Fiche d'essais n° 13	*Vérification du fonctionnement d'un DAS à la pression minimale déclarée à l'(aux) entrée(s) pneumatique(s).*

Procès-verbal et extensions dimensionnelles

Les examens, contrôles et essais conduisent à la délivrance d'un procès-verbal d'essais de mécanismes vérifiant l'aptitude à l'emploi des systèmes de sécurité incendie, selon la norme NF S 61-937 et la Procédure d'Essais Unifiée pour les volets de désenfumage.
Ce procès-verbal précise le domaine de validité dimensionnelle obtenu dans le cas d'une gamme de volets.

Procès-verbal de synthèse

La PEU prévoit également la délivrance, par le laboratoire qui effectue les derniers essais, d'un procès-verbal de synthèse de DAS rassemblant en un seul document une description sommaire permettant d'identifier le DAS, le classement de résistance au feu, la conformité à la norme NF S 61-937 et le domaine de validité couvert. Cependant le principe de ce procès-verbal de synthèse n'est pas d'usage actuellement.

LES VOLETS ET LA CERTIFICATION

L'arrêté du 3 mai 1999 (http://www.legifrance.com) portant approbation de dispositions modifiant et complétant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les Etablissements Recevant du Public *(ERP)* stipule que pour ce type d'établissements, les volets doivent être admis à la marque NF.

La marque NF

La marque NF est l'une des marques nationales de normalisation prévues par le décret n° 84-74 du 26 janvier 1984 fixant son statut.
Par ailleurs, elle matérialise une certification de produits au sens de l'article L 115-27 de la loi n° 94-442 du 3 juin 1994.
Elle a pour objet d'attester la conformité des produits aux normes les concernant, et le cas échéant à des spécifications complémentaires dans des conditions définies par les règlements d'application édictés par l'AFNOR (http://www.afnor.fr) *(exemple : Règlement particulier de la marque NF-Volets de désenfumage)*.
La marque NF est apposée sur des produits sous le contrôle d'un organisme tiers indépendant du producteur, du fabricant ou du prestataire de services et fournit à l'utilisateur et au consommateur l'assurance que le produit qu'il achète a des caractéristiques contrôlées.
L'AFNOR est propriétaire de la marque NF et a confié l'exercice des diverses fonctions nécessaires à la gestion de la marque NF-Volets de désenfumage au CNMIS.

Le Règlement Particulier

Le Règlement Particulier n° 264 et ses annexes précisent notamment les conditions d'application des règles générales de la marque NF aux volets de désenfumage et aux DAS.
Le fabricant de volet établit une demande d'admission à la marque NF pour un produit clairement référencé. A réception de la demande, le CNMIS engage une procédure d'instruction comprenant généralement un examen du dossier, une visite de l'unité de fabrication et des essais. En cas de succès, l'ensemble conduit à l'octroi du droit d'usage de la marque NF pour le produit concerné.
Dans le cadre de la marque NF, le CNMIS confie les inspections en usine à quatre organismes, dont le CTICM.
Les examens et les essais effectués sur les produits lors des procédures d'admission, de reconduction, d'extension ou de maintien sont réalisés à la demande du CNMIS dans l'un des laboratoires désignés, dont le CTICM, en accord avec le fabricant et selon le domaine d'agrément du laboratoire.

Tout produit certifié doit alors porter la marque NF ainsi qu'un marquage d'identification devant se trouver sur le corps du volet, à proximité du déclencheur.
Le volet doit également être accompagné d'une notice technique précisant la désignation normative du produit, ses caractéristiques détaillées, une explication du code de marquage, son principe d'installation et de mise en œuvre, les instructions d'utilisation et les instructions concernant sa maintenance.

Détails d'identification d'un volet
Volet RF TECHNOLOGIES - (photo CTICM)

La marque NF, ainsi matérialisée par la plaque signalétique et par une attestation de droit d'usage, se substitue à la fourniture des procès-verbaux demandés jusqu'alors dans le cadre réglementaire.
Le titulaire est tenu d'exercer sur le produit concerné une surveillance régulière concernant toute une série d'exigences en matière de qualité.
Il doit également se soumettre à une surveillance exercée par une tierce partie.
Ces éléments permettent de lui reconduire régulièrement le droit d'usage de la marque NF pour le produit concerné.
Le titulaire est également dans l'obligation de déclarer au CNMIS toute modification relative au produit certifié NF, ainsi que tout événement concernant le produit (cessation de production, impossibilité de contrôle, transfert du lieu de production, changement de raison sociale, modification de la sous-traitance, abandon du droit d'usage).

Dans le cadre de la marque NF, un volet doit satisfaire aux essais suivants :

- Essais de résistance au feu selon l'Arrêté du 03 août 1999 du Ministère de l'Intérieur
- Essais d'aptitude à l'emploi des mécanismes et des commandes selon la Procédure d'Essais Unifiée *(PEU)* pour les volets de désenfumage prévue à l'article 3 de l'arrêté du 3 juin 1994 portant application de certaines dispositions relatives aux systèmes de sécurité incendie
- Essais d'endurance selon la Fiche B ou la Fiche C du Règlement Particulier n° 264, en fonction du type de volet
- Essais de vérification du passage en position de sécurité selon la Fiche D ou la Fiche E du Règlement Particulier n° 264, en fonction du type de volet.

Essais d'endurance :

La Fiche B est relative aux volets de transferts, pour lesquels 150 cycles sont à réaliser.
La Fiche C aux volets pour conduits collectifs et pour conduit unitaire ou collecteur, pour lesquels 300 cycles sont à réaliser.

Essais de vérification du passage en position de sécurité :

La Fiche D est relative aux volets de transferts, pour lesquels il faut vérifier :

- Le passage en position de sécurité en moins de 30 secondes
- La commutation des contacts de position éventuels.

La Fiche E est relative aux volets pour conduits collectifs et pour conduit unitaire ou collecteur, pour lesquels il faut vérifier :

- Le passage en position de sécurité en moins de 30 secondes
- La commutation des contacts de position éventuels.

LA NORMALISATION EUROPEENNE

Les essais de résistance au feu des volets de désenfumage seront définis par la Partie 10 de la norme EN 1366 "Essais de résistance au feu des installations de service".

Contrairement aux normes d'essais des portes, des cloisons, et des clapets déjà finalisées et acceptées par les pays européens, cette norme n'est actuellement qu'au début de sa préparation et son état d'avancement ne permet pas à ce jour de donner des informations détaillées quant à son contenu par rapport aux méthodes d'essais en vigueur en France.