



Annexe 6

Programme – 19.01.2010

1. Cadre légal
2. Objectifs et domaine d'application
3. Classement
4. Eléments structurels
5. Taille des compartiments
6. Distance entre bâtiments
7. Evacuation des occupants
8. Moyens actifs de prévention
9. Conclusions

19 janvier 2010 – Y. Martin

2

Annexe 6

Programme – 19.01.2010

1. Cadre légal
2. Objectifs et domaine d'application
3. Classement
4. Eléments structurels
5. Taille des compartiments
6. Distance entre bâtiments
7. Evacuation des occupants
8. Moyens actifs de prévention
9. Conclusions

19 janvier 2010 – Y. Martin

3



Cadre légal

Loi du 30 juillet 1979

| Fédéral | | | | Communautés | | | Régions | | | |
|--------------------------------------|---|--|----------------------|-------------|----|---|---------------------------|-----------|----------|--|
| Intérieur | Emploi - Travail | Economie | Santé publique | NL | FR | D | Flandre | Bruxelles | Vallonie | |
| Normes de base (ARR 7 Juil. 1994) | Legislation sur le Bien-être au Travail (RSPT) | R.G.E. Directives Produits de construction | Hôpitaux | | | | Aménagement du territoire | | | |
| | | | Homes | | | | Homes | | | |
| | | | Hôtels (BX et Germ.) | | | | Hôtels | | | |

19 janvier 2010 – Y. Martin

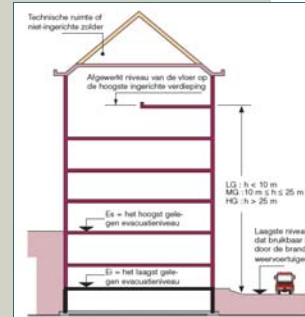
4



Cadre légal Annexe 6 de l'arrêté royal du 7 juillet 1994

- Les prescriptions relatives aux bâtiments industriels sont reprises dans l'annexe 6 de l'arrêté royal du 7 juillet 1994

- Annexe 1 Terminologie
- Annexe 2 Bâtiments bas
- Annexe 3 Bâtiments moyens
- Annexe 4 Bâtiments élevés
- Annexe 5 Réaction au feu
- Annexe 6 Bâtiments industriels



Projet de nouvelle annexe 5 (2010...)

Projet de nouvelles annexes 2, 3 et 4 (2010...)

19 janvier 2010 – Y. Martin

5



Cadre légal Annexe 6 de l'arrêté royal du 7 juillet 1994

- Annexe 6 : élaborée comme une réglementation avec des **spécifications techniques** et également les **explications** relatives à ces spécifications

1 MAART 2005 – Koninklijk Besluit tot wijziging van het Koninklijk Besluit van 7 juli 1994 tot vaststelling van de bepalingen van de preventieve brand en veiligheidswet van de Vlaamse Gemeenschap betreffende de bouw van gebouwen.

2 MAART 2005 – Koninklijk Besluit tot wijziging van de bepalingen van de preventieve brand en veiligheidswet van de Vlaamse Gemeenschap betreffende de bouw van gebouwen.

3 MAART 2005 – Koninklijk Besluit tot wijziging van de bepalingen van de preventieve brand en veiligheidswet van de Vlaamse Gemeenschap betreffende de bouw van gebouwen.

4 MAART 2005 – Koninklijk Besluit tot wijziging van de bepalingen van de preventieve brand en veiligheidswet van de Vlaamse Gemeenschap betreffende de bouw van gebouwen.

5 MAART 2005 – Koninklijk Besluit tot wijziging van de bepalingen van de preventieve brand en veiligheidswet van de Vlaamse Gemeenschap betreffende de bouw van gebouwen.

ANNEXE 6 BÂTIMENTS INDUSTRIELS

1. COORDONNÉES

1.1. OBJET

Les prescriptions relatives aux bâtiments industriels sont reprises dans l'annexe 6 de l'arrêté royal du 7 juillet 1994.

1.2. DÉFINITIONS

1.2.1. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.2. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.3. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.4. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.5. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.6. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.7. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.8. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.9. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.10. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.11. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.12. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.13. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.14. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.15. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.16. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.17. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.18. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.19. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.20. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.21. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.22. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.23. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.24. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.25. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.26. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.27. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.28. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.29. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.30. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.31. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.32. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.33. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.34. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.35. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.36. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.37. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.38. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.39. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.40. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.41. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.42. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.43. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.44. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.45. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.46. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.47. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.48. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.49. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.50. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.51. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.52. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.53. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.54. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.55. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.56. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.57. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.58. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.59. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.60. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.61. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.62. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.63. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.64. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.65. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.66. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.67. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.68. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.69. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.70. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.71. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.72. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.73. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.74. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.75. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.76. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.77. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.78. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.79. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.80. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.81. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.82. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.83. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.84. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.85. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.86. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.87. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.88. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.89. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.90. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.91. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.92. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.93. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.94. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.95. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.96. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.97. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.98. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.99. BÂTIMENT INDUSTRIEL

1.2.100. BÂTIMENT INDUSTRIEL

FEDERAAL OVERHEIDINGST BUNNENANDE ERKEN

1. MAART 2005 – Koninklijk Besluit tot wijziging van het Koninklijk Besluit van 7 juli 1994 tot vaststelling van de bepalingen van de preventieve brand en veiligheidswet van de Vlaamse Gemeenschap betreffende de bouw van gebouwen.

2. MAART 2005 – Koninklijk Besluit tot wijziging van de bepalingen van de preventieve brand en veiligheidswet van de Vlaamse Gemeenschap betreffende de bouw van gebouwen.

3. MAART 2005 – Koninklijk Besluit tot wijziging van de bepalingen van de preventieve brand en veiligheidswet van de Vlaamse Gemeenschap betreffende de bouw van gebouwen.

4. MAART 2005 – Koninklijk Besluit tot wijziging van de bepalingen van de preventieve brand en veiligheidswet van de Vlaamse Gemeenschap betreffende de bouw van gebouwen.

5. MAART 2005 – Koninklijk Besluit tot wijziging van de bepalingen van de preventieve brand en veiligheidswet van de Vlaamse Gemeenschap betreffende de bouw van gebouwen.

- les spécifications techniques ont été reprises dans l'AR
- les explications, dans le rapport au Roi, pour préciser les spécifications techniques

19 janvier 2010 – Y. Martin

6

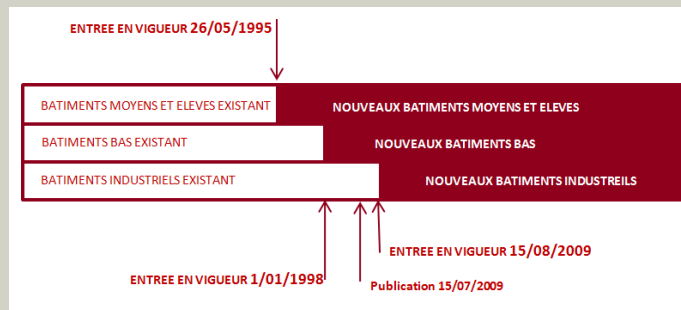


Cadre légal

Annexe 6 de l'arrêté royal du 7 juillet 1994

- Prescriptions uniquement pour les **nouveaux bâtiments**

- Bâtiments à construire
- Extensions aux bâtiments existants, en ce qui concerne la seule extension



19 janvier 2010 – Y. Martin

7



Cadre légal

Annexe 6 de l'arrêté royal du 7 juillet 1994

- Prescriptions uniquement pour les **nouveaux bâtiments**

- Construction qui constitue un espace couvert, accessible aux personnes, entouré totalement ou partiellement de parois

↓
Séjour implicite des personnes nécessaire
(uniquement accessible pour entretien ou contrôle = **pas** bâtiment)

19 janvier 2010 – Y. Martin

8



Cadre légal

Annexe 6 de l'arrêté royal du 7 juillet 1994

- **Prescriptions uniquement pour les nouveaux bâtiments**
 - Construction qui constitue un espace couvert, accessible aux personnes, entouré totalement ou partiellement de parois
- ↓
- > 50% de la façade ouverte et distance entre n'importe quel point à l'intérieur de la construction et l'extérieur est ≤ 30 = **pas** bâtiment

19 janvier 2010 – Y. Martin

9



Cadre légal

Annexe 6 de l'arrêté royal du 7 juillet 1994

- **Mêmes procédures de dérogation**
- **Nouvelle procédure depuis 26-10-2008**
 - AR 18-09-2008 Procédure et conditions
 - AR 18-07-2008 Composition et fonctionnement de la Commission de dérogation

The image shows a screenshot of a 'Demande de dérogation' (Request for exemption) form. It is divided into several sections: 'I. Informations générales', 'II. Description de l'ouvrage', and 'III. Caractéristiques techniques'. The 'III. Caractéristiques techniques' section contains a table with columns for 'N°', 'Description', 'Valeur', and 'Unité'. The form is partially filled out with text and numbers.

Formulaire
www.normes.be/feu

19 janvier 2010 – Y. Martin

10



Annexe 6

Programme – 19.01.2010

1. Cadre légal
2. Objectifs et domaine d'application
3. Classement
4. Eléments structurels
5. Taille des compartiments
6. Distance entre bâtiments
7. Evacuation des occupants
8. Moyens actifs de prévention
9. Conclusions

19 janvier 2010 – Y. Martin

11



Objectifs et domaine d'application

Généralités

- **Cette annexe détermine les conditions auxquelles doivent répondre la conception, la construction et l'aménagement des bâtiments industriels afin de :**
 - prévenir la naissance, le développement et la propagation de l'incendie;
 - assurer la sécurité des personnes;
 - faciliter de façon préventive l'intervention du service d'incendie.

19 janvier 2010 – Y. Martin

12



Objectifs

Quels objectifs ne sont **pas** concernés ?

- **Protection de l'environnement**
- **Maintien des biens et immeubles, continuité de l'entreprise**
 - plutôt la tâche des chefs d'entreprise et des assureurs
- **Patrimoine**
 - l'annexe 6 ne s'applique qu'uniquement pour les bâtiments nouveaux

19 janvier 2010 – Y. Martin

13



Objectifs

Quels risques ne sont **pas** concernés ?

- **Risques d'accidents majeurs impliquant des substances dangereuses (SEVESO II)**
- **Risques liés aux autres objectifs**
 - ex. pollution de l'eau et de l'air
- **Risques autres que normaux**
 - Bâtiment atypique
(*high bay storage*)

- développement très rapide de l'incendie (liquides facilement inflammables), risque d'explosion (aérosols,...)

19 janvier 2010 – Y. Martin

14



Objectifs

Quels risques ne sont **pas** concernés ?



Source: INERIS (France)

19 janvier 2010 – Y. Martin

15



Domaine d'application

Qu'est-ce qu'un bâtiment industriel ?

- Un bâtiment ou une partie de bâtiment qui, en raison de sa construction ou de son aménagement sert à des fins de **transformation** (hall de production pour des profils PVC, four de combustion pour le traitement des déchets,..) ou de **stockage industriel de matériaux ou de biens** (entrepôts portuaires, espace réfrigéré pour produits surgelés, garage à bus,...), de **culture ou de stockage industriel de plantations** (serres horticoles, stockage en vrac de céréales) ou d'**élevage industriel d'animaux** (haras ou élevage de volailles).

19 janvier 2010 – Y. Martin

16



Domaine d'application

L'annexe 6 n'est **pas** d'application

- **Petits bâtiments industriels**
 - maximum un niveau (une cave est également possible) et superficie totale inférieure à 100 m²
- **Locaux non destinés aux activités industrielles**
 - bureau, salle d'exposition,... relèvent du domaine d'application de l'annexe 2 (3 ou 4) et sont donc exclus de l'annexe 6 → **compartimentage nécessaire !**
 - exception pour ces locaux si leur superficie par compartiment ne dépasse pas 100 m² ou si directement liés à l'activité industrielle
- **Bâtiments dans lesquels ont lieu des activités commerciales comme la vente de biens**
 - Grandes surfaces, ...

19 janvier 2010 – Y. Martin

17



Annexe 6

Programme – 19.01.2010

1. Cadre légal
2. Objectifs et domaine d'application
3. Classement
4. Éléments structurels
5. Taille des compartiments
6. Distance entre bâtiments
7. Evacuation des occupants
8. Moyens actifs de prévention
9. Conclusions

19 janvier 2010 – Y. Martin

18

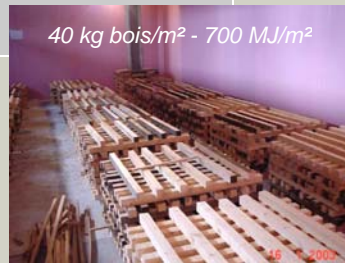


Classement

Classement des bâtiments industriels en classes

- **Fonction de la densité de charge calorifique de calcul**

| Classe | |
|--------|---|
| A | $q_{fi,d} \leq 350 \text{ MJ/m}^2$ |
| B | $350 \text{ MJ/m}^2 < q_{fi,d} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$ |
| C | $q_{fi,d} > 900 \text{ MJ/m}^2$ |



19 janvier 2010 – Y. Martin

Classement

Classement par le maître d'ouvrage en classes

- **Le maître d'ouvrage mentionne la classe et éventuellement la (densité de) charge calorifique de calcul**
 - même s'il ne sait pas encore quelle activité s'y effectuera
- **A défaut, le bâtiment est considéré appartenir à la classe C et n'est pas utilisé exclusivement à l'entreposage**
 - prescription la plus stricte
- **Un bâtiment industriel construit en fonction d'une classe déterminée, ne peut être utilisé que pour les activités qui conduisent à une classe correspondant à une charge calorifique de calcul inférieure ou égale.**

19 janvier 2010 – Y. Martin

20



Classement par calcul

Densité de charge calorifique

$$q_{fi,d} = m \cdot q_{fi,k}$$

Facteur de correction (...) permettant de tenir compte de la combustion totale ou partielle des matériaux

- **densité de charge calorifique de calcul $q_{fi,d}$** :
- la charge calorifique caractéristique par m^2 de superficie au sol, adaptée en fonction de la combustion

19 janvier 2010 – Y. Martin

21



Classement par calcul

Coefficient de combustion m

$$q_{fi,d} = m \cdot q_{fi,k}$$

Facteur de correction (...) permettant de tenir compte de la combustion totale ou partielle des matériaux

- **Coefficient de combustion m** : coefficient représentant l'efficacité de la combustion, variant entre 1 pour une combustion complète et 0 pour une combustion totalement inhibée

[NBN EN 1991-1-2 – Actions sur les structures au feu - art. 1.5.3.1]

19 janvier 2010 – Y. Martin

22



Classement par calcul

Densité de charge calorifique

charge calorifique (MJ/m²)

$$q_{fi,k} = \frac{\sum_i M_i \cdot H_{ui} \cdot \psi_i}{A}$$

charge calorifique (MJ/m²)

la masse (kg) du matériau i présent 80% du temps

PCIi (1-0,01u)-0,025u (u est l'humidité [%] en pourcentage du poids)

coefficient non-obligatoire (sans unité) permettant de tenir compte du caractère protégé du matériau i contre l'incendie

Superficie totale du compartiment (m²) ou une superficie partielle de 1000 m² sur laquelle la charge calorifique est la plus haute

somme des parts séparées de chaque matériau combustible i duquel on doit tenir compte

19 janvier 2010 – Y. Martin

23



Classement par calcul

Densité de charge calorifique

charge calorifique (MJ/m²)

$$q_{fi,k} = \frac{\sum_i M_i \cdot H_{ui} \cdot \psi_i}{A}$$

charge calorifique (MJ/m²)

la masse (kg) du matériau i présent 80% du temps

PCIi (1-0,01u)-0,025u (u est l'humidité [%] en pourcentage du poids)

coefficient non-obligatoire (sans unité) permettant de tenir compte du caractère protégé du matériau i contre l'incendie

Superficie totale du compartiment (m²) ou une superficie partielle de 1000 m² sur laquelle la charge calorifique est la plus haute

somme des parts séparées de chaque matériau combustible i duquel on doit tenir compte

19 janvier 2010 – Y. Martin

24



Classement par calcul

Superficie A [m²]

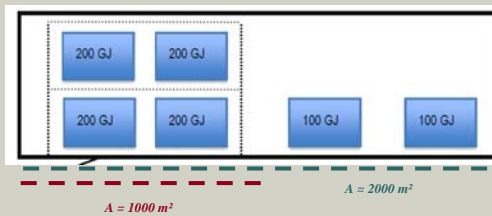
- **Matériaux combustibles répartis de manière égale**
 - A = superficie totale du compartiment
- **Matériaux combustibles répartis de manière inégale**
 - Lorsque localement la densité est 50 % plus élevée que la densité moyenne (*rapport au Roi*)
 - A = 1000 m² (rectangle l/L > 0,7)

Moyenne 500 MJ/m²

Localement 800 MJ/m² > 750 MJ/m²

⇒ A = 1000 m²

⇒ q_{fi,d} = 800 MJ/m²



19 janvier 2010 – Y. Martin

25



Classement par calcul

Densité de charge calorifique

$$q_{fi,k} = \frac{\sum_i M_i \cdot H_{ui} \cdot \psi_i}{A}$$

charge calorifique (MJ/m²)

la masse (kg) du matériau i présent 80% du temps

PCIi (1-0,01u)-0,025u (u est l'humidité [%] en pourcentage du poids)

coefficient non-obligatoire (sans unité) permettant de tenir compte du caractère protégé du matériau i contre l'incendie

Superficie totale du compartiment (m²) ou une superficie partielle de 1000 m² sur laquelle la charge calorifique est la plus haute

somme des parts séparées de chaque matériau combustible i duquel on doit tenir compte

19 janvier 2010 – Y. Martin

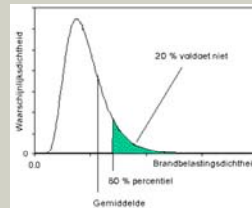
26



Classement par calcul

Masse M [kg]

- Contenu d'un bâtiment varie constamment
- Une estimation de la quantité qui n'est pas dépassée pendant 80 % du temps suffit
 - Des pics provisoires sont tolérés
 - Distribution de Gumbel



19 janvier 2010 – Y. Martin

29



Classement par calcul

Densité de charge calorifique

$$q_{fi,k} = \frac{\sum_i M_i \cdot H_{ui} \cdot \psi_i}{A}$$

charge calorifique (MJ/m²)

la masse (kg) du matériau i présent 80% du temps

somme des parts séparées de chaque matériau combustible i duquel on doit tenir compte

PCI_i (1-0,01u)_i-0,025u (u est l'humidité [%] en pourcentage du poids)

coefficient non-obligatoire (sans unité) permettant de tenir compte du caractère protégé du matériau i contre l'incendie

Superficie totale du compartiment (m²) ou une superficie partielle de 1000 m² sur laquelle la charge calorifique est la plus haute

29 janvier 2010 – Y. Martin

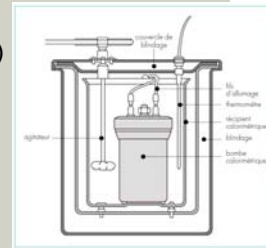
30



Classement par calcul

Potentiel calorifique net H_u [MJ/kg]

- **Potentiel (ou pouvoir) calorifique** est la chaleur que peut dégager la combustion complète de l'unité de ce combustible
- **Potentiel (ou pouvoir) calorifique net H_u** = du combustible sec (énergie nécessaire à l'évaporation de l'eau retirée)
 - Bombe calorimétrique (NBN EN ISO 1716)
 - 100 % O_2 , donc pas toujours aussi réaliste



19 janvier 2010 – Y. Martin

31



Classement par calcul

Potentiel calorifique net H_u

- La littérature dispose de nombreuses listes indiquant le potentiel calorifique de matériaux
 - NIBRA (1997) - *Vuurbelastingen industriegebouwen*

| | | |
|----------------------------------|----|---------|
| hydraulische pers (olie) 1600kN | st | 18984,3 |
| hydraulische pers (olie) 400kN | st | 11406,8 |
| hydraulische pers (olie) 250kN | st | 7613,5 |
| hydraulische pers (olie) 2500 kN | st | 19058,8 |
| hydraulische pers (olie) 630kN | st | 13298,9 |
| hydraulische pers (olie) 1000kN | st | 14455,1 |
| hydraulische pers (olie) 100kN | st | 5712,6 |
| hydrazine | kg | 16,8 |
| ijs hockeystick | st | 12,1 |
| impregneermiddel | kg | 47 |
| isoletiwul | kg | 18,8 |
| kaars | kg | 46,9 |

19 janvier 2010 – Y. Martin

32



Classement par calcul

Densité de charge calorifique

$$q_{fi,k} = \frac{\sum_i M_i \cdot H_{ui} \cdot \psi_i}{A}$$

charge calorifique (MJ/m²)

la masse (kg) du matériau i présent 80% du temps

somme des parts séparées de chaque matériau combustible i duquel on doit tenir compte

PCI: (1-0,01u)-0,025u (u est l'humidité [%] en pourcentage du poids)

coefficient non-obligatoire (sans unité) permettant de tenir compte du caractère protégé du matériau i contre l'incendie

Superficie totale du compartiment (m²) ou une superficie partielle de 1000 m² sur laquelle la charge calorifique est la plus haute

19 janvier 2010 – Y. Martin

33



Classement par calcul

Facteur de protection ψ [-]

- **Les matériaux qui sont stockés dans enceintes conçues pour résister à l'exposition du feu ne brûleront pas entièrement: facteur ψ**
- **Règles de bonne pratique DIN 18230-1**
 - Locaux, armoires, ... résistant au feu $\psi = 0$
 - Matériaux combustibles dans emballage combustible ou facilement cassable $\psi = 1$

19 janvier 2010 – Y. Martin

34



Classement par l'utilisation de listes

Listes officielles du Ministre de l'Intérieur

- Valeurs indicatives sont reprises dans des listes de sorte que le concepteur/maître d'ouvrage sait à quoi s'attendre sans connaître le contenu exact du bâtiment
 - Les listes officielles seront publiées par le SPF Intérieur
 - Elles n'existent pas encore (groupe de travail ad hoc)

19 janvier 2010 – Y. Martin

35



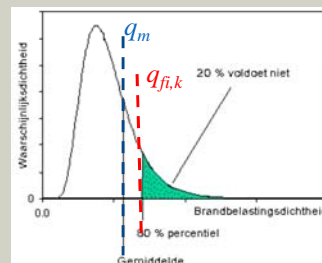
Classement par l'utilisation de listes

Listes existantes...?

- SIA (1984) – Evaluation du risque d'incendie
- Souvent densité de charge calorifique moyenne q_m
- ≠ densité de charge calorifique caractéristique $q_{fi,k}$

For occupancies which are rather dissimilar of with larger differences in furnitures and stored goods, e.g. industrial occupancies: 80%-fractile value: $\approx 1,6$ x average value

| | q_m MJ/m ² |
|-------------------------------------|----------------------------|
| Appareils électriques | 400 |
| Appareils électriques, réparation | 500 |
| Appareils électroniques | 400 |
| Appareils électroniques, réparation | 500 |
| Appareils, essais d' | 200 |
| Appareils, expédition | 700 |
| Appareils ménagers | 300 |
| Appareils ménagers, vente | 300 |
| Appareils, petite constr. d' | 300 |
| Appareils photographiques | 300 |
| Appareils de radio | 300 |
| Appareils de radio, vente | 400 |
| Appareils sanitaires, atelier | 100 |
| Appareils de télévision | 300 |
| Appartements | 300 |
| Archives | 4.200 |



19 janvier 2010 – Y. Martin

36



Classement

| EN 1991-1-2 | Classe | Production | Stockage |
|--|----------|--|--|
| Gare, aéroports, musée, classe d'école, chambre de clinique, ... | A | Production de produits incombustibles ou peu combustibles (par ex. béton, verre, aluminium, vélos, ...) Horticulture, élevage, ... Industrie alimentaire (conserves, brasserie, abattoir, ...) | Stockage de produits incombustibles (par ex. acier, briques, ...) avec une quantité limitée de matériaux d'emballage |
| Bureau, centre commercial, chambre d'hôtel, ... | B | Production et transformation de produits solides combustibles (par ex. textiles, meubles, imprimerie, chaussures, médicaments, ...) | Stockage (basse hauteur) de biens peu combustibles Stockage de biens peu combustibles de grandes dimensions (machines à laver, frigos, fenêtres, ...) |
| Habitation, bibliothèque, ... | C | Production de produits solides facilement combustible et liquides combustibles (par ex. bitumes, peintures, mousses synthétiques, ...) | Stockage de biens et produits combustibles (par ex. textile, papier, bois, ...) Stockage de produits incombustibles emballés dans des matériaux combustibles (par. ex boîtes de carton, films plastiques, ...) |

19 janvier 2010 – Y. Martin

37



Annexe 6

Programme – 19.01.2010

1. Cadre légal
2. Objectifs et domaine d'application
3. Classement
4. **Eléments structurels**
5. Taille des compartiments
6. Distance entre bâtiments
7. Evacuation des occupants
8. Moyens actifs de prévention
9. Conclusions

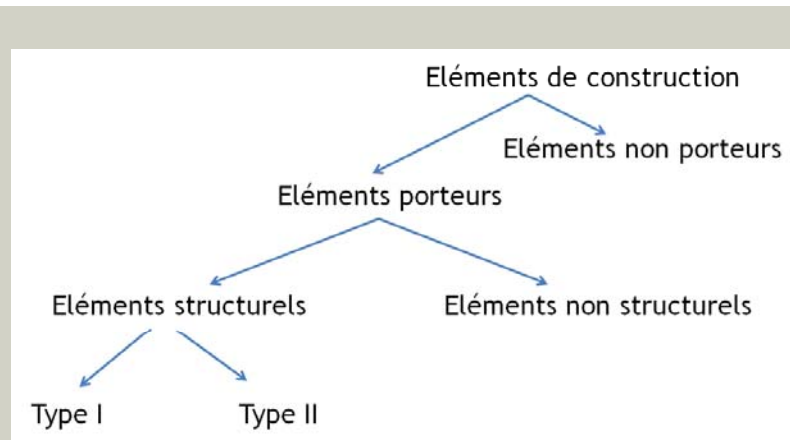
19 janvier 2010 – Y. Martin

38



Éléments structurels

Terminologie



19 janvier 2010 – Y. Martin

39



Éléments structurels

Définition d'élément structurel

- **Éléments structurels** = Les éléments de construction **assurant la stabilité** de l'ensemble ou d'une partie du bâtiment (tels que les colonnes, les parois portantes, les poutres principales, les planchers finis et les autres parties essentielles constituant la structure du bâtiment) **et** qui, en cas d'affaissement, donnent lieu à un **effondrement progressif**

19 janvier 2010 – Y. Martin

40



Éléments structurels

Définition de l'effondrement progressif

- Un effondrement progressif se produit lorsque l'affaissement d'un élément de construction entraîne l'affaissement d'éléments du bâtiment qui ne se trouvent pas à **proximité immédiate** de l'élément considéré et lorsque la résistance du reste de la construction est insuffisante pour supporter la charge produite

- proximité immédiate = 100 m² ?

basé sur la norme NBN EN 1991-1-7

en discussion au sein GT ad hoc du SPF intérieur

19 janvier 2010 – Y. Martin

41



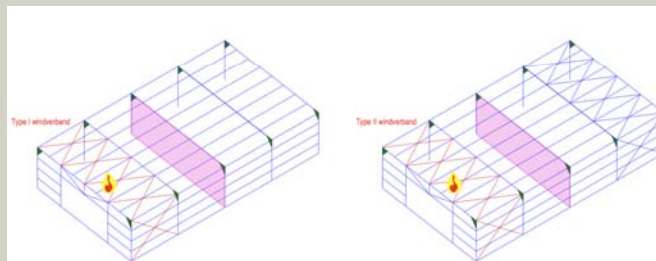
Éléments structurels: type I et type II

Terminologie

- **Éléments structurels**

- **Type I** – effondrement progressif qui peut se propager au-delà des limites du compartiment ou provoquer des dommages aux parois du compartiment

- **Type II** – éléments qui en cas d'affaissement donnent lieu à un effondrement progressif limité au compartiment



19 janvier 2010 – Y. Martin

42



Éléments structurels

Stabilité en cas d'incendie des éléments structurels de type I

- **Type I**

| Classe | |
|--------|-------|
| A | R 60 |
| B / C | R 120 |

- **Mêmes exigences que pour les parois de compartiment**

- car l'affaissement de ces éléments a également une influence sur l'affaissement des parois de compartiment



Éléments structurels

Stabilité en cas d'incendie des éléments structurels de type II

- **Type II**

| Classe | |
|--------|--|
| A/B/C | R $t_{e,d}$ |
| | $t_{e,d}$ est la durée de temps équivalent |



Éléments structurels

Modèle de temps équivalent

- **Modèle mathématique dont les paramètres représentent le compartiment et le combustible**
 - Surface et dimensions, ventilation, charge calorifique, ...
- **Donnant une durée de feu standard ISO 834**
 - La durée de temps équivalent $t_{e,d}$
- **Cette durée est supposée avoir la même sévérité sur un élément de structure que l'incendie naturel qui se développerait dans le compartiment**
- **La durée de temps équivalent est une méthode permettant de traduire l'influence de situations réelles d'incendie en l'influence sous exposition au feu selon la norme ISO 834**

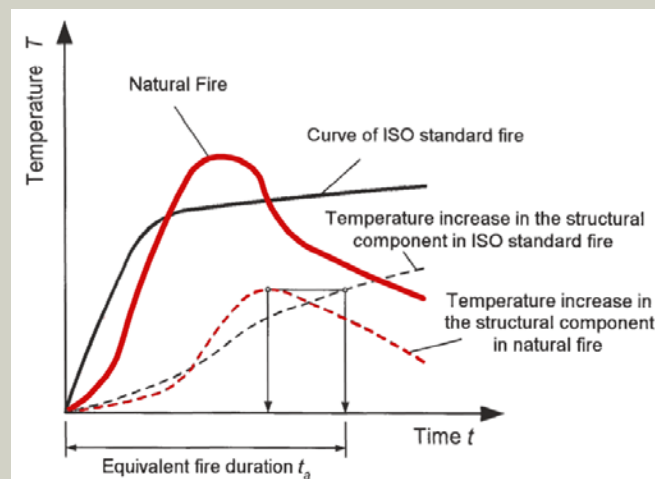
19 janvier 2010 – Y. Martin

45



Éléments structurels

Durée de temps équivalent



19 janvier 2010 – Y. Martin

46



Éléments structurels

Planchers intermédiaires

- La résistance au feu des planchers intermédiaires et de leur structure portante est au moins égale à R 30.

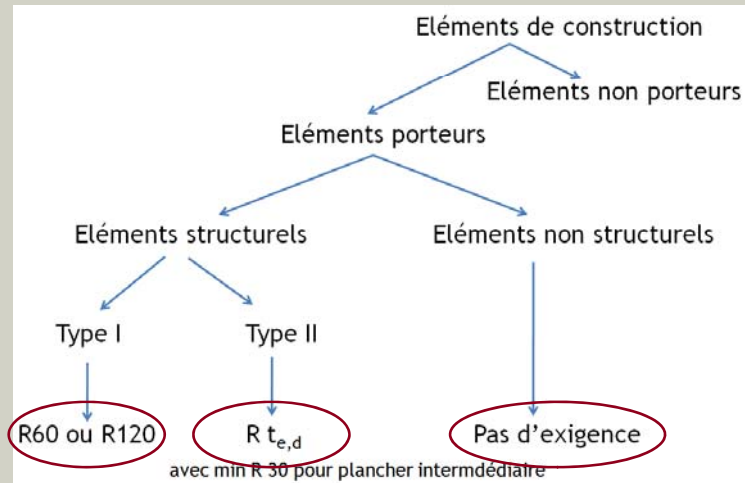
19 janvier 2010 – Y. Martin

47



Éléments structurels

Synthèse des exigences



19 janvier 2010 – Y. Martin

48



Annexe 6

Programme – 19.01.2010

1. Cadre légal
2. Objectifs et domaine d'application
3. Classement
4. Eléments structurels
5. Taille des compartiments
6. Distance entre bâtiments
7. Evacuation des occupants
8. Moyens actifs de prévention
9. Conclusions

19 janvier 2010 – Y. Martin

49



Taille des compartiments

Superficie maximale en fonction de la charge calorifique

- La superficie d'un bâtiment industriel ou d'un compartiment est limitée en fonction de la charge calorifique

| Charge cal. max. | |
|------------------|------------------------|
| ≤ 5 700 GJ | <u>sans</u> sprinklers |
| ≤ 34 200 GJ | <u>avec</u> sprinklers |

- La superficie maximale autorisée est déterminée par la division des quantités d'énergie mentionnées ci-dessus par la charge calorifique caractéristique.

$$A_{\max} = \frac{5\,700\text{ GJ}}{q_{f,d}} \quad \text{ou} \quad A_{\max} = \frac{34\,200\text{ GJ}}{q_{f,d}}$$

19 janvier 2010 – Y. Martin

50



Taille des compartiments

Superficie maximale en fonction des planchers intermédiaires

- La superficie maximale d'un compartiment A_{max} est réduite des facteurs suivants

| Nombre de planchers intermédiaires | Facteur de correction |
|------------------------------------|-----------------------|
| 1 | 0,75 |
| 2 | 0,5 |
| 3 | 0,25 |
| Plus de 3 | 0,2 |

19 janvier 2010 – Y. Martin

51



Taille des compartiments

Superficie maximale en fonction des compartiments

- La superficie maximale d'un compartiment A_{max} est réduite des facteurs suivants

| | Facteur de correction |
|---|-----------------------|
| plusieurs compartiments au-dessus de E_i (BB, BM) | 0,25 |
| plusieurs compartiments au-dessus de E_i (BE) | 0,1 |
| compartiments sous E_i | 0,1 |

19 janvier 2010 – Y. Martin

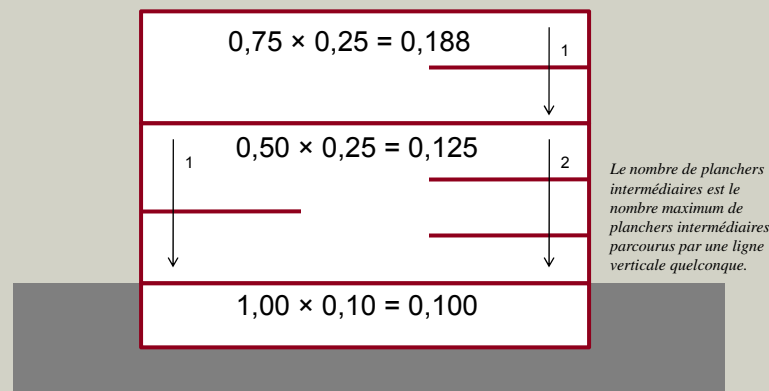
52



Taille des compartiments

Superficie maximale (compartiments et planchers intermédiaires)

- Exemple



19 janvier 2010 – Y. Martin

53



Taille des compartiments

Solutions types

- **La superficie des compartiments est limitée par :**
 - charge calorifique maximale (5 700 GJ ou 34 200 GJ)
 - R des éléments structurels de type II car $t_{e,d}$ est également fonction de la superficie
- **Solutions type développées car :**
 - la charge calorifique caractéristique n'est pas toujours connue (par ex. quand l'activité n'est pas encore connue au moment des plans de construction).
 - le calcul de la durée de temps équivalent n'est pas aisé et en plus les solutions sur mesure permettent peu de flexibilité.

19 janvier 2010 – Y. Martin

54



Taille des compartiments Solutions types

Pas de R exigé \approx R 15
calcul de contrôle est uniquement
nécessaire en cas d'éléments très
minces et élancés ou dans des cas
particuliers (ex. grandes charges
permanentes)

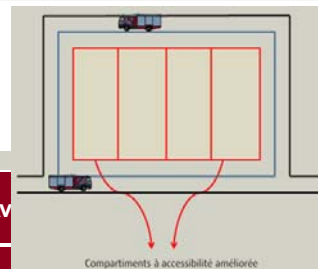
| Classe | Sans sprinklers | | Avec sprinklers | | |
|-----------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|---------|
| | Pas R exigé | R 30 ou plus | Pas R exigé | R 30 ou plus | |
| Production (ou mixte) | A | 25 000 | 25 000 | 150 000 | 150 000 |
| | B | 5 000 | 10 000 | 40 000 | 60 000 |
| | C | 2 000 | 5 000 | 7 000 | 30 000 |
| Stockage | C | 5 000 | 5 000 | 12 500 | 30 000 |

19 janvier 2010 – Y. Martin

55



Taille des compartiments Solutions types – Accessibilité améliorée



| Classe | Sans sprinklers | | Avec sprinklers | | |
|-----------------------|-----------------|--------------|-----------------|---------------|---------|
| | Pas R exigé | R 30 ou plus | Pas R exigé | R 30 ou plus | |
| Production (ou mixte) | A | 25 000 | 25 000 | 150 000 | 150 000 |
| | B | 8 000 | 10 000 | 40 000 | 60 000 |
| | C | 3 200 | 5 000 | 11 200 | 30 000 |
| Stockage | C | 8 000 | 8 000 | 20 000 | 30 000 |

19 janvier 2010 – Y. Martin

56



Taille des compartiments

Paroi de compartiment

- **Paroi de compartiment: paroi intérieure entre 2 compartiments**
- **Les parois de compartiment, tant horizontales que verticales, présentent une résistance au feu au moins égale à la résistance au feu indiquée dans le tableau**

| Classe | |
|--------|--------|
| A | EI 60 |
| B / C | EI 120 |

- Tenir compte de la stabilité générale et des effets de second ordre dus aux déformations

19 janvier 2010 – Y. Martin

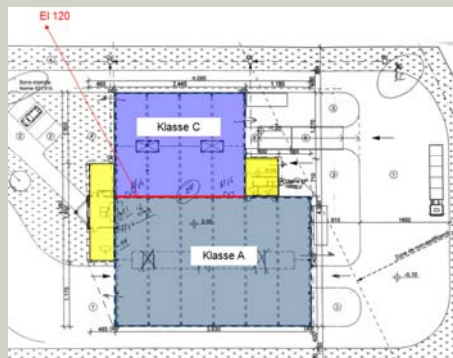
57



Taille des compartiments

Paroi de compartiment

- Si plusieurs annexes de l'AR s'appliquent en même temps, les **prescriptions les plus sévères** s'appliquent pour les parties communes



19 janvier 2010 – Y. Martin

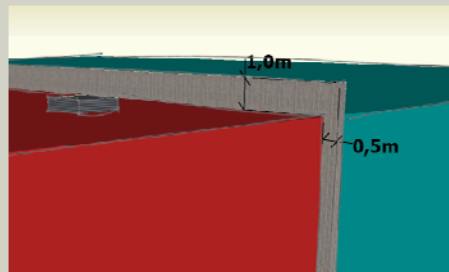
58



Paroi de compartiment

Raccordement à la toiture et à la façade

- Le raccordement de la paroi du compartiment au toit ou à la façade est conçu et réalisé de manière à limiter, en cas d'incendie, le risque d'extension de l'incendie et de la fumée au compartiment voisin



19 janvier 2010 – Y. Martin

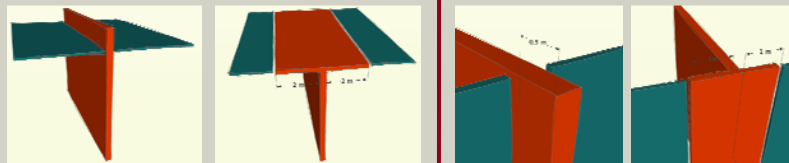
59



Paroi de compartiment

Raccordement à la toiture et à la façade

- **Alternative en prévoyant des écrans horizontaux étanches au feu, perpendiculaires à la paroi de compartiment (ou verticaux dans la façade)**
 - Une distance horizontale de 2 m de part et d'autre de la paroi (ou 1 m pour les façades)
 - Et construits en matériaux incombustibles (à l'exception de l'étanchéité) pour empêcher la propagation de l'incendie via l'isolation



19 janvier 2010 – Y. Martin

60



Taille des compartiments

Traversée de conduites, conduits, convoyeurs,

- La traversée par des conduites de fluides ou d'électricité ainsi que les joints de dilatation d'un élément de construction ne peuvent pas altérer le degré de résistance au feu exigé pour cet élément.



19 janvier 2010 – Y. Martin

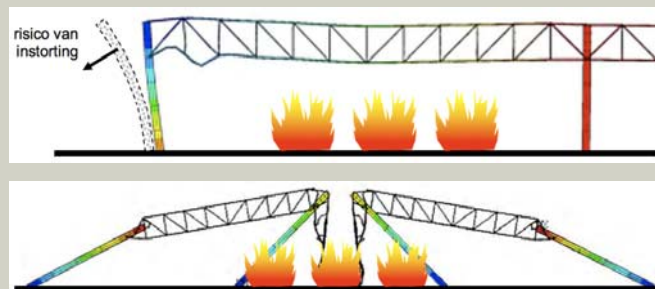
63



Taille des compartiments

Paroi de compartiment

- Les parois extérieures et les parois de compartiments sont conçues et réalisées de manière à limiter le risque d'effondrement des parois du compartiment sinistré vers l'extérieur.



19 janvier 2010 – Y. Martin

64



Annexe 6

Programme – 19.01.2010

1. Cadre légal
2. Objectifs et domaine d'application
3. Classement
4. Eléments structurels
5. Taille des compartiments
6. Distance entre bâtiments
7. Evacuation des occupants
8. Moyens actifs de prévention
9. Conclusions

19 janvier 2010 – Y. Martin

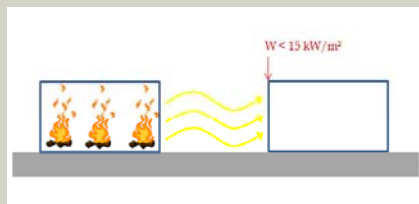
65



Distance entre les bâtiments

Limiter le rayonnement

- Afin d'éviter la propagation d'un incendie entre deux bâtiments se faisant face, le rayonnement thermique sur les bâtiments en vis-à-vis **ne peut pas être supérieur à 15 kW/m²**.

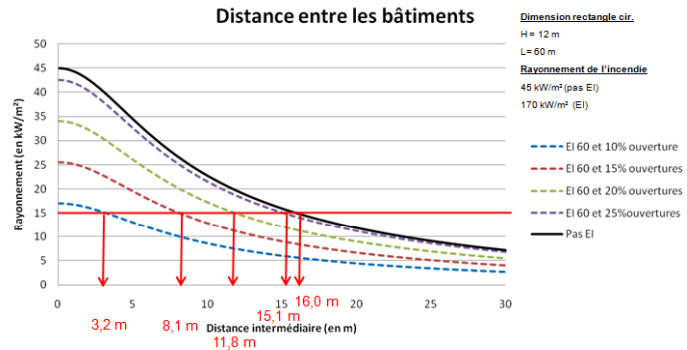


19 janvier 2010 – Y. Martin

66



Distance Limiter le ra



$$I = \phi \alpha I_{EC} \leq 15 \text{ kW/m}^2$$

$$\alpha = \frac{A_V}{A_E}$$

Où :

A_V superficie du point de rayonnement (ex. ouvertures)

A_E superficie du rectangle circonscrit (qui englobe les parties sans résistance au feu)

19 janvier 2010 – Y. Martin

67



Distance entre les bâtiments Solutions types

- Cette condition est satisfaite lorsque la distance entre le bâtiment industriel et le bâtiment en vis-à-vis est supérieure ou égale à celle fixée dans le tableau.

| Rf de la façade | % ouvertures sans Rf | Distance (en m) |
|--|--|-----------------|
| EI $(i \leftrightarrow o)$ 60 | 0 % | 0 |
| | $0\% \leq \% \text{ ouvertures} < 10\%$ | 4 |
| | $10\% \leq \% \text{ ouvertures} < 15\%$ | 8 |
| | $15\% \leq \% \text{ ouvertures} < 20\%$ | 12 |
| | $\% \text{ ouvertures} \geq 20\%$ | 16 |
| Pas de Rf ou < EI $(i \leftrightarrow o)$ 60 | | 16 |

19 janvier 2010 – Y. Martin

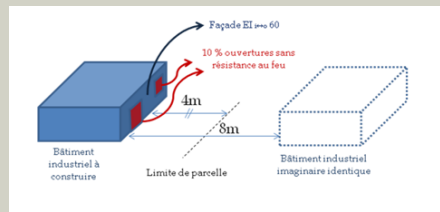
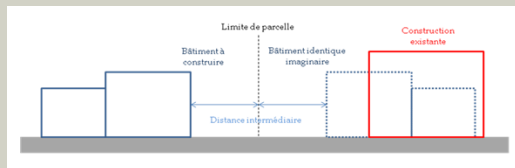
68



Distance entre les bâtiments

Symétrie en miroir

- La distance entre des bâtiments situés sur des parcelles voisines est telle que la distance entre le bâtiment industriel et la limite de la parcelle est supérieure ou égale à la moitié de la distance intermédiaire minimale.



19 janvier 2010 – Y. Martin

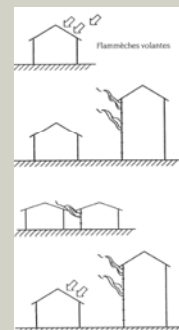
69



Distance entre les bâtiments

Comportement au feu des toitures

- Le revêtement de toiture du bâtiment industriel appartient à la classe **B_{ROOF} (t1)**
 - Essai du système → l'isolation de la toiture, le support, ... font partie du dispositif d'essai



19 janvier 2010 – Y. Martin

70



Annexe 6

Programme – 19.01.2010

1. Cadre légal
2. Objectifs et domaine d'application
3. Classement
4. Éléments structurels
5. Taille des compartiments
6. Distance entre bâtiments
7. Evacuation des occupants
8. Moyens actifs de prévention
9. Conclusions

19 janvier 2010 – Y. Martin

71



Évacuation

Nombre de sorties

- Les occupants disposent de **2 sorties au moins** donnant accès à un lieu sûr.
 - La première partie du chemin à parcourir vers ces sorties peut être commune.
 - Le risque de voir les occupants se faire encercler par un incendie doit être limité. C'est pourquoi on prend comme principe général que les occupants doivent toujours pouvoir disposer d'une deuxième voie de secours qui peut être empruntée lorsque l'incendie rend la première voie de secours impraticable.
- Les sorties sont situées dans des **zones opposées**

19 janvier 2010 – Y. Martin

72

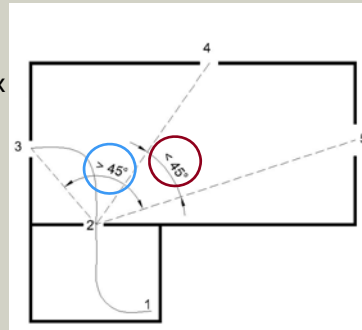


Évacuation

Nombre de sorties – Zones opposées

- Les sorties se trouvent dans des zones opposées si les lignes menant aux sorties forment un angle de plus de 45° pour tous les points du compartiment.

- Examiner au début du chemin à parcourir où deux sorties sont requises.



19 janvier 2010 – Y. Martin

73



Évacuation

Chemin à parcourir

- Le chemin à parcourir jusqu'à un lieu sûr est déterminé comme indiqué dans le tableau

| | Partie commune (en m) | Total (en m) |
|-----------------|-----------------------|--------------|
| Sans sprinklers | 30 | 60 |
| | 20 | 40 |
| Avec sprinklers | 45 | 90 |
| | 30 | 60 |

À utiliser dans le cas de distances à vol d'oiseau

19 janvier 2010 – Y. Martin

74



Annexe 6

Programme – 19.01.2010

1. Cadre légal
2. Objectifs et domaine d'application
3. Classement
4. Eléments structurels
5. Taille des compartiments
6. Distance entre bâtiments
7. Evacuation des occupants
8. Moyens actifs de prévention
9. Conclusions

19 janvier 2010 – Y. Martin

75



Moyens actifs de prévention

Synthèse

| Classe | Mesures actives | | |
|----------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| | Detection | EFC | Sprinkler |
| A | Pas si $S < 2000\text{m}^2$ | Pas si $S < 10000\text{m}^2$ | Pas obligatoire |
| B | Obligatoire | Pas si $S < 500\text{m}^2$ | Pas obligatoire |
| C | Obligatoire | Obligatoire | Pas obligatoire |

19 janvier 2010 – Y. Martin

76



Conclusions et références

<http://www.normes.be/feu>

Rubrique « Nouveautés »: Annexe 6 (AR + explications + présentation)

<http://www.normes.be/eurocodes>

Eurocodes (suivi, fiches techniques, ...)

<http://www.cstc.be>

Publications (NIT, articles, ...)



77



Conclusions et références

- Note d'information technique NIT en cours au CSTC...



19 janvier 2010 – Y. Martin

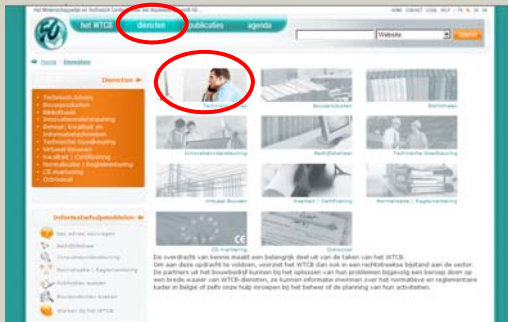
78



Merci de votre attention!

Questions?

- www.cstc.be
- 02/716.42.11
- 02/655.77.11



19 janvier 2010 – Y. Martin

79

