

*Table ronde « Construisons l'avenir via les normes »  
L'application des EUROCODES et des ANNEXES  
NATIONALES au Luxembourg*

# **Présentation des EUROCODES**

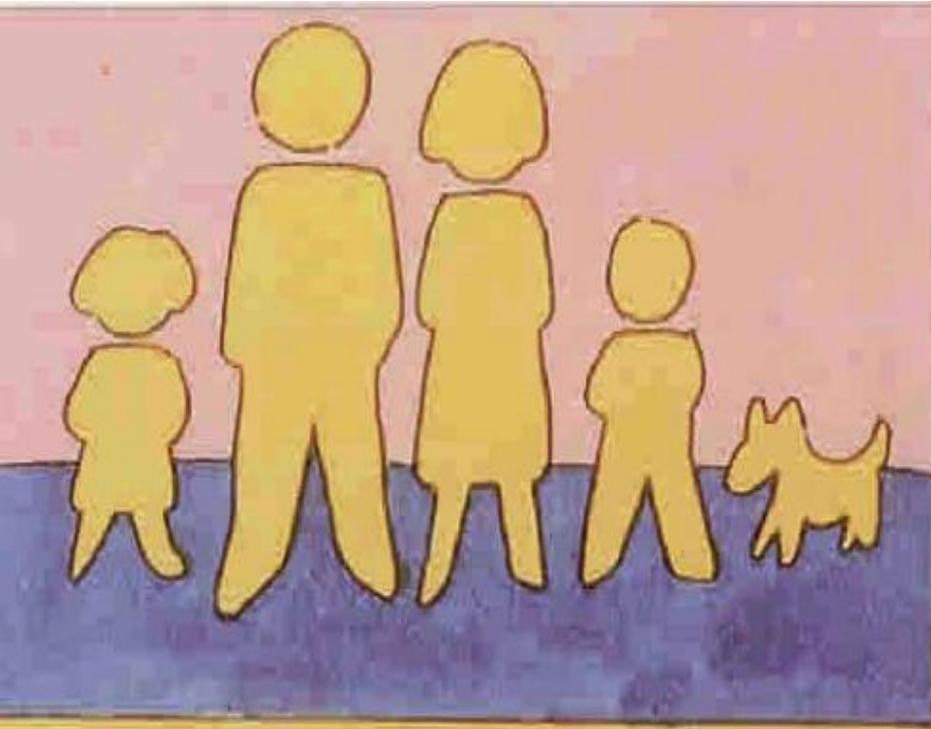
*Pierre SPEHL,*

*Ingénieur civil senior de SECO,*

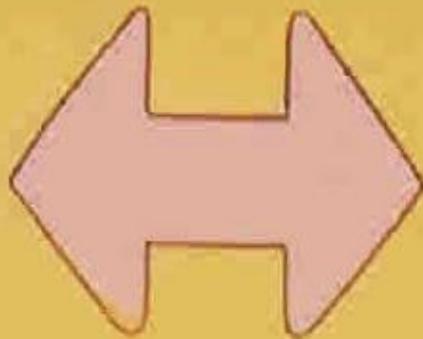
*Professeur honoraire de l'Université libre de Bruxelles*

*et de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées à Paris,*

*Chef de la Délégation belge pour les EUROCODES (1990-2010)*



**EXIGENCES**



**PERFORMANCES**

# Code d'Hammourabi (1760 avant J.-C.)



- “ *Si un bâtisseur a construit une maison et n'a pas rendu solide son œuvre, et si la maison qu'il a faite est tombée, et a fait mourir le propriétaire de la maison, le bâtisseur sera tué.* ” (Article 229)
- “ *Si la ruine de la maison fait perdre des biens, le bâtisseur rendra tout ce qui a été perdu, et, parce qu'il n'a pas rendu solide la maison qu'il a construite, et parce qu'elle s'est écroulée, il reconstruira la maison qui s'est écroulée avec ses propres biens .* ” (Article 232)

# Code civil de Napoléon (1804)

1792.

Si l'édifice construit à prix fait, périt en tout ou en partie par le vice de la construction, même par le vice du sol, les architecte et entrepreneur en sont responsables pendant dix ans.

Article 1792 modifié par la loi du 28 décembre 1976 :

*« Si l'édifice périt en tout ou en partie par le vice de la construction, même par le vice du sol, les architectes, entrepreneurs et autres personnes liées au maître de l'ouvrage par un contrat de louage d'ouvrage en sont responsables pendant dix ans. »*

# Applicabilité des normes

<i>Source</i>	<b>CODE CIVIL</b>	<b>LOI</b>
<i>Exigences techniques</i>	<b>JURISPRUDENCE des TRIBUNAUX</b>	<b>REGLEMENTS</b>
<i>Applicabilité</i>	<b>a posteriori</b>	<b>a priori</b>
<i>Normes NBN (Eurocodes,...)</i>	<b>Bonne pratique de reference, mais PAS OBLIGATOIRE</b>	<b>OBLIGATOIRE uniquement si imposé par la réglementation</b>

# Directive européenne 89/106/CEE “Produits de construction” (1989)

**PRODUITS DE CONSTRUCTION**

*JURIDICTION*

*Union  
européenne*

**EXIGENCES**

(Documents interprétatifs  
de la Directive « Produits »)



**PERFORMANCES**

(marquage CE)

**OUVRAGES**

*Etats  
membres*

# The geography of CEN



→ Member 

→ Affiliate 

27 Members of EU

3 Members of EFTA

14 Affiliates

1 Partner Standardisation Body



# Elaboration des normes CEN

- Ouverte à toute personne intéressée (physique ou morale)
- Participation via les organismes nationaux de normalisation
- Elaboration des normes : décisions par consensus (EN 45020:1998)

*« Accord général caractérisé par l'absence d'opposition ferme à l'encontre de l'essentiel du sujet émanant d'une partie importante des intérêts en jeu et par un processus de recherche de prise en considération des vues de toutes les parties concernées et de rapprochement des positions divergentes éventuelles.*

(NOTE : le consensus n'implique pas nécessairement l'unanimité) »

- Adoption des normes : vote pondéré  
(Comités ou Sous-Comités techniques)

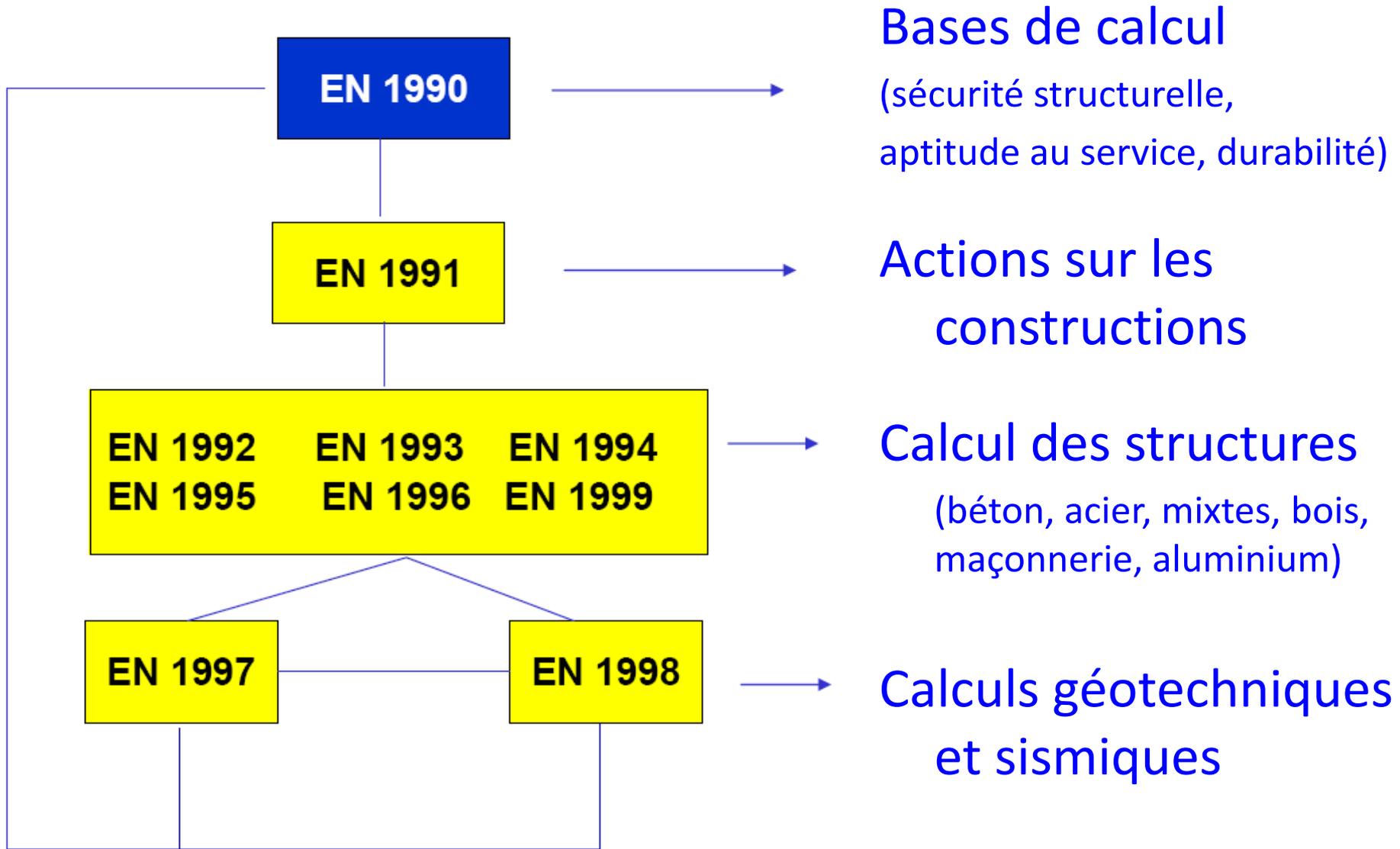
# Pondération des voix au CEN (2011)

31 CEN members	VOTES	
France, Germany, Italy, United Kingdom	29	(x4)
Poland, Spain	27	(x2)
Romania	14	(x1)
Netherlands	13	(x1)
Belgium, Czech Republic, Greece, Hungary, Portugal	12	(x5)
Austria, Bulgaria, Sweden, Switzerland (EFTA)	10	(x4)
Croatia (EU candidate), Denmark, Finland, Ireland, Lithuania, Norway (EFTA), Slovakia	7	(x7)
Cyprus, Estonia, Latvia, Luxembourg, Slovenia	4	(x5)
Iceland (EFTA, EU candidate), Malta	3	(x2)
	<b>CEN TOTAL</b>	<b>372</b>
	<b>CEN majority</b>	<b>(71 %) 265</b>
	<b>EU TOTAL (without EFTA)</b>	<b>345</b>
	<b>EU majority (votes under CE mandate)</b>	<b>(73,9 %) 255</b>

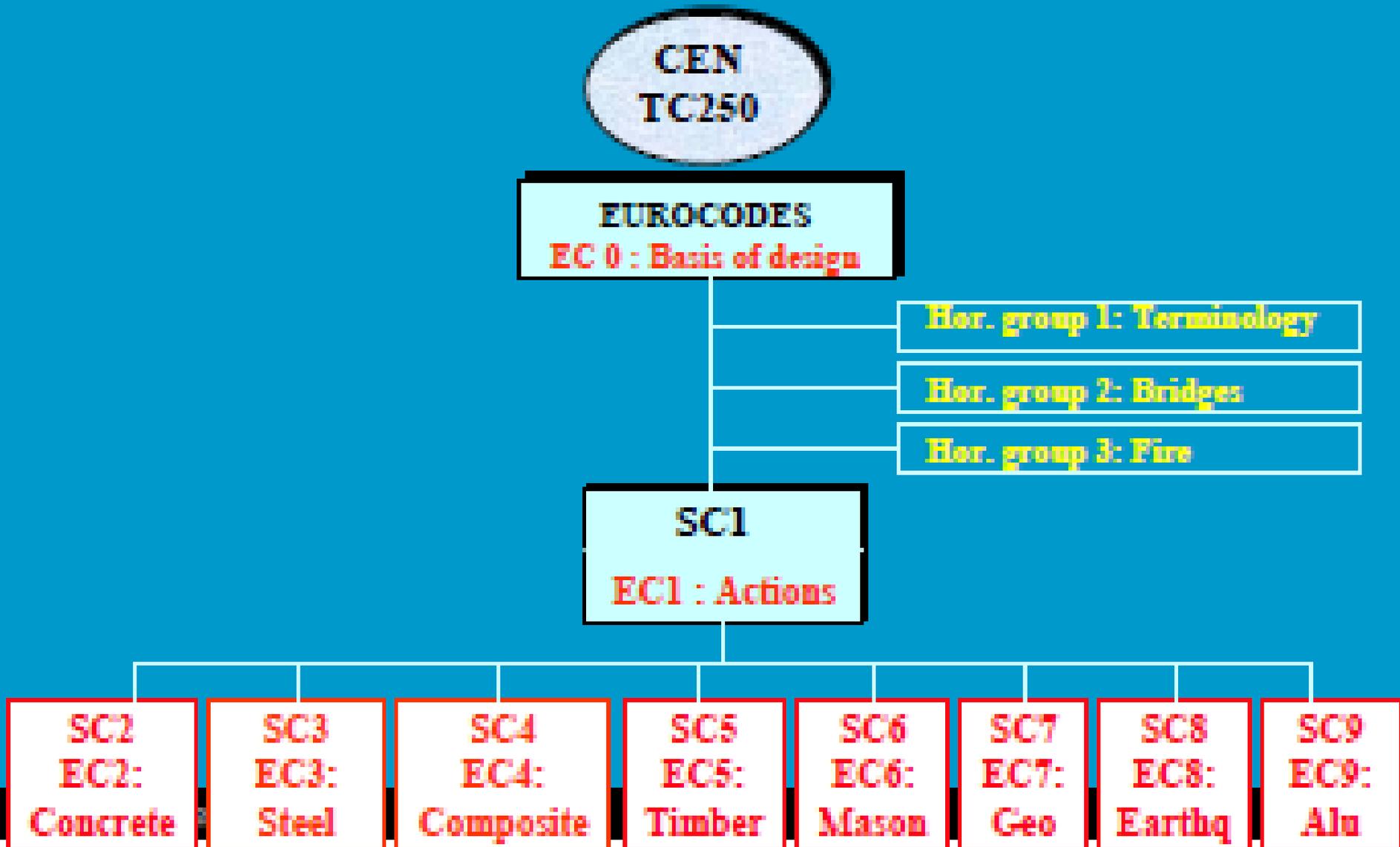
No votes : 19 CEN Affiliates : Albania, Azerbaijan, Armenia, Bosnia/Herzegovina, Libya, Belarus, Egypt, Macedonia, Georgia, Israel, Jordan, Lebanon, Moldova, Montenegro, Morocco, Serbia, Tunisia, Turkey, Ukraine.

1 CEN Partner Standardization Body : Australia.

# Eurocodes



# Le Comité technique 250 du CEN



# Historique des Eurocodes

**1978 : Règles unifiées - Code-modèle du CEB**

**1975-1985 : 1er programme de la Commission : règles optionnelles**

**1989 : Directive “produits de construction”  
Accord Commission-CEN : mandat au CEN TC250**

**1990 –1999 : 2e programme de la Commission : prénormes ENV  
+ Documents d’Application Nationale**

**1999-2009 : 3e programme de la Commission : normes EN  
+ une Annexe nationale par pays et par norme**

**2010 : les normes EN remplacent les normes nationales**

# Pourquoi des Annexes Nationales ?

Avant-propos de chaque EN :

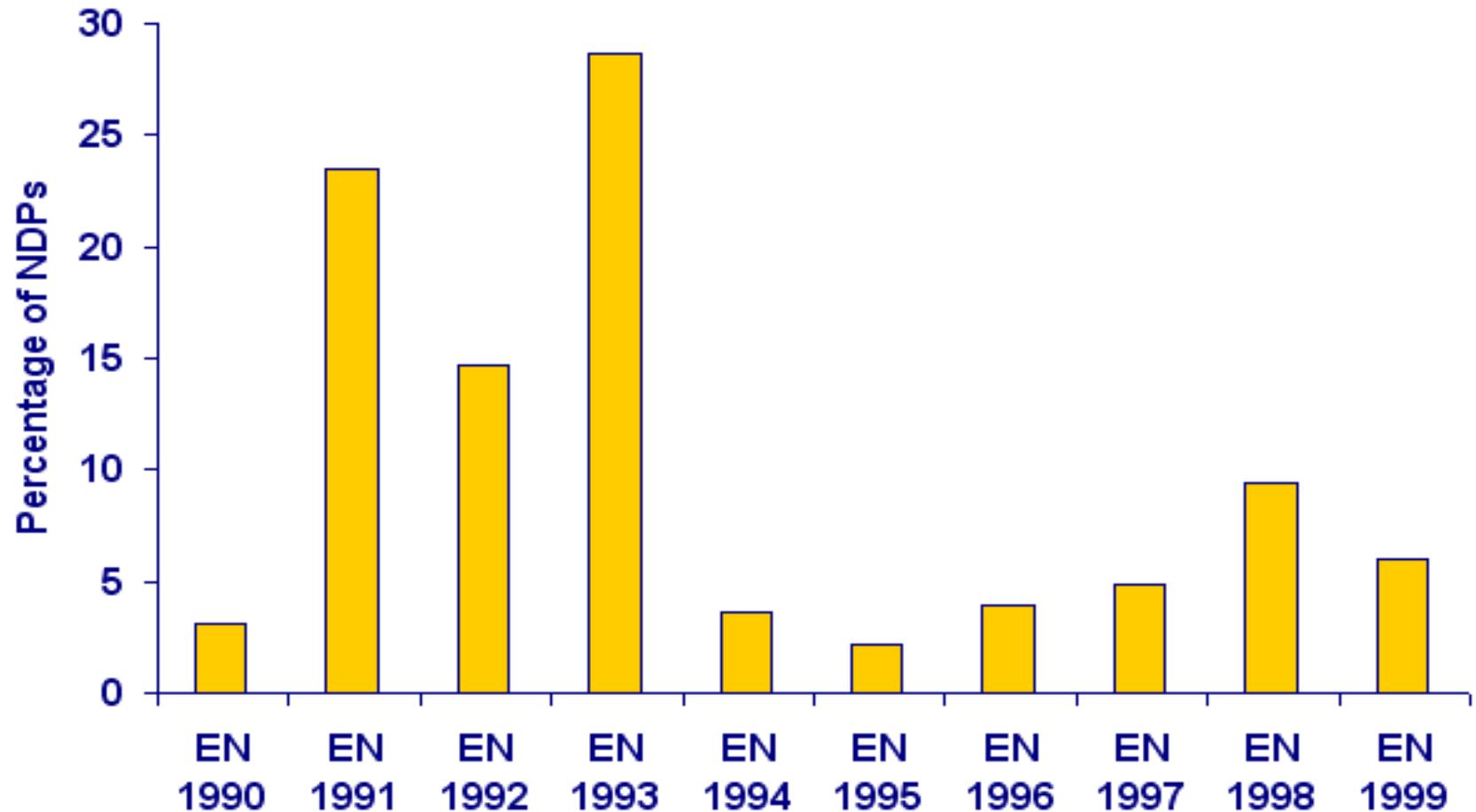
*“Les Eurocodes reconnaissent la responsabilité des autorités réglementaires dans chaque Etat membre et ont sauvegardé le droit de celles-ci de déterminer, au niveau national, des valeurs relatives aux questions réglementaires de sécurité, là où ces valeurs continuent à différer d’un Etat à l’autre.”*

Chaque Paramètres Déterminés Nationalement (PDN), fait l’objet d’une NOTE dans la norme EN qui :

- indique qu’un choix national doit être fait dans une **Annexe Nationale** et
- donne une recommandation de choix national qui procure un niveau de sécurité acceptable.

# Paramètres Déterminés Nationalement

Nombre : 1504 (ensemble des EUROCODES)



# Annexes Nationales

Avant-propos de chaque EN :

*“Une Annexe Nationale peut seulement contenir des informations sur les paramètres laissés en attente pour le choix national :*

- *valeurs et/ou classes là où des alternatives figurent,*
- *valeurs à utiliser là où seul un symbole est donné,*
- *données propres à un pays  
(géographiques, climatiques, etc.),*
- *procédure à utiliser là où des procédures alternatives  
sont données.”*

# Valeurs et/ou classes là où des alternatives figurent

*Exemple de l'EN 1991-1-1, 6.3.1.2 (1)P :*

Tableau 6.2 — Charges d'exploitation sur les planchers, balcons et escaliers dans les bâtiments

Catégorie de la surface chargée	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]
<b>Catégorie A</b>		
— Planchers	1,5 à 2,0	2,0 à 3,0
— Escaliers	2,0 à 4,0	2,0 à 4,0
— Balcons	2,5 à 4,0	2,0 à 3,0
<b>Catégorie B</b>	2,0 à 3,0	1,5 à 4,5
<b>Catégorie C</b>		
— C1	2,0 à 3,0	3,0 à 4,0
— C2	3,0 à 4,0	2,5 à 7,0 (4,0)
— C3	3,0 à 5,0	4,0 à 7,0
— C4	4,5 à 5,0	3,5 à 7,0
— C5	5,0 à 7,5	3,5 à 4,5
<b>Catégorie D</b>		
— D1	4,0 à 5,0	3,5 à 7,0 (4,0)
— D2	4,0 à 5,0	3,5 à 7,0

# Valeurs à utiliser là où seul un symbole est donné

## Exemple de l'EN 1991-1-1, 6.3.1.2 :

(10) Conformément à 6.2.1(4), un coefficient de réduction  $\alpha_A$  peut être appliqué aux valeurs  $q_k$  des Tableaux 6.2 et 6.10 pour les planchers et les toitures accessibles, catégorie I (voir Tableau 6.9).

NOTE 1 La valeur de  $\alpha_A$  recommandée pour les catégories A à E est déterminée comme suit :

$$\alpha_A = \frac{5}{7}\psi_0 + \frac{A_0}{A} \leq 1.0 \quad (6.1)$$

avec la restriction suivante pour les catégories C et D :  $\alpha_A \geq 0,6$

où

$\psi_0$  est le coefficient de l'EN 1990, Annexe A.1, Tableau A.1.1 ;

$A_0 = 10,0 \text{ m}^2$  ;

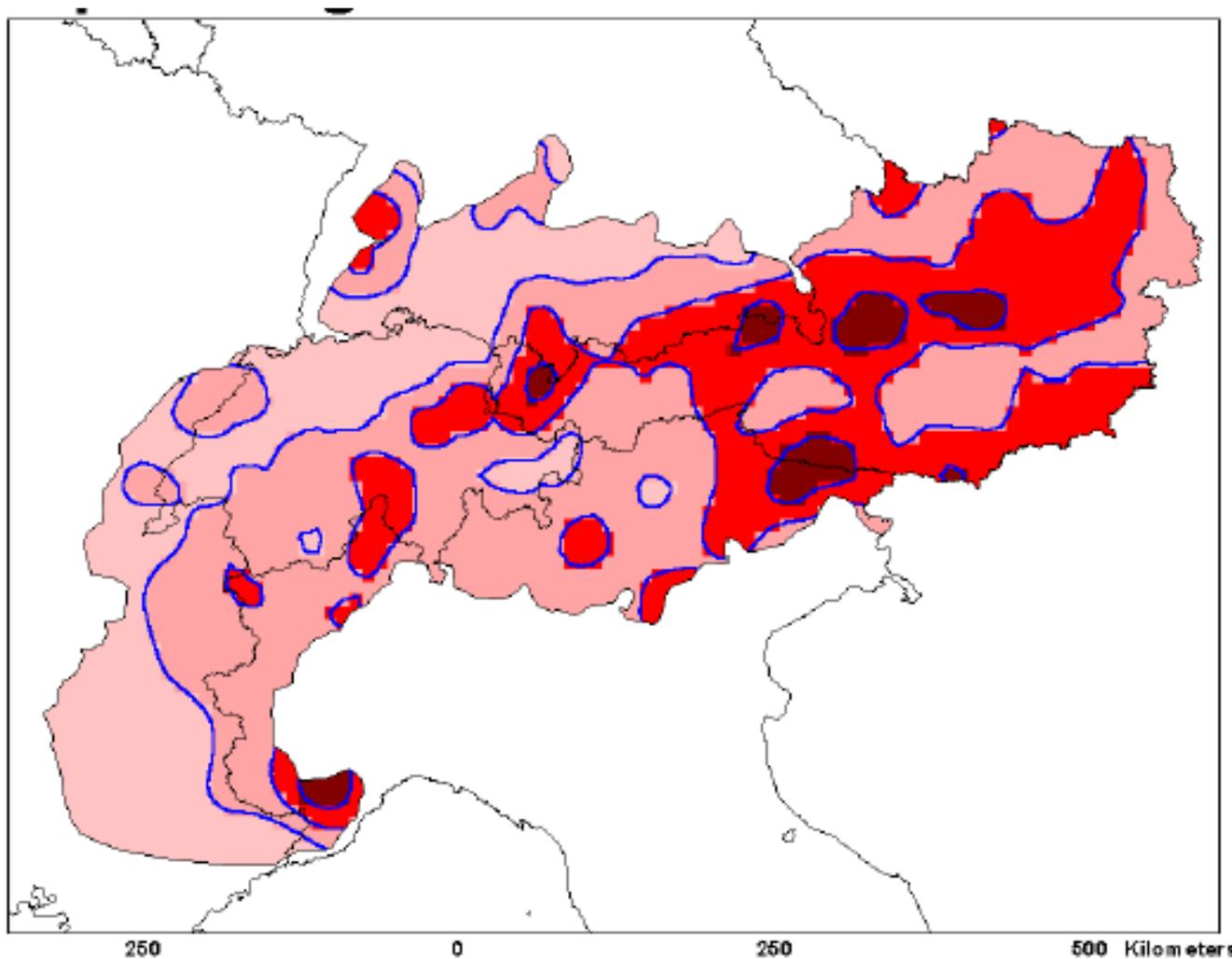
$A$  est l'aire chargée.

NOTE 2 L'Annexe Nationale peut indiquer une méthode alternative.

# Données propres à un pays (géographiques, climatiques, etc)

*Exemple de l'EN 1991-1-3, Figure C.2*

*“Région Alpine : charge de neige au niveau de la mer” :*

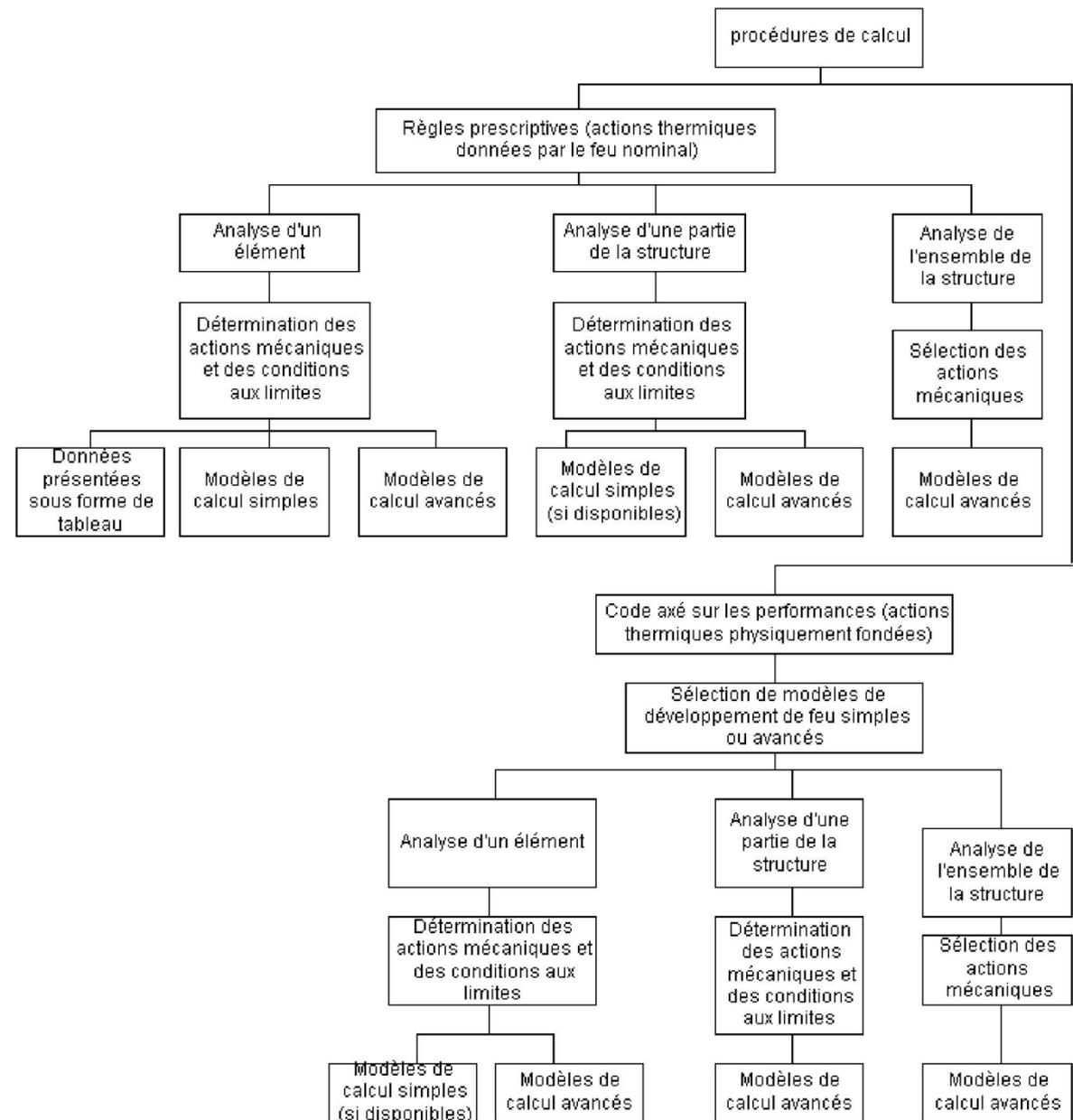


Zone N°	kN/m <sup>2</sup> ( $s=0$ )
1	0,7
2	1,3
3	1,9
4,5	2,9

# Procédure à utiliser là où des procédures alternatives sont données

Exemple de  
l'EN 1991-1-2  
"Actions sur  
les structures  
exposées au feu"

Figure 1



# Annexes Nationales

*“Une Annexe Nationale peut aussi contenir :*

- des décisions sur l’usage des Annexes informatives,*
- des références à des informations complémentaires non contradictoires pour aider l’utilisateur à appliquer l’Eurocode.”*



# Exemple d'AN-LU : EN 1991-1-3 « Snow loads »

Paragraphe	Paramètres déterminés au niveau national
1.1(2) NOTE 1	Pas d'application : les altitudes au Luxembourg ne dépassent pas 600 m.
1.1(3) NOTE 2	Le cas A du tableau A.1 de l'Annexe A est d'application. Les charges ne sont pas différenciées en fonction de conditions de site.
1.1(4) NOTE 3	L'Annexe B n'est pas d'application.
2(3) NOTE	Les charges de neige exceptionnelles ne sont pas d'application.
2(4) NOTE	Les accumulations exceptionnelles de neige ne sont pas d'application.
3.3(1) NOTE 2	Aucune situation de projet ne nécessite l'application de conditions exceptionnelles.
3.3(3) NOTE 2	Aucune situation de projet ne nécessite l'application de conditions exceptionnelles.
4.1(1) NOTE 1	<p>La valeur caractéristique <math>s_k</math> (en <math>\text{kN/m}^2</math>) de la charge de neige sur le sol est définie par l'expression (4.2 AN-LU) en fonction de l'altitude A (en m) :</p> $s_k = 0,41 + A/966 \quad [\text{kN/m}^2] \quad (4.2 \text{ AN-LU})$ <p><b>COMPLEMENT NON CONTRADICTOIRE :</b> La valeur caractéristique <math>s_k</math> correspond à une probabilité de 0,02, c'est-à-dire une période de retour de 50 ans.</p>

# Les Eurocodes structurels

EUROCODES	TITRE	NORME
Eurocode 0	Bases du calcul	EN 1990
Eurocode 1	Actions sur les structures	EN 1991
Eurocode 2	Calcul des structures en béton	EN 1992
Eurocode 3	Calcul des structures en acier	EN 1993
Eurocode 4	Calcul des structures mixtes acier-béton	EN 1994
Eurocode 5	Calcul des structures en bois	EN 1995
Eurocode 6	Calcul des structures en maçonnerie	EN 1996
Eurocode 7	Calcul géotechnique	EN 1997
Eurocode 8	Calcul des structures pour leur résistance aux séismes	EN 1998
Eurocode 9	Calcul des structures en aluminium	EN 1999

# Combinaisons fondamentales d'actions

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$G_{k,j}$  = valeur caractéristique de l'action permanente j

$P$  = valeur représentative d'une action de précontrainte

$Q_{k,1}$  = valeur caractéristique de l'action variable dominante 1

$Q_{k,i}$  = valeur caractéristique de l'action d'accompagnement i

$\gamma_{G,j}$  ,  $\gamma_P$  ,  $\gamma_{q,1}$  ,  $\gamma_{q,i}$  = coefficients partiels pour les actions

$\psi_{0,i}$  = coefficient d'accompagnement de l'action variable i

# EN 1990 - Evènements accidentels

*Article 2.1 (4) :*

*“Une structure doit être conçue et exécutée de telle sorte qu’elle ne soit pas endommagée par des événements tels que*

- une explosion,*
- un choc et*
- les conséquences d’erreurs humaines,*

*de façon disproportionnée par rapport à la cause initiale.*

*NOTE : les événements à prendre en compte sont ceux convenus pour un projet individuel avec le client et l’autorité compétente.”*

# Combinaisons d'actions accidentelles

EN 1990 – expression (6.11b)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

$G_{k,j}$  = valeur caractéristique de l'*action permanente* j

$P$  = valeur représentative d'une *action de précontrainte*

$A_d$  = valeur de calcul d'une *action accidentelle* (feu)

$Q_{k,1}$  = valeur caractéristique de l'*action variable dominante* 1

$Q_{k,i}$  = valeur caractéristique de l'*action variable d'accompagnement* i

$\psi_{1,1}$  = coefficient définissant la *valeur fréquente* d'une action variable

$\psi_{2,i}$  = coefficient définissant la *valeur quasi-permanente* d'une action variable

# EN 1990 - Annexe A1

Tableau A1.1 — Valeurs recommandées des coefficients  $\psi$  pour les bâtiments

Action	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Charges d'exploitation des bâtiments, catégorie (voir EN 1991-1.1) :			
Catégorie A : habitation, zones résidentielles	0,7	0,5	0,3
Catégorie B : bureaux	0,7	0,5	0,3
Catégorie C : lieux de réunion	0,7	0,7	0,6
Catégorie D : commerces	0,7	0,7	0,6
Catégorie E : stockage	1,0	0,9	0,8
Catégorie F : zone de trafic, véhicules de poids $\leq 30$ kN	0,7	0,7	0,6
Catégorie G : zone de trafic, véhicules de poids compris entre 30 kN et 160 kN	0,7	0,5	0,3
Catégorie H : toits	0	0	0
Charges dues à la neige sur les bâtiments (voir EN 1991-1-3) <sup>a</sup> :			
Finlande, Islande, Norvège, Suède	0,70	0,50	0,20
Autres États Membres CEN, pour lieux situés à une altitude $H > 1\ 000$ m a.n.m.	0,70	0,50	0,20
Autres États Membres CEN, pour lieux situés à une altitude $H \leq 1\ 000$ m a.n.m.	0,50	0,20	0
Charges dues au vent sur les bâtiments (voir EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Température (hors incendie) dans les bâtiments (voir EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0

NOTE

# EN 1990 - Classes de conséquences

Classe	Dénomination (Annexe nationale)	Description (Tableau B.1)	Coefficient Kfi (Tableau B.3)	Probabilité de défaillance (Tableau C.1)
<b>CC 3</b>	<b>SECURITE RENFORCEE</b> (risque majeur suivant la Directive SEVESO du 24 juin 1982)	<i>Conséquences élevées en termes de pertes de vies humaines ou conséquences économiques, sociales ou d'environnement catastrophiques</i>	<b>0,9</b>	$10^{-7}/\text{an}$
<b>CC 2</b>	<b>SECURITE NORMALE</b>	<i>Conséquences moyennes en termes de pertes de vies humaines, conséquences économiques, sociales ou d'environnement importantes</i>	<b>1,0</b>	$10^{-6}/\text{an}$
<b>CC 1</b>	<b>SECURITE REDUITE</b>	<i>Conséquences faibles en termes de pertes de vies humaines et conséquences économiques, sociales et d'environnement faibles ou négligeables</i>	<b>1,1</b>	$10^{-5}/\text{an}$

**TABLEAU B.6 AN-LU : Définitions coordonnées des classes de conséquences**

<b>Bâtiment</b>	<b>EN 1990 (Tableau B.1)</b>	<b>EN 1991-1-7 (Tableau A.1)</b>	<b>EN 1998-1 (Tableau 4.3)</b>
<i>Bâtiments agricoles ou normalement inoccupés</i>	CC1	CCA1	I
<i>Maisons unifamiliales ou bâtiments ≤ 2 niv. et ≤ 100m<sup>2</sup> total</i>	CC2	CCA1	II
<i>Bâtiments dont les conséquences de l'effondrement sont moyennes, et n'appartenant pas aux autres catégories, avec une occupation simultanée maximale ≤ 500 personnes</i>	CC2	CCA2a	II
<i>Bâtiments dont les conséquences de l'effondrement sont importantes (école, salle de réunion, centre culturel, centre commercial), avec au total ≤ 15 niv. et une occupation simultanée maximale ≤ 5000 personnes</i>	CC2	CCA2b	III
<i>Bâtiments dont les conséquences de l'effondrement sont importantes (école, salle de réunion, centre culturel...) &gt; 15 niveaux</i>	CC2	CCA3	III
<i>Bâtiments dont les conséquences de la défaillance seraient très importantes avec occupation simultanée maximale &gt; 5000 personnes ex: salles de concert, tribunes</i>	CC3	CCA3	III
<i>Bâtiments abritant des substances ou produits dangereux</i>	CC3	CCA3	IV
<i>Centrales électriques, hôpitaux, casernes, ... et autres bâtiments vitaux pour protection civile</i>	CC3	CCA3	IV

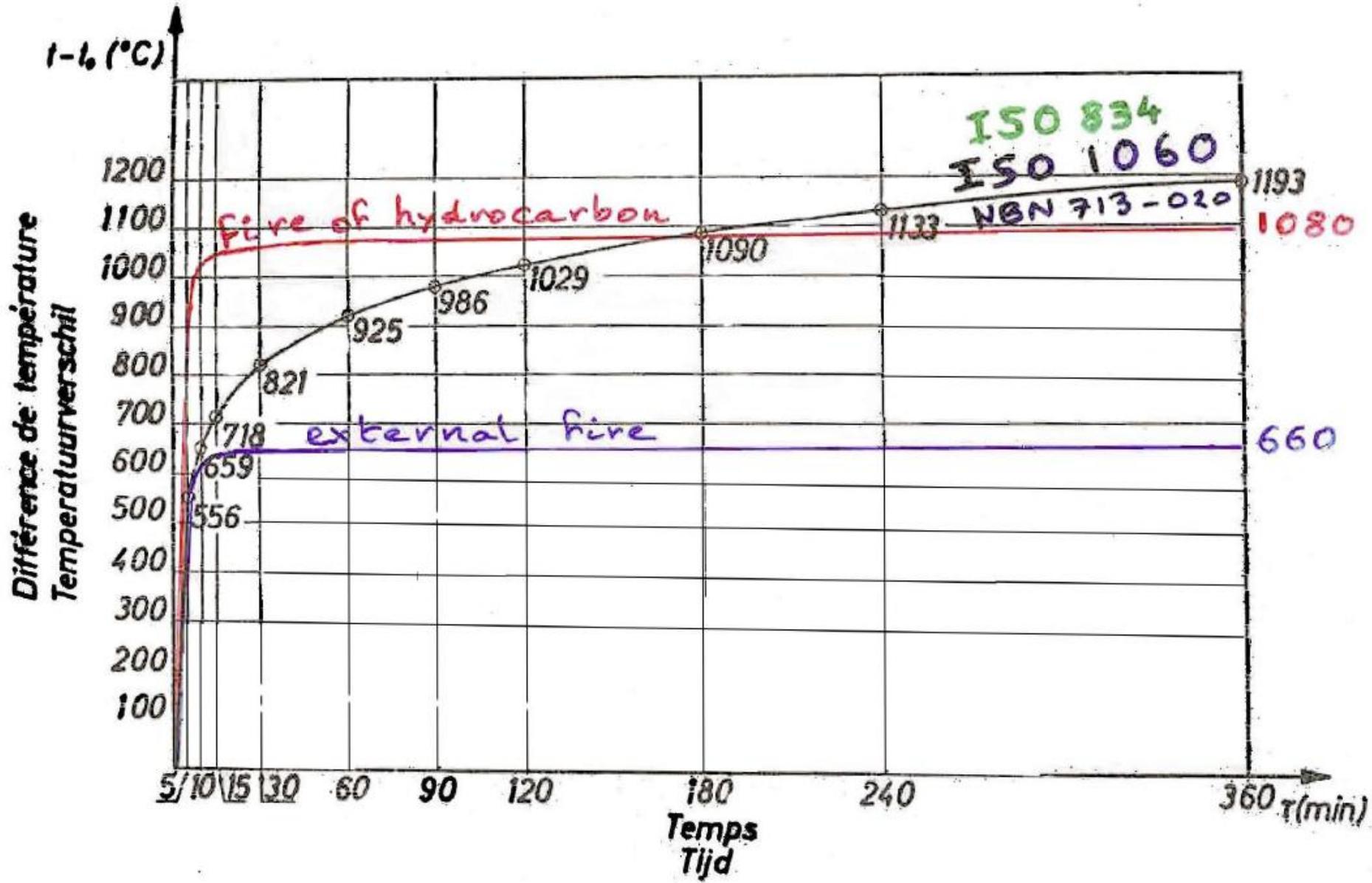
# Eurocode 1 : Actions sur les structures

NORME	TITRE	DATE
EN 1991-1-1	Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation pour les bâtiments	2002
<b>EN 1991-1-2</b>	<b>Actions sur les structures exposées au feu</b>	<b>2002</b>
EN 1991-1-3	Charges de neige	2003
EN 1991-1-4	Actions du vent	2005
EN 1991-1-5	Actions thermiques	2003
EN 1991-1-6	Actions en cours d'exécution	2005
EN 1991-1-7	Actions accidentelles	2006
EN 1991-2	Actions sur les ponts, dues au trafic	2003
EN 1991-3	Actions induites par les appareils de levage et les machines	2006
EN 1991-4	Silos et réservoirs	2004



# EN 1991-1-2 : 2002

Courbes nominales température/temps - équations (3.4), (3.5), (3.6)



# EN 1991-1-2 : 2002 – Annexe A

Courbes paramétrées température/temps – équation (A.1)

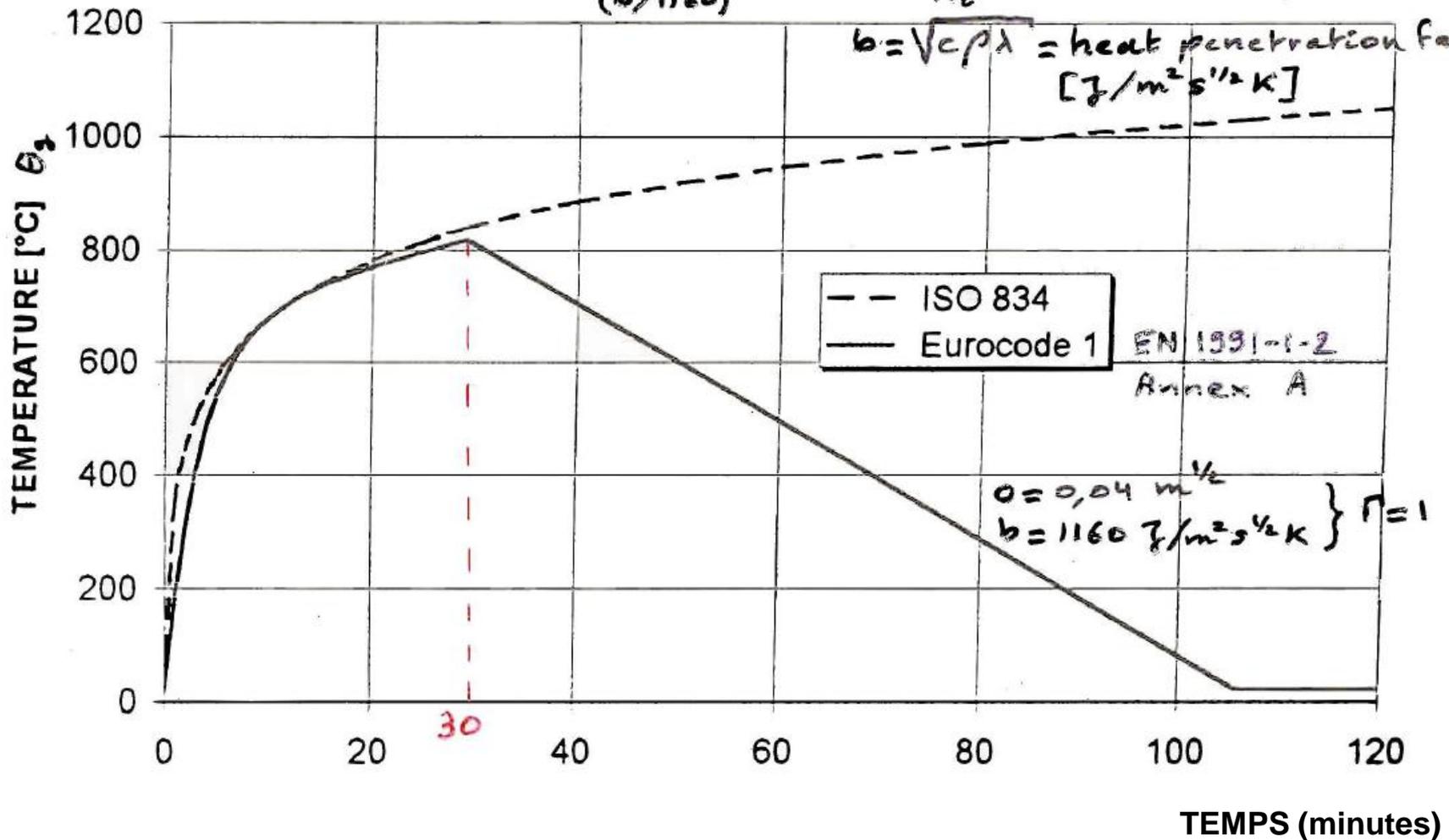
$$\theta_g = 1325 \left( 1 - 0,324 e^{-0,2t^*} - 0,204 e^{-1,7t^*} - 0,472 e^{-19t^*} \right)$$

$$t^* = \Gamma t$$

$$\Gamma = \frac{(a/0,04)^2}{(b/1160)^2}$$

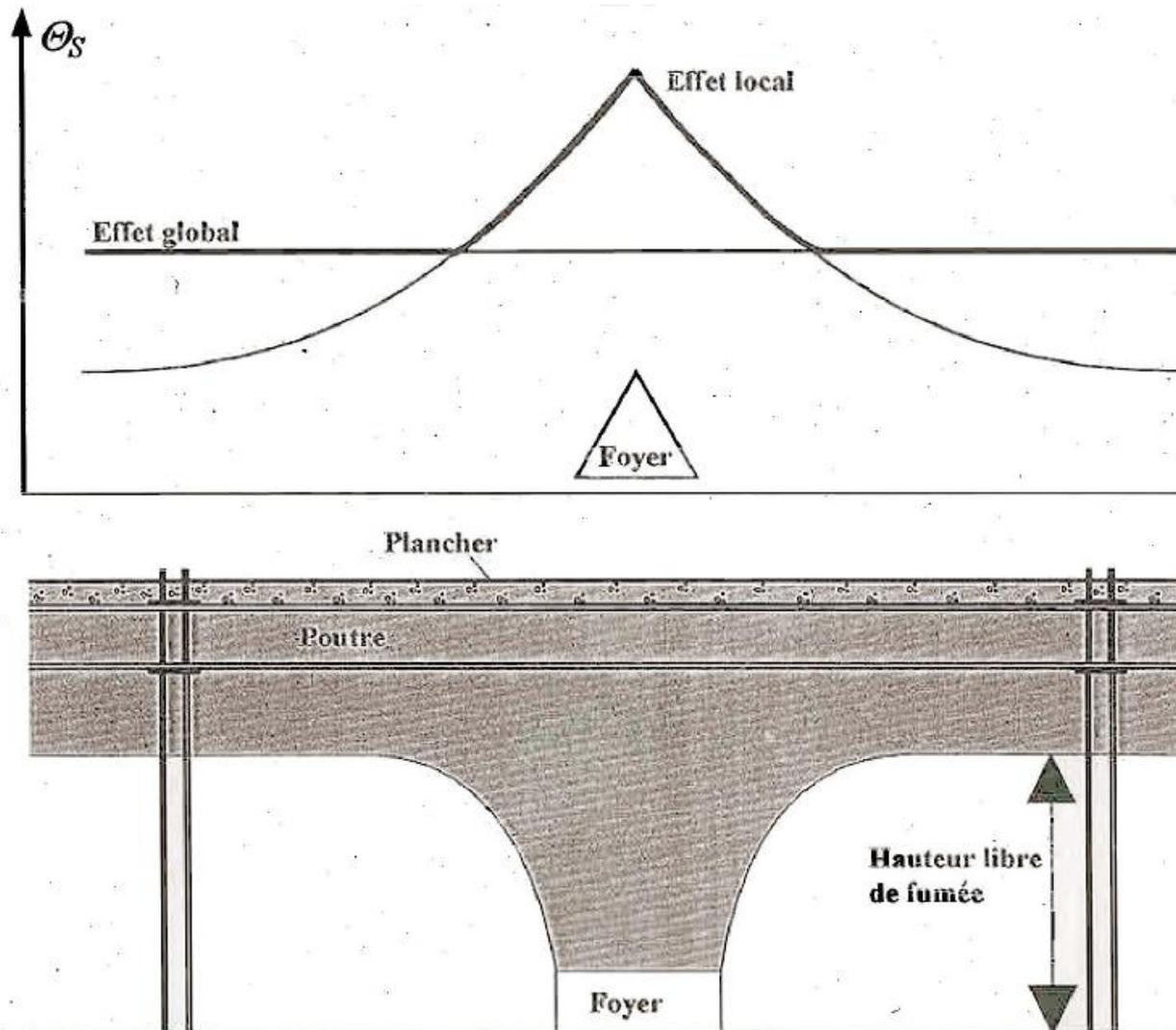
$$a = \frac{A_v \sqrt{h}}{A_t} = \text{opening factor} \quad [m^{1/2}]$$

$$b = \sqrt{c_p \lambda} = \text{heat penetration factor} \quad [J/m^2 s^{1/2} K]$$



# EN 1991-1-2 : 2006 - Annexe C

## Feux localisés



$$RHR = A_{fi} \cdot RHR_f$$

Tas de bois de palettes de hauteur 0,5 m  
 Tas de bois de palettes de hauteur 3.0 m  
 Bouteilles en plastique en cartons, tas de 4.6 m  
 Panneaux isolants, mousse rigide, tas de 4,3 m  
 Théâtres, cinémas et bibliothèques  
 Bâtiments de bureaux, appartements, centres commerciaux, transport public,  
 hôpital, hôtel et salles de classe

$$RHR_f = 1250 \text{ kW} / \text{m}^2$$

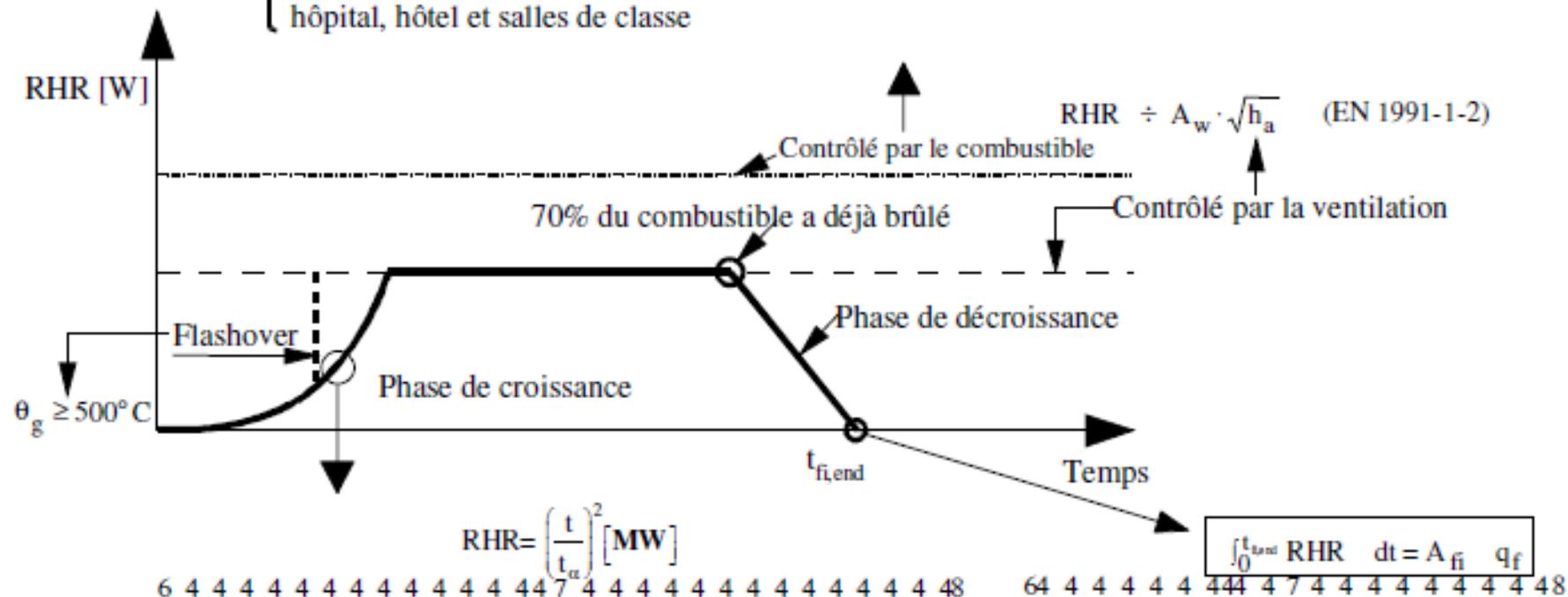
$$RHR_f = 6000 \text{ kW} / \text{m}^2$$

$$RHR_f = 4320 \text{ kW} / \text{m}^2$$

$$RHR_f = 2900 \text{ kW} / \text{m}^2$$

$$RHR_f = 500 \text{ kW} / \text{m}^2$$

$$RHR_f = 250 \text{ kW} / \text{m}^2$$



Taux de croissance	Matériaux équivalents typiques	$t_{\alpha}$ : Temps [s] pour RHR = 1 MW	Activité
Lent	Charge non uniforme	600	Transports (espace public)
Moyen	Coton/polyester Matelas	300	Appartement, hotel, chambre d'hôpital, Bureau, salle de classe
Rapide	Sacs de courrier, Mousse plastique Tas de palettes en bois	150	Centre commercial, Théâtre Cinéma
Ultra-rapide	Alcool méthylique Feu d'hydrocarbures Matériaux très inflammables	75	

ACTIVITÉ	Chaire au feu (80% fractile) $q_{ck}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]
Appartement	948
Hôpital (chambre)	280
Hôtel (chambre)	377
Bibliothèque	1824
Bureau	511
Salle de classe	347
Centre commercial	730
Théâtre (cinéma)	365
Transport (espace public)	122

# Eurocode 2 : Calcul des structures en béton

NORME	TITRE	DATE
EN 1992-1-1	Règles générales et règles pour les bâtiments	2004
EN 1992-1-2	Règles générales – Calcul du comportement au feu	2004
EN 1992-2	Ponts en béton – Calcul et dispositions constructives	2005
EN 1992-3	Silos et réservoirs	2006

# Viaduc de Roccaprebalza (Italie)



# Normes des structures en béton

**EN 1992**  
*Design of concrete structures*

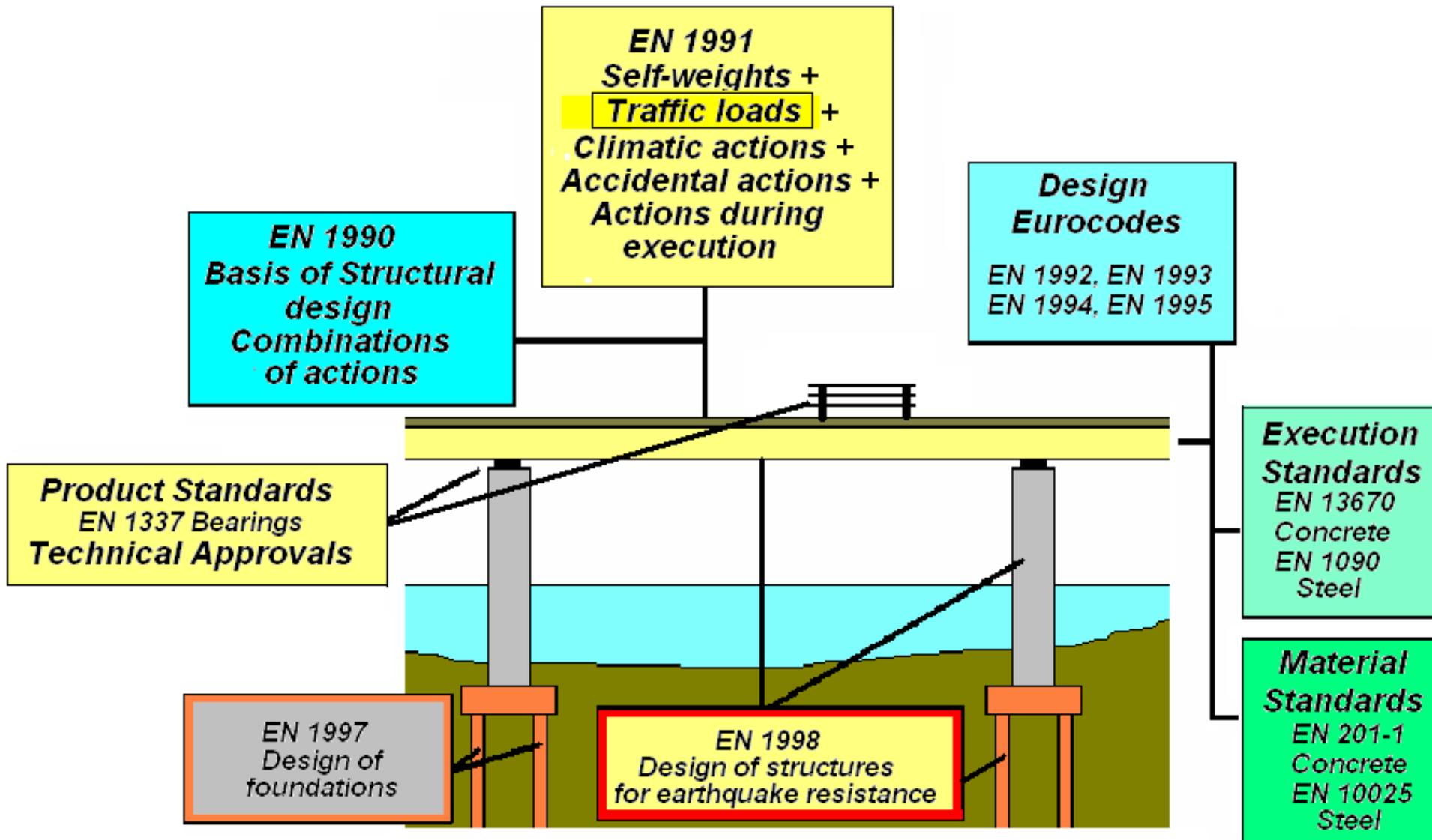
**ENV 13670-1**  
*Execution of concrete structures*

**EN 206-1**  
*Concrete*

*Material Standards*  
*EN 197 - Cement*  
*EN 934-2 - Additions*  
*EN 12620 - Sand and gravels*  
...

*Test standards*  
*EN 12350*  
*Tests on fresh concrete*  
*EN 12390*  
*Tests on hardened concrete*

# Calcul des ponts suivant les EUROCODES



# Eurocode 3 : Calcul des structures en acier

## Règles générales

NORME	TITRE	DATE
EN 1993-1-1	Règles générales et règles pour les bâtiments	2005
EN 1993-1-2	Calcul du comportement au feu	2005
EN 1993-1-3	Règles supplémentaires pour les profilés et plaques formés à froid	2006
EN 1993-1-4	Règles supplémentaires pour les aciers inoxydables	2006
EN 1993-1-5	Plaques planes	2006
EN 1993-1-6	Résistance et stabilité des structures en coque	2007
EN 1993-1-7	Résistance et stabilité des structures en plaques planes chargées hors de leur plan	2007
EN 1993-1-8	Calcul des assemblages	2005
EN 1993-1-9	Fatigue	2005
EN 1993-1-10	Choix des qualités d'acier	2005
EN 1993-1-11	Calcul des structures à câbles ou éléments tendus	2006
EN 1993-1-12	Règles additionnelles pour l'utilisation de l'EN 1993 jusqu'à la nuance d'acier S 700	2007

# Eurocode 3 : Calcul des structures en acier

## Règles particulières à certains types d'ouvrages

NORME	TITRE	DATE
EN 1993-2	Ponts métalliques	2006
EN 1993-3-1	Pylônes et mâts haubanés	2006
EN 1993-3-2	Cheminées	2006
EN 1993-4-1	Silos	2007
EN 1993-4-2	Réservoirs	2007
EN 1993-4-3	Tuyauterie	2007
EN 1993-5	Pieux et palplanches	2007
EN 1993-6	Chemins de roulement	2007

# Passerelle à Maastricht

greisch



© Jean-Luc DERU - [www.photo-daylight.com](http://www.photo-daylight.com)

# Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes

NORME	TITRE	DATE
EN 1994-1-1	Règles générales et règles pour les bâtiments	2004
EN 1994-1-2	Règles générales - Calcul du comportement au feu	2005
EN 1994-2	Règles générales et règles pour les ponts	2005



# Eurocode 5 : Calcul des structures en bois

NORME	TITRE	DATE
EN 1995-1-1	Règles communes et règles pour les bâtiments	2004
EN 1995-1-2	Calcul des structures au feu	2004
EN 1995-2	Ponts	2004

# Pont sur la Dore (France)



# Eurocode 6 : Calcul des structures en maçonnerie

NORME	TITRE	DATE
EN 1996-1-1	Règles générales pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée	2005
EN 1996-1-2	Calcul du comportement au feu	2005
EN 1996-2	Conception, choix des matériaux et mise en œuvre des maçonneries	2006
EN 1996-3	Méthodes de calcul simplifiées pour les ouvrages en maçonnerie non armée	2006

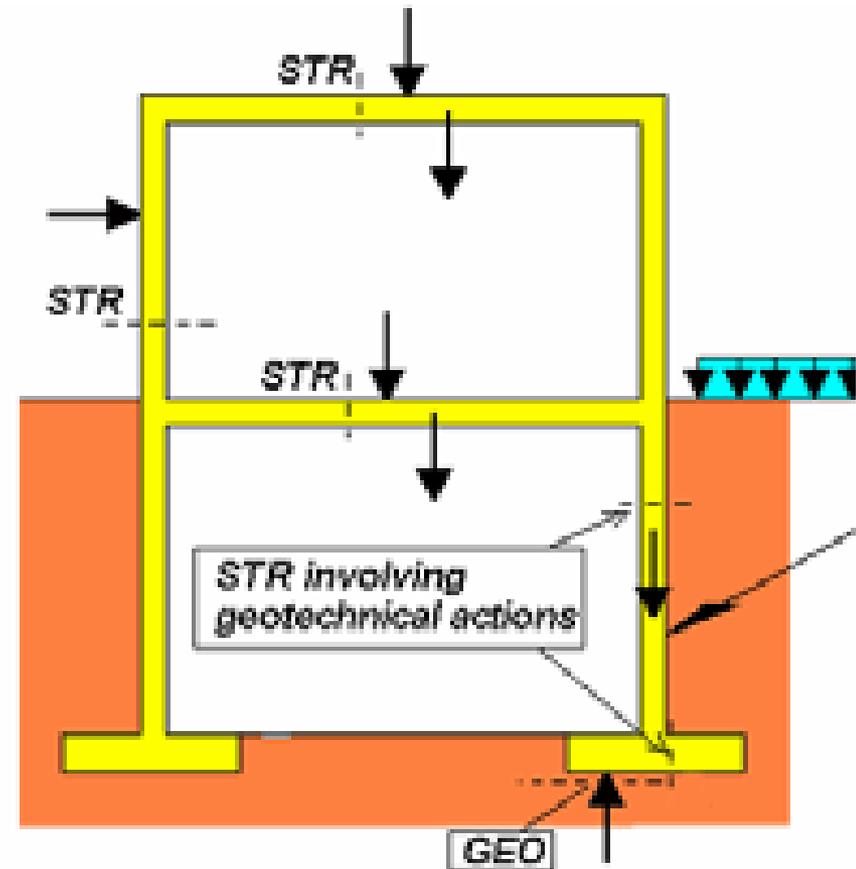
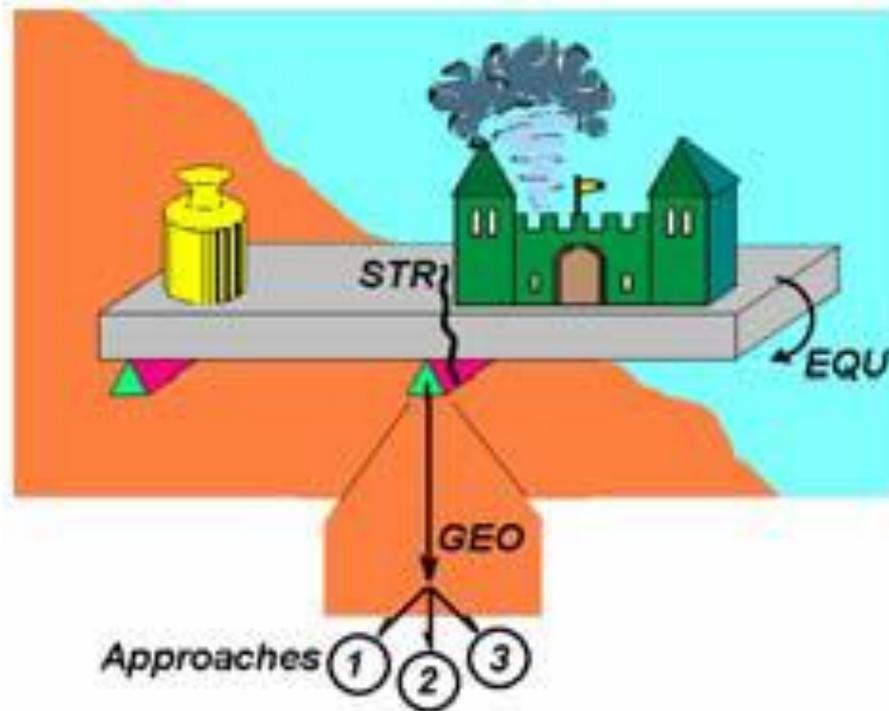


otel

# Eurocode 9 : Calcul des structures en aluminium

NORME	TITRE	DATE
EN 1999-1-1	Règles générales	2007
EN 1999-1-2	Calcul du comportement au feu	2007
EN 1999-1-3	Structures sensibles à la fatigue	2007
EN 1999-1-4	Tôles de structure formées à froid	2007
EN 1999-1-5	Coques	2007

# EN 1990 Etats limites ultimes



# Eurocode 7 : Calcul géotechnique

NORME	TITRE	DATE
EN 1997-1	Règles générales	2004
EN 1997-2	Reconnaissance des terrains et essais	2007

# EN 1997-1 Etats limites ultimes

- **EQU** : perte d'équilibre de la structure ou du terrain, considéré comme un corps solide
- **STR** : rupture interne ou déformation excessive de la structure ou d'éléments de structures
- **GEO** : rupture ou déformation excessive du terrain
- **UPL** : soulèvement global de la structure ou du terrain provoqué par la pression de l'eau (poussée d'Archimède) ou par d'autres actions verticales
- **HYD** : soulèvement local du terrain, érosion interne ou érosion régressive du terrain sous l'effet des gradients hydrauliques

# Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes

NORME	TITRE	DATE
EN 1998-1	Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments	2004
EN 1998-2	Ponts	2005
EN 1998-3	Evaluation et renforcement des bâtiments	2005
EN 1998-4	Silos, réservoirs et canalisations	2006
EN 1998-5	Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques	2004
EN 1998-6	Tours, mâts et cheminées	2005

# Ruine en torsion (séisme d'Athènes, 1999)



# Avantages des Eurocodes

- **Base commune de normes pour toute l'Europe**
- **Libre circulation des produits (directive 89/106/CEE)**
- **Ensemble de normes performanciennes (même niveau de sécurité quel que soit le matériau de structure)**
- **Valeur ajoutée du travail en commun des meilleurs experts européens dans chaque domaine**
  - meilleure efficacité des investissements en R&D
  - prise en compte des technologies les plus modernes
- **Méthodes alternatives, au choix des concepteurs**
- **Méthodes coordonnées structure-géotechnique, calcul-essais, déterministes-probabilistes**

# Challenge

- **Changement culturel, modélisation plus proche des principes et comportements physiques**
- **Grand nombre de documents nouveaux**
- **Effort d'apprentissage**
- **Nouvelles terminologie et notations**
- **Changements d'outils de calcul**

# Résumé du processus de normalisation

**1990-1999 : élaboration des prénormes (ENV)**

**2002-2007 : publication des 58 Parties d'Eurocodes (EN)**

**2007-2011 : rédaction des ANNEXES NATIONALES**

**par les organismes de normalisation nationaux**

- *Comparaison avec les normes nationales et la réglementation*
- *Exemples d'applications: bâtiments, ponts, etc.*
- *Informations complémentaires non-contradictoires sur des vérifications non couvertes par les Eurocodes*

**2013 : enquête après 5 ans & début de la révision des EN**

- *Unification des paramètres déterminés nationalement*

**2018 : publication de la deuxième génération des Eurocodes**

TC, SCs, HGs & WGs	Chairman
TC250	Jean-Armand CALGARO (F)
SC1 : EN 1991	Nikos MALAKATAS (GR)
SC2 : EN 1992	Giuseppe MANCINI (I)
SC3 : EN 1993	Ulrike KUHLMANN (D)
SC4 : EN 1994	Graham COUCHMAN (U.K.)
SC5 : EN 1995	André JORISSEN (NL)
SC6 : EN 1996	Rob VAN DER PLUIJM (NL)
SC7 : EN 1997	Andrew BOND (U.K.)
SC8 : EN 1998	Eduardo CARVALHO (P)
SC9 : EN 1999	Federico MAZZOLANI (I)
HG FIRE	Joël KRUPPA (F)
HG BRIDGES	Steve DENTON (U.K.)
WG1 EN 1990	Haig GULVANESSIAN (U.K.)
WG2 EXISTING STRUCTURES	Paul LÜCHINGER (CH)
WG3 STRUCTURAL GLASS	Gerhard SEDLACEK (D)
WG4 FIBRE REINFORCED POLYMERS	Luigi ASCIONE (I)
WG5 MEMBRANE STRUCTURES	Marijke MOLLAERT (B)
WG6 ROBUSTNESS	Rob VAN DER PLUIJM (NL)



«L'Europe se fera par des réalisations concrètes créant d'abord une solidarité de fait»

*Merci de votre attention*



COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

[www.cenorm.be](http://www.cenorm.be)