

**Aschwanden**

Plus en performance. Plus en valeur.

**[exposé]**

**ORSO-V**

**Colonnes mixtes acier-béton**

**Juin 2013**

# Colonnes mixtes acier-béton ORSO-V

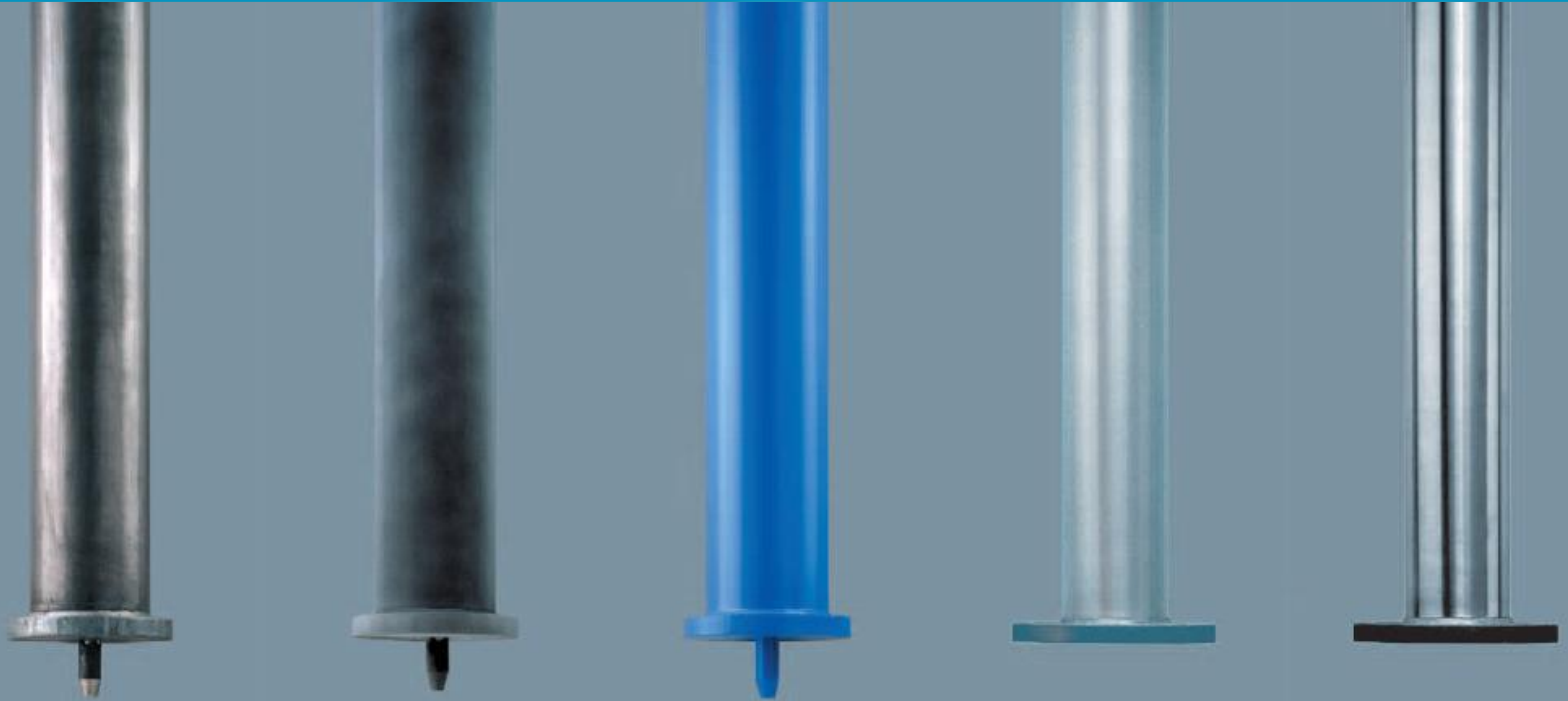




# Statiquement et esthétiquement convaincant



# Surfaces variables – effet optique individuel



Surface en acier brut (non traité)

Surface grenillée SA2½ revêtue de 40µ de peinture à la poudre de zinc à deux composants

Surface grenillée SA2½ revêtue de 40µ de peinture à la poudre de zinc à deux composants en teinte au choix

Surface zinguée au feu

Surface en acier inoxydable à polissage cylindrique ou longitudinal, au degré de rugosité désiré

# Dimensionnement efficace et sûr



Aschwanden Logiciels de calcul - ORSO-V  
ORSO-V Fichier Documentation Aide

Données projet | Explorateur | Dimensionner | Détail tête / base | Édition | Engineering | ORSO-V®

Colonne: New [Chercher] [Continuer]

**Section et longueur de colonne**  
forme de section: Rectangulaire  
longueur de colonne (=longueur de flambage) L: 4000 mm

**Dimensionnement à froid**  
force normale  $N_d$ : -2000 kN  
part de charge permanente  $N_{ed}/N_d$ : 0.8

**Action du feu**  
classe de résistance: R 90  
force normale sous l'action du feu  $N_{rd}$ : -1400 kN  
coefficient de longueur de flambage sous l'action du feu  $k_{cr,\theta}$ : 0.7

**Actions additionelles:** existant? oui  
 Choc  
 Sollicitation en flexion

**Résultats**  
Sections proposées:  

<input checked="" type="checkbox"/> 1 RN080	300 x 200	<input type="checkbox"/> 2 FN075	400 x 200
<input type="checkbox"/> 3 TE060	350 x 250	<input type="checkbox"/> 4 JE055	450 x 250
<input type="checkbox"/> 5 FN7	400 x 200	<input type="checkbox"/> 6 TE3	350 x 250
<input type="checkbox"/> 7 JE2	450 x 250	<input type="checkbox"/> 8 OR1	500 x 300

**Dimensionnement à froid**  
moment extrême en haut (sens contraire des aiguilles d'une montre +)  $M_{sup,d}$ : 55.0 kNm  
moment extrême en bas (sens des aiguilles d'une montre +)  $M_{inf,d}$ : 0.0 kNm  
force horizontale (vers la droite +)  $Q_d$ : 60 kN  
distance de  $Q_d$  depuis le bas: 600 mm  
moment due à une charge excentrée (sens des aiguilles d'une montre +)  $M_{K,d}$ : 20.0 kNm  
point d'application du moment due à une charge excentrée, distance depuis le haut: 500 mm

**Action du feu**  
moment de dimensionnement maximal du 1er ordre sous l'action du feu  $M_{fl,d}$ : 40.0 kNm

**Définition de l'axe de flexion**  
axe de flexion = axe z (ligne de flexion dans plan x-y)  oui

ORSO-V version 2.8.0 ORSO-V®

--- No Project --- / New  
Plan de pose ORSO-V

Détail de tête K83  
Plaque de répartition de la charge  
l = 300 mm b = 200 mm l = 20 mm  
Colonne intérieure  
Épaisseur plancher-dalle h = 250 mm  
Profondeur d'encastrement: 10 mm

Hauteur de local = 4000 mm

Colonne mixte acier-béton RN080  
Largeur: 300 mm  
Hauteur: 300 mm  
Intérieur / Intérieur

Détail de base F82  
Plaque de répartition de la charge  
l = 300 mm b = 200 mm l = 20 mm  
Colonne intérieure  
Épaisseur radier h = 250 mm

F.J. Aschwanden AG CH-3250 Lyss T +41 032 387 95 95 F +41 032 387 95 99  
www.aschwanden.com engineering@aschwanden.com

ORSO-V version 2.8.0

Aschwanden

2/2

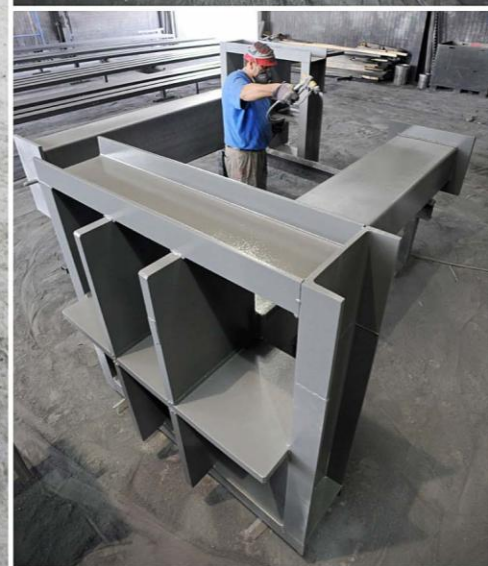
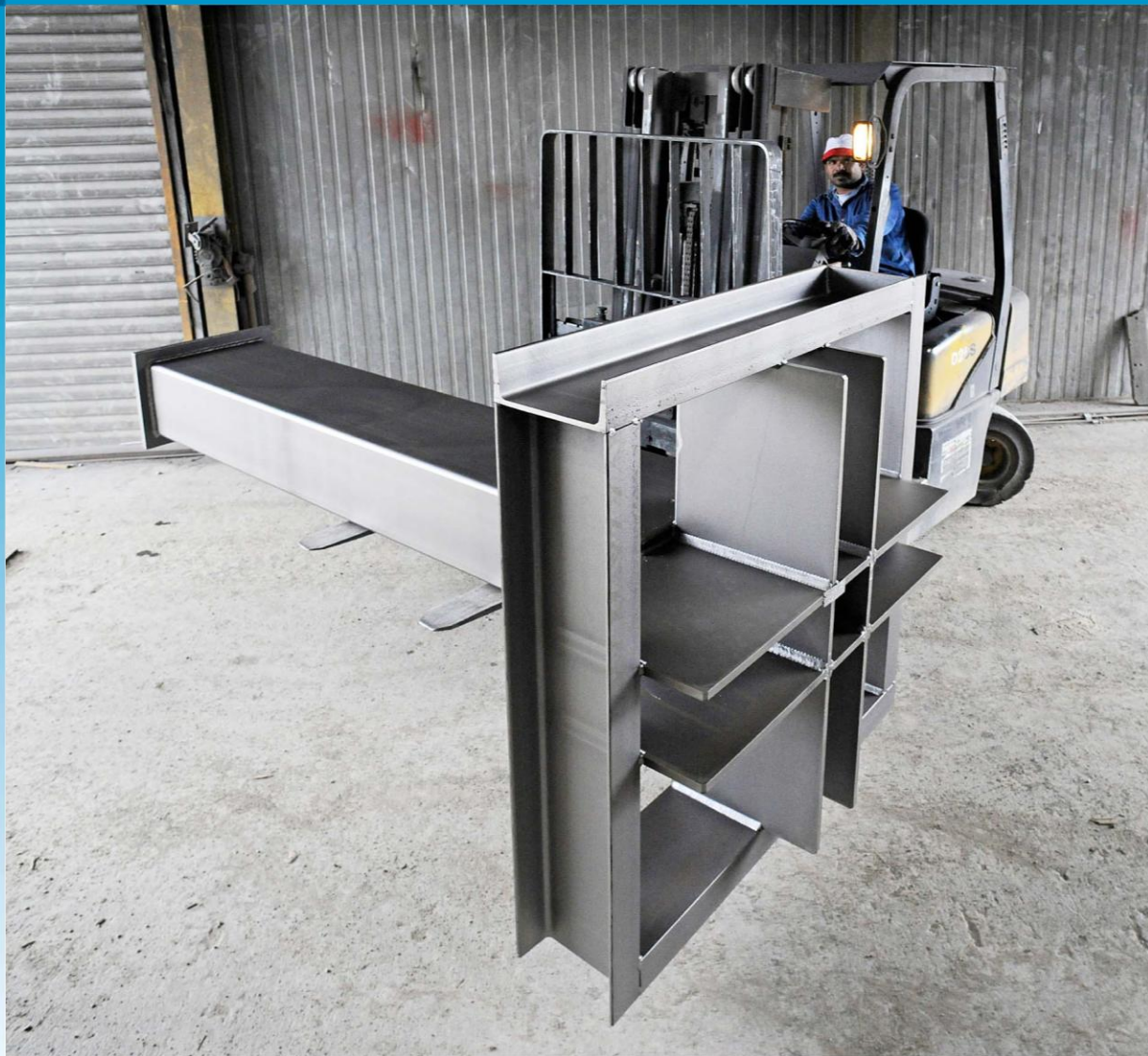


# Pensées pour le chantier et prêtes à la mise en place





# Un système statique pensé pour la pratique



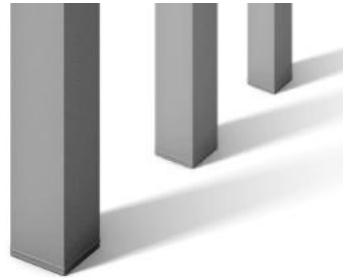


# Qualité garantie – sécurité testée

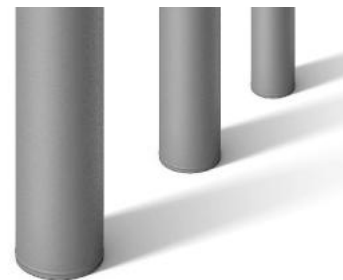




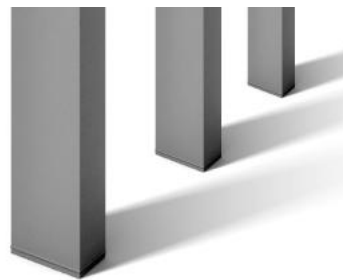
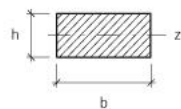
# Assortiment des produits



**ORSO-V, carrée**  
 $\square = 100 \text{ .. } 400 \text{ mm}$



**ORSO-V, circulaire**  
 $\varnothing = 102 \text{ .. } 508 \text{ mm}$



**ORSO-V, rectangulaire**  
 $\square = 150 \times 100 \text{ ..}$   
 $500 \times 300 \text{ mm}$

**Dimensions spéciales sur demande**

# Avantages client multiples avec les colonnes ORSO-V

- Colonnes élancées à force portante élevée pour une solution esthétiquement plaisante
- Performance jusqu'à 20% supérieure par rapport aux systèmes de la concurrence
- Homologation de protection incendie selon AEAI
- Combinable avec les systèmes anti-poinçonnements DURA<sup>®</sup> et RINO<sup>®</sup>
- Colonne prête à la pose bétonnée avec plaques de base et de tête
- Dimensionnement facile grâce au logiciel assistant les processus
- Les colonnes peuvent être exécutées avec différentes surfaces



# Bases pour le dimensionnement des colonnes

- **Dimensionnement à froid selon SIA 264:2003**
  - Vérification pour colonnes soumises à une charge à peu près centrée (Compression centrée)
  - Vérification pour la compression avec flexion (Compression et flexion uniaxiale)
  - Choc
- **Dimensionnement à chaud selon SN EN 1994-1-2:2005**
  - Vérification pour colonnes soumises à une charge à peu près centrée (Compression centrée)
  - Vérification pour la compression avec flexion (Compression et flexion uniaxiale)

# Dimensionnement à froid

**Vérification de la sécurité structurale:**

$$|N_d| \leq |N_{Rd}|$$

**Vérification pour colonnes soumises à une charge à peu près centrée  
(SIA 264:2003, chiffre 5.3.2)**

$$N_{Rd} = \chi_K \cdot N_{pl,Rd}$$

$\chi_K$ : Facteur de réduction pour flambage selon norme SIA 263:2013

$N_{pl,Rd}$ : Valeur de calcul de la résistance ultime à l'effort normal

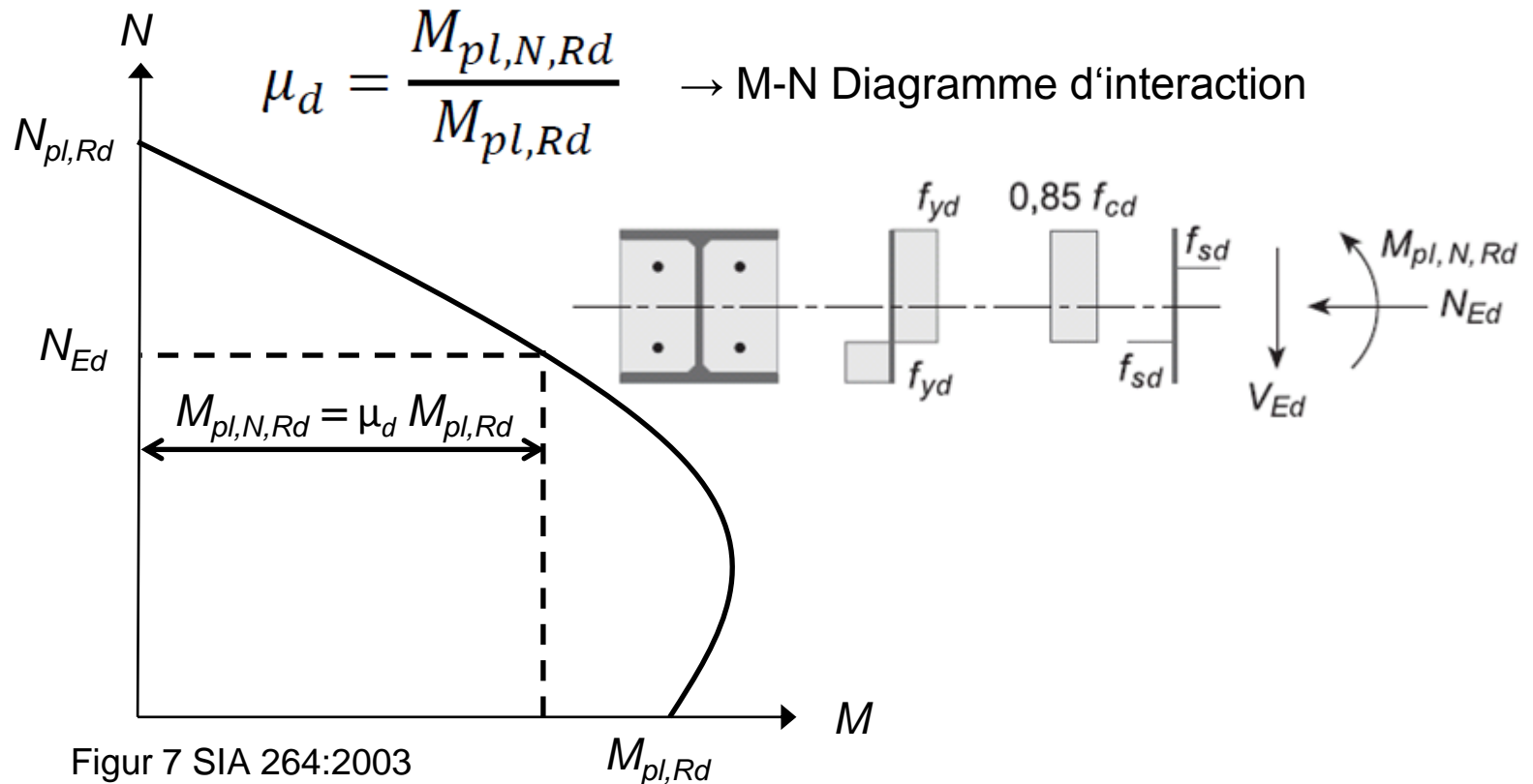
$$N_{pl,Rd} = A_a \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} + A_c \cdot \frac{0.85 f_{ck}}{\gamma_c} + A_s \cdot \frac{f_{sk}}{\gamma_s}$$



# Dimensionnement à froid

## Vérification pour la compression avec flexion

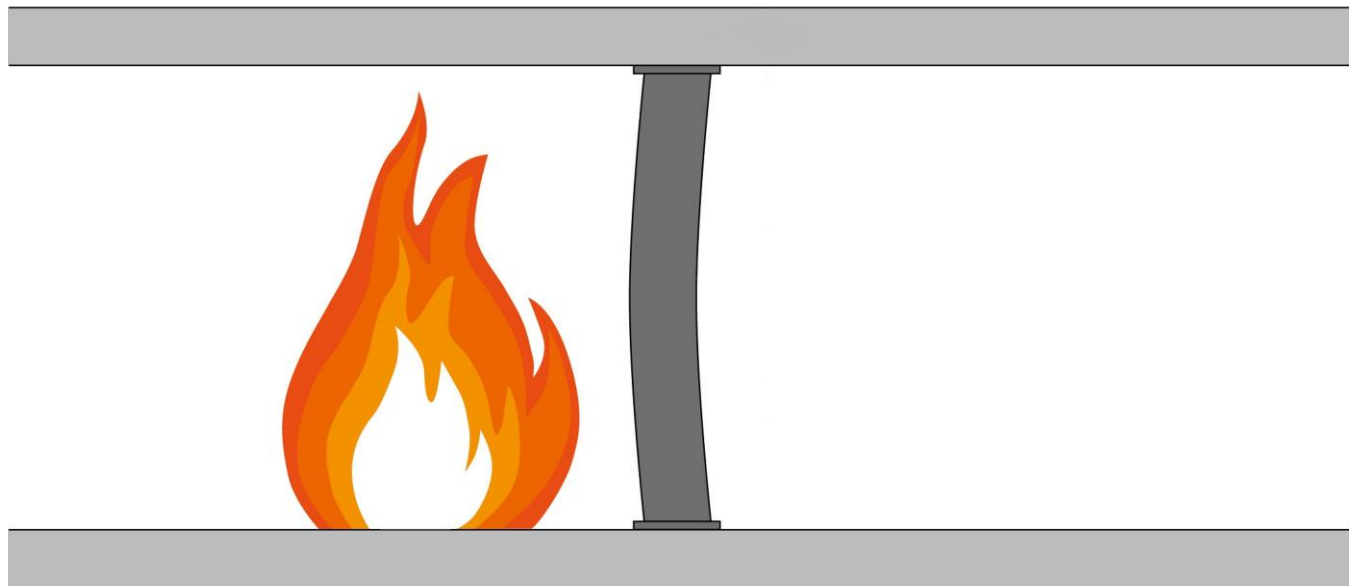
$$M_{Ed,II} \leq 0.9 \cdot \mu_d \cdot M_{pl,Rd}$$



Figur 7 SIA 264:2003

# Dimensionnement à chaud

- **Situation de projet incendie**
  - Dimensionnement avec classe de résistance au feu jusqu'à R240
  - Homologation de protection incendie de l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie





# Dimensionnement à chaud

**Vérification de la sécurité structurale:**

$$|N_{fi,d}| \leq |N_{fi,Rd}|$$

**Vérification pour colonnes soumises à une charge à peu près centrée  
(SN EN-1994-1-2:2005, chiffre 4.3.5.1)**

$$N_{fi,Rd} = \chi \cdot N_{fi,pl,Rd}$$

$\chi$  : Facteur de réduction pour flambage selon EN-1993-1-1, chiffre 6.3.1

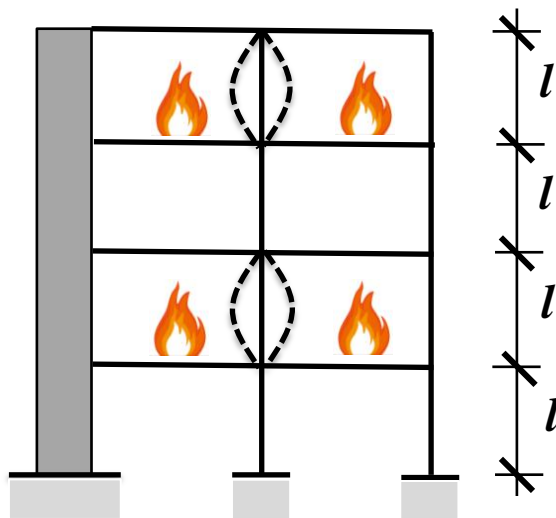
$N_{fi,pl,Rd}$  : Valeur de calcul de la résistance ultime à l'effort normal

$$N_{fi,pl,Rd} = \sum_j A_{a,\theta,j} \cdot \frac{f_{ay,\theta,j}}{\gamma_{M,fi,a}} + \sum_k A_{s,\theta,k} \cdot \frac{f_{sy,\theta,k}}{\gamma_{M,fi,s}} + \sum_m A_{c,\theta,m} \cdot \frac{f_{c,\theta,m}}{\gamma_{M,fi,c}}$$

# Dimensionnement à chaud

## Longueurs de flambage en cas d'action du feu (SN EN-1994-1-2:2005)

- $l_{cr}=0.5 \cdot l$  pour colonnes intérieures
- $l_{cr}=0.7 \cdot l$  pour colonnes intérieures du dernier étage
- $l_{cr}=0.7 \cdot l$  pour colonnes de bord
- $l_{cr}=1.0 \cdot l$  pour constructions à grand volume (p. ex. bâtiment à atrium) dans lesquels le feu peut se propager sans entraves sur plusieurs étages



Coupe à travers le bâtiment

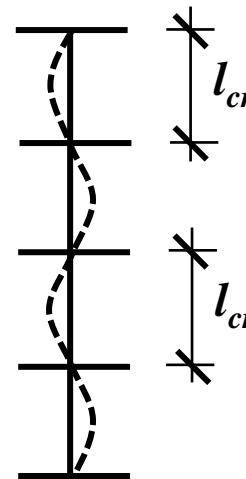


Figure de flambage à température ambiante

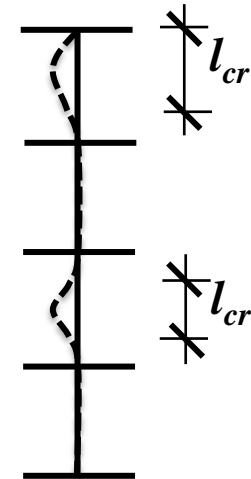


Figure de flambage en cas d'incendie

# Dimensionnement à chaud

## Vérification pour la compression avec flexion

SN EN-1994-1-2:2005 Annexe G:  
Modèle de calcul par sommation pondérée de la résistance à l'incendie normalisé de poteaux mixtes avec profilé en acier partiellement enrobé, dans le cas de flambement suivant l'axe faible

$$|N_{equ}| \leq |N_{fi,Rd}|$$

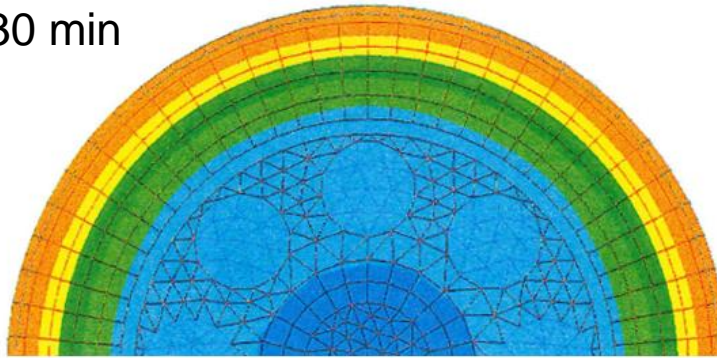
$N_{equ}$ : effort normal de calcul équivalent, agrandi



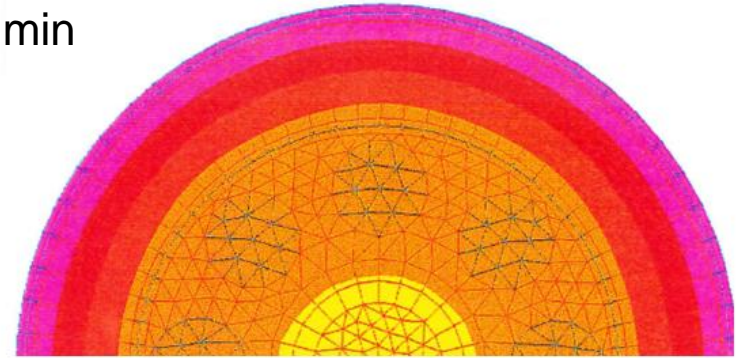
# Dimensionnement à chaud

Prise en compte des influences de la température par des analyses numériques détaillées

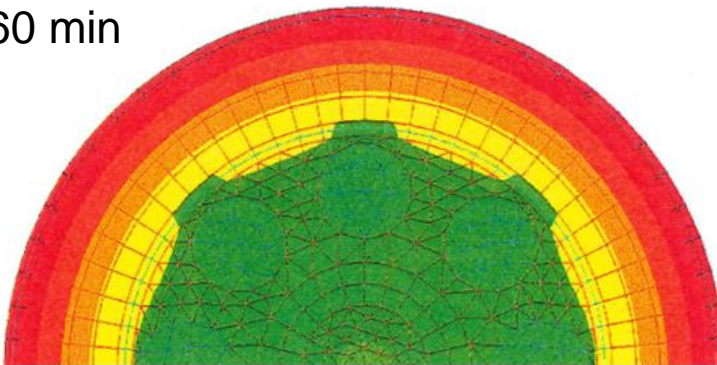
30 min



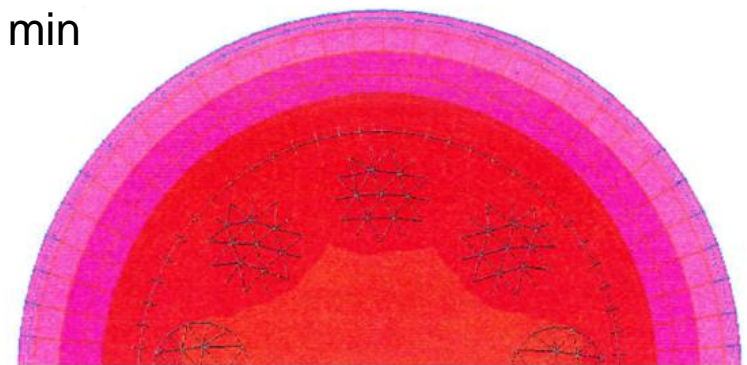
90 min



60 min

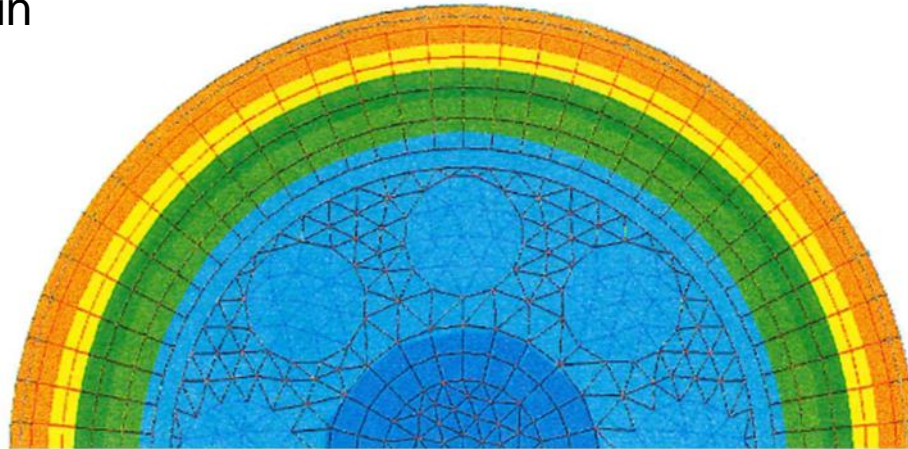


150 min

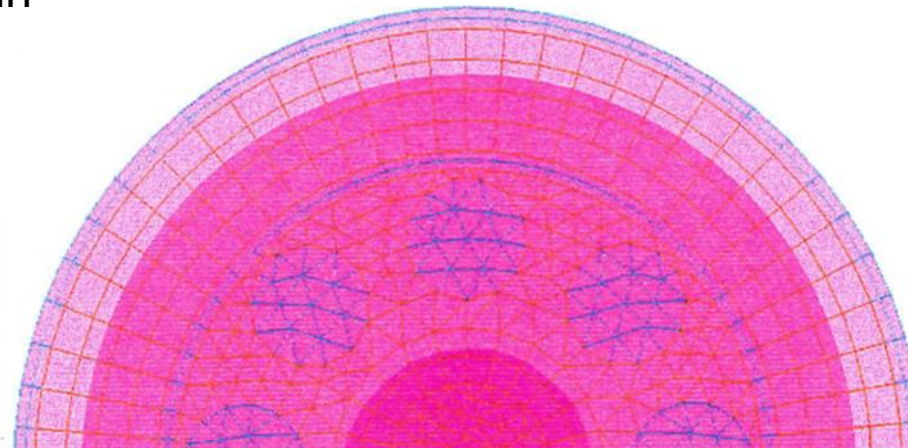


# Dimensionnement à chaud

30 min



240 min



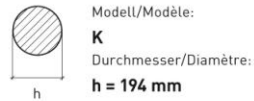
1200° C

$\Delta T = 100^\circ \text{C}$

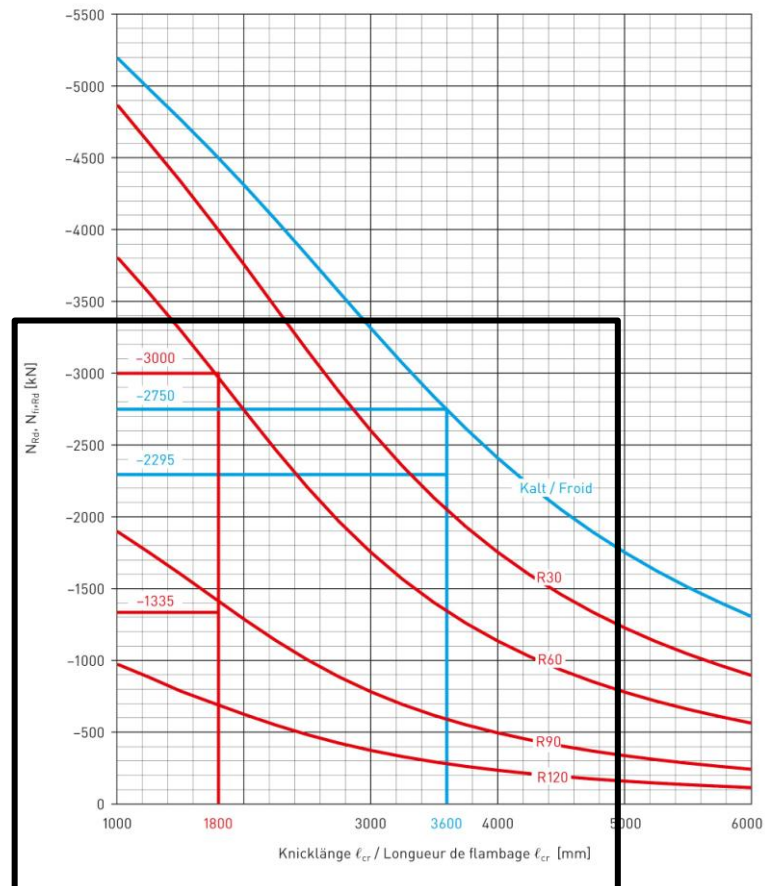
0° C



# Dimensionnement avec diagrammes de flambage



- Maximaler Tragwiderstand im Kaltzustand  $N_{Rd}$
- Maximaler Tragwiderstand im Brandfall:  
 $N_{Rd, Rd}$  nach 30, 60, 90, 120 Minuten
- Résistance ultime maximale à l'état froid  $N_{Rd}$
- Résistance ultime maximale en cas d'incendie:  
 $N_{Rd, Rd}$  après 30, 60, 90, 120 minutes





# Dimensionnement avec diagrammes de flambage

■ Dimensionnement à froid

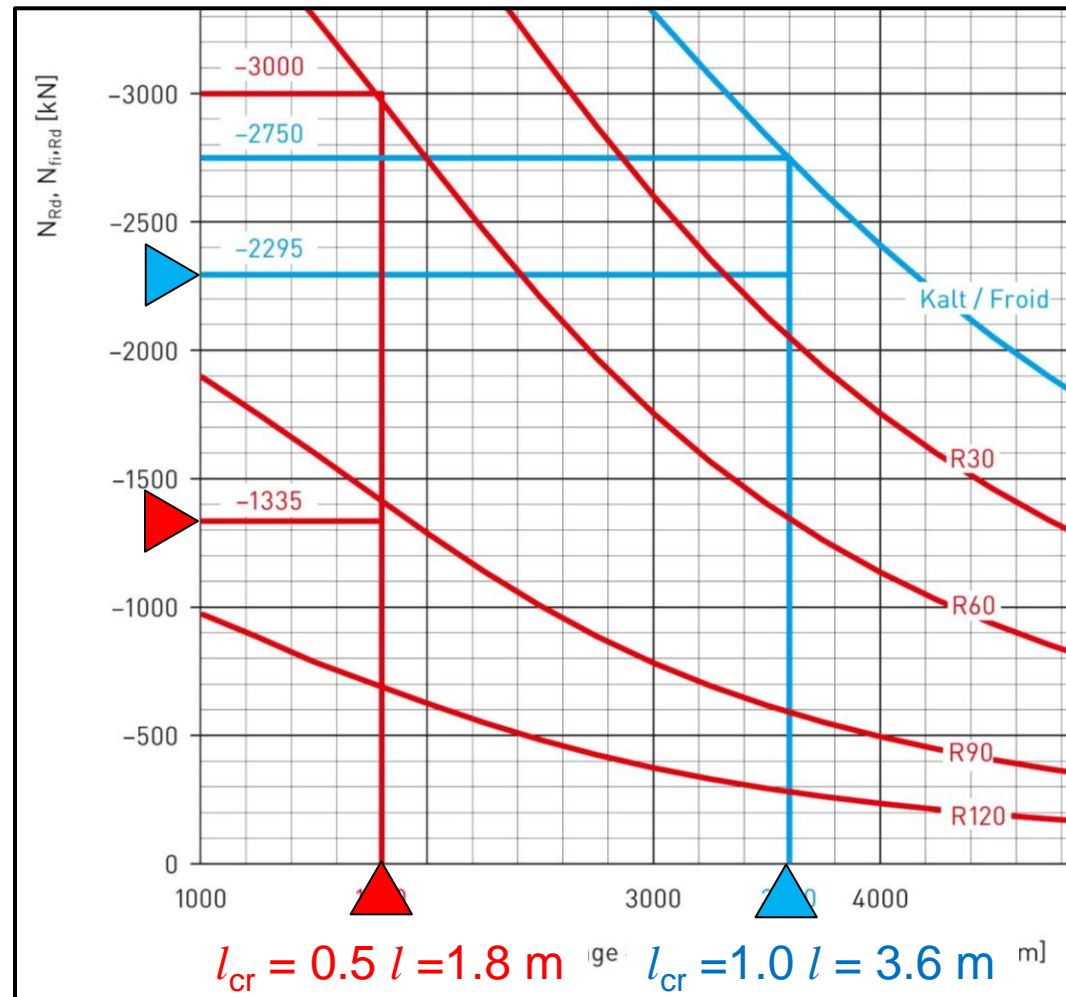
■ Dimensionnement à chaud

$$N_{fi,Rd} = -3000 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = -2750 \text{ kN}$$

$$N_d = -2295 \text{ kN}$$

$$N_d = -1335 \text{ kN}$$



# Dimensionnement avec logiciel

The screenshot shows the ORSO-V software interface with the following components:

- Menu Bar:** ORSO-V, Fichier, Documentation, Aide.
- Navigation Tabs:** Données projet, Explorateur, Dimensionner (active), Détail tête / base, Édition, Engineering.
- Column Selection:** Colonne: New, Chercher.
- Section et longueur de colonne:** forme de section: Rectangulaire, longueur de colonne: L = 4000 mm.
- Dimensionnement à froid:** force normale  $N_d$ : -2000 kN, part de charge permanente  $N_{Gd}/N_d$ : 0.8.
- Action du feu:** classe de résistance: R 60, force normale sous l'action du feu  $N_{fi,d}$ : -1400 kN, coefficient de longueur de flambage sous l'action du feu  $k_{cr,\theta}$ : 0.7.
- Actions additionnelles:** existant?: non.
- Résultats:** Sections proposées:
  - 1 BL065 260 x 180
  - 2 RN055 300 x 200
  - 3 FN045 400 x 200
  - 4 BL6 260 x 180
  - 5 RN2 300 x 200
  - 6 FN1 400 x 200

Géométrie

Entrées  
dimensionnement à froid

Entrées  
situation de projet incendie

Propositions de solution

# Dimensionnement avec logiciel

Aschwanden Logiciels de calcul - ORSO-V

ORSO-V Fichier Documentation Aide

Données projet | Explorateur | **Dimensionner** | Détail tête / base | Édition | Engineering | ORSO-V®

Colonne: New Chercher

## Actions additionnelles dimensionnement à froid

**Dimensionnement à froid**

- moment extrême en haut (sens contraire des aiguilles d'une montre +)  $M_{sup,d}$  0.0 kNm
- moment extrême en bas (sens des aiguilles d'une montre +)  $M_{inf,d}$  0.0 kNm
- force horizontale (vers la droite +)  $Q_d$  0 kN
- distance de  $Q_d$  depuis le bas  $0$  mm
- moment due à une charge excentrée (sens des aiguilles d'une montre +)  $M_{K,d}$  0.0 kNm
- point d'application du moment due à une charge excentrée, distance depuis le haut  $0$  mm

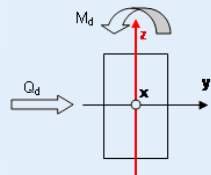
## Actions additionnelles situation de projet incendie

**Action du feu**

- moment de dimensionnement maximal du 1er ordre sous l'action du feu  $M_{fi,d}$  0.0 kNm

**Définition de l'axe de flexion**

axe de flexion = axe z (ligne de flexion dans plan x-y)





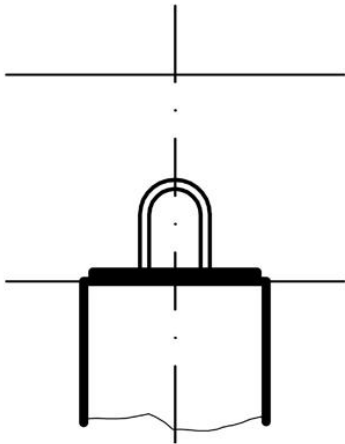
# Détail base et tête

- **Lors du choix des détails base et tête, les données suivantes doivent en particulier être prises en compte**
  - modèle de colonne choisi
  - position de la colonne (colonne intérieure, de bord ou d'angle, avec prise en compte de la saillie du bord de dalle)
  - épaisseur et type de béton du plancher-dalle et du radier
  - transmission de force éventuellement nécessaire dans la zone de la dalle
  - si prévu: tête en acier pour la sécurité au poinçonnement

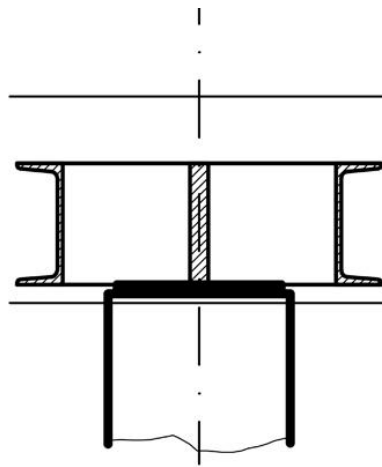
# Détail base et tête

Sans transmission de la charge

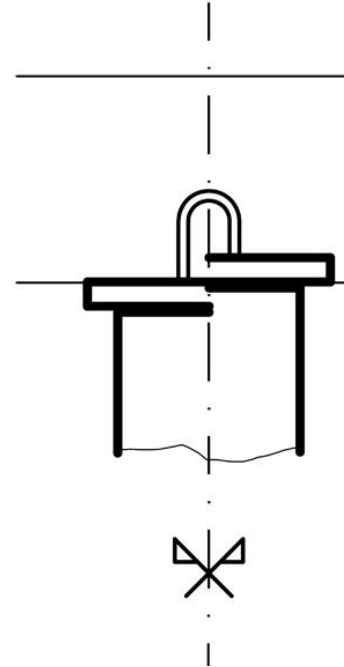
K61



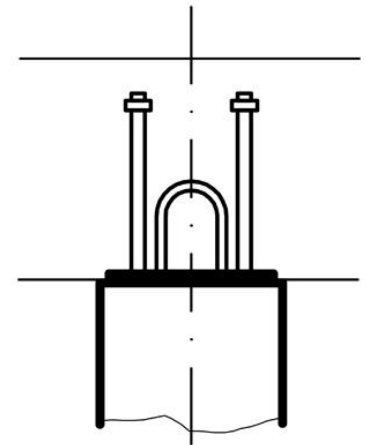
K62



K63



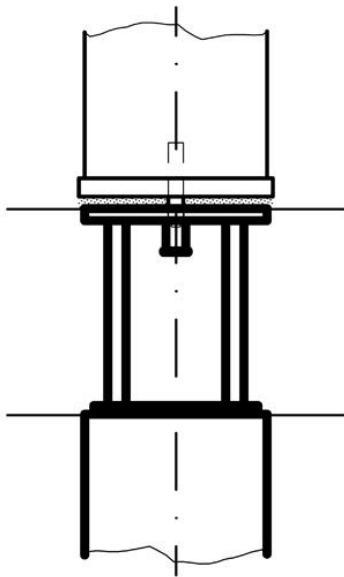
K67



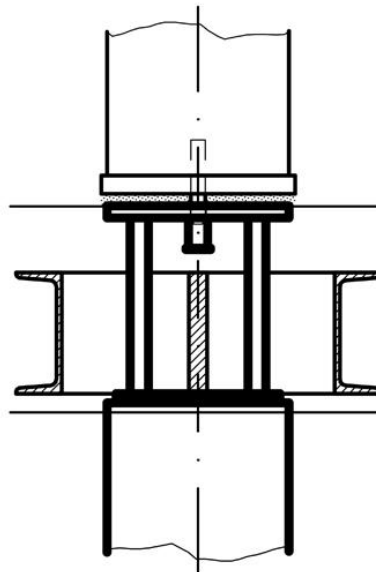
# Détail base et tête

Avec transmission de la charge

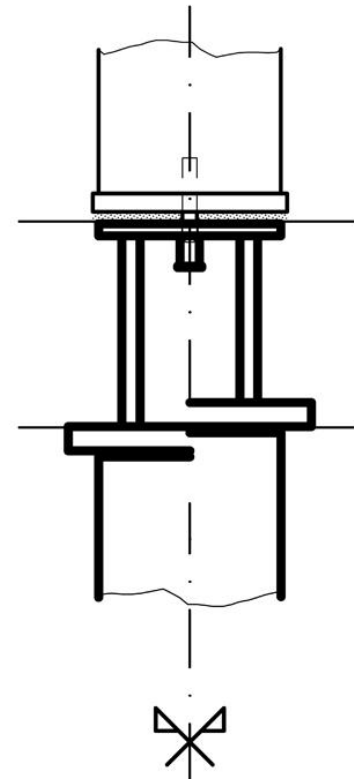
K64



K65

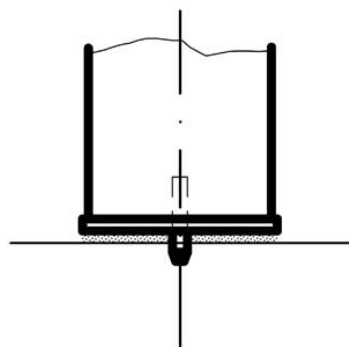


K66

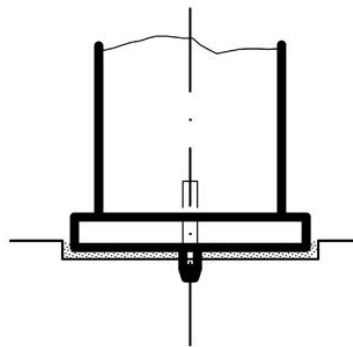


# Détail base et tête

F61



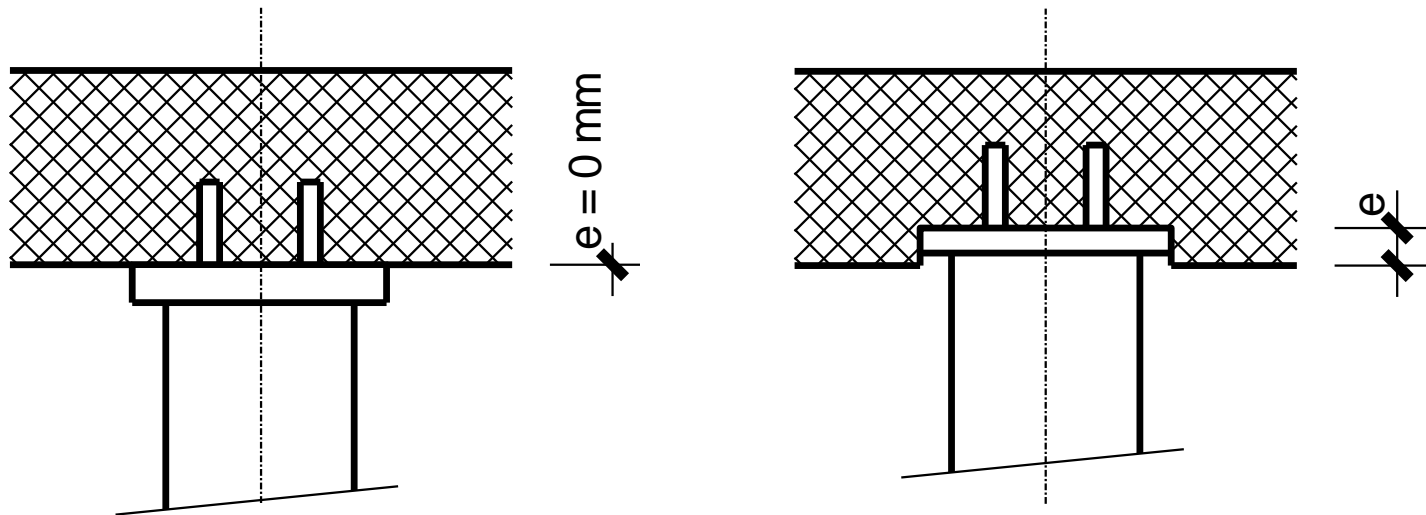
F62





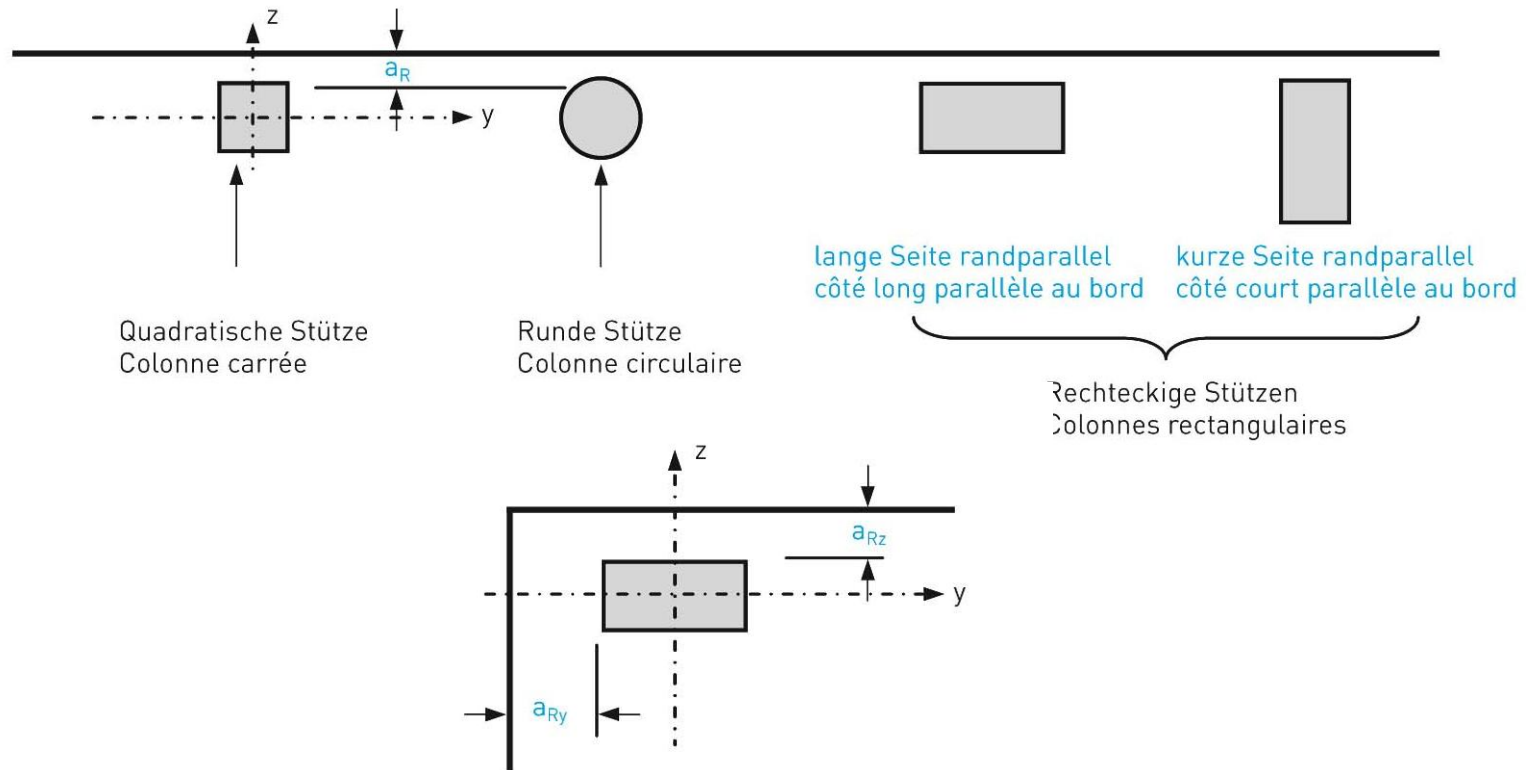
# Détail base et tête

## Déformation au niveau du détail base et et tête



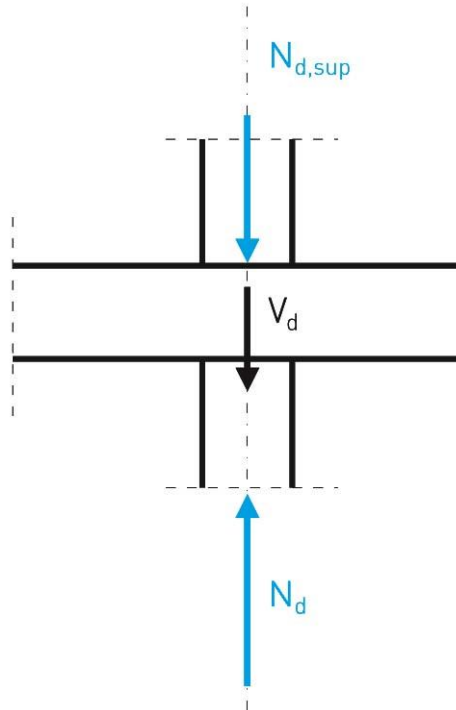
# Détail base et tête

- **Données supplémentaires pour colonnes de bord et d'angle**
  - Distance du bord
  - Orientation de la colonne (seulement pour colonnes de bord rectangulaires)



# Détail base et tête

- **Données supplémentaires pour transmission de la charge**
  - Force à transmettre
  - Forme et dimensions de la plaque d'appui de la colonne supérieure



$$|N_{d,sup}| + V_d = |N_d|$$

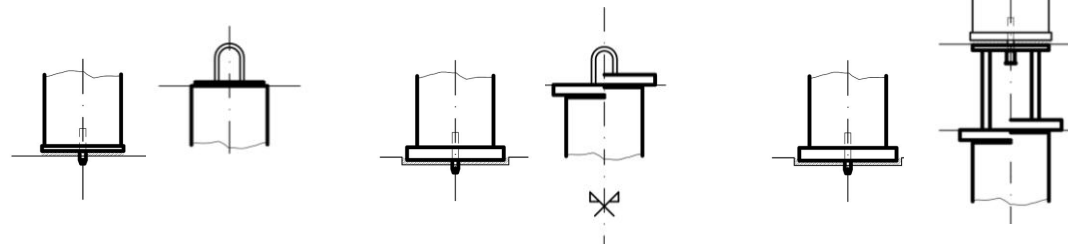
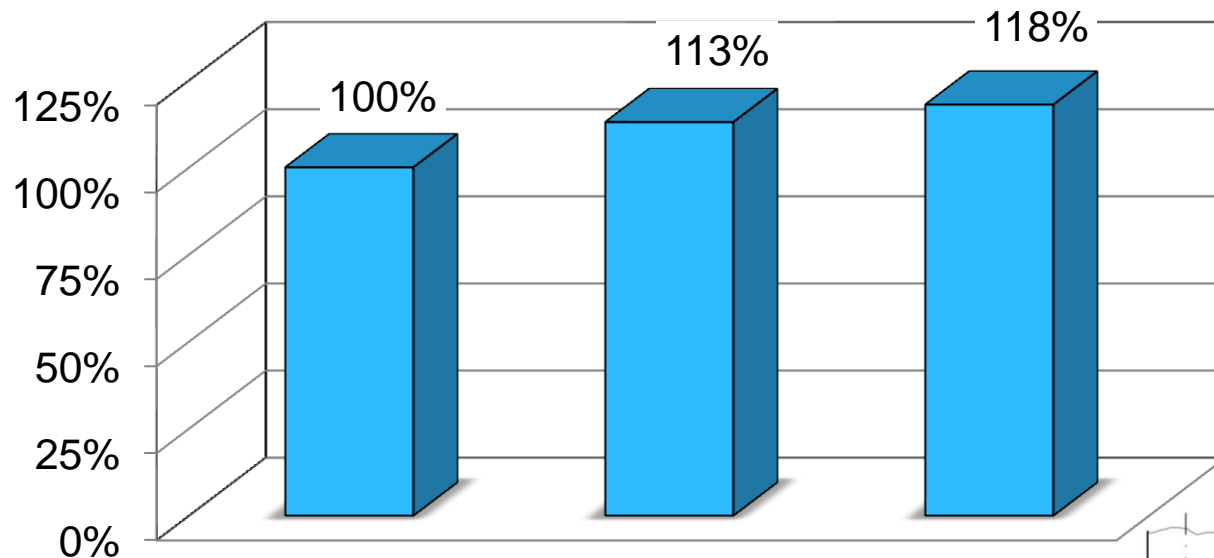
# Détail base et tête

- **Comparaison du coût**

- Cas 1: colonne & détail K61 et F61 (prix de base 100%)
- Cas 2: colonne & détail K63 et F62
- Cas 3: colonne & détail K66 et F62



300 x 300 mm

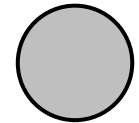




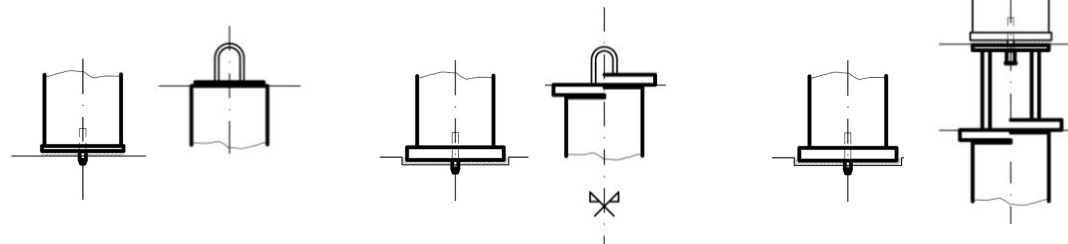
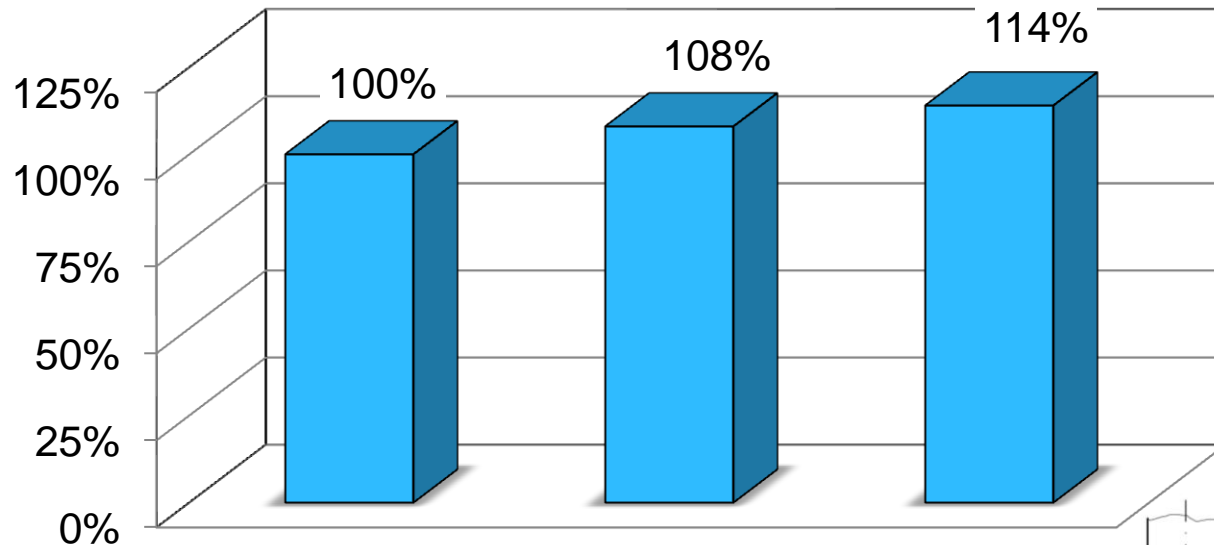
# Détail base et tête

- **Comparaison du coût**

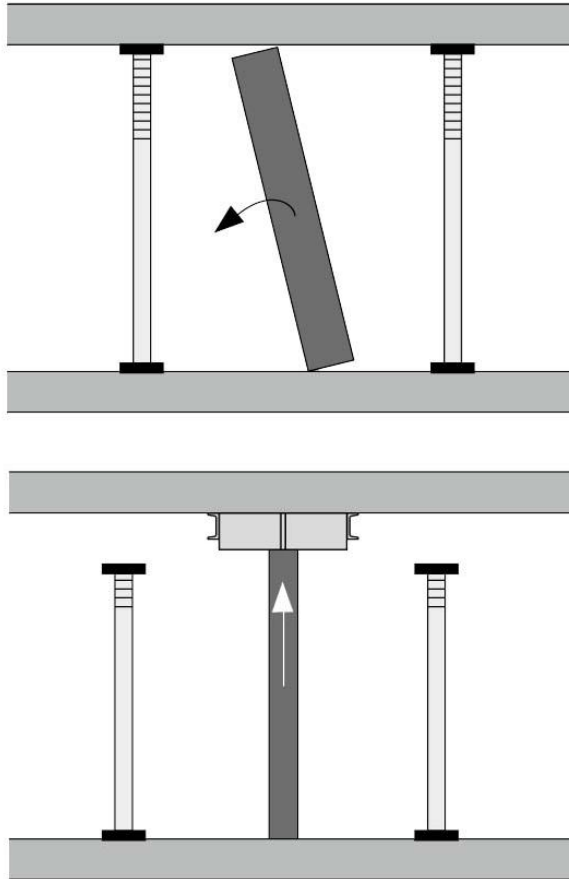
- Cas 1: colonne & détail K61 et F61 (prix de base 100%)
- Cas 2: colonne & détail K63 et F62
- Cas 3: colonne & détail K66 et F62



Ø244.5 mm



# ORSO-V combinée avec RINO



Enlever la colonne existante

Mise en place d'une colonne  
ORSO-V avec tête en acier  
intégrée

→ Dans de nombreux cas, une colonne ORSO-V plus mince, de force portante plus élevée, suffit.

# Résumé

- **Situation de projet incendie**
  - Le dimensionnement s'effectue sur la base des normes SIA et de l'eurocode
  - L'approche de dimensionnement est certifiée par l'AEAI
  - Le dimensionnement se base sur des analyses numériques détaillées
- **Aides de calcul de Aschwanden**
  - Diagrammes de flambage
  - Aschwanden App
  - Logiciel de calcul
- **Détail base/tête**
  - L'introduction de la charge est un „détail“ essentiel
  - Les détails base et tête sont importants pour le coût