



# [campus]

JOURNÉE PROFESSIONNELLE 2017 – DANS LE CADRE DU CAMPUS ASCHWANDEN  
En toute fiabilité - du calcul à la réalisation

**Aschwanden**

Plus en performance. Plus en valeur.

## INTERVENANTS

Prof Dr Albin Kenel, HSLU, Haute école d'ingénierie et d'architecture Lucerne

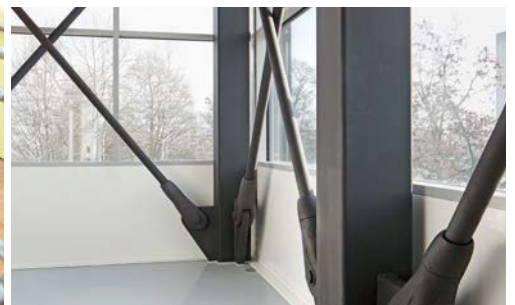
Dr Stefan Lips, Responsable technique R&D, F.J. Aschwanden SA, Lyss

Stefan Walt, Responsable RINO, F.J. Aschwanden SA, Lyss

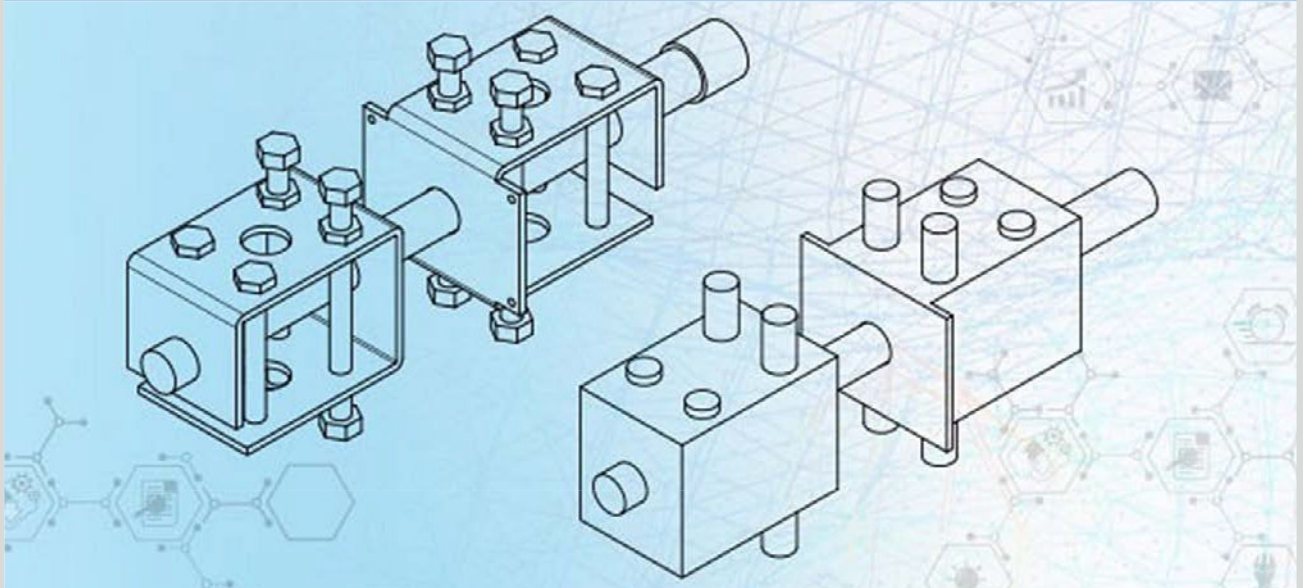
Sonja Oswald, Responsable BIM, F.J. Aschwanden SA, Lyss

## EXPOSÉS

- 3 **BIM / de la numérisation**  
Sonja Oswald
- 7 **ARBO – Éléments d'armature thermo-isolants**  
Exigences concernant la résistance au feu et la réaction au feu des liaisons avec les dalles en porte-à-faux  
Dr Stefan Lips
- 22 **Système RINO – pour le renforcement ultérieur des planchers-dalles et des colonnes**  
Prof. Dr Albin Kenel  
Stefan Walt
- 38 **RINO – Applications pratiques**  
Stefan Walt
- 48 **ORSO-V – Colonnes mixtes acier-béton**  
Analyse au feu et nouveau modèle de dimensionnement de nos colonnes mixtes acier-béton préfabriquées ORSO-V  
Prof. Dr Albin Kenel  
Dr Stefan Lips



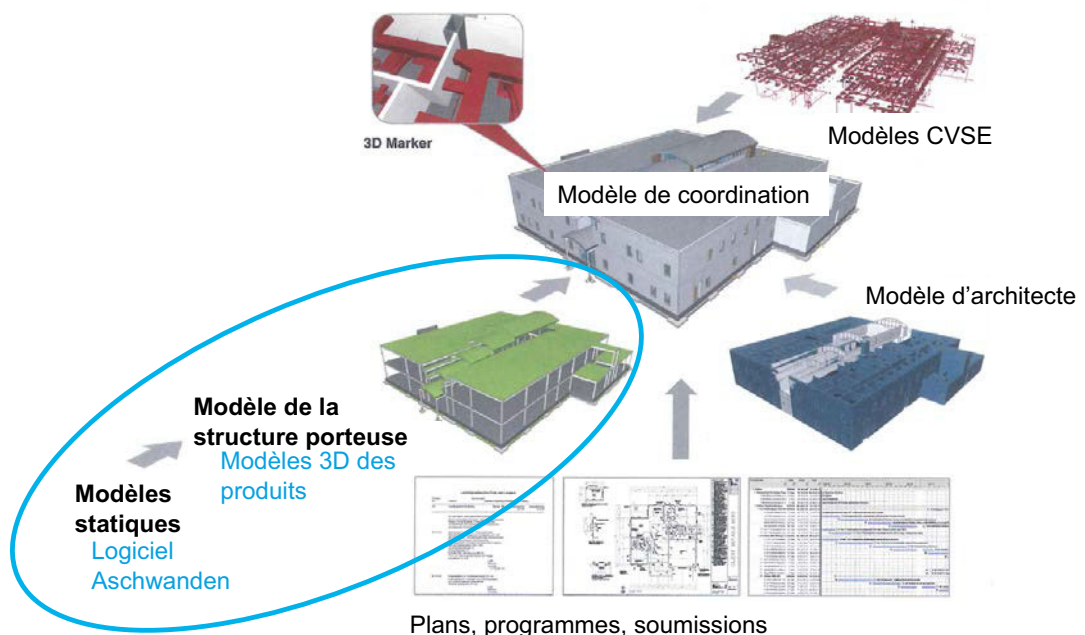
# BIM



## BIM / Digitalisation


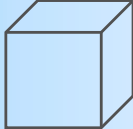
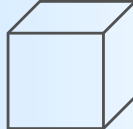
Auteure: Sonja Oswald – Responsable BIM / Business Development

## BIM (Building Information Modelling)

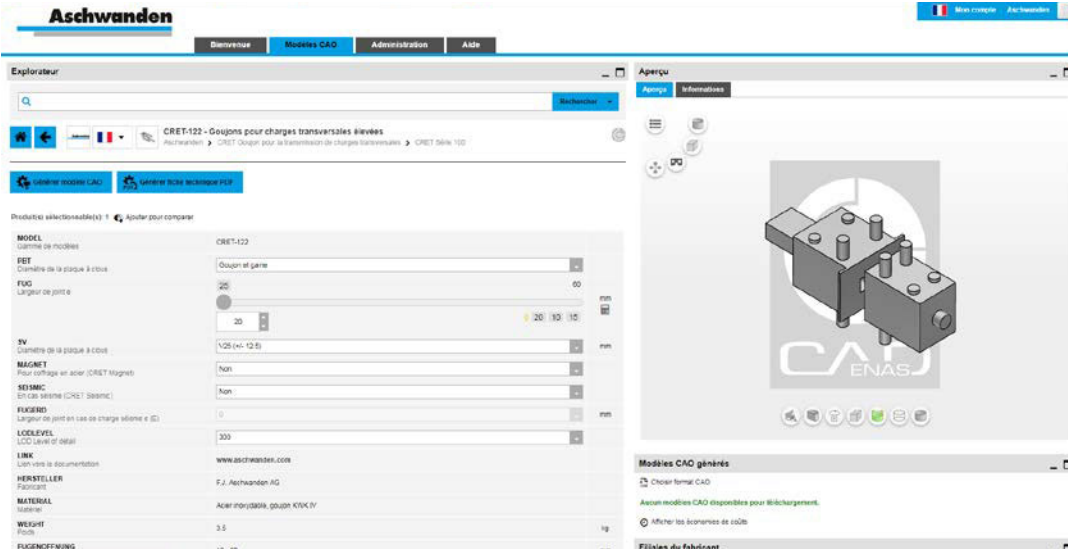


Bildquelle: Building Information Modeling, Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, A. Borrman, M. König, Ch. Koch, J. Beetz, 2015

# Aschwanden BIM Roadmap

	2017	2018	2019
Modèles 3D et informations produits	<b>PARTCommunity</b>  CRET	<b>Allplan</b>  DURA ORSO ARBO ....	<b>Revit</b>  DURA ORSO ARBO ....
Compétence		Formation Allplan	Formation Revit
		Savoir-faire de conception et construction digitales en Suisse / Europe	
Mise à disposition	Modèles 3D sur le site Internet Aschwanden		Vérifier les bibliothèques

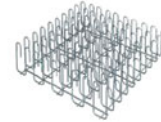
## CRET - Modèles 3D et informations produits

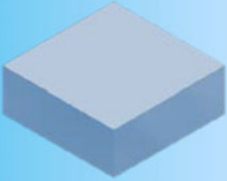
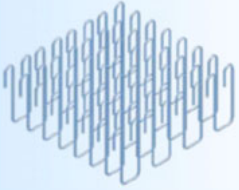


The screenshot shows the Aschwanden web application interface. The main content area displays a 3D model of a bolt (CRET-122) with various technical specifications and options. The interface includes a search bar, navigation tabs (Accueil, Nouveaux CAO, Administration, Aide), and a detailed product information panel on the left. The product information panel lists various attributes such as MODEL, FET, FUC, IV, MAGNET, SEMIC, FUGERD, LODLEVEL, LINK, HERSTELLER, MATERIAL, WEIGHT, and FUGENOFFWUNG. The 3D model is shown in a perspective view, and the interface also includes a 'Modèles CAO générés' section at the bottom right.

- CRET série 100, CRET série 500, CRET série 10-40
- Formats 3D : Allplan, Revit et autres, tels que fichiers .ifc
- Formats 2D : .dwg, .dxf

## DURA pour Allplan et Revit



	Avant-projet / Appel d'offre	Projet d'exécution
Level of Geometry (LOG)	200  emprise	300  pour conception de l'armature
Level of Information (LOI)		
Nom	DURA-70-340	DURA-70-340
Description	Armature de poinçonnement	Armature de poinçonnement
Fabricant	F.J. Aschwanden AG	F.J. Aschwanden AG
Site Internet	<a href="http://www.aschwanden.com">www.aschwanden.com</a>	<a href="http://www.aschwanden.com">www.aschwanden.com</a>
Matériau	Acier, B500B	Acier, B500B
Effet statique	Oui	Oui
Version	06/2018	06/2018

## ARBO pour Allplan et Revit



	Avant-projet / Appel d'offre	Projet d'exécution
Level of Geometry (LOG)	200  emprise	300  pour planification d'armature
Level of Information (LOI)		
Nom	ARBO-422-12	ARBO-422-12
Description	Liaison avec dalle en porte-à-faux	Liaison avec dalle en porte-à-faux
Fabricant	F.J. Aschwanden AG	F.J. Aschwanden AG
Site Internet	<a href="http://www.aschwanden.com">www.aschwanden.com</a>	<a href="http://www.aschwanden.com">www.aschwanden.com</a>
Matériau	Acier inoxydable, KWK III ; PUR	Acier inoxydable, KWK III ; PUR
Protection incendie	R90	R90
Effet statique	Oui	Oui
Version	06/2018	06/2018

## Évaluation numérique de cette journée professionnelle

Merci de bien vouloir prendre quelques instants pour répondre à nos questions concernant le colloque Aschwanden Campus 2017



Évaluation du colloque Aschwanden Campus 2017

Nom / Prénom:  
Meine Antwort \_\_\_\_\_

Entreprise:  
Meine Antwort \_\_\_\_\_

**Journée professionnelle**

Je juge ce colloque qualitativement:

- améliorable
- bien réussi
- très bien réussi



## **ARBO - Éléments d'armature thermo-isolants** **Exigences en matière de résistance et de comportement au feu des éléments de liaison pour les dalles en porte-à-faux**

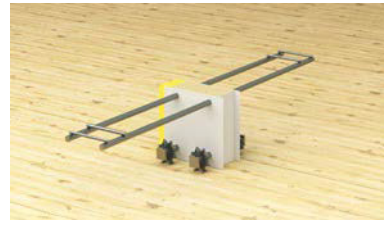
Auteur: Dr. Stefan Lips

### **Sommaire**

- **Introduction / Aperçu des produits**
- **Définitions**
- **Exigences**
- **Essais de résistance au feu**

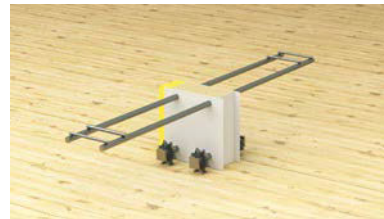
## Introduction – Aperçu des produits

**ARBO-300** Pour petits porte-à-faux



**ARBO-400**

**ARBO-400Plus** Avec une isolation thermique plus performante



**ARBO-500**

**ARBO-500Plus** Avec une isolation thermique plus performante



## Introduction – Aperçu des produits

**ARBO-600**

**ARBO-600Plus** Avec une isolation thermique plus performante



**ARBO Silent-700** Avec isolation contre les bruits de choc



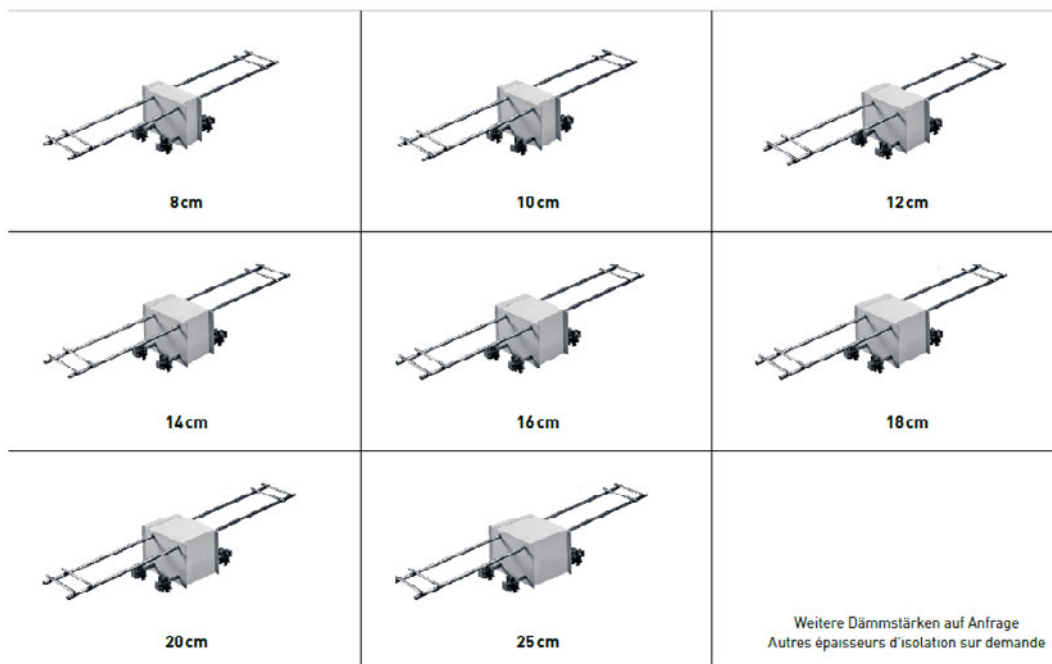
**ARBO-800** Liaison entre dalles avec décrochement





## Introduction – Aperçu des produits

### Épaisseurs d'isolation de 8 cm à 25 cm



## Introduction – Aperçu des produits

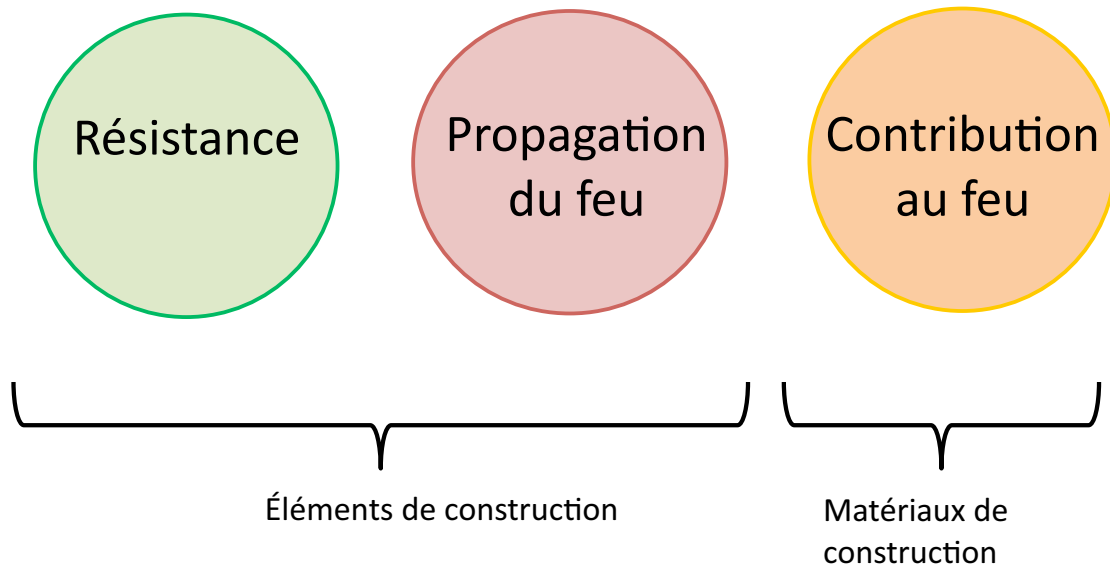
### ARBO-RF

Les éléments ARBO RF garantissent la classe de résistance au feu REI 120 avec une épaisseur d'isolation allant jusqu'à 240 mm. Ils sont entièrement réalisés avec des matériaux de construction de la classe RF1.



## Définitions

### Exigences en matière de sécurité incendie



## Définitions

### Éléments de construction

Sont considérées comme éléments de construction toutes les parties d'un ouvrage soumises à des exigences sur le plan de la résistance au feu.

Classification : REI

- R : **R**ésistance
- E : **E**tanchéité
- I : **I**solation thermique (en cas d'incendie)

## Définitions

### Matériaux de construction

Sont considérés comme matériaux de construction tous les matériaux soumis à des exigences sur le plan du comportement au feu et utilisés pour la réalisation de bâtiments, d'ouvrages et d'éléments de construction.

Réaction au feu des matériaux de construction (Réaction au Feu) :

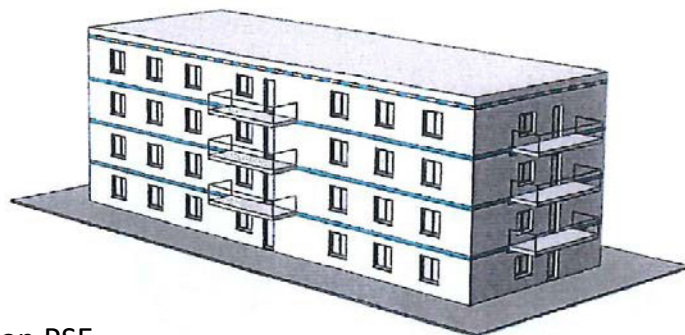
- RF1 : pas de contribution au feu
- RF2 : faible contribution au feu
- RF3 : contribution admissible au feu
- RF4 : contribution inadmissible au feu

## Définitions

### Bande filante de protection incendie

Les revêtements de parois extérieures et/ou isolations thermiques combustibles doivent être subdivisés sur le plan constructif, de manière à ce qu'un incendie sur la paroi extérieure ne puisse pas se propager sur plus de deux étages au-dessus de l'étage en feu avant l'intervention des pompiers.

- Mise en place, à chaque étage, d'une bande empêchant la propagation du feu (bande filante de protection incendie).



Source image : Association PSE

## Exigences en matière de résistance Balcons

Normalement, les balcons ne sont soumis à **aucune exigence** en matière de résistance en cas d'incendie.

En général, les balcons n'ont aucune influence sur le comportement statique ou la stabilité de la structure porteuse d'un bâtiment. Par conséquent, ils ne sont, en principe, soumis à aucune exigence particulière en matière de résistance au feu, à condition qu'ils ne soient pas prévus comme voie d'évacuation. Ceci est valable indépendamment de la hauteur du bâtiment.

## Exigences en matière de résistance Voies d'évacuation (coursives extérieures)

Pour des coursives extérieures (voies d'évacuation), l'exigence la plus élevée en terme de résistance au feu est R30 (Directive AEAI 16-15, article 2.5.4, alinéa 5 et 6).

### 2.5.4 Coursives extérieures

- 1 Les **coursives extérieures** doivent mener jusqu'aux voies d'évacuation verticales et être construites en matériaux RF1. Les éléments de construction portants linéaires peuvent être en matériaux combustibles.
- 2 Les coursives doivent, en permanence, être au moins à moitié ouvertes sur l'extérieur. Les ouvertures doivent être régulièrement réparties et ne doivent pas pouvoir être fermées.
- 3 Les portes et les fenêtres ne sont soumises à aucune exigence sur le plan de la résistance au feu.
- 4 La longueur horizontale des voies d'évacuation doit être respectée pour les coursives extérieures.
- 5 La surface de circulation des coursives extérieures aboutissant à **une voie d'évacuation verticale doit présenter une résistance au feu de 30 minutes**; les raccords aux parois extérieures doivent être exécutés de manière à résister au feu. Les revêtements des parois extérieures doivent être constitués de matériaux RF1.
- 6 Les coursives extérieures qui aboutissent à des **voies d'évacuation verticales aux deux extrémités ne sont soumises à aucune exigence sur le plan de la résistance au feu** (grille métallique autorisée, par exemple). Les revêtements des parois extérieures peuvent être en matériaux de construction combustibles.

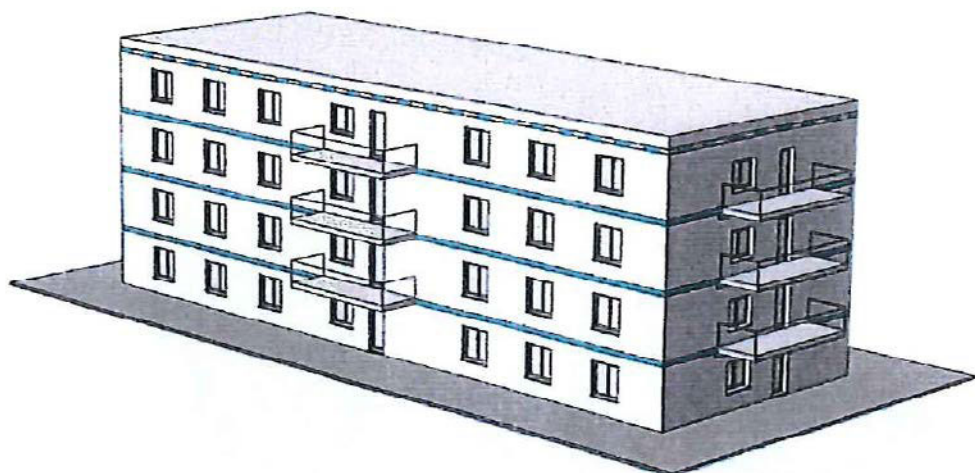
## Exigences en matière de résistance Structures porteuses (colonnes, dalles, etc.)

Hauteur du bâtiment	< 11 m	11 - 30 m	30 - 100 m
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bâtiments d'habitation, bureaux, écoles</li> <li>Locaux de vente (&lt; 300 personnes)</li> <li>Parkings</li> <li>Industrie et artisanat (charge thermique &lt; 1000 MJ/m<sup>2</sup>)</li> </ul>	R30 (s. ind.)	R60 (R30)	R90 (R60)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Industrie et artisanat (charge thermique &gt; 1000 MJ/m<sup>2</sup>)</li> </ul>	R60 (R30)	R90 (R60)	R120 (R90)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Établissements d'hébergement (hôtels, hôpitaux, etc.)</li> <li>Locaux recevant un grand nombre de personnes</li> <li>Grands magasins</li> </ul>	R60 (R30)	R60 (R30)	R90 (R60)

Entre parenthèses : avec installation d'extinction

## Exigences en matière de propagation du feu

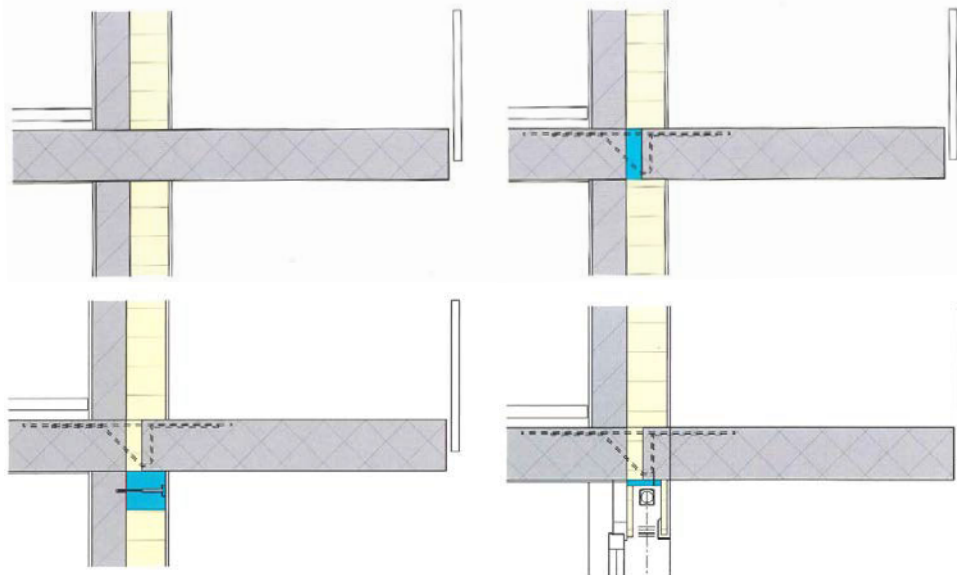
Si l'isolation thermique est composée de matériaux combustibles, il faut alors prévoir une bande filante de protection incendie à chaque étage.



Source image : Association PSE

## Exigences en matière de propagation du feu

La bande filante de protection incendie doit être composée d'un matériau non combustible ou satisfaire aux exigences REI30.



Source image : Association PSE

## Exigences en matière de réaction au feu

### 3.2.8 Exigences concernant la réaction au feu des systèmes de revêtement des parois extérieures<sup>1</sup>

H < 10 m

H < 30 m

H > 30 m

		Bâtiments de faible hauteur			Bâtiments de hauteur moyenne			Bâtiments élevés		
		Système classifié	Revêtement de la paroi extérieure	Couche d'isolation thermique, couche intermédiaire [3] Panneaux translucides	Système classifié	Revêtement de la paroi extérieure	Couche d'isolation thermique, couche intermédiaire [3] Panneaux translucides	Système classifié	Revêtement de la paroi extérieure	Couche d'isolation thermique, couche intermédiaire [3] Panneaux translucides
Établissements d'hébergement de type [a]	Concept de construction	cr	RF1	RF2	cr [2]	RF1	RF2	RF1	RF2	RF3
	Concept d'installation d'extinction	cr	RF1	RF2	cr	RF1	RF2	RF1	RF2	RF3
Autres affectations	Concept de construction	cr [1]	cr	cr	cr [1] [2]	cr [2]	cr	RF1	RF2	RF3
	Concept des installations d'extinction	cr [1]	cr	cr	cr [1]	cr	cr	RF1	RF2	RF3

[1] Revêtement du côté intérieur, comme sous [chiffre 2, alinéas 2 et 3](#).

[2] Les matériaux RF3 (cr) sont autorisés dans les constructions reconnues par l'AEAI ou équivalentes.

## Exigences en matière de réaction au feu

### Liste des décisions de la commission pour la technique de construction concernant les essais normalisés EN de matériaux et parties de construction

1.38	Les raccordements de dalles en porte-à-faux résistants au feu sans fonction de compartimentage coupe-feu et constitués de matériaux de construction combustibles peuvent être utilisés dans les constructions de parois extérieures pour toutes les hauteurs de bâtiments (y c. pour les bâtiments élevés). La résistance au feu doit être de REI 30 au moins. Cela est mentionné sur l'attestation AEAI dans le texte relatif à l'utilisation.	26.10.2016
------	---	------------

## Essai au feu Conception des essais



## Essai au feu Conception des essais



## Essai au feu Local incendie après 11 minutes





**Essai au feu**  
**Surface après 90 minutes (ARBO)**



**Essai au feu**  
**Local incendie après 120 minutes (ARBO-RF)**



## Essai au feu Surface après 120 minutes (ARBO-RF)



## Essai au feu Résultats

Tableau 2 Aperçu des critères de performance en référence à DIN EN 1363-1:2012 10 et à DIN EN 1365-2:2015 02, ainsi que à DIN EN 1366-4:2010 08

Échantillon d'essai		Critères de performance			Valeurs mesurées 90 Minutes	
Orientation	Type de l'élément de connexion	Capacité de charge <sup>1)</sup>	Cloisonnement	Isolation thermique	Déformation maximale [mm]	Température maximale [K]
horizontal	ARBO-416	>92	>92	92	-6 (WS3)	72 (OF1)

Échantillon d'essai		Critères de performance			Valeurs mesurées 120 Minutes	
Orientation	Type de l'élément de connexion	Capacité de charge <sup>1)</sup>	Cloisonnement	Isolation thermique	Déformation maximale [mm]	Température maximale [K]
horizontal	ARBO- 416-RF	>120	>120	>120	-8 (WS3)	90 (OF15)

# Rapport des résultats (public)

**MFPA**

**MFPA Leipzig GmbH**  
Bureau de vérification, de surveillance et de certification pour matériaux, produits et systèmes de construction  
Division II - Protection des constructions contre les incendies  
Dir. Ing. Sebastian Heussatz (Ingénieur diplômé)  
Groupe de travail 3.2 - Réaction au feu des types de construction et des ouvrages éprouvés  
M.Eng. C. Kramer  
Telefon +49 (0) 341-8582-176  
E.kramer@mfpa-leipzig.de

**Rapport des résultats n° EB 3.2/15-336-2**

23 janvier 2017  
1. exemplaire

**Objet :** L'essai de résistance au feu en référence à DIN EN 1365-2:2015-02 et DIN EN 1365-4:2015-08 sur un élément de raccordement, large de 120 mm, de type ARBO-416 tient une dalle de 100 mm d'épaisseur à une dalle en porte-à-faux une sollicitation thermique unilatérale de la face inférieure par la courbe température-temps standard (CTS) selon DIN EN 1363-1:2012-10

**Donneur d'ordre :** F.J. Aschwanden AG  
Grenzstraße 24  
CH-3250 Lyss

**Date de la commande :** 28 octobre 2015  
**Fabrication d'échantillons :** 27 mai 2016  
**Echantillonnage :** non officiel  
**Identification :** aucune  
**Date d'essai :** 7 septembre 2016  
**Dossier suivi par :** M.Eng. C. Kramer

Le présent document comporte 6 pages.

Ce document ne doit être reproduit que dans sa version intégrale. Toute reproduction, même par extraits, nécessite l'autorisation écrite préalable de la société MFPA Leipzig GmbH. La forme écrite allemande avec signatures originales et contre original de la personne habilitée à signer est considérée comme la forme juridiquement valable. Les Conditions Générales de Vente de la société MFPA Leipzig GmbH s'appliquent.

Beauftragter für Materialprüfung und Holzprüfung für die Bauwerke Leipzig GmbH MFPA Leipzig GmbH (Einzelne oder mehrere Abteilungen) - Ingenieurbüro für Bauprüfung  
M.Eng. C. Kramer  
Telefon +49 (0) 341-8582-176  
E.kramer@mfpa-leipzig.de  
Registre des entreprises  
M.Eng. C. Kramer  
Telefon +49 (0) 341-8582-176  
E.kramer@mfpa-leipzig.de  
Fax +49 (0) 341-8582-176  
www.mfpa-leipzig.de

**MFPA**

**MFPA Leipzig GmbH**  
Bureau de vérification, de surveillance et de certification pour matériaux, produits et systèmes de construction  
Division II - Protection des constructions contre les incendies  
Dir. Ing. Sebastian Heussatz (Ingénieur diplômé)  
Groupe de travail 3.2 - Réaction au feu des types de construction et des ouvrages éprouvés  
M.Eng. C. Kramer  
Telefon +49 (0) 341-8582-176  
E.kramer@mfpa-leipzig.de

**Rapport des résultats n° EB 3.2/15-336-2**

23 janvier 2017  
1. exemplaire

**Objet :** L'essai de résistance au feu en référence à DIN EN 1365-2:2015-02 et DIN EN 1365-4:2015-08 sur un élément de raccordement, large de 120 mm, de type ARBO-416 tient une dalle de 160 mm d'épaisseur à une dalle en porte-à-faux une sollicitation thermique unilatérale de la face inférieure par la courbe température-temps standard (CTS) selon DIN EN 1363-1:2012-10

**Donneur d'ordre :** F.J. Aschwanden AG  
Grenzstraße 24  
CH-3250 Lyss

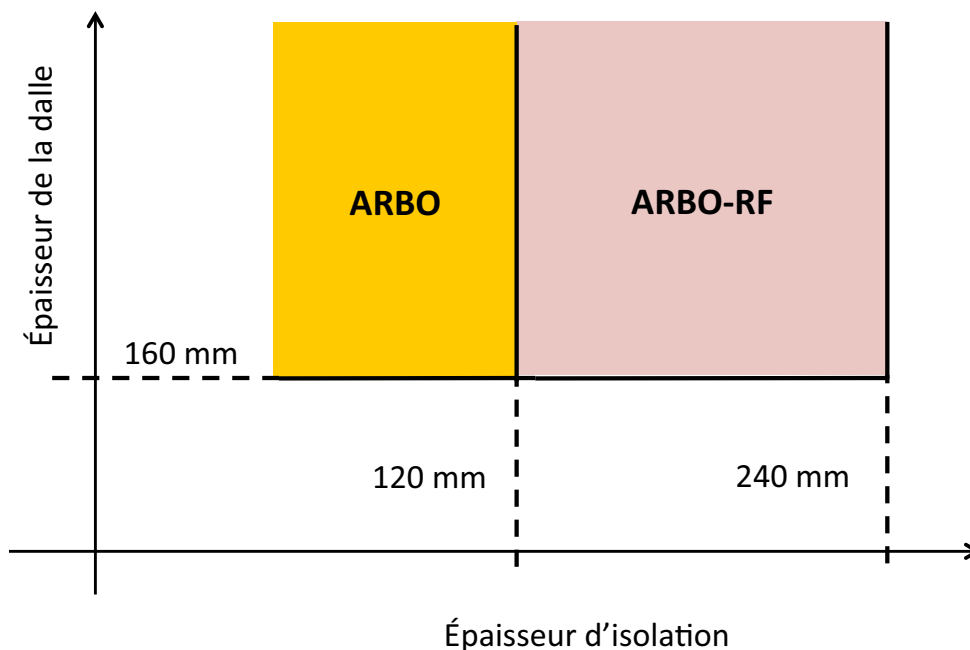
**Date de la commande :** 28 octobre 2015  
**Fabrication d'échantillons :** 27 mai 2016  
**Echantillonnage :** non officiel  
**Identification :** aucune  
**Date d'essai :** 7 septembre 2016  
**Dossier suivi par :** M.Eng. C. Kramer

Le présent document comporte 6 pages.

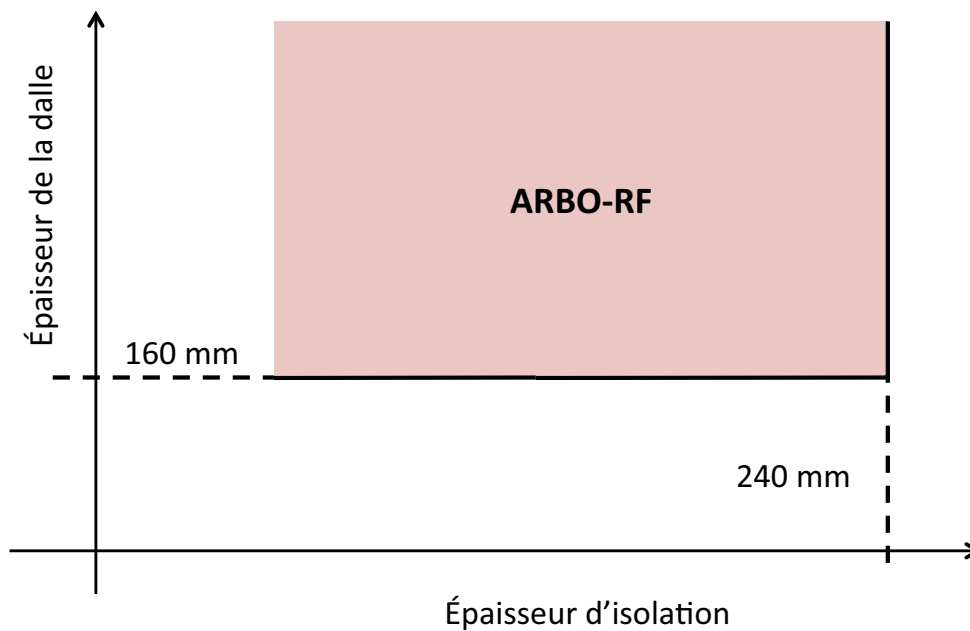
Ce document ne doit être reproduit que dans sa version intégrale. Toute reproduction, même par extraits, nécessite l'autorisation écrite préalable de la société MFPA Leipzig GmbH. La forme écrite allemande avec signatures originales et contre original de la personne habilitée à signer est considérée comme la forme juridiquement valable. Les Conditions Générales de Vente de la société MFPA Leipzig GmbH s'appliquent.

Beauftragter für Materialprüfung und Holzprüfung für die Bauwerke Leipzig GmbH MFPA Leipzig GmbH (Einzelne oder mehrere Abteilungen) - Ingenieurbüro für Bauprüfung  
M.Eng. C. Kramer  
Telefon +49 (0) 341-8582-176  
E.kramer@mfpa-leipzig.de  
Registre des entreprises  
M.Eng. C. Kramer  
Telefon +49 (0) 341-8582-176  
E.kramer@mfpa-leipzig.de  
Fax +49 (0) 341-8582-176  
www.mfpa-leipzig.de

## Domaines d'applications jusqu'à REI 90 (p. ex. bande filante de protection incendie)



## Domaines d'applications RF1 (ou REI90-REI120) (p. ex. intérieur bâtiments élevés)



## Conclusion

### Éléments ARBO

- Utilisables pour balcons (également pour bande filante de protection incendie) et coursives extérieures jusqu'à une épaisseur d'isolation de 120 mm

### Éléments ARBO-RF

- Utilisables pour toutes les applications jusqu'à une épaisseur d'isolation de 240 mm

La résistance au feu a été déterminée par des essais. La résistance du joint entre élément a également été vérifiée.

L'exposé technique avec le chapitre Incendie et les rapports des résultats d'essai sont disponibles sur notre site Internet.

## Documents sur la protection incendie

AEAI <http://www.praever.ch/de/bs/vs/Seiten/default.aspx>:

Norme de protection incendie

Directives de protection incendie

Guides de protection incendie

Liste des décisions de la commission pour la technique de construction concernant les essais normalisés EN de matériaux et parties de construction

Association PSE

Mesures de protection incendie pour isolation thermique extérieure crépie (ITEC)



## **Système RINO : pour le renforcement ultérieur des planchers-dalles et colonnes**

Auteur: Prof. Dr. Albin Kenel

### **Sommaire**

1. Introduction
2. Auscultation de la structure existante
3. Logiciel RINO Check
4. RINO Exo
5. RINO Bar
6. RINO Axial
7. Combinaisons

## 1. Introduction

### RINO – le système pour la maintenance et le renforcement

- Logiciel RINO Check** → vérification du poinçonnement
- RINO Exo** → tête en acier externe
- RINO Bar** → armature de poinçonnement
- RINO Axial** → étriers supplémentaires le renforcement de colonnes

## 2. Auscultation de la structure existante

### Les quatre situations spécifiques

Comportement structural	Avec plans d'ingénieurs	Sans plans d'ingénieurs
Non ductile	<ul style="list-style-type: none"><li>Examen visuel</li><li>Actualisation des propriétés mécaniques des matériaux</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Examen visuel</li><li>Actualisation des propriétés mécaniques des matériaux</li><li><b>Sondages</b></li></ul>
Ductile	<ul style="list-style-type: none"><li>Examen visuel</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Examen visuel</li><li><b>Sondages</b></li></ul>

Tab.: Documentation D 0226, Sécurité structurale des parkings couverts, SIA, 2008

## 2. Auscultation de la structure existante

**Détermination des propriétés des matériaux:  
à partir des dossiers d'ouvrage ou sur site ?**

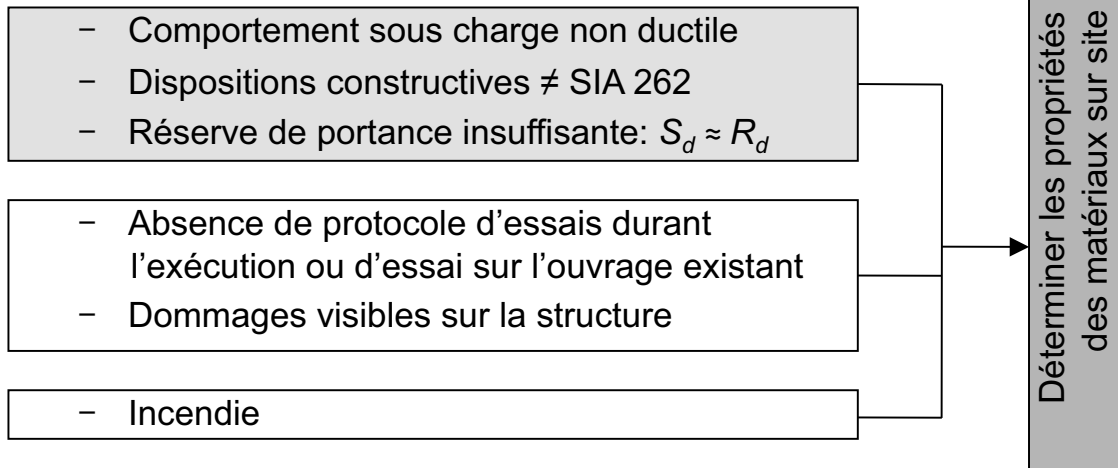


Figure : exposé pour l'introduction à la norme SIA 269/2 (A. Kenel)

## 3. Logiciel RINO Check

**Logiciel permettant la détermination de la résistance au poinçonnement de structures existantes**

Il permet, notamment, la prise en considération de:

- la résistance réelle à la compression du béton (indépendants des classes de béton normalisées)
- la résistance réelle de l'acier d'armature (pas de nécessité de convertir le diamètre ou l'écartement des barres)
- 3 positions d'armature pour chacune des 4

Il aide l'ingénieur projeteur à collecter les informations nécessaires et à planifier les sondage (par ex.: longueurs d'ancrage de l'armature de flexion)

**Il est trop peu utilisé.**



### 3. Logiciel RINO Check

**1. Données pro...** Rue du Rhône 35, Gen...

**2. Explorateur RINO**

Désignation	Colonne 4D	Colonne 4F	Colonne
Nombre	1	1	1
Type de dalle	Plancher-dalle	Plancher-dalle	Plancher
Type de colonne	Colonne isolé...	Colonne isolé...	Colonne
Épaisseur de dalle [mm]	300	300	300
Charge de calcul [kN]	300	300	300
PK [m]	-	-	-

**Matériau**

f <sub>ck</sub>	24.0	N/mm <sup>2</sup>
r <sub>f</sub>	1.0	
Diamètre maximal du granulats D <sub>g</sub>	32	mm
f <sub>sk</sub>	450.0	N/mm <sup>2</sup>

**Géométrie de colonne**

**Géométrie des dalles & évidements**

**Actions**

**Armature**

**Précontrainte**

**Solution**

Résistance sans $v_{Rd}$	557	kN
mesures spéciales $\psi_{Rd}$	0.0047	

**3. Édition**

Verifier Enregistrer

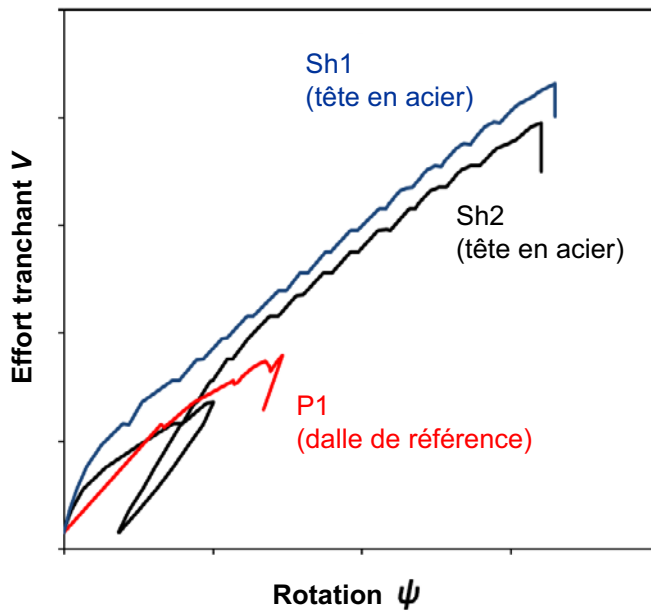
### 4. RINO Exo – Produit

#### Têtes en acier externes précontraintes pour l'augmentation ultérieure de la résistance au poinçonnement

- Nombreux projets réalisés avec succès
- Peuvent être mises en œuvre pour des cas particuliers
- La précontrainte est essentielle

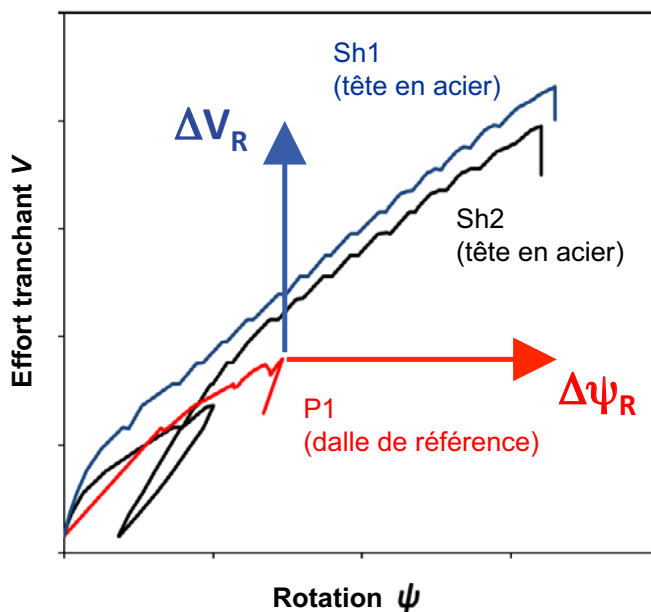


## 4. RINO Exo - Prise en compte de l'historique des déformations



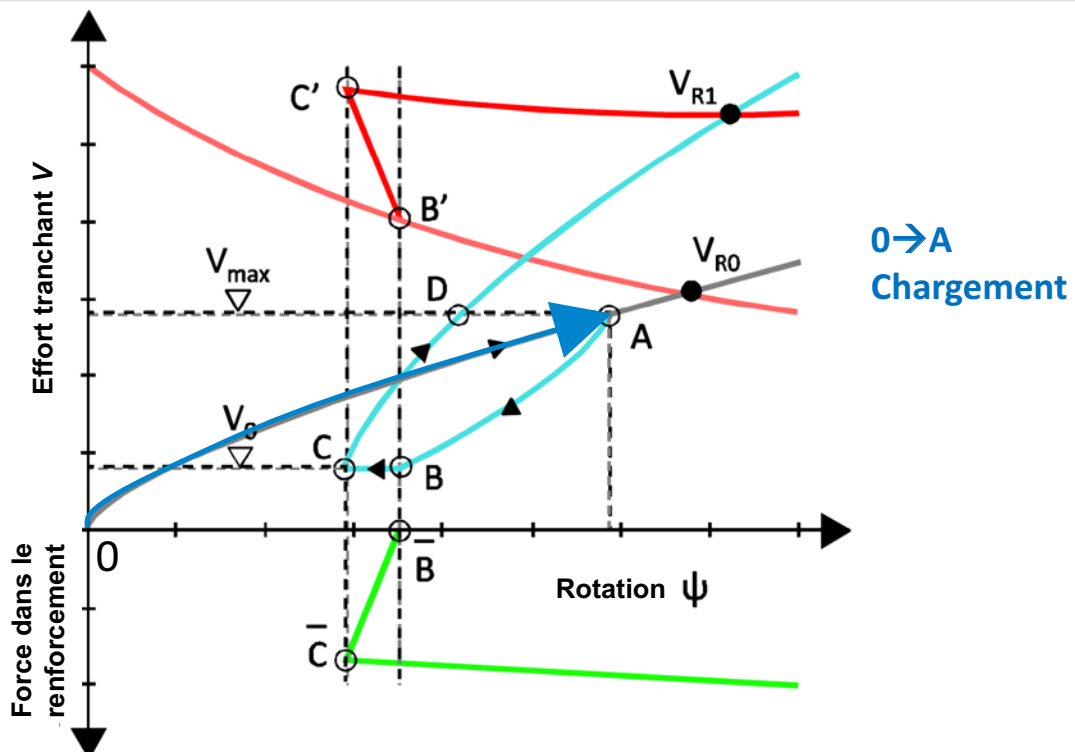
- Une décharge (même complète) entraîne des déformations permanentes
- Les rigidités avec ou sans décharge sont similaires
- La déformation supplémentaire demeure
- La résistance au poinçonnement est influencée par le niveau de décharge
- L'historique des déformations est importante pour le calcul

## 4. RINO Exo - Augmentation de la résistance et de la déformation

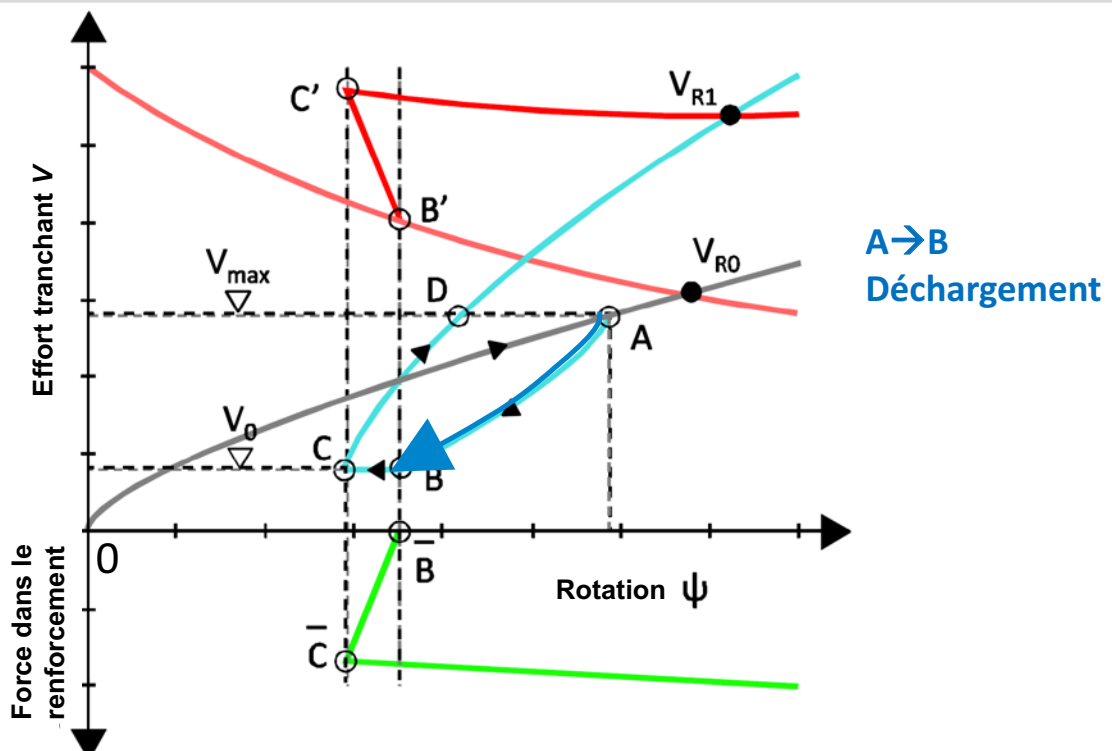


- La résistance au poinçonnement peut être augmentée **de plus de 100 %**
- La déformation de rupture peut être augmentée **de plus de 100 %**
- À titre de comparaison : un ancrage a posteriori permet d'augmenter la résistance au poinçonnement d'environ 40 à 50 %

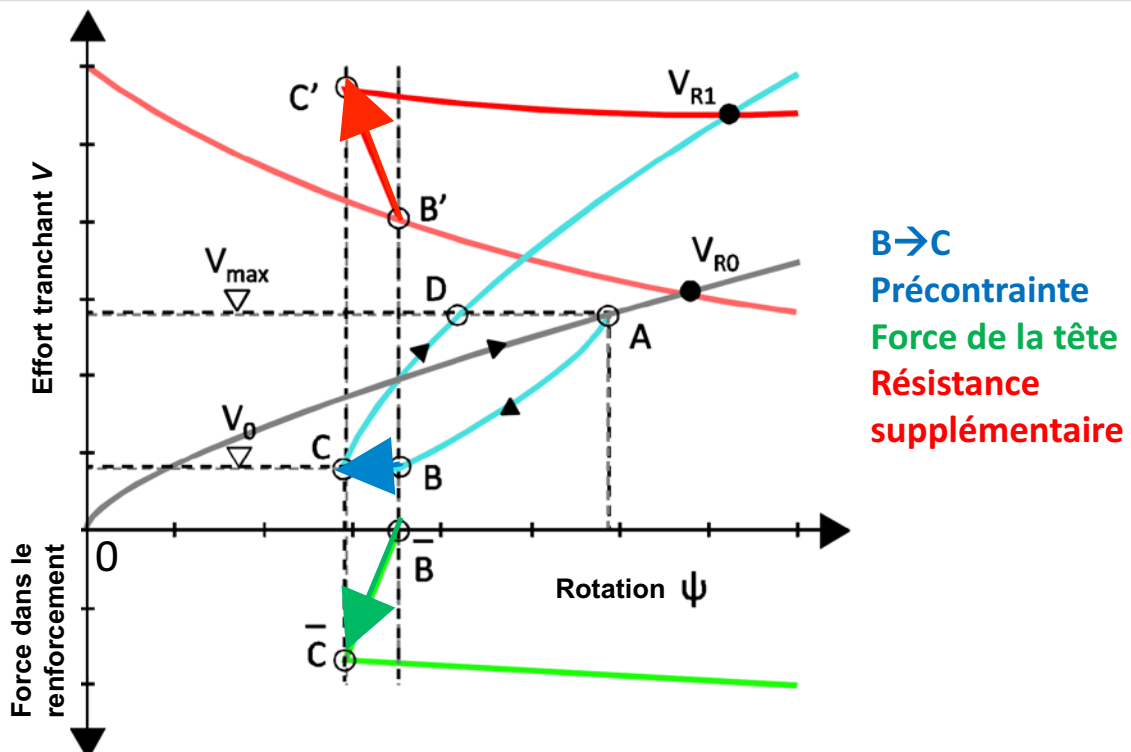
## 4. RINO Exo - Activation du renforcement



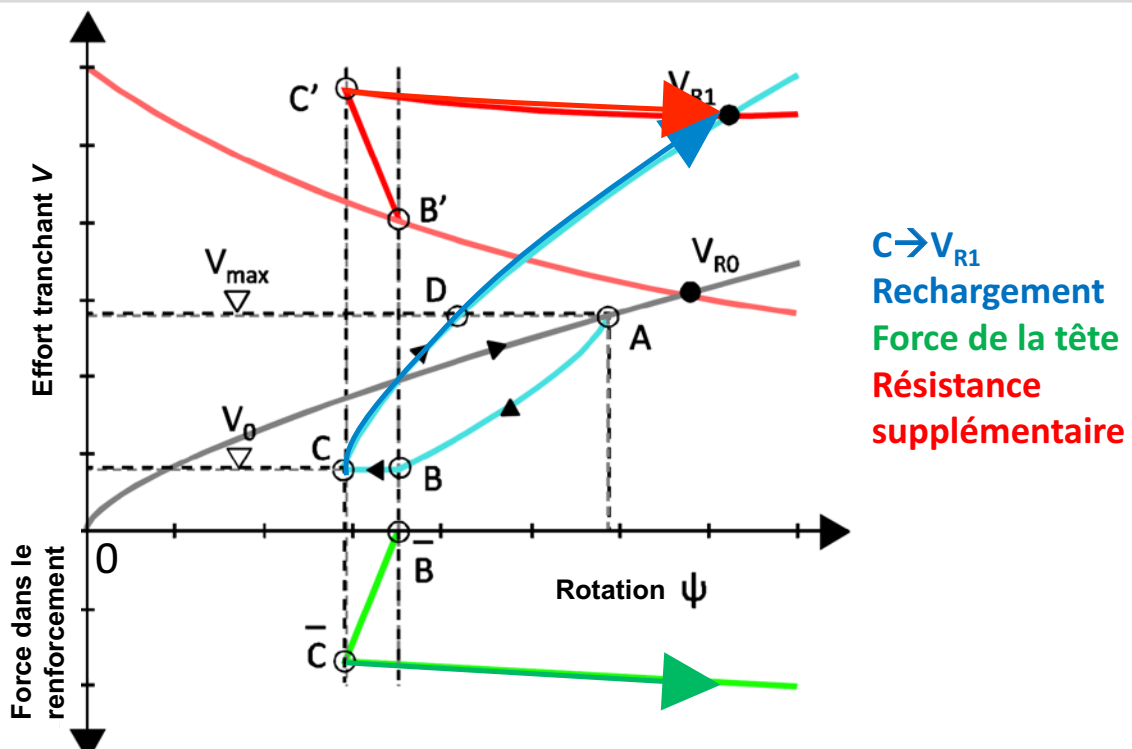
## 4. RINO Exo - Activation du renforcement



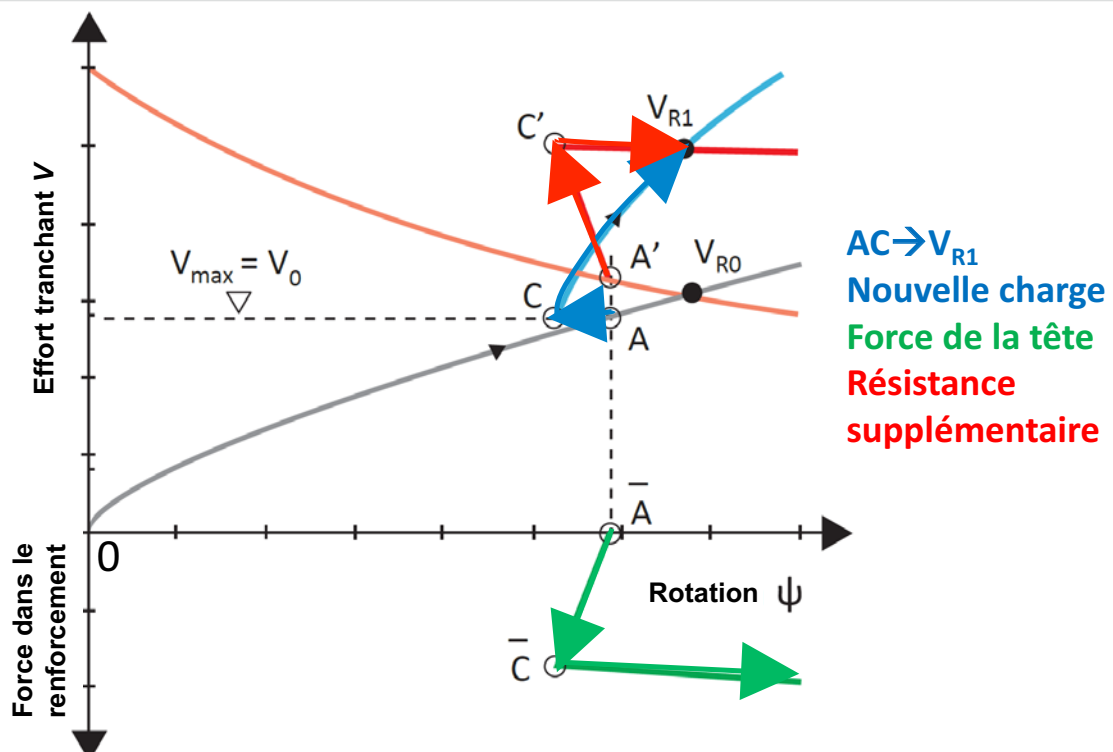
## 4. RINO Exo - Activation du renforcement



## 4. RINO Exo - Activation du renforcement



## 4. RINO Exo - Activation sans déchargement → Précontrainte



## 5. RINO Bar - Produit

Barres métalliques précontraintes pour augmentation ultérieure de la résistance au poinçonnement



## 5. RINO Bar - Mécanismes de rupture

### Concept de vérification / modèle SIA 262:2013

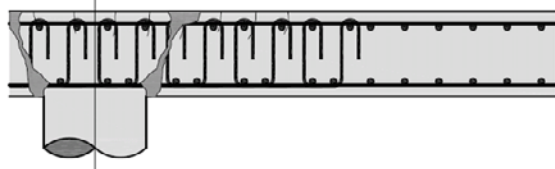
Les mécanismes de rupture sont les mêmes que pour les bâtiments neufs.



Poinçonnement au niveau de l'armature de poinçonnement :  
→  $V_{Rd,in}$



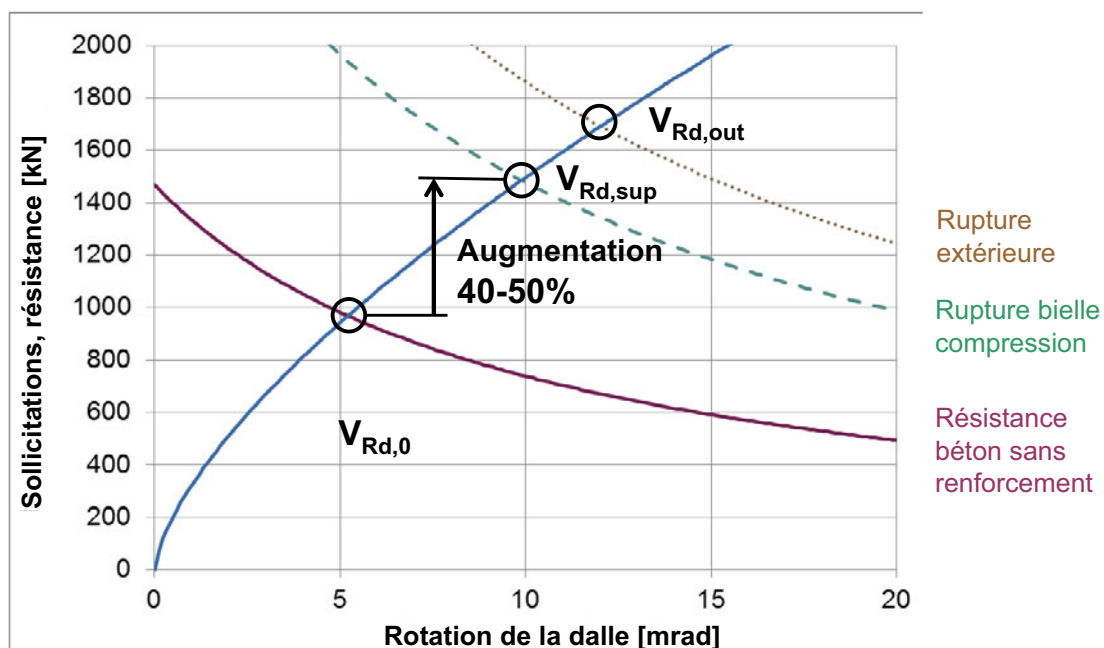
Poinçonnement à l'extérieur de l'armature de poinçonnement :  
→  $V_{Rd,out}$



Rupture de la bielle de compression au niveau de la colonne :  
→  $V_{Rd,sup}$

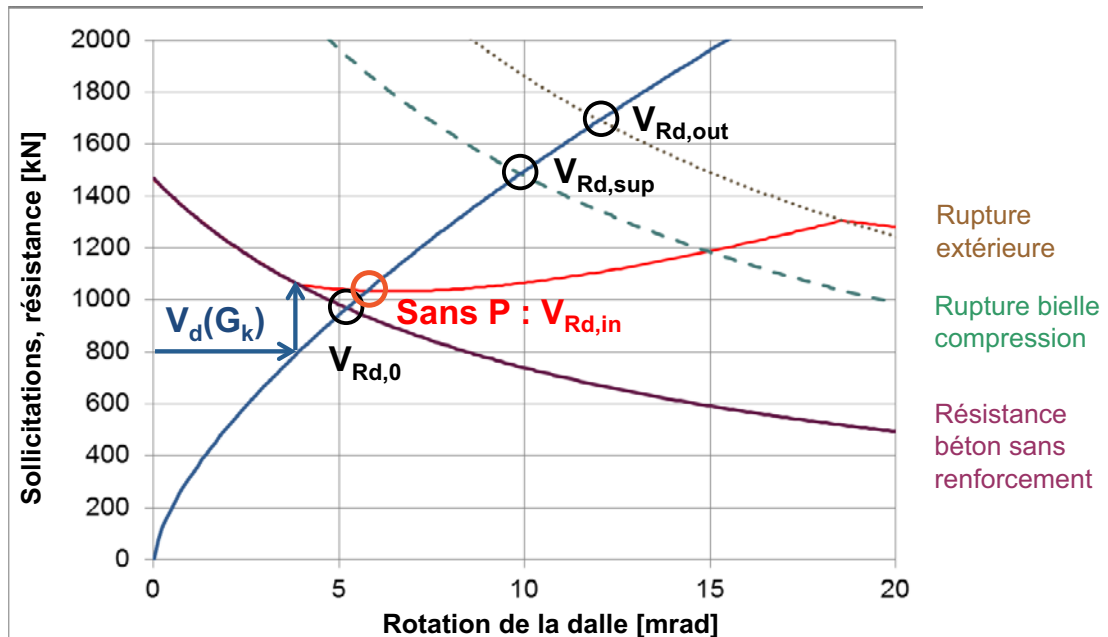
## 5. RINO Bar - Mécanismes de rupture

Renforcement avec de l'armature de poinçonnement → Augmentation limitée de la résistance !



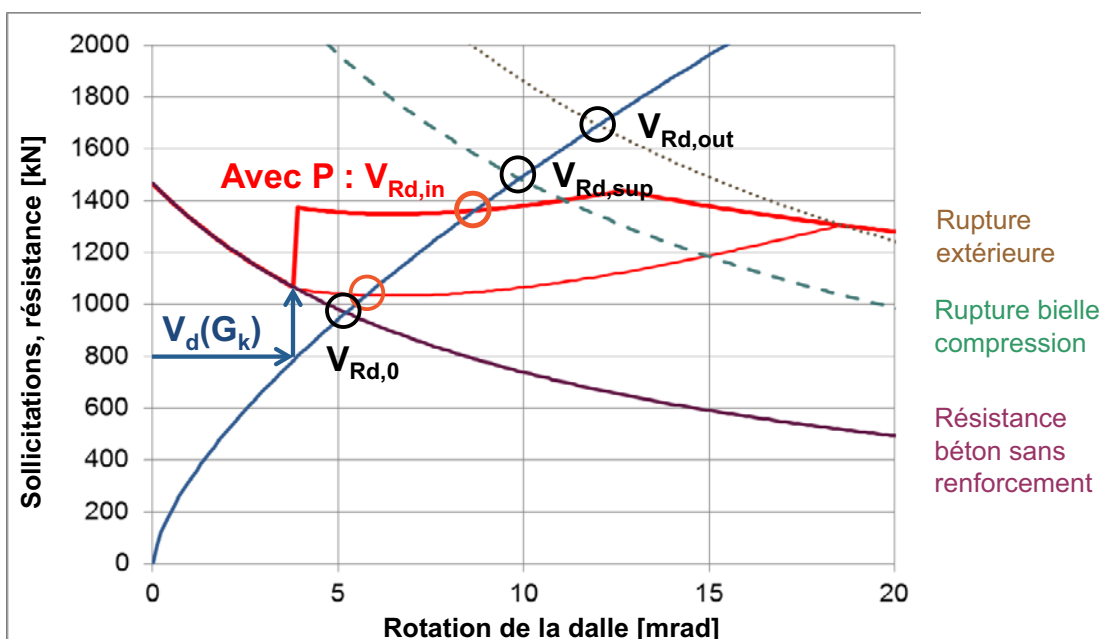
## 5. RINO Bar - Montage sans précontrainte

Sans précontrainte (P) → pratiquement aucune activation du renforcement !



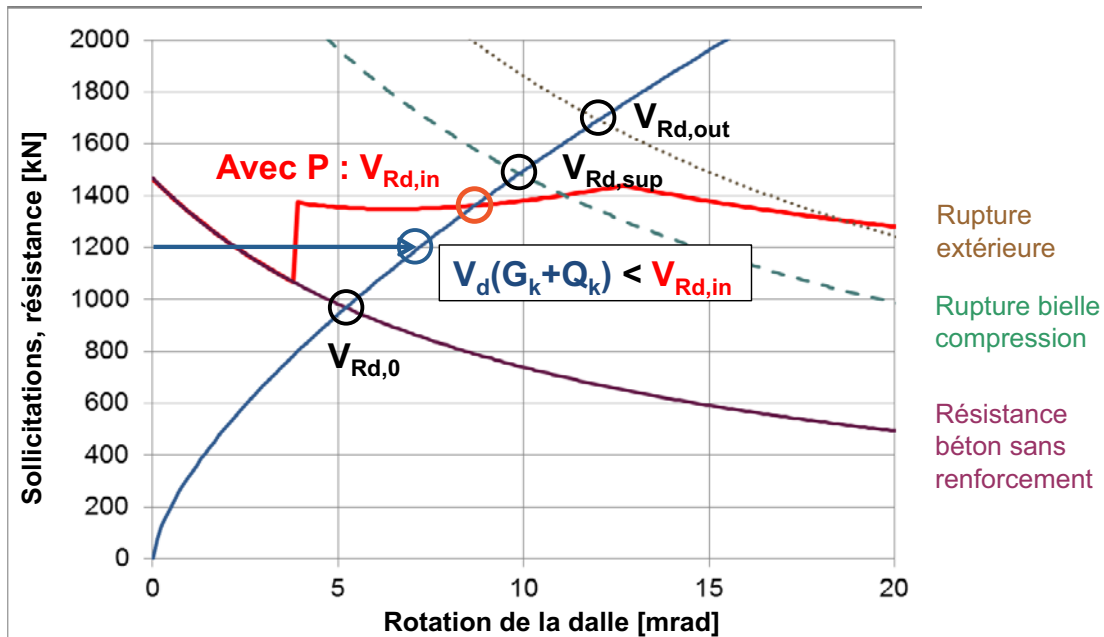
## 5. RINO Bar - Effet de la précontrainte

Le degré de précontrainte (P) peut être adapté aux exigences



## 5. RINO Bar - Effet de la précontrainte

Le degré de précontrainte (P) peut être adapté aux exigences



## 5. RINO Bar

- Le comportement statique est connu
- La précontrainte des ancrages est essentielle
- Le sondage préalable de l'armature supérieure est indispensable
- Des tolérances de montage sont prises en considération dans le dimensionnement
- Utilisable également pour des colonnes de bord et d'angle
- Le renforcement est limité par  $V_{Rd,sup}$ 
  - c.-à-d. une augmentation de la résistance au poinçonnement de l'ordre de 1.4 à 1.5  $V_{Rd,0}$



## 5. RINO Bar – Combinaison avec un surbéton

### Champs d'applications

Peut être une alternative intéressante si:

- un renforcement avec RINO Exo ne peut pas être réalisé car:
  - le gabarit disponible insuffisant
  - l'armature supérieure est trop courte ou trop faible
- un renforcement avec RINO Bar ne permet pas d'atteindre la résistance souhaitée ( $V_{Rd,sup}$  déterminant)

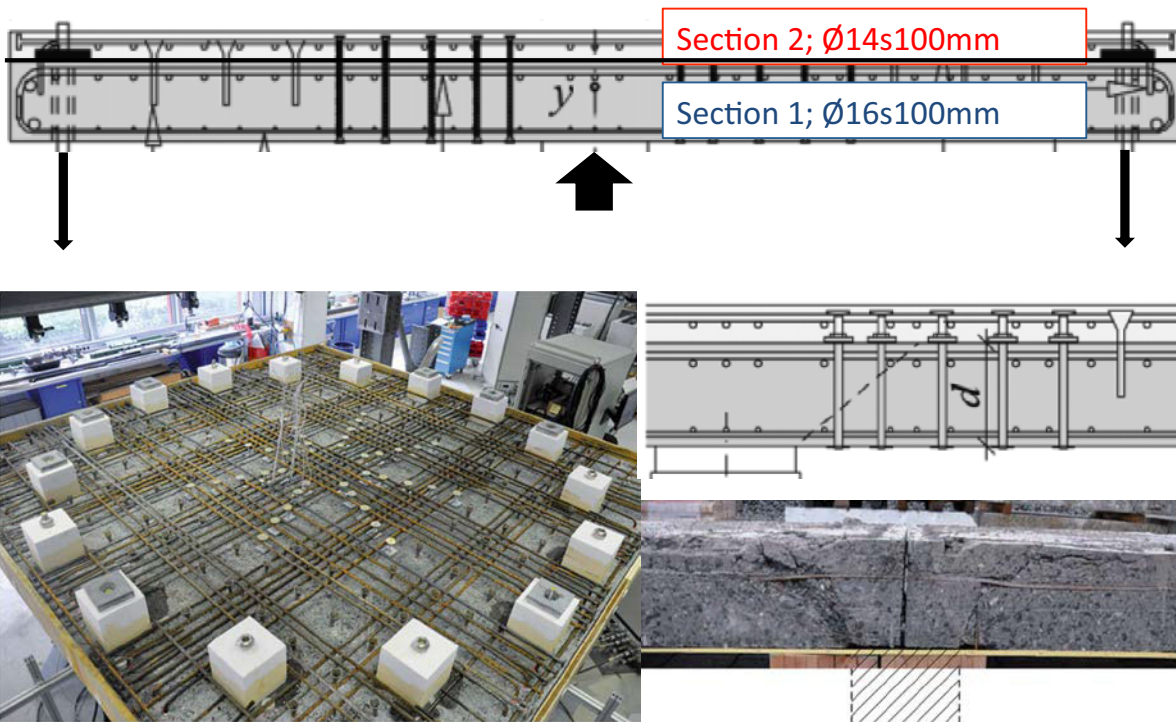
Le surbéton amène :

- augmentation de la résistance à la flexion et de la rigidité
  - + - augmentation de la hauteur statique ( $d$  et  $d_v$ )
  - + - augmentation du périmètre déterminant
  - ++ - augmentation du poids à vide (colonne, fondation)
  - - réduction du vide d'étage

## 5. RINO Bar – Combinaison avec un surbéton

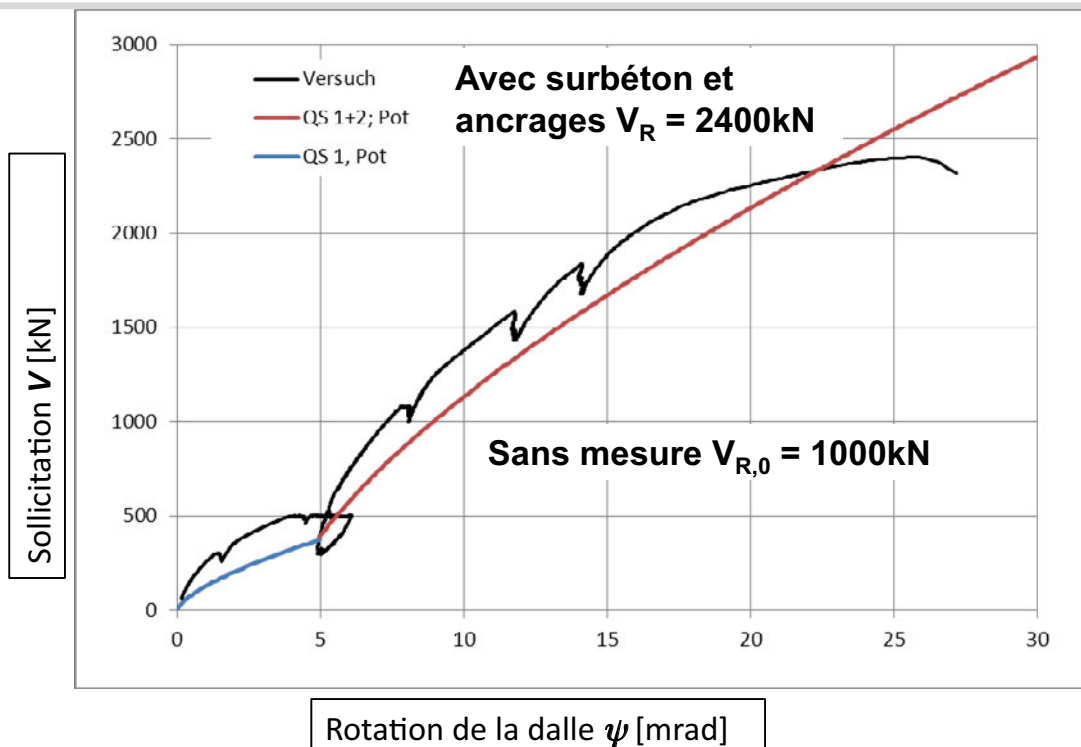
- Le comportement statique est connu et très ductile
- L'adhérence entre « l'ancien » et « le nouveau » béton est assurée traitement mécanique de la surface existante qui permet d'augmenter sa rugosité (par ex. sablage à l'eau à très haute pression)
- Une connexion mécanique du joint n'est requise que sur la périphérie du surbéton
- Une augmentation pratiquement « illimitée » de l'armature de flexion est possible
- Avec des dispositions constructives correspondantes, utilisation possible également pour colonnes de bord et d'angle
- L'augmentation de la résistance au poinçonnement peut être supérieure à 100%

## 5. RINO Bar – Combinaison avec un surbéton Essais de poinçonnement à la HELU



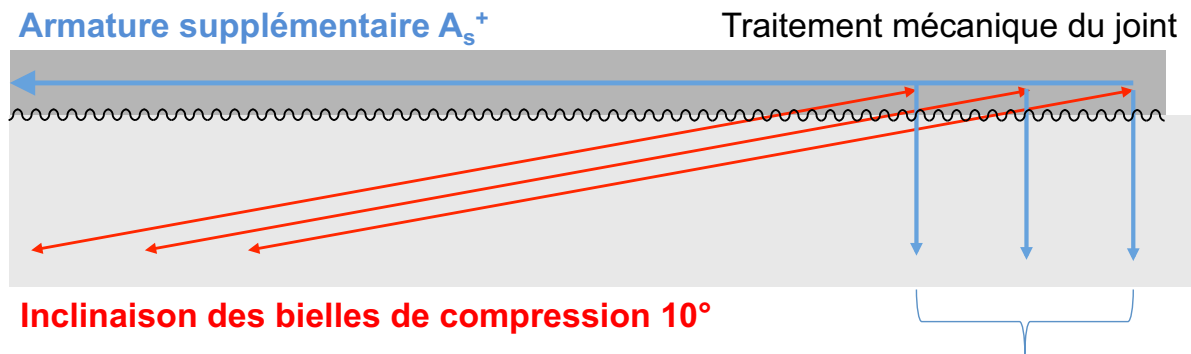
Amsler, Thoma, Heinzmann, Mit-Aufbeton verstärkte Durchstanzplatte, Beton- und Stahlbetonbau 109 (2014), Heft 6, pp. 394-402.

## 5. RINO Bar – Combinaison avec un surbéton Modélisation (basé sur la norme SIA 262:2013)



Courbe charge-rotation : Amsler, Thoma, Heinzmann (2014)

## 5. RINO Bar – Combinaison avec un surbéton Connexion mécanique du bord – un exemple

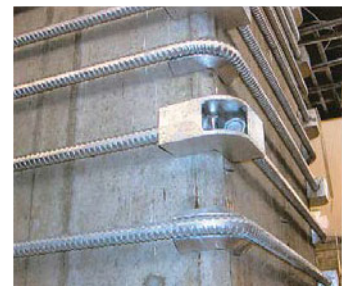
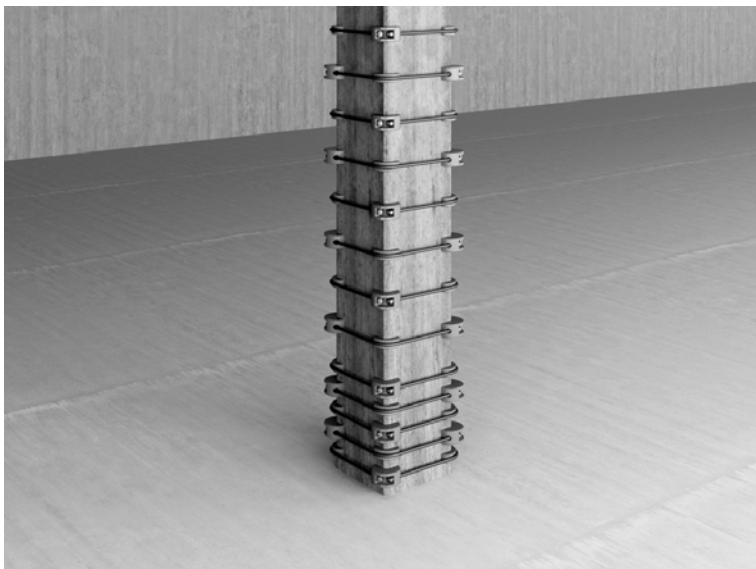


Section de cheville  $A_{s,cheville} = \tan(10^\circ) A_s^+ = 0.18 A_s^+$   
Dans la zone de la longueur d'ancrage

L'inclinaison du champ de compression ne doit pas être inférieure à  $10^\circ$   
[Menn et. al 'Verbindung von altem und neuem Beton', IBK-Bericht Nr. 193, 1992 ]

## 6. RINO Axial - Produit

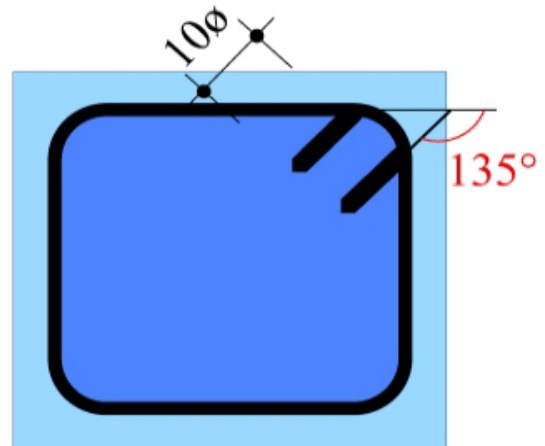
Etriers métalliques extérieurs pour le renforcement ultérieur de colonnes en béton armé.



## 6. RINO Axial - Applications



Flambage des barres longitudinales suite à la défaillance des ancrages des étriers



Exigences en matière d'ancrage des étriers

Photos : P. Lestuzzi, documentation D 0191, cours de formation continue SIA 2004

## 6. RINO Axial - Applications



- Section existante insuffisante des étriers
- Flambage des barres verticales

## 6. RINO Axial

- Eliminations des déficits constructifs suivants :
  - Ancrage des étriers => Efficacité
  - Entre-axe des étriers => Flambage de l'armature verticale
  - Section des étriers => Rigidité au flambage
  - Exigences relatives à la résistance sismique.
- Les étriers externes soutiennent l'armature longitudinale disposée dans les angles de section.
- La protection contre la corrosion et la sécurité au feu peut être assurée par la mise en œuvre d'une enveloppe en béton ou de plaques de plâtre .
- Les dimensions de section augmentent.

## 7. Combinaisons

	RINO Exo	Surbéton	RINO Bar	RINO Axial
RINO Exo	-	non rentable	têtes plus petites en complément ductilité ↑	toujours possible
Surbéton	non rentable	-	ancrage court $V_{Rd,sup}$ insuffisant ductilité ↑	toujours possible
RINO Bar	têtes plus petites en complément ductilité ↑	ancrage court $V_{Rd,sup}$ insuffisant ductilité ↑	-	toujours possible
RINO Axial	toujours possible	toujours possible	toujours possible	-

# RINO®



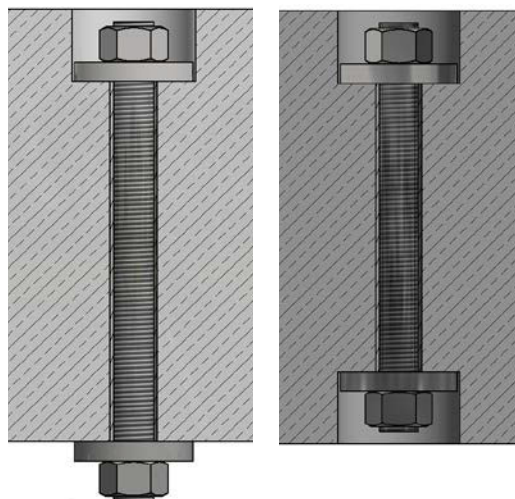
## RINO - Applications pratiques

Auteur: Stefan Walt

## RINO Bar

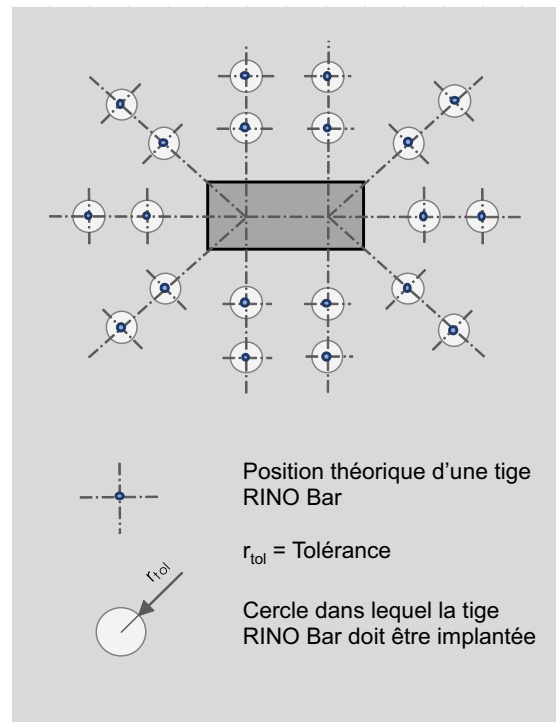
**Barres métalliques précontraintes pour augmentation ultérieure de la résistance au poinçonnement**

Augmentation possible: jusqu'à environ 40 %



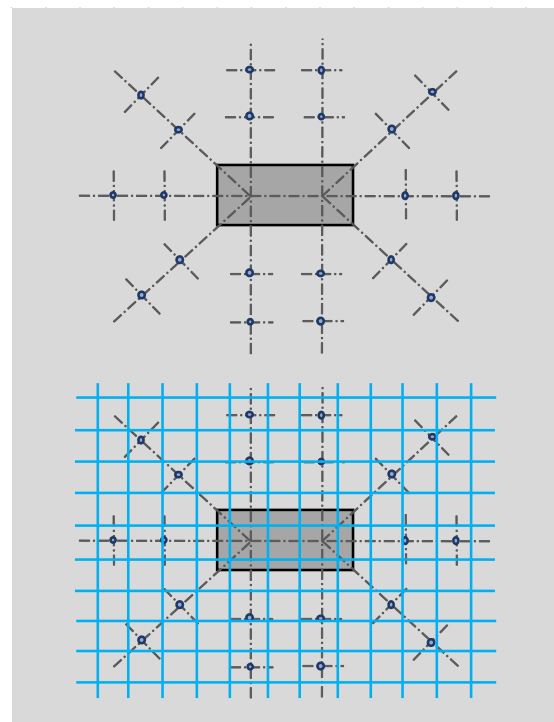
## RINO Bar – Tolérance de mise en oeuvre

- Dans le renforcement d'une structure existante, tous les éléments qui la constituent (béton, armature, etc.) sont exploités au maximum.
- Il est donc primordial de ne pas endommager l'armature supérieure lors d'un renforcement au poinçonnement.
- Une tolérance de mise en oeuvre est donc intégrée dans le dimensionnement du système RINO Bar.



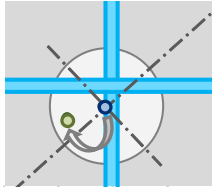
## RINO Bar – Prescriptions de pose

1. Traçage sur la dalle de la position théorique des tiges RINO Bar.
2. Repérage et marquage sur la dalle de la position de l'armature supérieure.

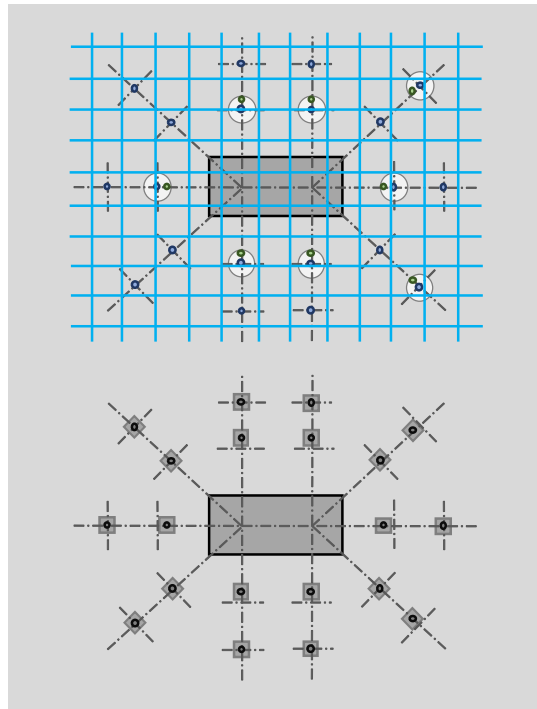


## RINO Bar – Prescriptions de pose

3. Modifier la position des tiges RINO Bar qui sont en conflit avec l'armature supérieure.



4. Mise en œuvre du système RINO Bar (carottages, mise en place des tiges, mise en précontrainte).



## RINO Bar – Applications pratiques





## RINO Exo

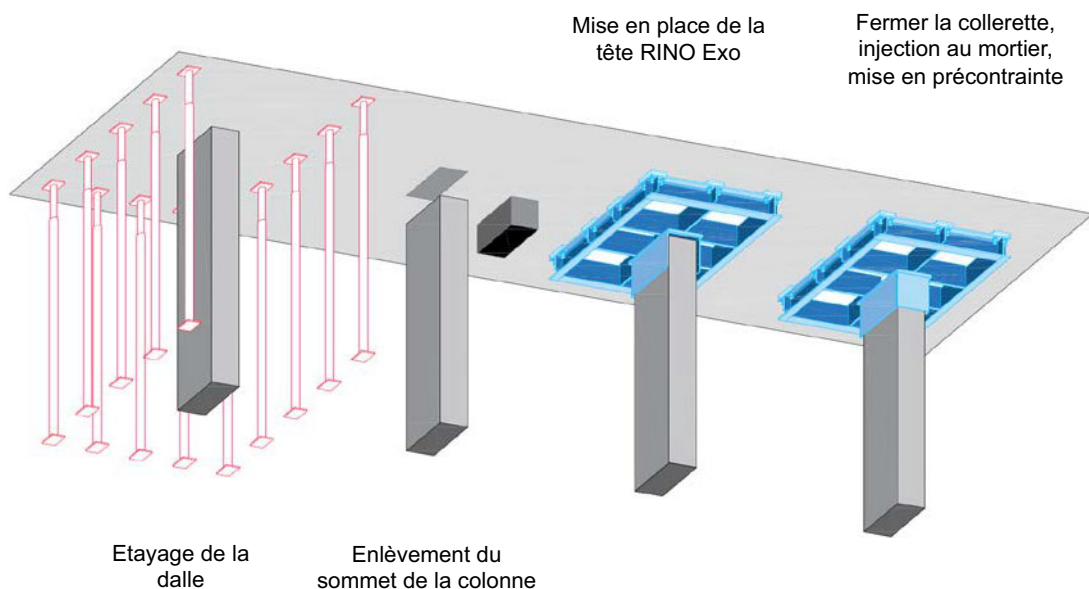
### Têtes en acier externes précontraintes pour augmentation ultérieure de la résistance au poinçonnement

Augmentation possible: jusqu'à environ 100 %



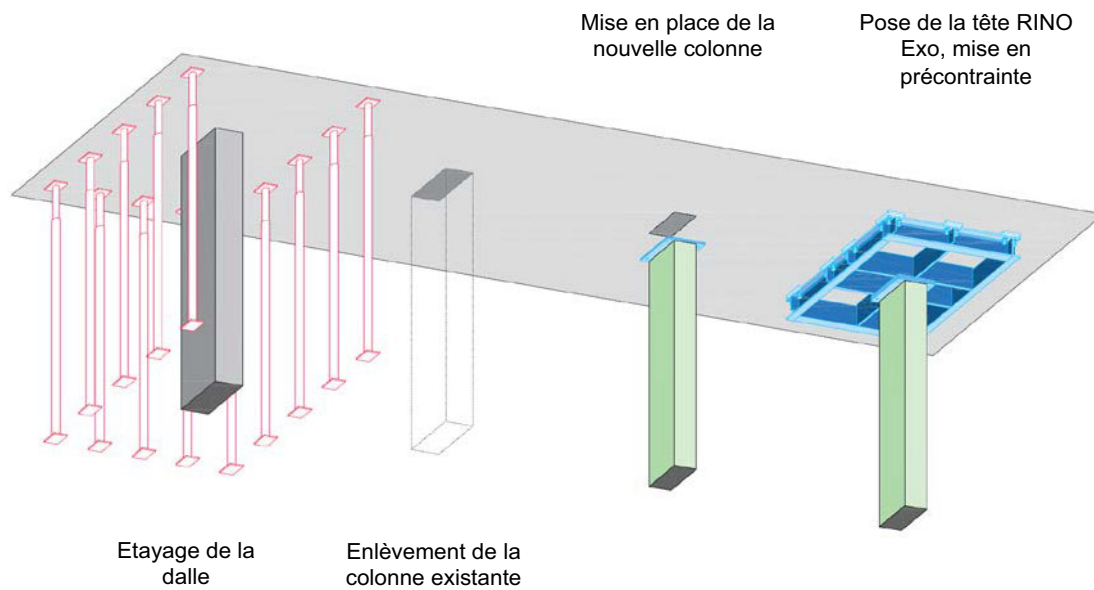
## RINO Exo – Mise en œuvre avec étayage de la dalle existante

### Mode de pose avec enlèvement du sommet de la colonne existante

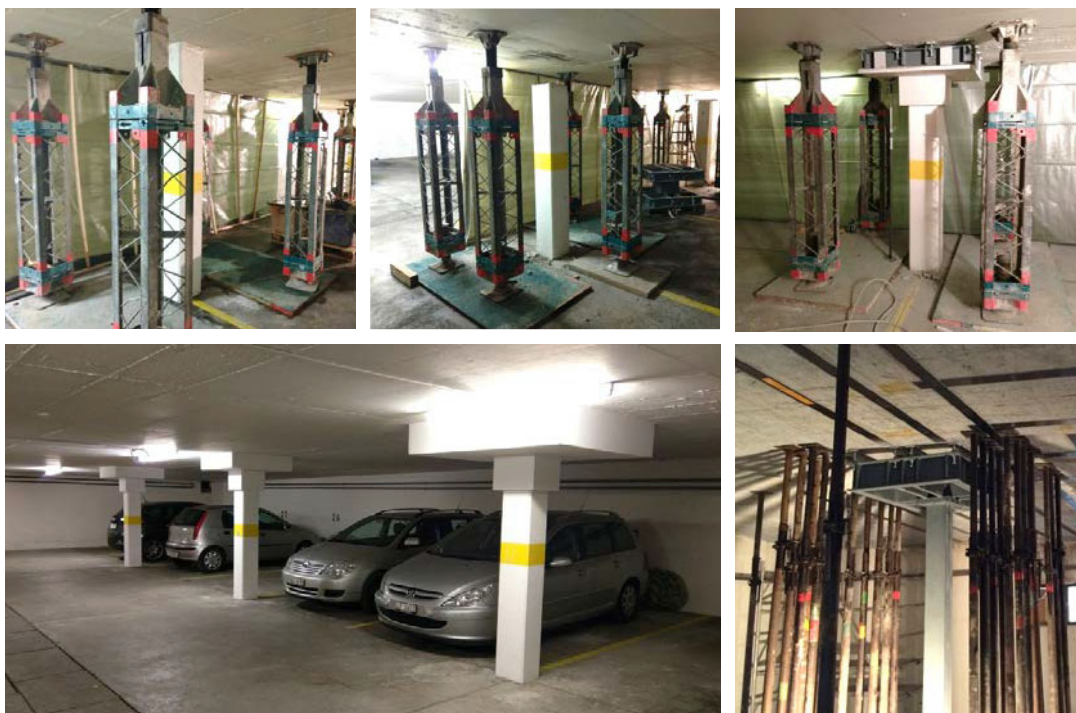


## RINO Exo – Mise en œuvre avec étayage de la dalle existante

### Mode de pose avec remplacement de la colonne existante

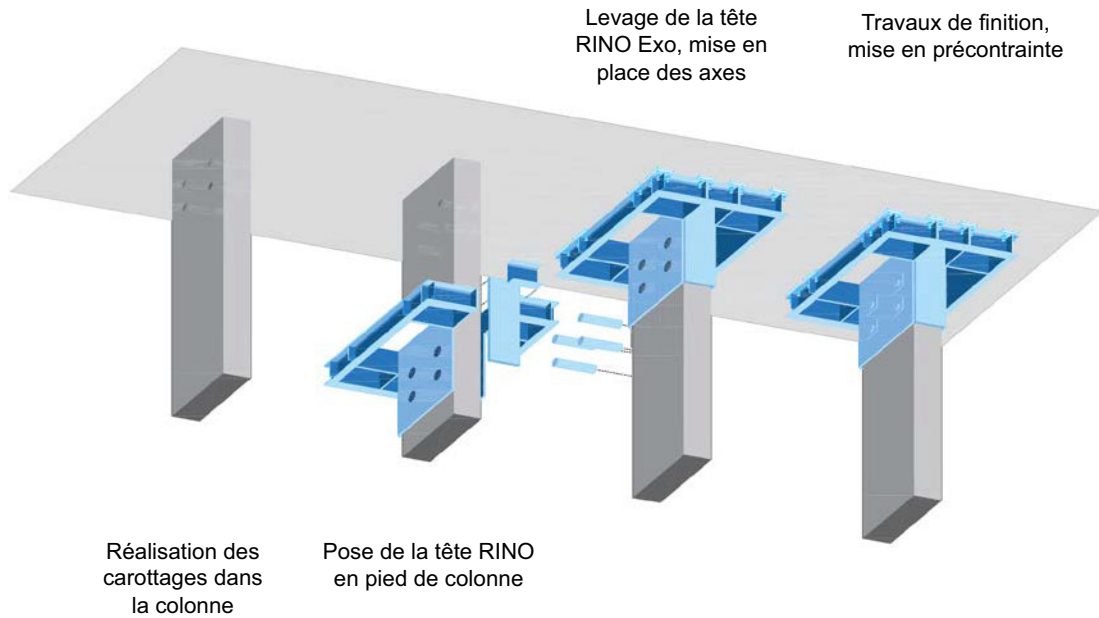


## RINO Exo – Mise en œuvre avec étayage de la dalle existante



## RINO Exo – Mise en œuvre sans étayage de la dalle existante

### Mode de pose avec axes métalliques

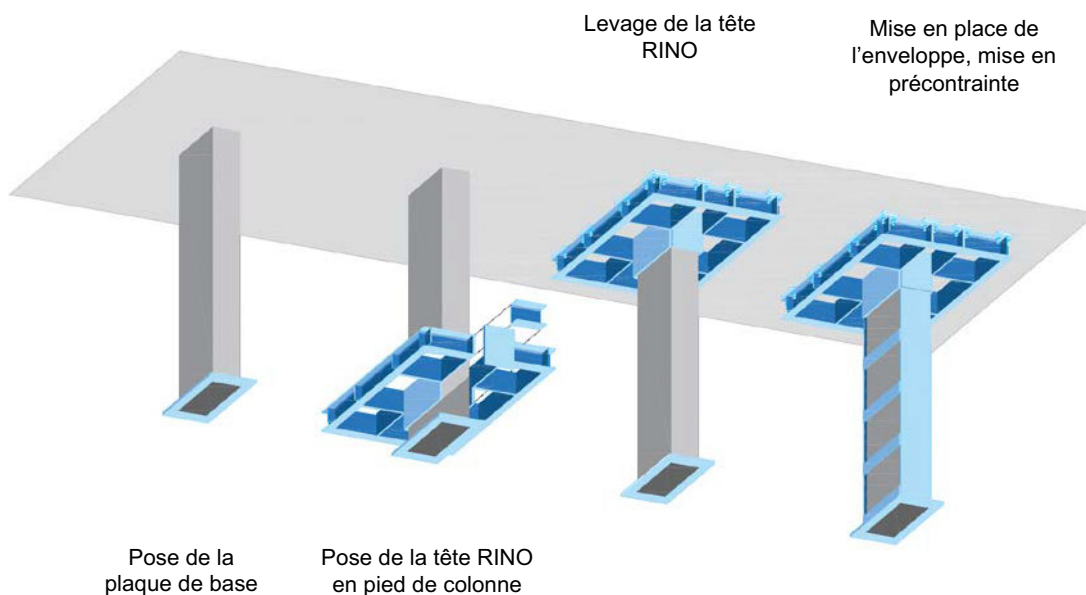


## RINO Exo – Mise en œuvre sans étayage de la dalle existante



## RINO Exo – Mise en œuvre sans étayage de la dalle existante

### Mode de pose avec enveloppe métallique ouverte

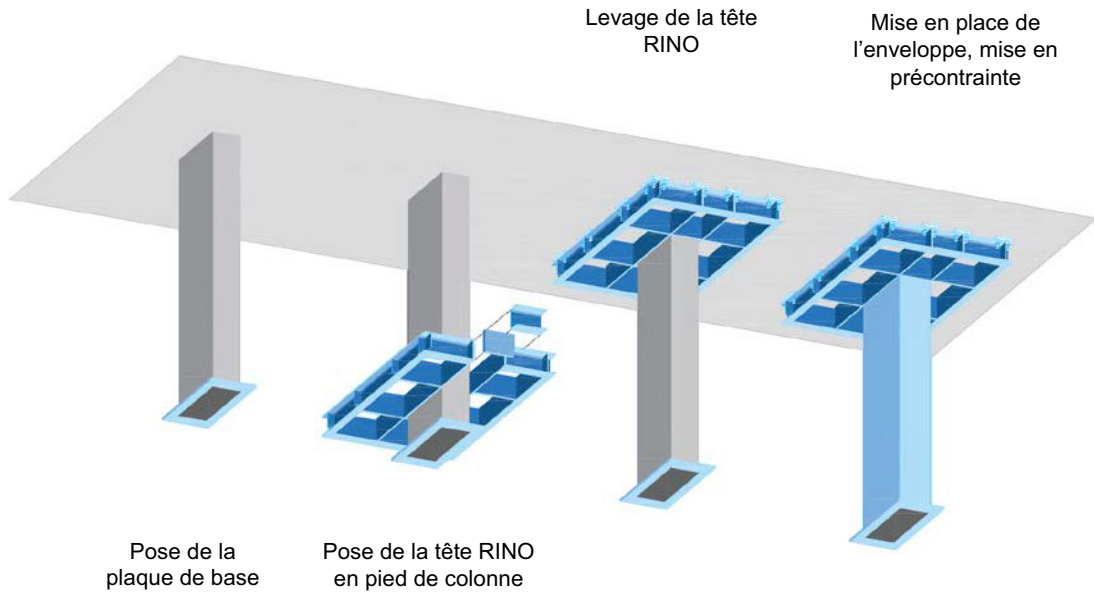


## RINO Exo – Mise en œuvre sans étayage de la dalle existante



## RINO Exo – Mise en œuvre sans étayage de la dalle existante

### Mode de pose avec enveloppe métallique fermée



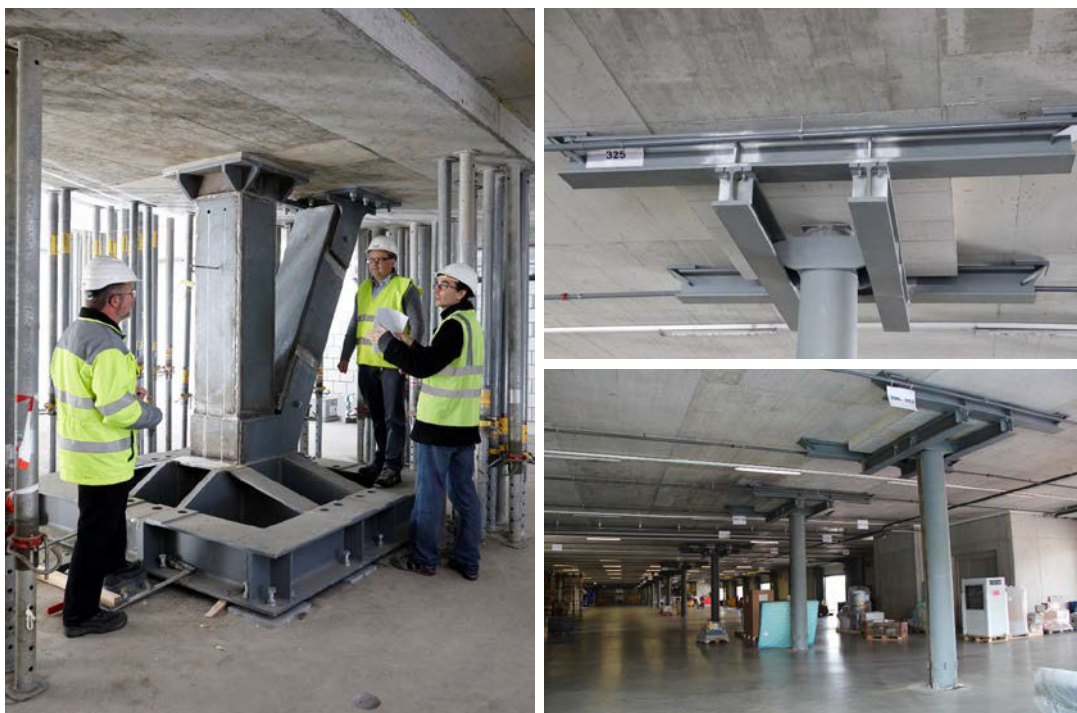
## RINO Exo – Mise en œuvre sans étayage de la dalle existante



## RINO Exo – Mise en œuvre sans étayage de la dalle existante



## RINO – Projets spéciaux



## RINO – le mot de la fin

- Notre objectif est de développer les solutions les mieux adaptées aux besoins de nos clients en étroite collaboration avec leurs mandataires.









## **ORSO-V - Colonnes mixtes acier-béton Analyse au feu et nouveau modèle de dimensionnement**

Auteur: Dr. Stefan Lips

### **Sommaire**

- **Essai de résistance au feu des colonnes ORSO-V**
- **Calcul du champ de températures**
- **Résistance ultime**
- **Longueur de flambage en cas d'incendie**
- **Actions en cas d'incendie**
- **Validation du modèle de dimensionnement**

## Analyse au feu

- **Programme d'essai**
  - 6 essais de résistance au feu sans charge
  - 6 essais de résistance au feu avec charge
  - Analyse du béton pour déterminer le taux d'humidité
- **Analyse numérique**
  - Comparaison modèle 3D FE avec essais
  - Comparaison modèle 3D FE avec EC-4
  - Comparaison modèle 3D FE avec NLFEA (Aschwanden)

## Analyse au feu Programme d'essai

Essais de résistance au feu sans charge

→ Essais d'échauffement pour la validation des calculs de champs de températures non-uniformes.

Forme	Dimension	Armature / Noyau acier	Longueur
Rectangulaire	200 x 400 mm	1 x $\varnothing$ 110 mm	1,51 m
Circulaire	$\varnothing$ 355,6 mm	1 x $\varnothing$ 160 mm	1,51 m
Carrée	250 x 250 mm	6 x $\varnothing$ 30 mm	1,51 m
Carrée	400 x 400 mm	10 x $\varnothing$ 40 mm	1,51 m
Rectangulaire	250 x 450 mm	6 x $\varnothing$ 30 mm	1,51 m
Circulaire (inox)	$\varnothing$ 219 mm	6 x $\varnothing$ 30 mm	1,51 m

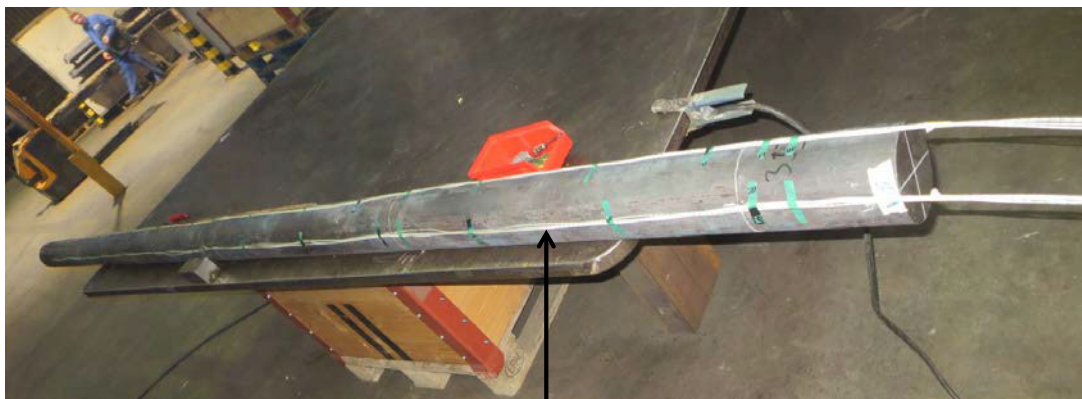
## Analyse au feu Programme d'essai

Essais de résistance au feu avec charge

→ Essais de rupture pour la validation des calculs de résistance

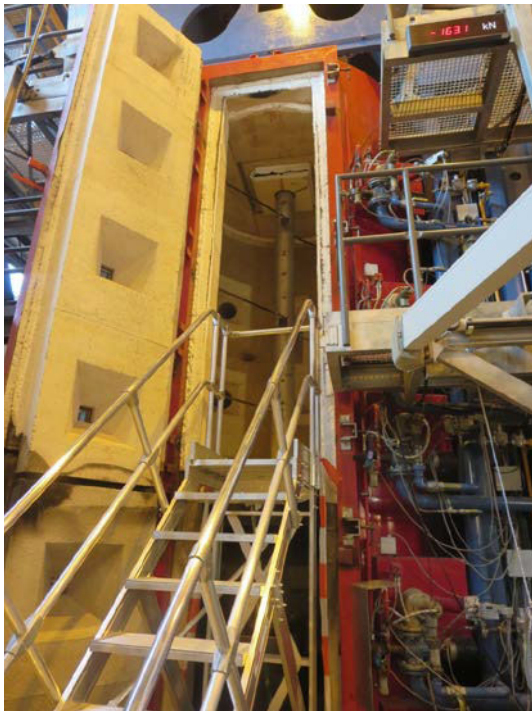
Forme	Dimension	Armature / Noyau acier	Longueur	$N_{\text{test}}/N_{\text{Rdfroid}}$
Carrée	250 x 250 mm	6 x $\varnothing 30$ mm	3,63 m	53%
Rectangulaire	200 x 300 mm	6 x $\varnothing 30$ mm	3,63 m	70%
Circulaire (inox)	$\varnothing 219$ mm	1 x $\varnothing 100$ mm	3,63 m	50%
Circulaire	$\varnothing 324$ mm	6 x $\varnothing 30$ mm	3,63 m	62%
Rectangulaire	150 x 250 mm	1 x $\varnothing 100$ mm	3,63 m	70%
Carrée	180 x 180 mm	1 x $\varnothing 110$ mm	3,63 m	70%

## Essais de résistance au feu avec charge



Thermocouples mis en place  
sur le noyau en acier  
répartis sur la section et sur la  
hauteur de la colonne

## Essais de résistance au feu avec charge



Four d'essai du BAM :

- Chambre pour des éléments de 1,8 m / 3,6 m / 5,4 m
- Charge d'essai maximale 5MN
- Brûleurs disposés de façon tangentielle
- Technique de mesure et de commande très élaborée

## Essais de résistance au feu avec charge

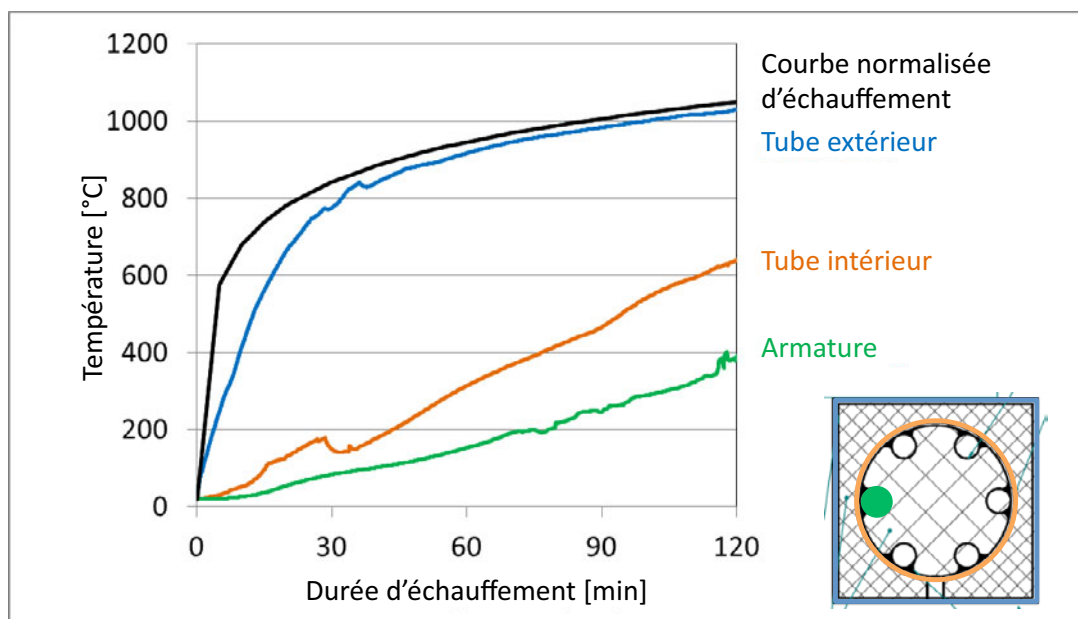


## Essais de résistance au feu avec charge



Flambage de la colonne

## Essais de résistance au feu avec charge Résultats



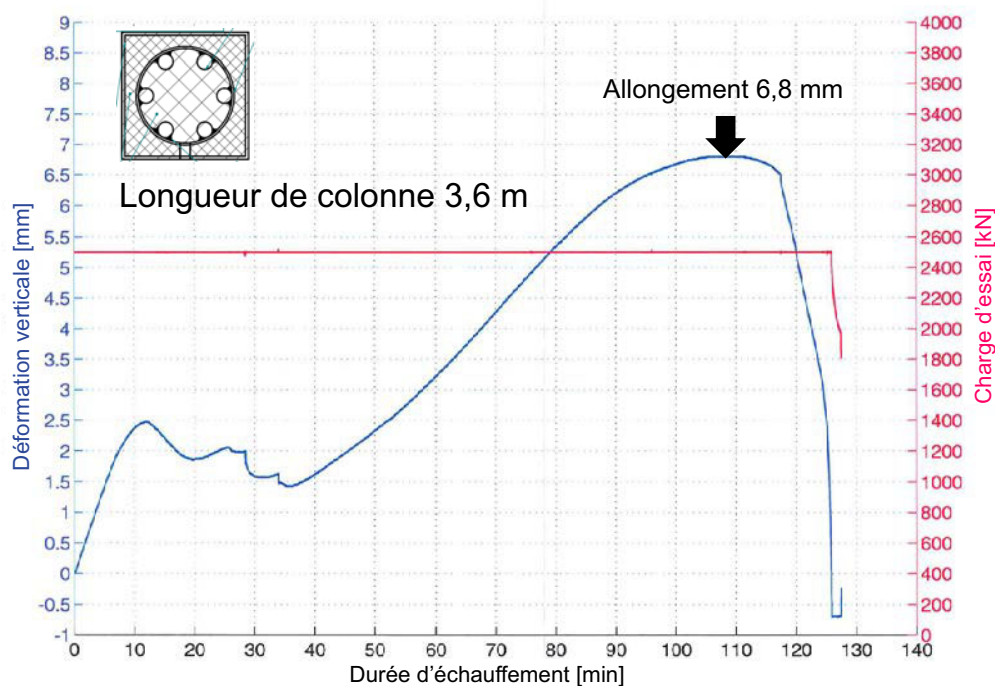
## Essais de résistance au feu avec charge

### Résultats

Forme	Dimension	$N_{\text{test}}/N_{\text{Rdfroid}}$	Essai
Carrée	250 x 250 mm	53%	125 min
Rectangulaire	200 x 300 mm	70 %	72 min
Circulaire (inox)	ø219 mm	50 %	137 min
Circulaire	ø324 mm	62%	142 min
Rectangulaire	150 x 250 mm	70%	64 min
Carrée	180 x 180 mm	70%	37 min

## Essais de résistance au feu avec charge

### Résultats



## Essais de résistance au feu avec charge

### Résultats

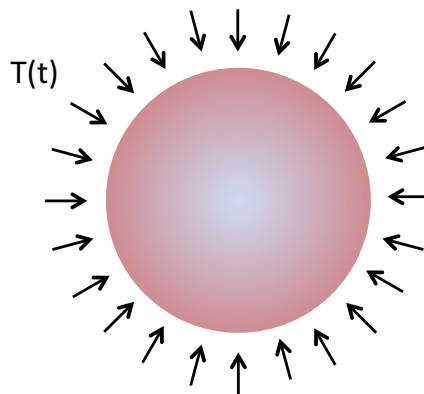
- Distribution de la température dans la section
- Résistance ultime ou durée de résistance au feu
- Comportement de la colonne / Déformation en cas de feu

## Distribution de la température dans la section

### Modélisation

Modélisation par éléments finis

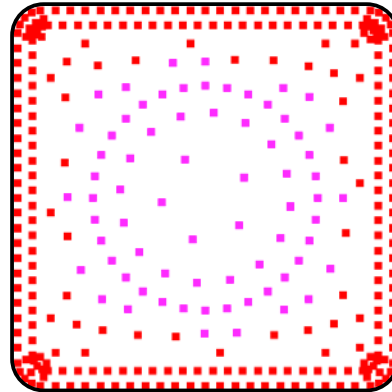
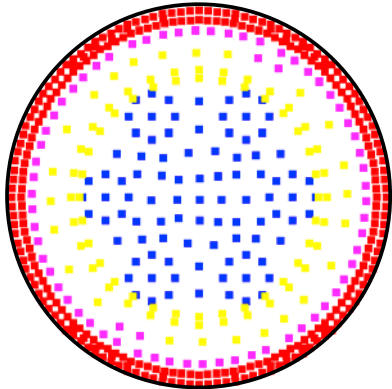
- Des calculs de températures non-uniformes (basés sur les propriétés thermiques du matériau) sont nécessaires pour déterminer les champs de températures



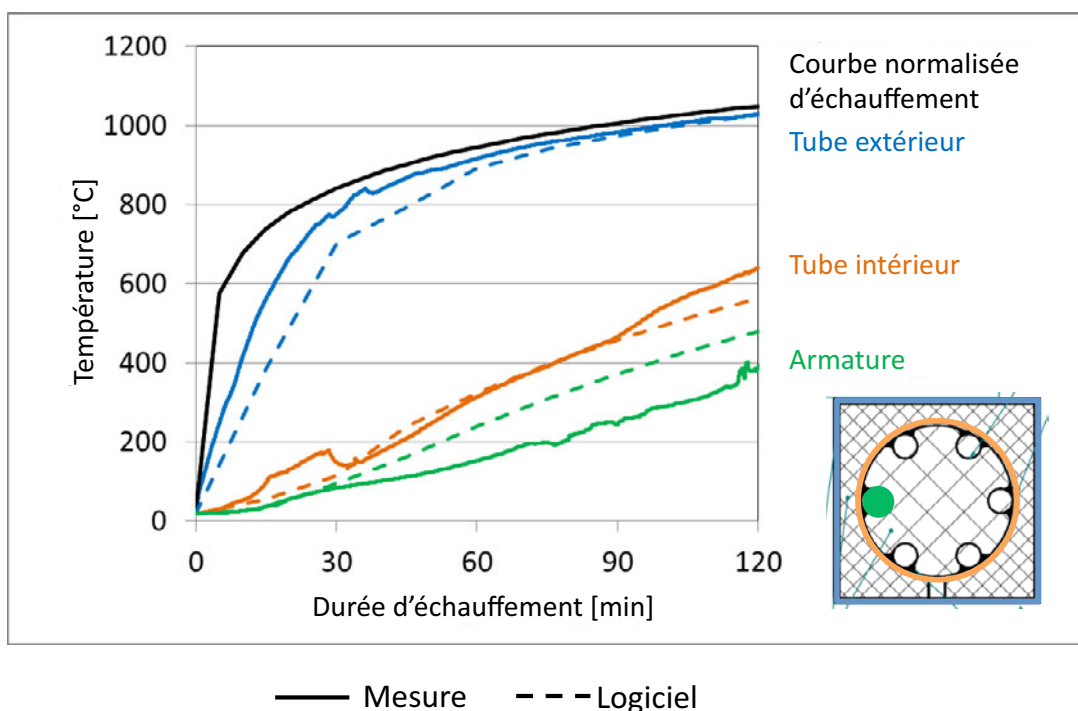
## Distribution de la chaleur au sein de la section Modélisation

Le logiciel de calcul Aschwanden calcule les champs de températures en tenant compte des propriétés des matériaux :

- $A_a$  Tube extérieur/intérieur et noyau en acier
- $A_s$  Armature
- $A_c$  Béton



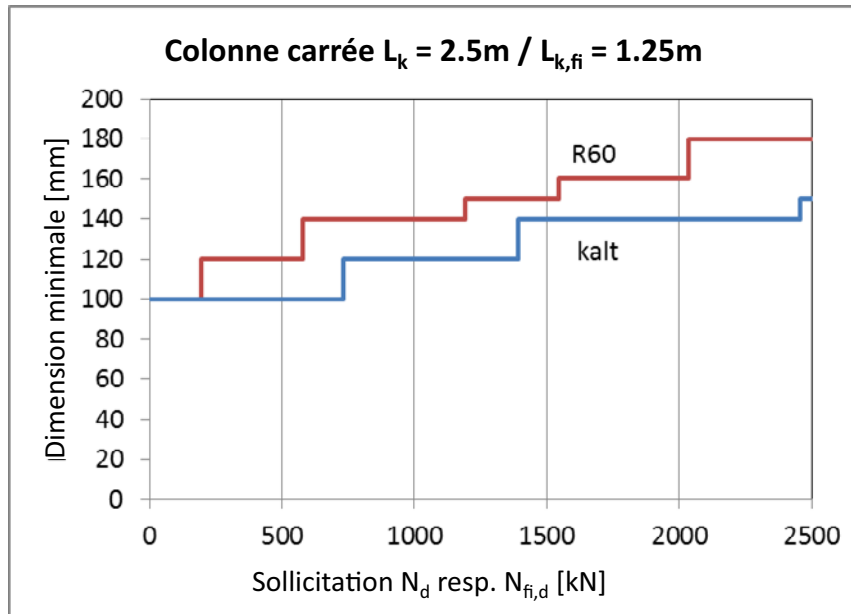
## Distribution de la chaleur au sein de la section Comparaison essai/logiciel





## Résistance ultime

Les colonnes ORSO-V se caractérisent par de hautes performances avec des dimensions réduites :



## Calcul de la résistance ultime

### Situations de dimensionnement

- Sollicitations statiques
- Choc
- Incendie

### Mode d'application de la charge

- Charge quasi centrée
- Charge excentrique (p. ex. moments en tête et/ou en pied)

### Méthodes de calcul possibles

- Méthode simplifiée selon la norme (SIA 264 / Eurocode EC 4)
- Calcul non linéaire par éléments finis NLFEA

## Dimensionnement à froid – Selon SIA 263 & 264 ou EC 3 & 4 - Charge quasi centrée

Vérification de la sécurité structurale :

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

Vérification de colonnes sollicitées de manière quasi centrée (SIA 264:2014 chiffre 5.3.2) :

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

$\chi_K$  : facteur de réduction pour le flambage selon la norme SIA 263:2013

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

$$N_{pl,Rd} = A_a \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} + A_c \cdot \frac{1.0 f_{ck}}{\gamma_c} + A_s \cdot \frac{f_{sk}}{\gamma_s}$$

## Dimensionnement à froid – Selon SIA 263 & 264 ou EC 3 & 4 - Charge quasi centrée

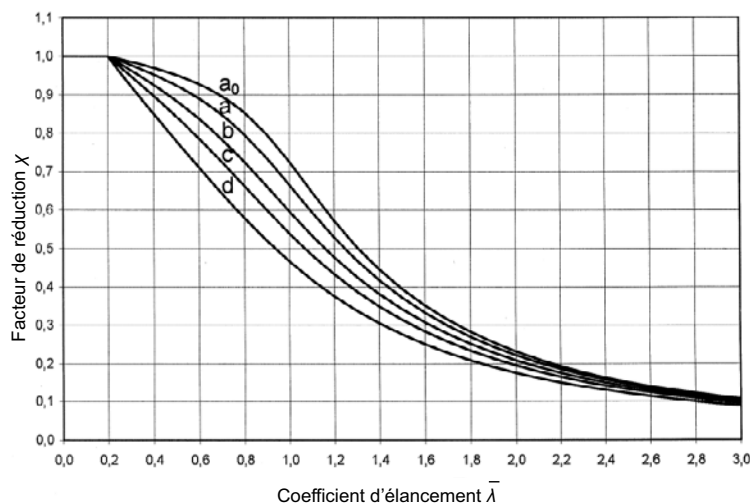


Figure 6.4 – Courbes de flambage

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{N_{pl,Rk}}{N_{cr}}}$$

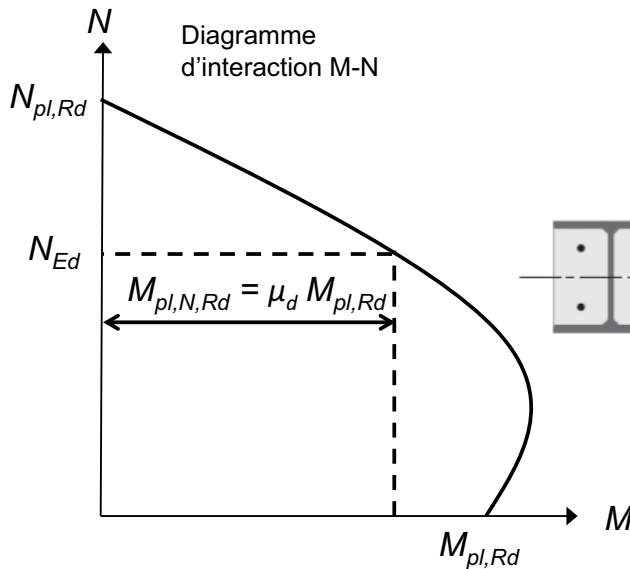
$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot EI}{l_{cr}^2}$$

Le calcul requiert les données suivantes :

- $N_{pl,Rd}$
- $N_{pl,Rk}$
- $EI$

## Dimensionnement à froid – Selon SIA 263 & 264 ou EC 3 & 4 – Flexion et compression

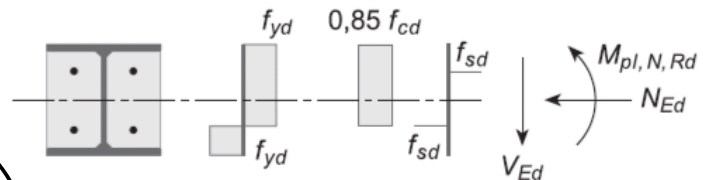
### Vérification de la compression avec flexion



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

$$\mu_d = \frac{M_{pl,N,Rd}}{M_{pl,Rd}}$$

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



## Dimensionnement à froid - NLFEA

Force  $F =$  Rigidité  $K \cdot$  Déformation  $U$

$$\{F\} = [K]\{U\}$$

$\{F\}$  : dépend de  $\{U\}$   
→ Non-linéarité géométrique

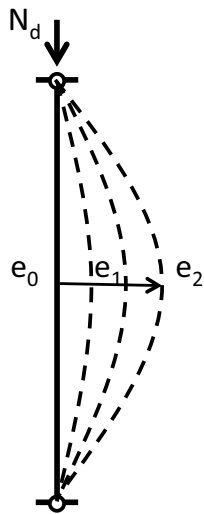
$[K]$  : dépend de  $\{U\}$   
→ Non-linéarité matérielle



Résolution itérative de l'équation

$$\{F\} = [K]\{U\}$$

## Dimensionnement à froid – NLFEA Non-linéarités géométriques



$e_0$  = déformation initiale (imperfection)  
 $e_1$  = excentricité suite à des actions de premier ordre  
 $e_2$  = déformations suite à des actions de second ordre

$$M_d = M_{0d} + M_{1d} + M_{2d}$$

$$M_d = -N_d \cdot (e_0 + e_1 + e_2)$$

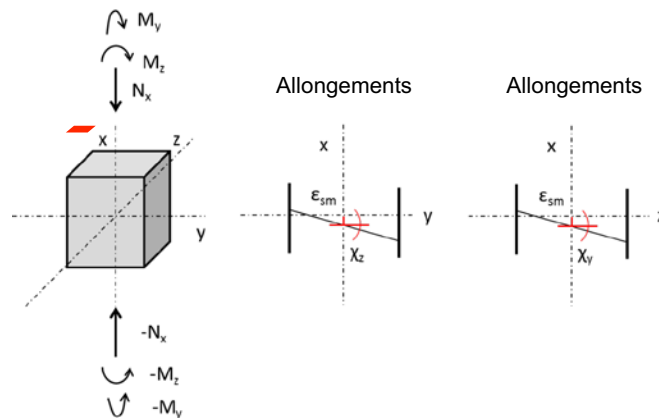
## Dimensionnement à froid – NLFEA Non-linéarités matérielles

$$\{\varepsilon_m, \chi_y, \chi_z\} \rightarrow \{N, M_y, M_z\}$$

Solubles directement (intégration via surface QS)

$$\{\varepsilon_m, \chi_y, \chi_z\} \leftarrow \{N, M_y, M_z\}$$

Non-solubles directement → processus itératif



Requis : courbe contrainte-déformation des matériaux utilisés

## Dimensionnement à chaud – EC 3 & 4 Charge quasi centrée

Vérification de la sécurité structurale :

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

Vérification de colonnes chargées de manière quasi centrée (SIA 264:2014 chiffre 5.3.2)

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

$\chi_K$  : facteur de réduction pour le flambage selon la norme SIA 263:2013

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

$$N_{pl,Rd,fi} = A_a \cdot \frac{f_{y,\theta}}{\gamma_a} + A_c \cdot \frac{1.0f_{c,\theta}}{\gamma_c} + A_s \cdot \frac{f_{s,\theta}}{\gamma_s}$$

## Dimensionnement à chaud – EC 3 & 4 Charge quasi centrée

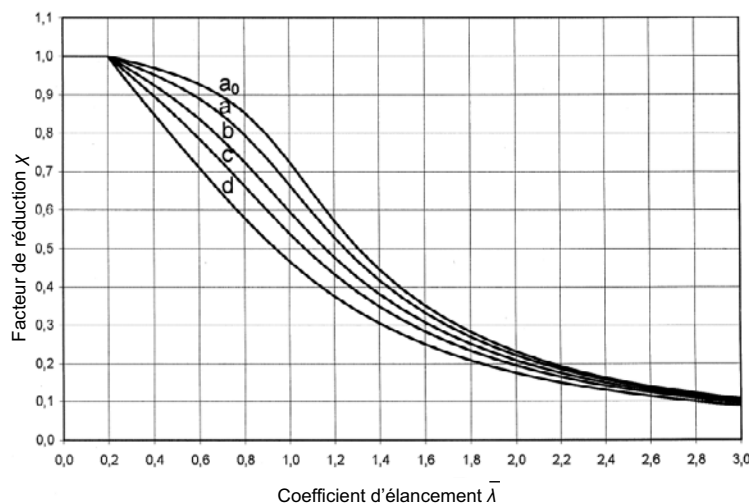


Figure 6.4 – Courbes de flambage

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{N_{pl,Rk,fi}}{N_{cr,fi}}}$$

$$N_{cr,fi} = \frac{\pi^2 \cdot EI_{fi}}{l_{cr,fi}^2}$$

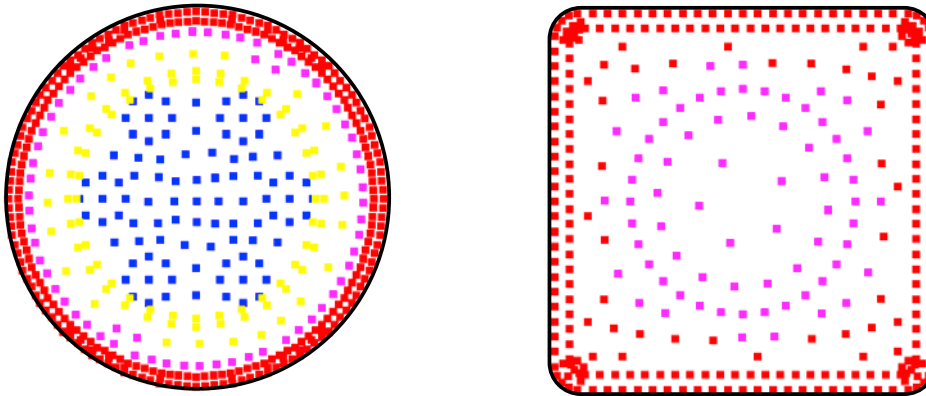
Le calcul requiert les données suivantes :

- $N_{pl,Rd,fi}$
- $N_{pl,Rk,fi}$
- $EI_{fi}$

## Dimensionnement à chaud – EC 3 & 4

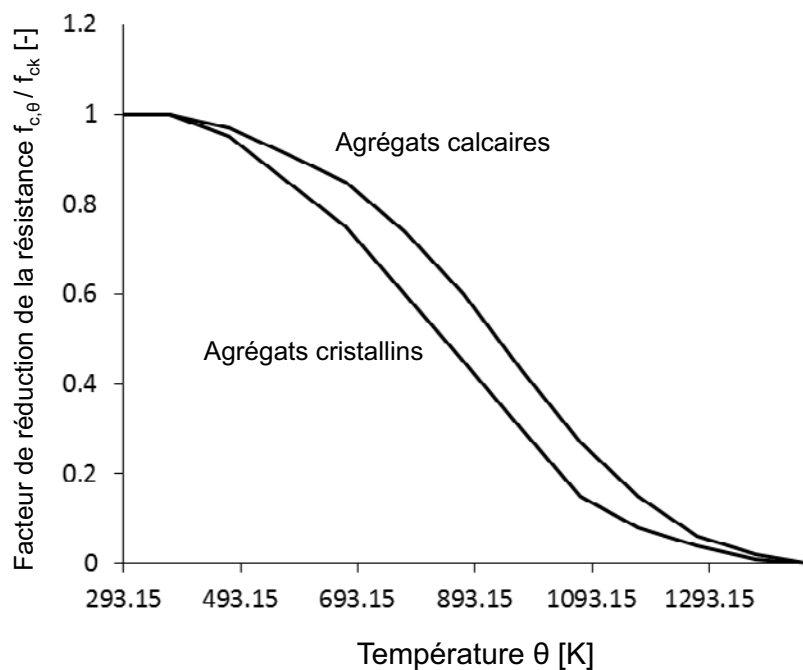
### Détermination de la température dans la section

Détermination de la résistance et de la rigidité des matériaux en fonction de la température.



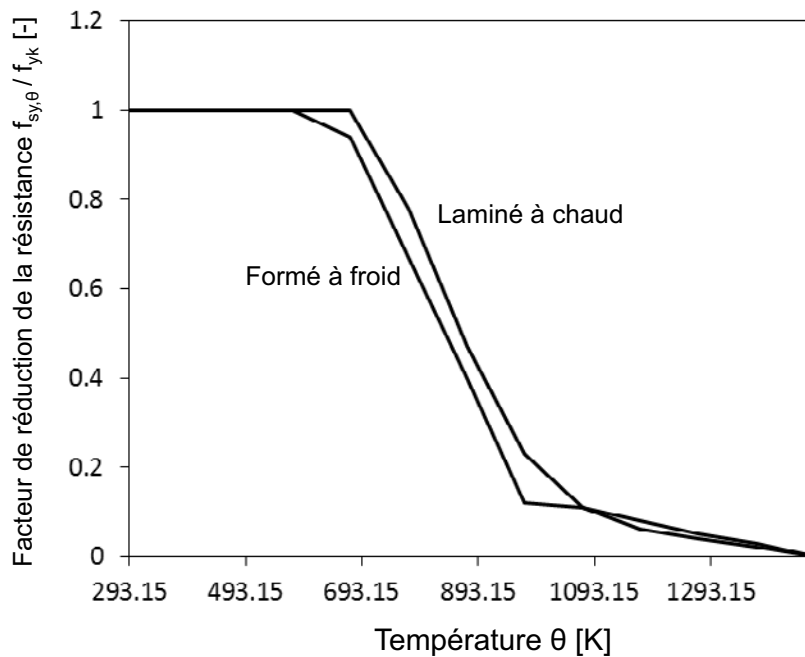
## Dimensionnement à chaud – EC 3 & 4

### Résistance du béton



## Dimensionnement à chaud – EC 3 & 4

### Résistance de l'acier



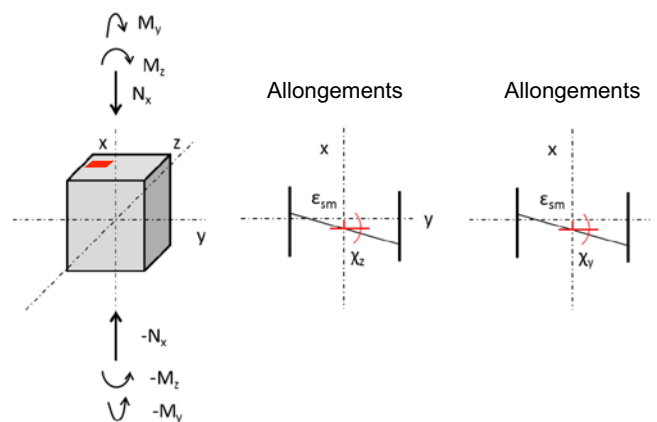
## Dimensionnement à chaud – EC 3 & 4

### Non-linéarités matérielles en cas d'incendie

$$\{\varepsilon_m, \chi_y, \chi_z\} \rightarrow \{N, M_y, M_z\}$$

$$\{N, M_y, M_z\} \leftarrow \{\varepsilon_m, \chi_y, \chi_z\}$$

Même approche que pour le dimensionnement à froid

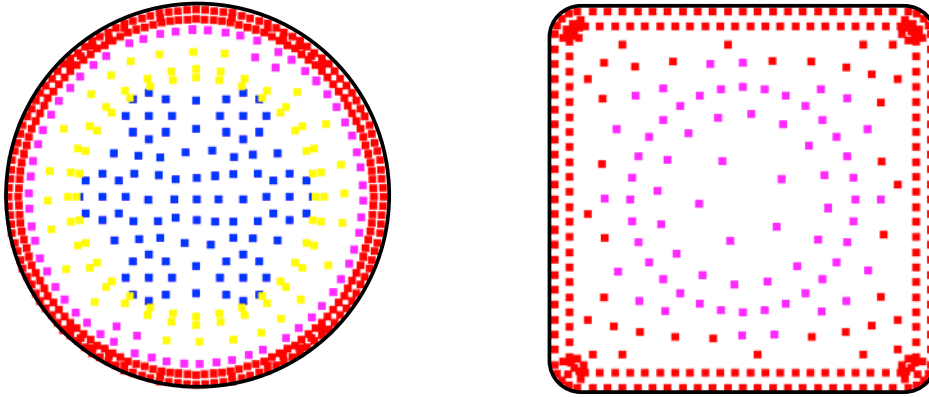


Requis : champs de températures et courbes contraintes-déformations en fonction de la température pour les matériaux utilisés

## Dimensionnement à chaud – NLFEA

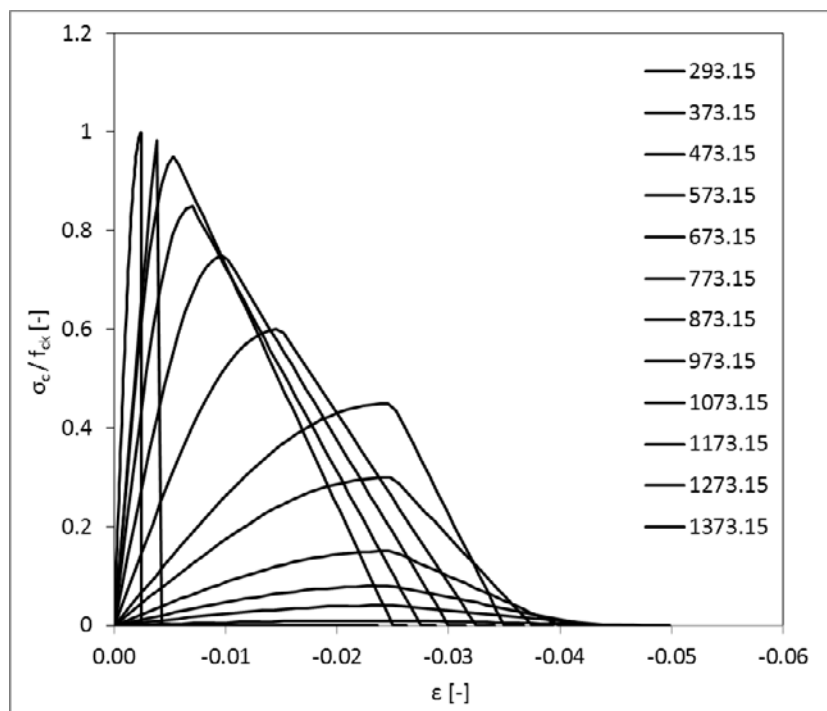
### Détermination de la température dans la section

Détermination de la courbe contraintes-déformations en fonction de la température



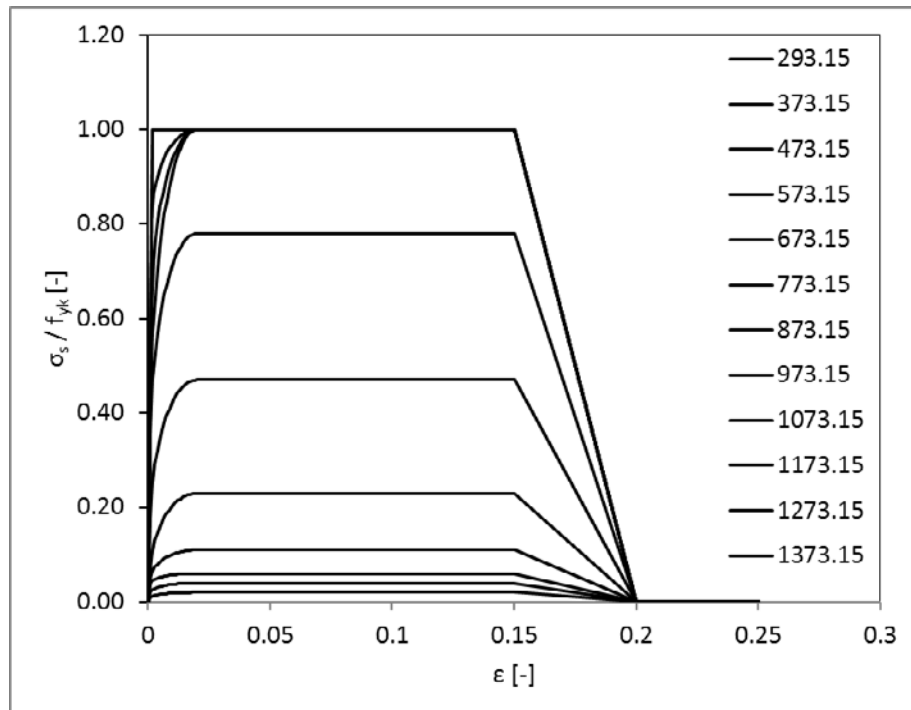
## Dimensionnement à chaud – NLFEA

### Courbes contraintes-déformations - Béton

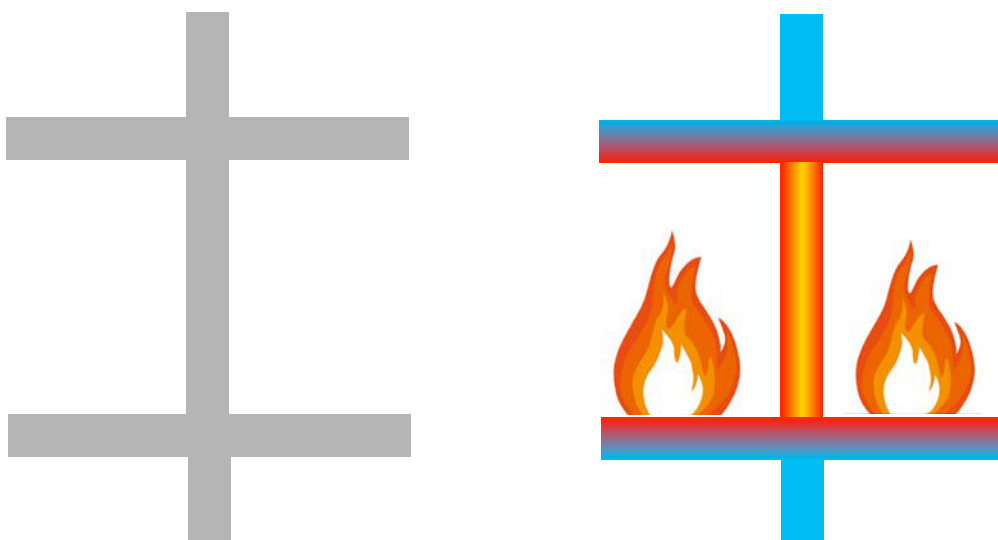




## Dimensionnement à chaud – NLFEA Courbes contraintes-déformations - Acier



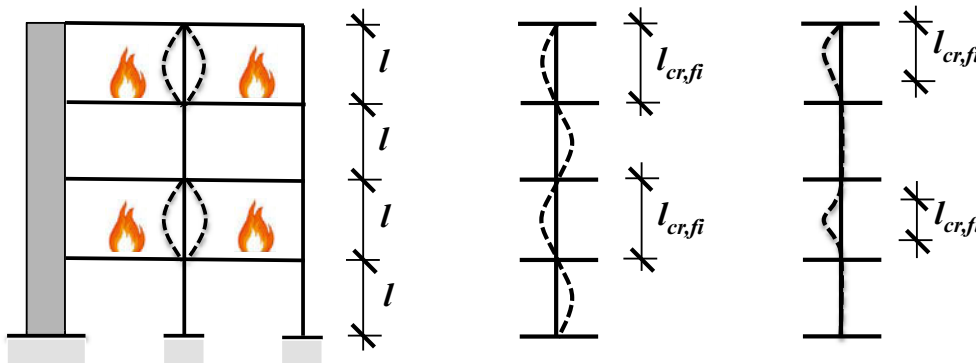
## Dimensionnement à chaud Longueur de flambage en cas d'incendie



## Dimensionnement à chaud Longueur de flambage en cas d'incendie

### Longueurs de flambage en cas de calcul au feu (SN EN-1994-1-2:2005)

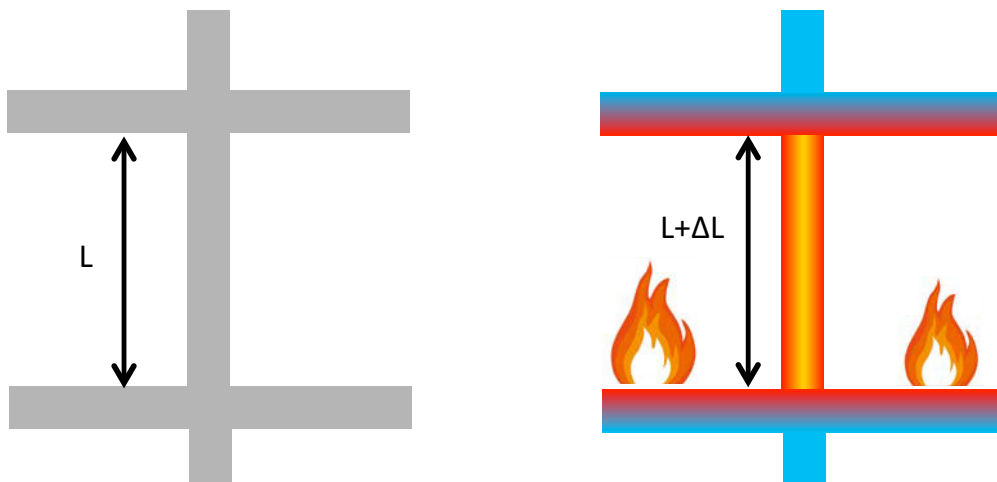
- $l_{cr,fi} = 0.5 \cdot l$  pour colonnes intérieures
- $l_{cr,fi} = 0.7 \cdot l$  pour colonnes intérieures du dernier étage
- $l_{cr,fi} = 0.7 \cdot l$  pour colonnes de bord et d'angle
- $l_{cr,fi} = 1.0 \cdot l$  constructions de grandes dimensions dans lesquelles le feu peut se propager sur plusieurs étage (par ex. en présence d'un atrium)



## Dimensionnement à chaud Actions en cas d'incendie

La colonne se dilate en raison de la chaleur.

Des efforts dus à des déformations empêchées (cf. SIA 260:2013 chiffres 3.3.6.3, 4.2.7 et 4.4.3.7) peuvent donc apparaître

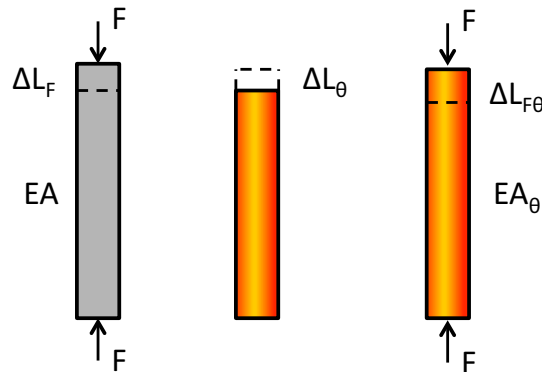


Des efforts supplémentaires peuvent également être générés par un échauffement différentiel de la dalle.

## Dimensionnement à chaud Actions en cas d'incendie

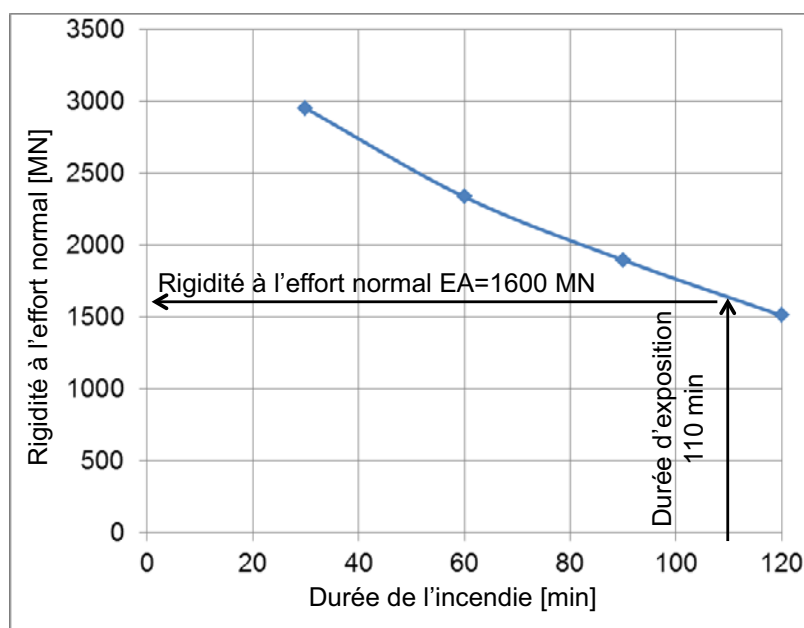
En cas d'incendie, les déformations d'une colonne sont les suivantes:

- $\Delta L_F$  Déformation (raccourcissement) due aux sollicitations avant l'incendie
- $\Delta L_\theta$  Déformation (allongement) sous l'action l'augmentation de la température
- $\Delta L_{F\theta}$  Déformation (raccourcissement) due à la perte de rigidité sous l'action de la chaleur



## Dimensionnement à chaud Actions en cas d'incendie

Colonne carrée 250 x 250 mm, L = 3,63 m, effort normal maximum du à l'allongement empêché:



$$\Delta L = \frac{\Delta N}{EA} L$$

$$\Rightarrow \Delta N = \frac{\Delta L}{L} EA$$

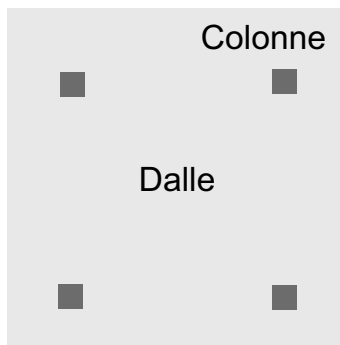
$$\Delta N = \frac{6.8}{3630} 1600$$

$$\Delta N = \sim 3000 \text{ kN}$$

## Dimensionnement à chaud Actions en cas d'incendie

Cas peu critiques :

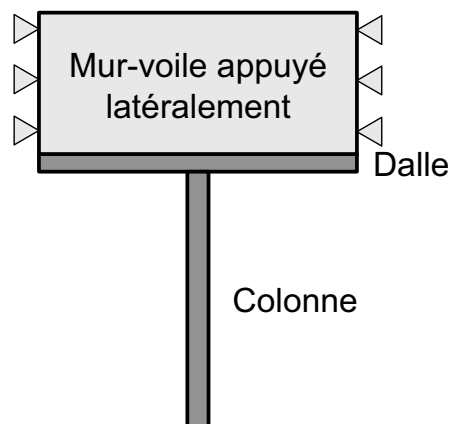
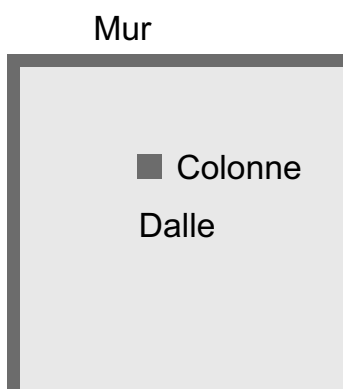
- Déformation « libre » possible
- Dilatation uniforme



## Dimensionnement à chaud Actions en cas d'incendie

Cas critiques :

- Déformation entravée (par le système porteur)
- Dilatation irrégulière (p. ex. colonne proche de murs)



## Validation du modèle de dimensionnement Calculs comparatifs

Forme	Dimension	$N_{\text{test}}/N_{\text{Rdfroid}}$	Essai	3D-FEM
Carrée	250 x 250 mm	53%	125 min	76 min
Rectangulaire	200 x 300 mm	70 %	72 min	47 min
Circulaire (inox)	∅219 mm	50 %	137 min	98 min
Circulaire	∅324 mm	62%	142 min	100 min
Rectangulaire	150 x 250 mm	70%	64 min	41 min
Carrée	180 x 180 mm	70%	37 min	35 min

Résultats des essais comparés à ceux du modèle 3D-FEM :

- Toutes les durées de résistance au feu calculées sont inférieures à celles mesurées lors des essais
- => Le calcul fournit des résultats conservateurs  
=> **Le calcul fournit des résultats situés du côté de la sécurité**

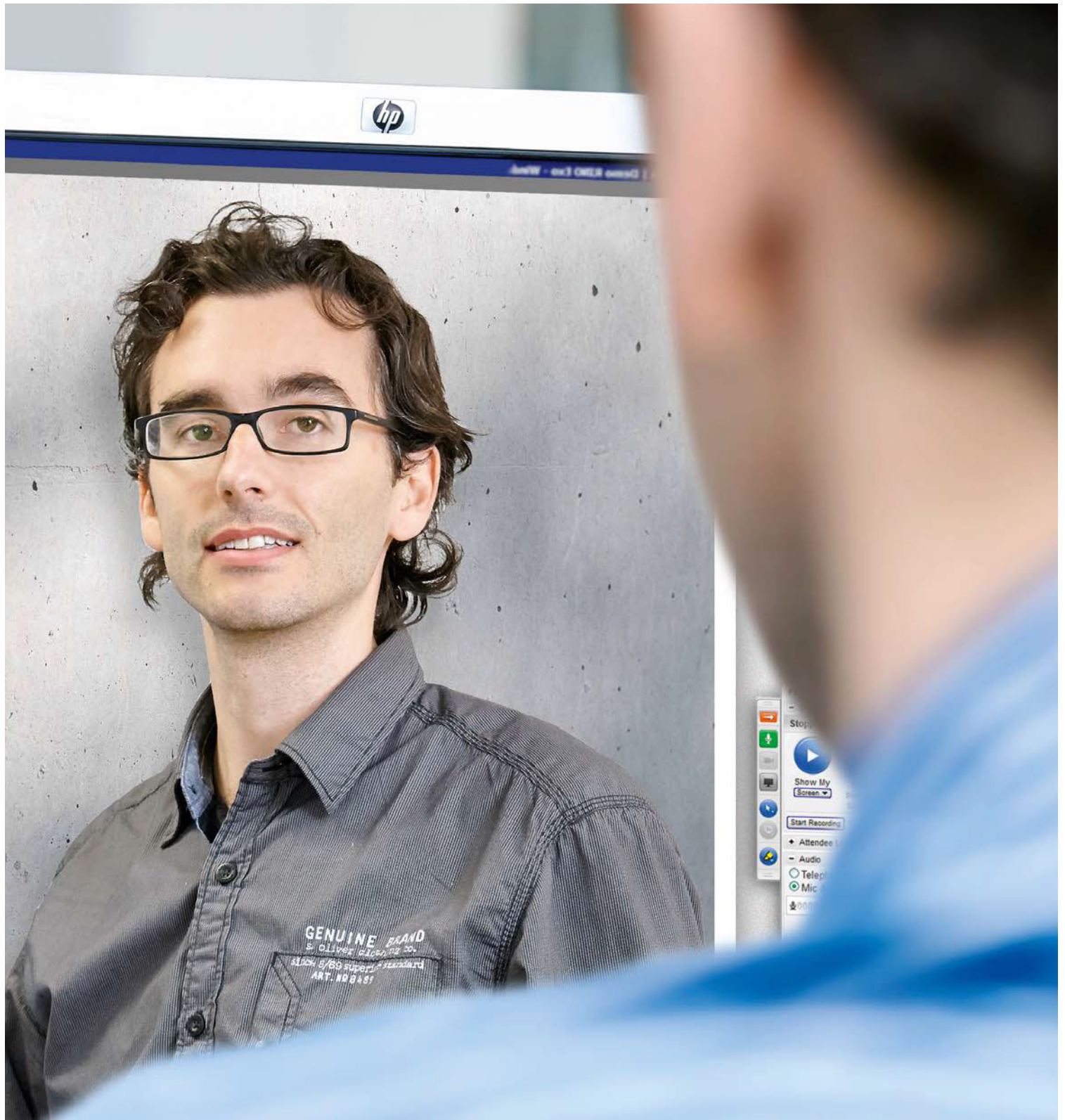
## Conclusion

- Le dimensionnement au feu s'effectue sur la base des normes SIA et de l'eurocode
- L'ancienne méthode de calcul au feu est certifiée par l'AEAI (jusqu'au 31.12.2017)
- Le nouveau mode de dimensionnement au feu est en cours de certification auprès de l'AEAI (dès le 01/01/2018)
- Le dimensionnement au feu se base sur une analyse détaillée expérimentale et numérique
- Le dimensionnement au feu fournit des résultats fiables
- **Aides au calcul mis à disposition par Aschwanden**
  - Logiciel de calcul
  - Tableaux de résistances ultimes
  - App Aschwanden

## Avantages des colonnes ORSO-V pour le client

- Colonnes élancées ultraperformantes
- Certification feu par l'AEAI
- Expertise incendie disponible sur le site Internet
- Combinaison possible avec le système anti-poinçonnement DURA® et le système RINO® Exo
- Colonnes bétonnées en usine, ainsi le contact entre le béton et les plaques de base et de tête est garanti
- Calcul simple grâce au logiciel de dimensionnement fourni par Aschwanden
- Les colonnes peuvent être réalisées avec différentes finitions





F.J. Aschwanden AG  
Grenzstrasse 24 CH-3250 Lyss  
T +41 (0)32 387 95 95 F +41 (0)32 387 95 99  
info@aschwanden.com  
www.aschwanden.com



RINO® SILENT ORSO® DURA® CRET® RIBA® ARBO®