

# PLANIFICATION ET STATIQUE

L'ouvrage de référence pour la planification et la statique. Cette brochure donne un aperçu de la manière dont les forces s'exercent sur le système de protection et sur le support en cas de chute.

Après une introduction générale sur les bases de calcul, la ligne de vie AIO, la ligne de vie IND et le système de rail TAURUS sont décrits de manière succincte.

Apprenez-en davantage sur la charge nominale et ce qu'il faut savoir sur les tableaux des sollicitations, les catégories d'équipement et la détermination de la longueur. La sécurité au travail n'est pas tant une question de quantité que de qualité. Telle est la philosophie d'INNOTECH® depuis sa création. C'est pourquoi une grande partie de nos revenus est consacrée au développement de nos produits afin d'être toujours à la pointe de l'actualité, tout en améliorant et en optimisant sans cesse nos exigences de qualité.

Nos systèmes de protection peuvent ainsi offrir un maximum de sécurité au travail. L'ensemble de nos dispositifs anti-chute sont certifiés conformément à l'état le plus récent de la technique. Tous les produits sont soumis à une série de tests continus dans notre propre laboratoire d'essai au siège social de Kirchham, en Autriche.



## Bases de calcul

### Généralités

La charge nominale du système (effet) résulte du fait que l'utilisateur doit être équipé d'un EPI dont la charge maximale est limitée à 6 kN.

Ceci est également décrit dans la norme dominante EN 795:2012 au point 7b.

Donc, en fonction du nombre d'utilisateurs, on obtient l'effet caractéristique suivant :

	—————	<b>6 kN (dynamique)</b>	<b>= 6 kN</b>
	—————	<b>6 kN (dynamique) + 1 kN (statique)</b>	<b>= 7 kN</b>
	—————	<b>6 kN (dynamique) + 2 kN (statique)</b>	<b>= 8 kN</b>
	—————	<b>6 kN (dynamique) + 3 kN (statique)</b>	<b>= 9 kN</b>

Cet effet agit sur chaque point de fixation. Dans le cas de points d'ancrage uniques, la force est diffusée à travers le point d'ancrage et le produit INNOTECH® correspondant directement dans le support ou la structure porteuse.

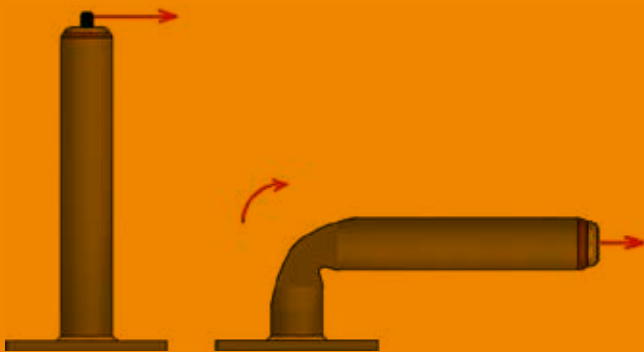
Dans le cas du système de ligne de vie (système de ligne de vie AIO), la charge appliquée au point d'ancrage est transférée via le chemin de câble vers les points de fixation ou de guidage du système de ligne de vie AIO. En raison de la géométrie du câble et des composants utilisés dans le système de ligne de vie pour absorber l'énergie, les effets résultants aux points de fixation (points d'extrémité ou d'angles du système) sont différents. Voir page (actuellement 7) Tableaux des sollicitations AIO (ligne de vie).

Les valeurs indiquées en tant qu'effet caractéristique (selon l'Eurocode) ont été vérifiées lors d'essais pratiques sur la structure porteuse prédominante dans chaque cas. Pour ce faire, la structure porteuse a été reconstruite dans le laboratoire d'essai et testée avec les valeurs de capacité portante les plus basses dans chaque cas.

L'application de facteurs de sécurité partiels (par ex. « événement exceptionnel » = 1" selon Eurocode) à l'effet caractéristique n'a pas été prévue par INNOTECH®. Cette responsabilité incombe à l'ingénieur en calcul qui réutilise ces valeurs pour la vérification de la structure porteuse correspondante. Ceci a pour but d'éviter une accumulation arbitraire de facteurs de sécurité, car il s'agit d'une application de charge dynamique (durée d'impulsion d'environ 200 ms) qui ne peut en aucun cas être comparée avec une charge statique conventionnelle.

## Charge nominale des potelets STA

Le potelet étant, de par sa construction, sollicité largement au-delà des limites d'élasticité en cas de chute d'une personne, il convient de tenir compte du comportement élasto-plastique du matériau lors du calcul.



Ce comportement du matériau provoque une certaine dissipation d'énergie (comparable à la zone de déformation sur un véhicule) dans le composant et contribue ainsi à réduire la transmission de l'effet au support de fixation. Le moment de déformation plastique des produits INNOTECH®-STA est estimé à environ 2 kNm. Ceci s'applique à tous les produits STABIL et AIO-STA (quelle que soit leur longueur) ! L'effet caractéristique pour des charges purement statiques (par ex. 4 personnes suspendues dans le système) est en tout cas inférieur au moment de déformation utilisé ici comme base.

*Une déformation permanente des composants après la contrainte garantit une absorption d'énergie élevée et un transfert de charge réduit vers la structure porteuse !*

## Bases de calcul

### Système de ligne de vie AIO

Les spécifications et les conditions-cadres suivantes sont présumées dans l'examen du système de ligne de vie AIO :

- 6 à 15 m de longueur de câble entre les ancrages
- câble AIO de 8 mm en matériau 1 440
- L'effet dynamique maximal par personne est limité à 6 kN par l'absorbeur d'énergie.
- Sollicitation exercée par 4 personnes : 6 kN (dynamique) + 3 x 1 kN (statique) = 9 kN
- Force transmise sur un point d'ancrage mobile au milieu d'une portée (scénario le plus pessimiste)
- Structure porteuse

Pour certains produits INNOTECH®, qui sont utilisés comme pièce d'extrémité ou d'angle, l'utilisation d'un absorbeur d'énergie intégré dans le chemin de câble est obligatoire. Ceci est explicitement indiqué dans le tableau des sollicitations AIO (voir page (actuellement 7)). L'absorbeur d'énergie doit absorber par déformation plastique une certaine partie de l'énergie libérée lors de la chute et réduire ainsi les charges transmises à la structure porteuse. Les produits INNOTECH® suivants sont utilisés comme amortisseurs d'énergie dans le système de ligne de vie AIO :

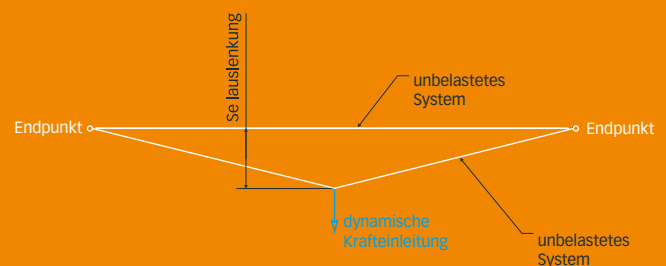
- INNOTECH SHOCK-10
- INNOTECH SHOCK-11

étant donné qu'il s'agit d'une modélisation théorique des systèmes de ligne de vie AIO, la situation de force peut, en conséquence, diverger dans la pratique. Les facteurs suivants peuvent avoir une influence :

- Pré-tension du câble
- Propriétés d'amortissement des points d'ancrage
- Qualité de la construction du toit
- Longueur de câble ou longueur des sections de câble
- Frottement dans les éléments angulaires
- Comportement de chute de la personne en chute



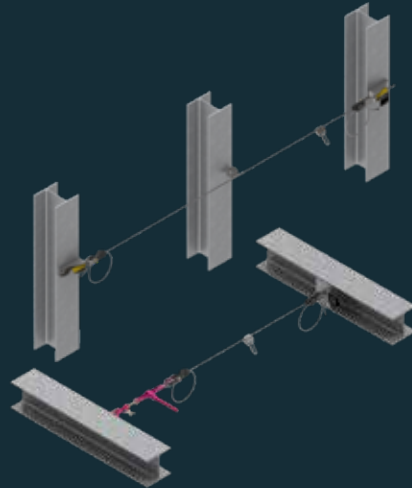
L'effet max. de 9 kN attendu (4 personnes) qui se produit dans le système de ligne de vie agit donc sur le(s) point(s) d'ancrage mobile(s) et est transmis par le câble aux points de fixation. Les effets qui s'exercent ici et qui sont également transmis à la structure porteuse sont indiqués dans le tableau des sollicitations AIO (voir page (actuellement 7)).



## Système de ligne de vie IND

Un système de ligne de vie spécial avec un diamètre de câble de 10 mm a été développé pour les applications industrielles. Il est toujours utilisé lorsque la fixation se fait sur des poutres en acier massives. Le système de ligne de vie IND se fixe toujours directement sur la structure porteuse. La déflexion du câble causée par la chute est limitée à 200 cm. Cette valeur s'applique quelle que soit la longueur de la ligne de vie ou les distances de fixation du système de ligne de vie. Des éléments absorbants d'énergie sont déjà intégrés dans les fixations d'extrémité de câble et les guide-câbles entre les pièces d'extrémité sont comprimés (voir procès-verbal). Cela simplifie la tension des différentes

sections de câble lors du montage et la précontrainte du câble peut être fixée à des valeurs supérieures. L'avantage est la faible flèche du câble et la déflexion réduite du câble en cas de sollicitation. Une extension des distances de montage est possible sur demande.



## Système de rail TAURUS

Les spécifications et les conditions-cadres suivantes sont présumées dans l'examen du système de rail TAURUS :

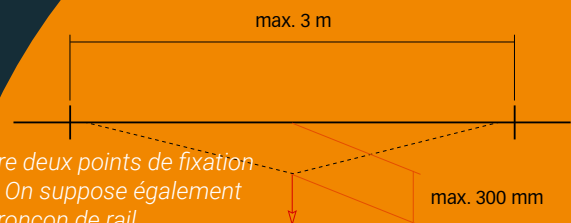
- Distance de fixation max. des rails 3 m
- La force dynamique maximale par personne est limitée à 6 kN par l'absorbeur d'énergie.
- Application de force sur un point d'ancrage mobile max. 4 personnes par 10 m de rail
- Structure porteuse

Étant donné qu'il s'agit d'une modélisation théorique du système de rail TAURUS, la situation de force peut, en conséquence, diverger dans la pratique. Dans ce cadre, les facteurs d'influence suivants peuvent être mentionnés :

- Utilisation (horizontale, verticale, en hauteur)
- Propriétés d'amortissement des points d'ancrage
- Qualité de la structure porteuse
- Disposition du système (parcours du rail droit ou avec courbes)
- Comportement de chute de la personne en chute

Le cas de contrainte le plus défavorable dans le système de rails TAURUS est la chute directement sur un point de fixation. Étant donné qu'une seule personne à la fois peut se trouver sur un point d'ancrage mobile, un effet caractéristique de 6 kN s'applique !

La mesure de la déformation plastique entre deux points de fixation est considérée être de 300 mm maximum. On suppose également ici la chute d'une seule personne dans ce tronçon de rail.



# Tableaux des sollicitations

## Points d'ancrage

Nom du produit	Nbre max. de personnes	Charge nominale		
		Force [kN]	Moment de déformation [kNm]	DIBT
STA-10 + UNI-EAP-10-25	4		2	x
STA-12 + UNI-EAP-10-25	4		2	x
EAP-POINT-11	3	8		
EAP-POINT-12	3	8		
POINT-15 + UNI-EAP-10-25	3	8		
QUAD-11 + UNI-EAP-10-25	3	8		x
QUAD-13 + UNI-EAP-10-25	3	8		x
UNI-EAP-10-25	3	8		x
EAP-SPAR-11	3	8		
EAP-SPAR-15	1	6		
EAP-LOCK	2	7		x
EAP-SLING-11	2	7		x
SAND-01-A2 + UNI-EAP-10-25	3	8		
SAND-13-A2 + UNI-EAP-10-25	3	8		
FALZ-45 + UNI-EAP-10-25	3	8		
SYST-01 + UNI-EAP-10-25	3	8		
SYST-04 + UNI-EAP-10-25	3	8		
SYST-20 + UNI-EAP-10-25	3	8		
EAP-INDUSTRY-11	3	8		
EAP-INDUSTRY-19	3	8		
EAP-INDUSTRY-31	2	7		
SDH-31	2	7		
SDH-32	2	7		
SDA-35	2	7		
SDH-INDUSTRY-31	1	6		
SOPV-K2-EAP-SET-10	2	7		
SOPV-NOVO-EAP-SET-10	2	7		
ABP-10-30	3 (utilisation comme point d'ancrage unique)	8		
VARIO-45 + UNI-EAP-10-25	1			
QUAD-30-300 + UNI-EAP-10-25	1			

\*considéré comme technique d'accès par câble si Innotech ABP-10-30 est employé comme œillet de descente, le point de fixation prévu pour l'œillet doit présenter une stabilité intrinsèque de plus de 400 kg.

## AIO (ligne de vie)

Nom du produit	Nbre max. de personnes admissible	Longueur de travée max. [m]	Charge nominale		max. Flèche du câble [cm]	SHOCK-Absorber°	Dlbt <sup>1</sup>
			Point d'extrémité [kN]	Moment de déformation [kNm]			
STA-XX	4	15		2	voir tableau		x
STA-12 + BEF-210-A2	4	15		2	voir tableau	2x	x
AIO façade	4	7,5* 15	22 25		voir tableau		x
AIO BEF-411	4	10	20		105		
AIO BEF-810/-811	4	15	18		270	1x (2x)	
AIO BEF-830/-840	4	15	22		220	1x (2x)	
SAND-01-A2	4	7,5	17		80		
SAND-13-A2	4	12	15		200	1x (2x)	
FALZ-45	4	7,5	12		80		
SYST-01	4	7,5	17		80		
SYST-04	4	7,5	17		80		
SYST-20	4	12	20		125		
VARIO-45	2	10	-		350	1x (2x)	
KIT-BOX (sur potelet universel STA-XX)	4	15		2	330		
KIT-BOX	4	7,5*	13		150		
TEMP	4	20	22		300		
AIO-IND-10	4	15	25		200	intégré	
AIO-IND-10-TEMP	4	7,5	25		120	intégré	
AIO-BKS	4	12	12		270	1x (2x)	
AIO-QUAD-13-END-600	4	15	12		305		x
SOPV-K2-AIO	2	7,5			150	1x (2x)	
SOPV-NOVO-AIO	2	7,5			150	1x (2x)	

\* longueur de travée recommandée par INNOTECH, ° Ligne de vie – droite = 1 absorber de chocs, Ligne de vie – avec courbe = 2 absorbers de chocs  
Système de ligne de vie – non surpassable = pas d'absorber de chocs (intégré dans le tendeur d'extrémité)<sup>1</sup>Tous les produits agréés DIBt doivent être planifiés avec SCHOCK-11.

### AIO sur AIO-STA-XX avec longueur de potelet $l \geq 600$ mm

	Travée [m]				
	5	7,5	10	12	15
Flèche du câble [cm]	165	195	225	260	285

### AIO sur façade

	Travée [m]				
	5	7,5	10	12	15
Flèche du câble [cm]	55	75	87	100	120

# Classes d'équipement

## Généralités

Catégorie d'utilisation Intensité d'utilisation et de maintenance →  Domaine professionnel (groupes de personnes)  ↓	<b>A</b> > 5 ans  Fréquence d'utilisation et d'entretien : très faible	<b>B</b> 2-5 ans  Fréquence d'utilisation et d'entretien : faible	<b>C</b> < 2 ans  Fréquence d'utilisation et d'entretien : moyenne (par ex. déneigement, entretien de la ventilation, capteurs solaires, etc.)	<b>D</b> plusieurs fois par an  Fréquence d'utilisation et d'entretien : travaux en hauteur même par mauvais temps ou dans l'obscurité
<b>Professionnels des toitures</b>  Personnes ayant été formées à la manipulation et à la réalisation de dispositifs antichute et d'encordements temporaires.  Exemple : couvreurs, ferblantiers, charpentiers, constructeurs de charpentes d'acier, ...	Classe d'équipement <b>1</b>	Classe d'équipement <b>2</b>	Classe d'équipement <b>2</b>	Classe d'équipement <b>3</b>
<b>Professionnels atypiques</b>  Personnes ayant été formées à la manipulation des encordements.  Exemple : techniciens des systèmes de ventilation, jardiniers, paysagistes, installateurs, ramoneurs, ...	Classe d'équipement <b>2</b>	Classe d'équipement <b>2</b>	Classe d'équipement <b>3</b>	Classe d'équipement <b>3</b>
<b>Utilisateurs privés</b>  Personnes n'ayant pas été formées à la manipulation des encordements.  Exemple : propriétaires, locataires, personnel de maison, ...	Classe d'équipement <b>3</b>	Classe d'équipement <b>3</b>	Classe d'équipement <b>3</b>	Classe d'équipement <b>3</b>
<b>Tout un chacun</b>  <b>Transport public</b>  Exemple : aires de jeux, parkings souterrains, terrasses en toiture ouvertes au public, bâtiments publics, ...	Classe d'équipement <b>4</b>	Classe d'équipement <b>4</b>	Classe d'équipement <b>4</b>	Classe d'équipement <b>4</b>

# Sécurité

avec



# ●●●●●01

## Classe d'équipement

Dispositif d'ancrage avec points d'ancrage uniques ; autorisés temporairement également en cas de possibilité de montage facile

Les éléments d'éclairage installés dans la toiture doivent être protégés contre les chutes (par ex. panneaux ondulés transparents en plastique,

souvent les éléments ne sont pas visibles ou sont difficiles à reconnaître en raison de la saleté, de la neige, etc.)

Accès au toit par une échelle d'accès fixe ou par le bâtiment (par ex. escalier intérieur ou extérieur, échelle à crinoline ou glissière de sécurité) ; jusqu'à une hauteur de chute de 5 m, l'utilisation d'échelles simples est autorisée sans mesures supplémentaires.

# ●●●●●03

## Classe d'équipement

Sur les bords de toit, les voies de circulation et les postes de travail doivent être équipés de dispositifs de protection collective (protection latérale selon ÖNORM EN13374 d'une hauteur de 1 m).

Les zones de toiture ayant une classe d'équipement inférieure doivent être délimitées de façon permanente et visible.

Accès au toit par une échelle d'accès fixe ou par le bâtiment (par ex. escalier intérieur ou extérieur, échelle à crinoline ou glissière de sécurité) ; jusqu'à une hauteur de chute de 5 m, l'utilisation d'échelles simples est autorisée sans mesures supplémentaires ; éclairage stationnaire en cas de travaux de maintenance fréquents dans l'obscurité prise de courant dans la zone de maintenance pour les catégories d'utilisation C et D.

# ●●●●●02

## Classe d'équipement

Dispositifs d'ancrage avec guides horizontaux (par ex. systèmes de ligne de vie, rails) à titre de protection contre la chute ; le cas échéant, l'ajout de dispositifs d'ancrage avec points d'ancrage uniques est autorisé ou requis.

Éléments d'éclairage généralement protégés contre les chutes (au moins SB 300 selon ÖNORM EN 1873:2006)

Accès au toit par une échelle d'accès fixe ou par le bâtiment (par ex. escalier intérieur ou extérieur, échelle à crinoline ou glissière de sécurité) ; jusqu'à une hauteur de chute de 5 m, l'utilisation d'échelles simples est autorisée sans mesures supplémentaires.

Prise de courant dans la zone de maintenance pour les catégories d'utilisation C et D

# ●●●●●04

## Classe d'équipement

Les voies de circulation et les postes de travail doivent être construits conformément à la réglementation sur la construction.

classe

# Détermination de la longueur

## Détermination de la longueur de potelet correcte

### Formule

STRUCTURE DE LA TOITURE  
(isolation thermique + étanchéité de toiture)

+ min.. 200 mm  
(max. 300 mm)

+ ARRONDI

**= LONGUEUR MINIMALE**

### Exemple d'application

370 mm

Structure de la toiture  
(isolation thermique +  
étanchéité de toiture)

+ 200 mm

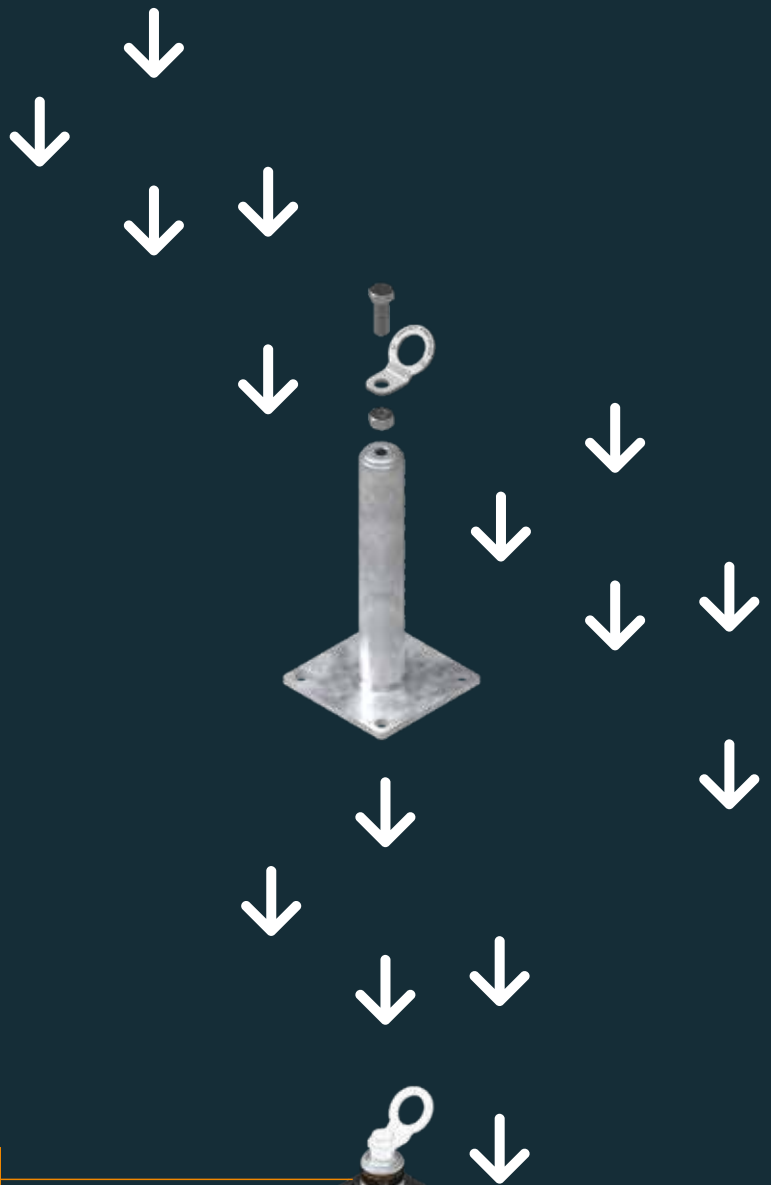
min. 150 mm  
d'imperméabilisation +50 mm  
de saillie du potelet

570 mm

Longueur minimale + arrondi

= 600 mm

longueur des potelets  
appropriée :

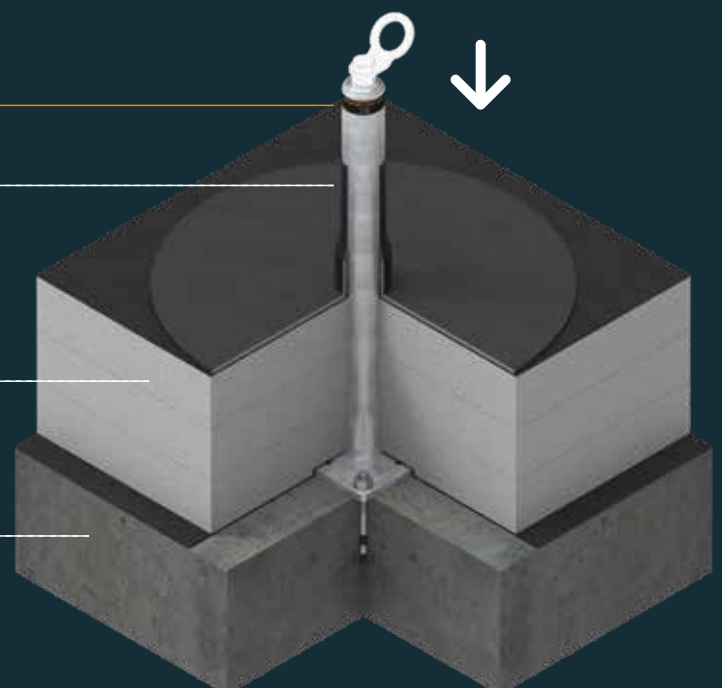


Longueur totale  
du potelet système

min. 150 mm  
Imperméabilisation  
au-dessus du niveau  
d'évacuation supérieur

Structure de la toiture  
(isolation thermique +  
étanchéité)

Support de fixation









Siège social  
**INNOTECH® Arbeitsschutz GmbH**

Laizing 10  
A 4656 Kirchham  
T +43 7619 22 1 22 - 0  
office@innotech.at  
www.innotech-safety.com

Filiale Suisse  
**INNOTECH® Arbeitsschutz AG**

Seestraße 14b  
CH 5432 Neuenhof  
T +41 56 41 69 040  
office@innotechag.ch  
www.innotech-safety.com

Filiale Allemagne  
**INNOTECH® Arbeitsschutz GmbH**

In der Steinwiese 5  
D 57074 Siegen  
T +49 271 23 41 94 - 0  
office@innotech.de  
www.innotech-safety.com