

Sur le procédé

Attaches X-ALH et X-DKH 48, à cloueur à poudre, pour fixations hautes de suspentes de plafonds suspendus

Famille de produit/Procédé : Cheville et vis de fixation

Titulaire(s) : Société HILTI FRANCE

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 3.1 - Planchers et accessoires de plancher

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Ce Document Technique d'Application, examiné le 22 mai 2024, constitue la première version du document	PRAT Etienne	BERNARDIN-EZRAN Roseline

Descripteur :

Les systèmes de fixation avec des attaches HILTI X-ALH et X-DKH 48 pour les fixations hautes de plafond suspendu sont des systèmes de fixation composés par des attaches et des clous à poudre en acier galvanisé qui sont fixés dans le béton avec ou sans pré-perçage en utilisant le cloueur à poudre. Ils sont ancrés dans le béton par frittage et verrouillage mécanique.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.2.	Appréciation.....	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	4
1.2.2.	Durabilité	5
1.2.3.	Impacts environnementaux	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	5
2.	Dossier Technique.....	6
2.1.	Mode de commercialisation	6
2.2.	Description.....	6
2.2.1.	Principe.....	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	6
2.2.3.	Matériaux constitutifs du système.....	7
2.2.4.	Outillage de mise en œuvre	9
2.3.	Dispositions de conception	12
2.3.1.	Résistance de calcul tenant compte des déplacements maximaux autorisés.....	12
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	12
2.4.1.	Pose.....	13
2.4.2.	Densité des systèmes de fixations	15
2.4.3.	Prescriptions de clouage.....	15
2.5.	Assistance technique.....	15
2.6.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	16
2.6.1.	Centres de fabrication.....	16
2.6.2.	Contrôles	16
2.6.3.	Identification.....	16
2.6.4.	Stockage, transport et livraison.....	16
2.7.	Mention des justificatifs.....	16
2.7.1.	Résultats expérimentaux.....	16
2.7.2.	Références chantiers	18
2.8.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	19
2.8.1.	Annexe I : Aspects visuels des systèmes de fixation.....	19
2.8.2.	Annexe II. Méthode de calcul de la résistance de calcul à l'arrachement et procédure pour déterminer la densité des fixations.....	20
2.8.3.	Annexe III : Schémas de mise en œuvre	22

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Cet avis est formulé pour les utilisations en France métropolitaine, moyennant les dispositions constructives définies dans le Dossier Technique.

1.1.2. Ouvrages visés

Les attaches Hilti X-ALH et X-DKH, à cloueur à poudre sont destinées pour fixations hautes de suspentes de plafonds suspendus dans le béton.

Les attaches Hilti X-ALH à cloueur à poudre sont assemblées avec des fixations en acier zingué (X-SCH ALH32, X-SCR M6 ALH32, X-SCR M8 ALH32 et X-SCO/N ALH37) et sont enfoncées dans le béton sans fibres incorporées de classe de résistance C20/25 au minimum à C40/50 au maximum (conformément à la NF EN 206+A2/CN) sans pré-perçage.

Les attaches Hilti X-DKH à cloueur à poudre sont assemblées avec des fixations en acier zingué (X-HS M6 DKH 48 P8 S15, X-HS M8 DKH 48 P8 S15, X-HS M10 DKH 48 P8 S15 et X-CC DKH 48 P8 S15) et sont également disponibles en tant que clou simple avec une rondelle en acier (X-DKH 48 P8 S15) et sont enfoncées dans le béton sans fibres incorporées et de classe de résistance C20/25 au minimum à C50/60 au maximum (conformément à la NF EN 206+A2/CN) avec pré-perçage.

Les spécifications de l'usage prévu sont mentionnées dans le Dossier Technique et complètent les dispositions de l'ETE -22/0587 (version 24/07/2023).

Seuls les plafonds suspendus en plaque de plaque de plâtre traditionnels et les plafonds modulaires traditionnels sont visés par le présent Avis. Les planchers techniques élevés (ou planchers surélevés) ne sont pas visés.

Les supports en béton précontraint ne sont pas visés par le présent Avis.

L'installation dans les dalles alvéolées n'est pas visée par le présent Avis.

L'utilisation du procédé en ouvrage soumis à réglementation sismique n'est pas visée par le présent Avis.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

La stabilité des plafonds suspendus définis ci-avant et auxquels doivent être limitées les applications visées dans le présent Avis, peut être convenablement assurée.

Moyennant les vérifications préalables prescrites dans chaque cas d'application, dont la réalisation ne présente pas de difficulté particulière, et compte tenu des limitations d'implantation des clous dans le béton, (conformément au Dossier Technique), on estime que ce dispositif de fixation ne risque d'affecter ni l'intégrité ni la résistance de l'ouvrage support.

1.2.1.2. Réaction au feu

Selon l'ETE-22/0587 basée sur le DEE 330083-04-0601 (version 07/2023), les attaches à cloueurs à poudre dans le béton sont considérées satisfaisantes aux exigences de la classe de performance A1 pour la réaction au feu selon la décision de la Commission Européenne 96/603/EC, modifiée 2000/605/EC et 2003/424/EC.

1.2.1.3. Résistance au feu

Pas de performance évaluée.

1.2.1.4. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre du dispositif

Elle est normalement assurée dans le cadre de l'usage de destination des cloueurs Hilti DX 460, DX 5 ou DX 6 et de ses accessoires associés. Le cloueur est équipé de sécurité de déclenchement, de sécurité contre les tirs intempestifs en cas de chute, de sécurité d'appui et de sécurité de détente, le cloueur et ses accessoires associés sont homologués.

En usage de destination, cette technologie fait appel au tir indirect, le piston, dont la course est limitée dans l'embase, transmet l'énergie de la charge à la pièce de fixation, réduisant les risques de perforation du support moyennant le respect des précautions de mise en œuvre mentionnées ci-après au §2.4.

Les cloueurs Hilti DX 460, DX 5 ou DX 6 constituent un pistolet à répétition et à réglage de puissance de la catégorie « à tir indirect » classe A* (norme NF-E 71-100), calibre de munitions 6,8/11 M, calibre de canon 10 mm. Aussi le maniement ne devra en être confié, sous la responsabilité du Chef d'Entreprise, qu'à un opérateur dûment formé.

Le personnel, sous la responsabilité du Chef d'Entreprise, devra être dûment formé à l'utilisation de l'appareillage et devra respecter les règles concernant la sécurité et la protection de la santé des personnes, notamment le port des équipements individuels, dont en particulier les lunettes de protection et les protections auditives.

Le Chef d'Entreprise, ou son représentant, devra avertir les autres intervenants, simultanément présents sur le lieu de travail, de la nécessité du port de protections auditives.

1.2.1.5. Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementaires en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

1.2.2. Durabilité

Selon l'ETE-22/0587 basée sur le DEE 330083-04-0601 (version 07/2023), les attaches à cloueurs à poudre dans le béton sont couvertes pour une durée de vie supposée de 50 ans.

La durée de vie réelle peut être, dans des conditions normales d'utilisation, considérablement plus longue sans dégradation majeure affectant les exigences de base des ouvrages. Les critères suivants doivent être respectés.

Les indications données sur la durée de vie ne peuvent pas être interprétées comme une garantie donnée par le fabricant ou ses représentants, ni par EOTA, ni par l'organisme d'évaluation technique émettant l'ETE, mais doivent être considérées seulement comme un moyen pour choisir les produits appropriés pour la durée de vie économiquement raisonnable attendue des ouvrages.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le attaches Hilti X-ALH et X-DKH ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La non-traditionnalité de la demande résulte de l'utilisation de clous pour la fixation des suspentes de plafonds suspendus. Le NF DTU 58.1 – Plafonds suspendus modulaires proscrit l'utilisation de clous. Le NF DTU 25.41 – Ouvrages en plaques de parement en plâtre proscrit l'utilisation de clous lorsque ceux-ci sont sollicités en traction comme pour la suspension de plafonds.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

Les systèmes de fixation avec des attaches X-ALH et X-DKH 48 sont commercialisés en France par la vente directe avec les entreprises. Les entreprises peuvent acquérir les attaches dans la page officielle d'Hilti : www.hilti.fr avec le support des charges d'affaires, dans les magasins Hilti ou dans les magasins commerciaux de type « Plateforme du Bâtiment ».

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, le produit fait l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de l'Evaluation Technique Européenne ETE-22/0587 daté du 24/07/2023.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Les systèmes de fixation avec des attaches HILTI X-ALH et X-DKH 48 pour les fixations hautes de plafond suspendu sont des systèmes de fixation composés par des attaches et des clous à poudre en acier galvanisé qui sont fixés dans le béton avec ou sans pré-perçage en utilisant le cloueur à poudre. Ils sont ancrés dans le béton par frittage et verrouillage mécanique. Les fixations et les pièces à fixer sont destinées aux applications non structurelles pour usage multiple, et plus particulièrement pour fixation haute de plafonds suspendus.

2.2.2. Caractéristiques des composants

Les systèmes de fixation avec des attaches HILTI X-ALH et X-DKH 48 sont des systèmes de fixation composés par des attaches et des clous en acier galvanisé, destinés à la fixation haute des plafonds suspendus, qui sont fixés dans le béton avec ou sans pré-perçage en utilisant le cloueur à poudre Hilti DX 5 F8, Hilti DX 460 F8 ou Hilti DX 6 F8 propulsées par des cartouches de poudre 6.8/11M. Ces attaches sont ancrées dans le béton par frittage et verrouillage mécanique. Des pièces intermédiaires pour la réalisation de la fixation peuvent être nécessaires.

Les attaches X-ALH à cloueur poudre sont assemblés avec des attaches en acier zingué (X-SCH, X-SCR M6, X-SCR M8 et X-SCO/N). Ces systèmes de fixations sont nommés : X-SCH ALH32, X-SCR M6 ALH32, X-SCR M8 ALH32 et X-SCO/N ALH37. Les clous sont enfoncés dans le béton sans pré-perçage.

Les attaches X-DKH 48 à cloueur à poudre sont assemblés avec des attaches fixations en acier zingué (X-HS M6, X-HS M8, X-HS M10 et X-CC). Ces systèmes de fixations sont nommés : X-HS M6 DKH 48 P8 S15, X-HS M8 DKH 48 P8 S15, X-HS M10 DKH 48 P8 S15 et X-CC DKH 48 P8 S15. Ils sont également disponibles en tant que clou simple avec une rondelle en acier : X-DKH 48 P8 S15.

Les éléments sont présentés dans le Tableau 1.

Référence commerciale	Attache	Système	Description du système
X-ALH	X-SCH	X-SCH ALH32	Attache, en acier au carbone, avec un clou de longueur de 32 mm, pour plafond suspendu pour une fixation simple et rapide au béton, sans forage d'un crochet
	X-SCRM6	X-SCRM6 ALH32	Attache, en acier au carbone, avec un clou de longueur de 32 mm pour plafond suspendu pour une fixation simple et rapide au béton sans forage d'une tige fileté de 6 mm de diamètre
	X-SCRM8	X-SCRM8 ALH32	Attache, en acier au carbone, avec un clou de longueur de 32 mm pour plafond suspendu pour une fixation simple et rapide au béton sans forage d'une tige fileté de 8 mm de diamètre
	X-SCO/N	X-SCO/N ALH37	Attache sandwich en acier au carbone avec longueur de clous de 37 mm pour plafond suspendu pour une fixation rapide et facile sur le béton sans forage d'un nonnius
X-DKH 48	X-HS M6	X-HS M6 DKH 48P8S15	Attache en acier au carbone avec longueur de clous de 48 mm pour plafond suspendu pour une fixation rapide et facile sur le béton sans forage d'une tige fileté de 6 mm
	X-HS M8	X-HS M8 DKH 48P8S15	Attache en acier au carbone avec longueur de clous de 48 mm pour plafond suspendu pour une fixation rapide et facile sur le béton avec forage d'une tige fileté de 8 mm
	X-HS M10	X-HS M10 DKH 48 P8 S15	Attache en acier au carbone avec longueur de clous de 48 mm pour plafond suspendu pour une fixation rapide et facile sur le béton avec forage d'une tige fileté de 10 mm
	X-CC	X-CC DKH 48 P8 S15	Attache en acier au carbone avec longueur de clous de 48 mm pour plafond suspendu pour une fixation rapide et facile sur le béton avec forage d'une tige fileté de 10 mm
		X-DKH 48 P8 S15	Attache sandwich en acier au carbone avec longueur de clous de 48 mm pour plafond suspendu pour une fixation rapide et facile sur le béton avec forage d'un nonnius

Tableau 1 : Composants du système de fixation

2.2.3. Matériaux constitutifs du système

La fixation haute des plafonds suspendus avec attaches X-ALH (installation sans pré-perçage), doivent être constituée par un des éléments suivants :

- X-SCH ALH32
- X-SCR M6 ALH32
- X-SCR M8 ALH32
- X-SCO/N ALH37

La fixation avec les attaches X-DKH 48 (installation avec pré-perçage), doivent être constituée par un des éléments suivants :

- X-DKH 48 P8 S15
- X-HS M6 DKH 48 P8 S15
- X-HS M8 DKH 48 P8 S15
- X-HS M10 DKH 48 P8 S15
- X-CC DKH 48 P8 S15

Les caractéristiques des systèmes de fixation sont récapitulées dans le Tableau 2.

Nom des systèmes de fixation	Sans pré-perçage	Avec pré-perçage		
		X-SCH ALH32 X-SCR M6 ALH32 X-SCR M8 ALH32 X-SCO/N ALH37	X-DKH 48 P8 S15	X-HS M6 DKH 48 P8 S15 X-HS M8 DKH 48 P8 S15 X-HS M10 DKH 48 P8 S15
Type d'attache pour le cloueur à poudre	Avec pièce intermédiaire	En clou seul, ou avec pièces intermédiaires		
Matériau du clou	Acier au carbone revenu de dureté de pointe de 58 HRC			
Revêtement du clou	Placage en zinc $\geq 5 \mu\text{m}$			
Matériau de la rondelle en acier	-	Placage en zinc $\geq 10 \mu\text{m}$		
Revêtement de la rondelle en acier	-	DC 01 C390 selon EN 10139:2016+A1:2020		
Matériau et revêtement de la pièce intermédiaire (attache)	S280GD+Z140 selon EN 10346:2015	-	DX 51D+ZA130 selon EN 10346:2015	HC 300LA+ZE75/75 10268:2006+A1:2013
Rondelle en plastique	Rondelle en plastique (en propylène) utilisée pour centrer la fixation dans le guide de fixation à la pose			

Tableau 2 : Caractéristiques des composants des systèmes de fixation X-DKH 48 et X-ALH.

Les deux types de systèmes de fixation X-ALH et X-DKH 48 sont représentées visuellement dans Figure 1 et Figure 2. Pour donner une meilleure compréhension, les systèmes de fixation posés sont montrés au § 2.8.1.

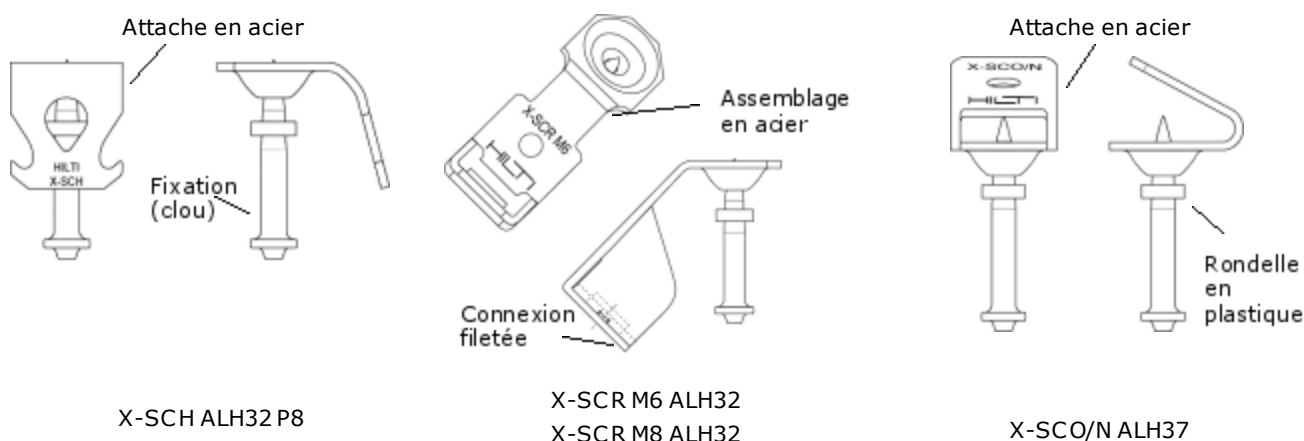
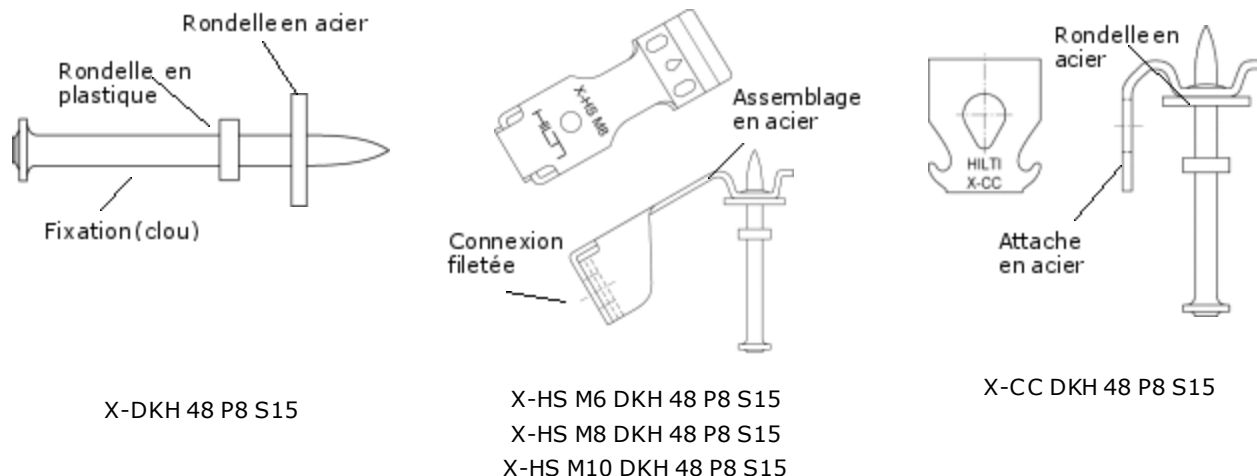


Figure 1 : Présentation des systèmes de fixation X-ALH (sans pré-perçage)



X-DKH 48 P8 S15

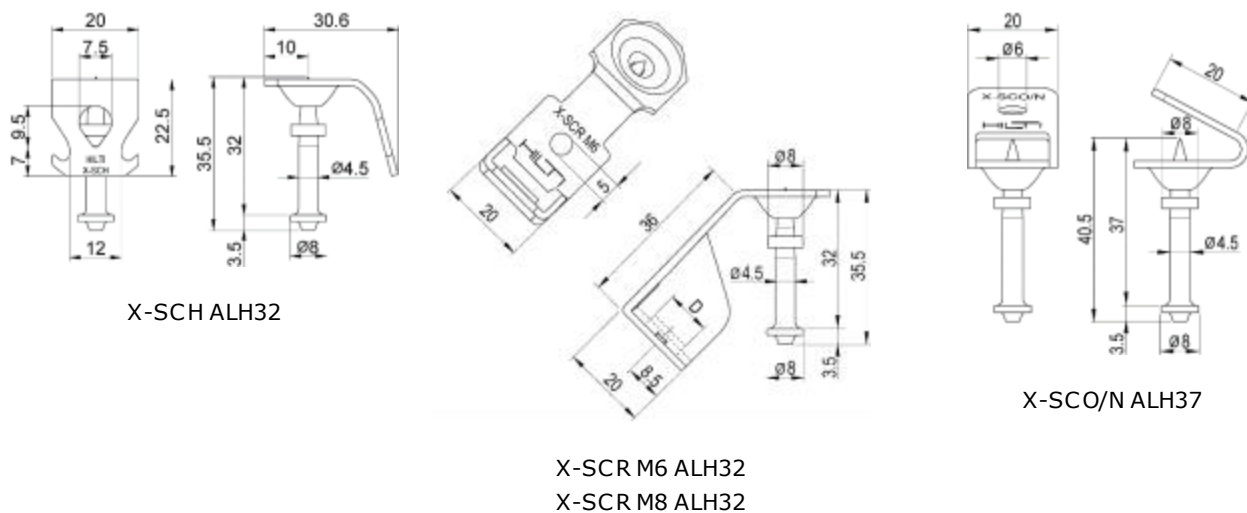
X-HS M6 DKH 48 P8 S15
X-HS M8 DKH 48 P8 S15
X-HS M10 DKH 48 P8 S15

X-CC DKH 48 P8 S15

Figure 2 : Présentation des systèmes de fixation X-DKH 48 (avec pré-perçage)

2.2.3.1. Figures et dimensions

Les dimensions des systèmes de fixation X-ALH sont indiquées dans la Figure 3 et dans le Tableau 3.



X-SCH ALH32

X-SCR M6 ALH32
X-SCR M8 ALH32

X-SCO/N ALH37

Figure 3 : Dimensions des systèmes de fixation X-ALH pour cloueur à poudre, sans pré-perçage, avec pièces intermédiaires, pour fixation haute de plafonds suspendus.

Systèmes de fixation pour cloueur à poudre avec pièce intermédiaire		X-SCH ALH32	X-SCR M6 ALH32 X-SCR M8 ALH32	X-SCO/N ALH37
Longueur de la tige de fixation	[mm]		32,0	37,0
Longueur totale de la fixation L	[mm]		35,5	40,5
Diamètre de la tige de fixation	[mm]			4,5
Diamètre de la tête de fixation	[mm]			8,0
Épaisseur de la tôle de la pièce intermédiaire	[mm]			1,5
Diamètre de la rondelle en plastique uniquement utilisée pour centrer la fixation dans le guide de fixation à la pose	[mm]			8,0

Tableau 3 : Dimensions des systèmes de fixation X-ALH (sans pré-perçage)

Les dimensions des systèmes de fixation X-DKH 48 sont indiquées dans la Figure 4 et dans le Tableau 4.

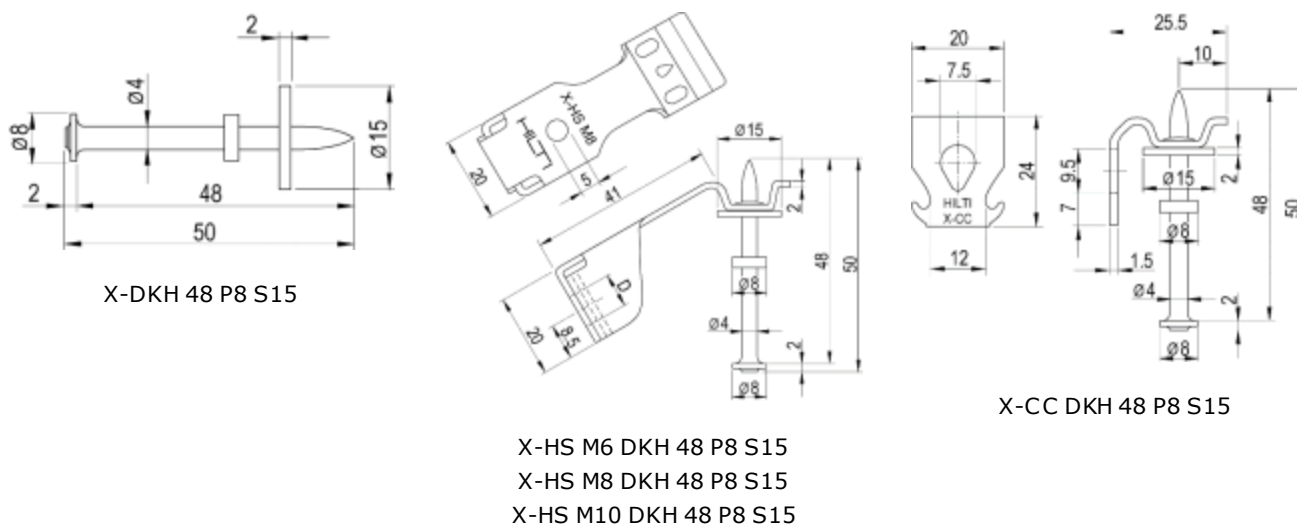


Figure 4 : Dimensions des systèmes de fixation X-DKH 48 pour cloueur à poudre, avec pré-perçage, en clou seul ou avec pièces intermédiaires, pour fixation haute de plafonds suspendus

Système de fixation pour cloueur à poudre, en clou seul, ou avec pièces intermédiaires		X-DKH 48 P8 S15	X-HS M6 DKH 48 P8 S15 X-HS M8 DKH 48 P8 S15 X-HS M10 DKH 48 P8 S15		X-CC DKH 48 P8 S15
Longueur de la tige de fixation	[mm]		48,0		
Longueur totale de la fixation L	[mm]		50,0		
Diamètre de la tige de fixation	[mm]		4,0		
Diamètre de la tête de fixation	[mm]		8,0		
Diamètre de la rondelle en acier	[mm]		15,0		
Épaisseur de la rondelle en acier	[mm]		2,0		
Épaisseur de la tôle de la pièce intermédiaire	[mm]	-	1,5		
Diamètre de la rondelle en plastique uniquement utilisée pour centrer la fixation dans le guide de fixation à la pose	[mm]		8,0		

Tableau 4 : Dimensions des systèmes de fixation X-DKH 48 (avec pré-perçage)

2.2.4. Outillage de mise en œuvre

2.2.4.1. Cloueurs à poudre Hilti DX 460 F8, DX 5 F8, et DX 6 F8

Les cloueurs qualifiés dans cet Avis Technique sont présentés dans : Figure 5, Figure 6 et Figure 7, et leurs équipements dans le Tableau 5.



Piston : X-5-460-P8 ou X-6-5-P8
Guide de fixation : X-5-460-F8

Figure 5 : Cloueur à poudre Hilti DX 460 F8



Piston : X-5-460-P8 ou X-6-5-P8
Guide de fixation : X-5-460-F8

Figure 6 : Cloueur à poudre Hilti DX 5 F8



Piston : X-6-5-P8
Guide de fixation : X-6-F8

Figure 7 : Cloueur à poudre Hilti DX 6 F8

Équipement pour le cloueur à poudre Hilti DX 460 F8	Équipement pour le cloueur à poudre Hilti DX 5 F8	Équipement pour le cloueur à poudre Hilti DX 6 F8
<ul style="list-style-type: none"> • Prolongateur : X-PT 460 7FT • Piston : X-5-460-P8 ou X-6-5-P8 • Guide de fixation : X-5-460-F8 	<ul style="list-style-type: none"> • Prolongateur : X-PT 5 7FT • Piston : X-6-5-P8 • Guide de fixation : X-5-460-F8 	<ul style="list-style-type: none"> • Prolongateur : X-PT DX 6 7FT • Piston : X-6-F8 • Guide de fixation : X-6-F8

Tableau 5 : Récapitulatif des équipements pour les cloueurs à poudre

2.2.4.2. Cartouches

2.2.4.2.1. Cartouches pour les cloueurs Hilti DX 460-F8 et DX 5-F8

Désignation commerciale

- Cartouches de sécurité calibre 6.8/11 M10

Caractéristiques techniques

- Couleur : jaune, rouge, noire (Figure 8)
- Jaune : Charge faible à moyenne (niveau d'intensité 4)
- Rouge : Charge moyenne à élevée (niveau d'intensité 6)
- Noire : Charge très élevée (niveau d'intensité 7)
- Note : utiliser la cartouche rouge et d'adapter le niveau d'intensité en fonction du type du béton.
- Puissance : selon les normes NF E 71-100 et NF E 71-101

Conditionnement

- Boîtes en carton de 10 bandes de couleur de 10 cartouches, soit 100 unités. Il est possible d'avoir des cartouches jaunes conditionnés en 1000 unités.



Figure 8 : Cartouches jaune, rouge, noir



Position 1 : Énergie minimale
Position 4 : Énergie maximale

Figure 9 : Molette de réglage de l'énergie d'entraînement des cloueurs DX5 F8, DX 460 F8

2.2.4.2.2. Cartouches pour les cloueurs Hilti DX 6-F8

- Cartouches de sécurité calibre 6.8/11 M10

Caractéristiques techniques

- Couleur : titane, noire
- Cartouches :
- Cartouche DX 6 titane : charge moyenne à élevée (niveau d'intensité 6) en bande plastique et titane
- Cartouche DX 6 noire : charge très élevée (niveau d'intensité 7)
- Note : utiliser la cartouche titane et d'adapter le niveau d'intensité en fonction du type du béton.
- Puissance : selon les normes NF E 71-100 et NF E 71-101

Conditionnement

- Les cartouches sont conditionnés en boîtes en carton de 10 bandes de couleur de 10 cartouches, soit 100 unités. Il est possible d'avoir les cartouches de couleur titane en 1000 unités.



Figure 2.10 : Cartouches titane.



Position 1 : Énergie minimale
Position 8 : Énergie maximale

Figure 11 : Molette de réglage de l'énergie d'entraînement du cloueur DX 6 F8

2.2.4.3. Perceuse

Les systèmes de fixation X-DKH 48 devront être installés avec un pré-perçage. La perceuse HILTI choisie devra être compatible avec les mèches indiquées ci-dessous.

2.2.4.4. Mèches

Le perçage des attaches avec pré-perçage X-DKH 48 devrait être réalisé par la mèche butée TX-C 5/23. Il s'agit d'une mèche avec une longueur de 23 mm et un diamètre de 5mm.



Figure 12 : Mèche à butée Kwik TX-C 5/23

2.2.4.5. Réglage optimal des outils

Le réglage optimal de l'outil dépend de la résistance du béton (Tableau 6) :

- Pour les bétons à faible résistance en compression (avec une classe comprise entre C20/25 et C25/30), il est nécessaire d'utiliser des cartouches en titane avec un réglage compris entre 4 jusqu'à 7, avec le cloueur HILTI DX-6-F8, ou des cartouches jaunes et rouges avec les cloueurs Hilti DX-460-F8 et DX-5-F8.
- Pour les bétons à haute résistance en compression, dits durs, (classe de résistance C30/37 et au-delà), il est nécessaire d'utiliser le cloueur HILTI DX 6-F8 avec des cartouches en titane avec un réglage compris entre 6 et 8 ou des cartouches noirs avec un réglage compris entre 7 et 8. Il est nécessaire d'utiliser les cartouches rouges et noirs

avec les cloueurs Hilti DX 460-F8 et DX 5-F8, pour le béton dur. D'ailleurs, il est important de souligner que le réglage devra être choisi dans le chantier avant la pose des attaches.

Type de béton	Cloueur Hilti DX-6-F8		Cloueurs Hilti DX 460-F8 et DX-5-F8	
	Cartouche	Réglage	Cartouche	Réglage
Béton à faible résistance en compression (C20/25 à C25/30)	Titane	4-7	Jaune, rouge	Jaune : 2-4 Rouge : 1-4
Béton à haute résistance en compression (C30/37 et au-delà)	Titane Noir	6-8 7-8	Rouge, noir	Rouge : 2-4 Noir : 3-4

Note :
Le réglage du niveau d'intensité doit être défini en suivant des essais sur site
Pour plus d'information, consultez le manuel « Direct Fastening Technology » disponible sur www.hilti.fr

Tableau 6 : Réglage optimal des outils

2.3. Dispositions de conception

Les dispositions de conception doivent tenir compte des charges appliquées sur les points de fixation. Le système est utilisable les plafonds suspendus soumis à des environnements intérieurs secs : locaux à faible et moyenne hygrométrie au sens du Cahier 3567_V2 ou pour les locaux de classes A au sens du NF DTU 58.1 P1-1. Les vérifications de la résistance du système de plafond jusqu'aux points de fixation doivent tenir compte des éléments suivants :

- Comportement mécanique des éléments d'habillage.
- Comportement mécanique des lignes d'ossature.

Les efforts de compression du plafond sous action de vent extrême sont négligés. Seuls des efforts de dépression sont alors pris en compte. La répartition des efforts de dépression sur les points de fixations doit être vérifiée contre la résistance caractéristique et les déplacements maximaux autorisés au §2.3.1.1 ci-dessous.

2.3.1. Résistance de calcul tenant compte des déplacements maximaux autorisés

Systemes de fixation	Paramètre		Unités	Valeur
X-SCH ALH32, X-SCR M6 ALH32 X-SCR M8 ALH32 X-SCO/N ALH37	Résistance caractéristique à la traction	N_{Rk}	[kN]	0,34
	Coefficient partiel	γ_M	[-]	1,5
	Déplacement dans le sens de la traction à $N_{Rk}/(\gamma_M \cdot \gamma_F)$	δ_{N0}	[mm]	<0,1
		$\delta_{N\infty}$	[mm]	<0,1
X-DKH 48 P8 S15	Résistance caractéristique à la traction pour le clou seul	N_{Rk}	[kN]	2,0
	Résistance caractéristique à la traction avec pièce intermédiaire¹⁾	N_{Rk}	[kN]	1,2
	Coefficient partiel	γ_M	[-]	1,5
	Déplacement dans le sens de la traction à $N_{Rk}/(\gamma_M \cdot \gamma_F)$	δ_{N0}	[mm]	<0,1
$\delta_{N\infty}$		[mm]	<0,1	
X-HS M6 DKH 48 P8 S15 X-HS M8 DKH 48 P8 S15 X-HS M10 DKH 48 P8 S15 X-CC DKH 48 P8 S15	Résistance caractéristique à la traction	N_{Rk}	[kN]	1,8
	Coefficient partiel	γ_M	[-]	1,5
	Déplacement dans le sens de la traction à $N_{Rk}/(\gamma_M \cdot \gamma_F)$	δ_{N0}	[mm]	<0,1
		$\delta_{N\infty}$	[mm]	<0,1

¹⁾ Câble à œillet de diamètre 4 mm et dispositif de suspension réglable d'épaisseur nominale 1,0 à 1,2 mm

Tableau 7 : Résistance caractéristiques en fonction des déplacements autorisés des systèmes de fixation

2.4. Dispositions de mise en œuvre

Le titulaire de l'Avis Technique apporte son assistance technique aux entreprises auxquelles il fournit ces systèmes, pouvant leur montrer les dispositions sur la préconisation des systèmes de fixation des plafonds suspendus et la mise en œuvre du système.

L'installation du système de fixation devra être réalisé conformément aux plans de pose préparés par une personne ayant les connaissances techniques nécessaires pour assurer le respect des règles de dimensionnement des plafonds suspendus et la

bonne réalisation des ancrages selon le DTA. Le choix du système de fixation est réalisé par le responsable du dimensionnement du plafond suspendu.

La mise en œuvre du système devra être réalisée, par l'entreprise de pose, conformément aux dispositions décrites par le titulaire de l'Avis dans le Dossier Technique. La pose du système de fixation est réalisée par un personnel formé, sous la supervision du responsable technique du chantier. Le poseur devra savoir utiliser les outils décrits dans la section « Outillage de mise en œuvre ». Le titulaire de l'Avis Technique, peut former et/ou conseiller aux utilisateurs les bonnes pratiques des outils.

2.4.1. Pose

2.4.1.1. Vérification de la résistance à l'arrachement du clou

2.4.1.1.1. Vérification dans les chantiers de nouvelles constructions

Le béton dans une édification de nouvelle construction est connu et ses caractéristiques mécaniques n'ont pas été altérées. Pour cette raison, afin de connaître la classe de résistance de la dalle et prédalle il faudra consulter les plans d'exécution et les essais de caractérisation de la résistance en compression effectués au moment de sa mise œuvre pour vérifier que la classe du béton est dans la plage de classes qualifiées.

La présence d'Hilti est requise pour les premières utilisations afin d'accompagner les étapes de choix du système de fixations et les outils adaptés, et la bonne installation selon le présent DTA.

2.4.1.1.2. Vérification dans les chantiers de rénovation

Il est nécessaire de faire une évaluation préliminaire. L'objectif de l'évaluation préliminaire est d'examiner les informations disponibles concernant la structure dans la zone de travail, et de prendre une première décision quant à sa conformité au domaine d'emploi visé dans le présent Avis. Les résultats de l'évaluation préliminaire devraient être utilisés pour prendre des décisions concernant l'état actuel en place (homogénéité du béton, résistance actuelle du béton au moment de la pose), le besoin d'informations supplémentaires, les éléments de travail nécessaires dans le cadre de l'évaluation.

La présence d'Hilti est requise pour les premières utilisations afin d'accompagner les étapes de choix du système de fixations et les outils adaptés, et la bonne installation selon le présent DTA.

2.4.1.2. Étapes préalables à la pose

Il est assumé que :

- L'utilisateur a fait le dimensionnement des systèmes fixations en sélectionnant les fixations et l'espacement des suspentes.
- La classe de résistance du béton et l'épaisseur de béton sont des paramètres connus.

Avant la pose des attaches, il faudra régler le niveau d'intensité de l'outil, en suivant les dispositions décrites dans la section « Outillage de mise en œuvre ».

L'emploi des fixations X-ALH (sans pré-perçage) en série nécessite, après réglage de l'enfoncement, une série de 13 essais (tentatives d'installation). Le taux de réussite doit être supérieur à 85%, soit 11 essais satisfaisants. Si ce taux de réussite n'est pas respecté, les fixations X-DKH (avec pré-perçage) peuvent être utilisées comme alternative.

Pour l'installation des systèmes de fixation X-DKH 48, il faudra faire un pré-perçage en suivant les instructions de pose et les dispositions décrites dans la section « Outillage de mise en œuvre ».

2.4.1.3. Principes de pose

Rappelons que les systèmes de fixation X-ALH sont installés sans pré-perçage et les systèmes de fixation X-DKH 48 doivent être installés avec pré-perçage. Une fois réalisé le perçage pour les attaches DKH 48, les étapes de pose suivantes sont indépendantes de la typologie du clou, et elles dépendront du type de suspente. Elles sont :

- Mettre une bande de cartouche de poudre dans le cloueur DX 460-F8, DX 5-F8, et DX 6-F8
- Installer le clou sur le nez du cloueur à poudre DX 460-F8, DX 5-F8, et DX 6-F8
- Enfoncer le clou (qui reste positionné sur le cloueur) dans l'attache qui doivent être en contact avec le matériau support. Notons que s'il s'agit des systèmes de fixation X-DKH 48 P8 S15 ou X-SCO/N ALH37 il faudra positionner la suspente entre le clou et l'attache.
- Appuyer sur la gâchette pour déclencher le tir.
- Installer la suspente. L'installation de la suspente dépendra de sa typologie.
- Il faudra introduire la suspente dans le trou de l'attache s'il s'agit d'une connexion de suspente de type crochet.
- Il faudra viser la tige dans l'attache s'il s'agit d'une connexion de suspente avec une tige filetée.
- Il est nécessaire d'installer la suspente entre le clou et l'attache s'il s'agit d'une connexion de type tige à œillet ou suspente réglable.
- Vérification de l'installation du système de fixation en suivant les indications de la section « Réglage de l'enfoncement optimal ».

2.4.1.4. Paramètres de pose

Les paramètres de pose des systèmes de fixation X-ALH et X-DKH 48 sont récapitulés dans le Tableau 8.

Systèmes de fixation		Avec pré-perçage			Sans pré-perçage		
		X-DKH 48 P8 S15	X-HS M6/8/10 DKH 48 P8 S15	X-CC DKH48 P8 S15	X-SCH ALH32	X-SCR M6 ALH32 X-SCR M8 ALH32	X-SCO/ N ALH37
Classe de résistance minimale du béton	-	C20/25			C20/25		
Classe de résistance maximale du béton	-	C50/60			C40/50		
Diamètre nominal de mèche	mm	5			Sans pré-perçage		
Diamètre de découpe $d_{découpe}$ de mèche	mm	5,4					
Profondeur du pré-perçage	mm	23					
Profondeur d'ancrage effective h_{ef}	mm	40,0 – 44,0			25,5 – 29,5		
Épaisseur totale de la pièce intermédiaire t_{fix}	mm	(1)	7,0		6,3		11,8
Partie visible de la tête du clou h_{NHS}	mm	(2)	6,0 – 10,0		6,0 – 10,0		11,0 – 15,0
Épaisseur minimale h_{min} de la structure porteuse en béton	mm	100			80		
(1) avec câble à œillet : 4 mm, avec dispositif de suspension réglable : 1 à 3 mm							
(2) pose à fleur : avec câble à œillet : 8 à 9 mm avec dispositif de suspension réglable : 4 à 7 mm (avec h_{ef} jusqu'à 46 mm)							

Tableau 8 : Paramètres de pose des systèmes de fixation

2.4.1.5. Réglage de l'enfoncement optimal

Les clous doivent être installés à une profondeur d'implantation ou d'enfoncement bien définie et cette valeur dépendra du type d'attache, voir tableau suivant. La profondeur d'implantation doit être vérifiée à la suite de la pose du système, et elle peut être mesurée à l'aide d'une pièce à coulis ou d'une autre pièce. Une inspection visuelle doit être réalisée, comme indiquée dans le Tableau 9.

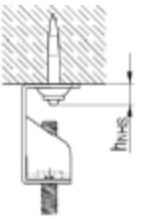
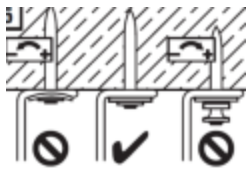

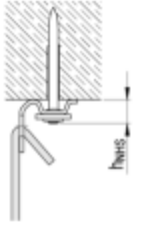
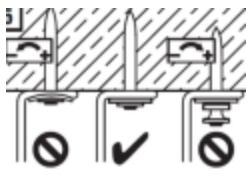

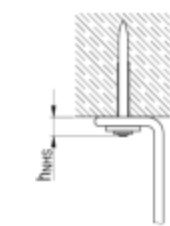
	Référence du système	Profondeur qui doit surpasser la surface (h_{NHS}) mm	Inspection visuelle
Sans pré-perçage	 X-SCR M6 ALH32 X-SCR M8 ALH32	6-10* *Selon la longueur du clou	
	 X-SCO et N ALH37		
Avec pré-perçage	 X-CC DKH48 P8 S15	6-10* *Selon la longueur du clou	
	 X-HS M6/8/10 DKH 48 P8 S15		
	 X-DKH 48 P8 S15		

Tableau 9 : Réglage de la profondeur optimale

2.4.2. Densité des systèmes de fixations

2.4.2.1. Détermination du système de fixations

Le choix du système de fixation doit être réalisé en suivant les dispositions de l'Avis Technique et de l'ETE 22/0587 (version 24/07/2023), ainsi que les conseils techniques du titulaire de l'Avis Technique.

La classe de résistance du béton, joue un rôle important dans le choix du système de fixation :

- Les systèmes de fixations avec pré-perçage (X-DKH 48 P8 S15, X-HS M6/M8/M10, DKH 48 P8 S15 et X-CC DKH 48 P8 S15) peuvent être installés dans les bétons de classe de résistance comprise entre C20/25 jusqu'à C50/60.
- Les systèmes de fixations sans pré-perçage (X-SCH ALH32, X-SCR M6 ALH32, X-SCR M8 ALH32 et X-SCO/N ALH37) peuvent être installés dans les bétons de classe de résistance comprise entre C20/25 à C40/50.

La méthodologie de fixation des plafonds suspendus, conditionnera aussi la sélection du système de fixation. La suspente peut être fixée grâce à descrochets, à l'aide de tiges filetées, avec des tiges à œillet de 4mm de diamètre ou réglable. Pour visualiser ces systèmes de fixation, consulter les annexes du présente Document Technique d'Application. Notons que les méthodologies de fixation des plafonds peuvent être plus ou innovantes en France.

2.4.2.2. Détermination du nombre de fixations

Le nombre de points des fixations est déterminée en considérant une redondance dans le système. La charge de traction appliquée au droit des fixations est calculée à partir des paramètres suivants : l'espacement des points de fixations et le poids total maximal du plafond suspendu. Un tableau précalculé des charges maximales admissibles est présenté à titre d'exemple au §2.8.2. Il convient de se référer à l'Annexe B1 de l'ETE-22/0587 (version 24/07/2023) sur la base du DEE 330083-04-0601.

2.4.2.3. Possibilité d'avoir un clou mal fixé

Selon les principes du le DEE 330083-04-0601 (version 07/2023) pour les fixations utilisées dans des systèmes redondants, il est supposé qu'en cas de glissement excessif ou de défaillance d'une fixation, la charge peut être transmise aux fixations voisines sans dépasser de manière significative les exigences relatives à la fixation en matière d'état limite de service et état limite ultime. Afin d'assurer que les attaches soient bien posées, il est nécessaire de suivre les dispositions décrites dans la section 2.4.1.5 et les schémas de mise en œuvre du présent document.

2.4.2.4. Recommandations

Il est possible de suivre les abaques pour déterminer le nombre des fixations et d'utiliser les instructions de pose, toujours en respectant la distance au bord et l'entraxe minimal entre les points de fixations. D'ailleurs, il est obligatoire de respecter les suivantes dispositions :

- Le système de fixation décrit doit être utilisé dans une ambiance intérieure sèche.
- Le système de fixation doit être soumis seulement à charges de traction statiques et quasi statiques.
- Le système de fixation ne peut qu'être installé dans le béton armé ou non armé de poids normal sans fibres, selon la NF EN 206+A2/CN. Les clous peuvent être posés sur le béton fissuré et non fissuré.
- Le système de fixation, doit être sélectionné selon les classes de résistance du béton :
 - Classes de résistance C20/25 à C40/50 selon la NF EN 206+A2/CN pour fixations sans pré-perçage.
 - Classes de résistance C20/25 à C50/60 selon la NF EN 206+A2/CN pour fixations avec pré-perçage.

2.4.3. Prescriptions de clouage

Les entraxes et distances au bord à respecter sont présentées dans le Tableau 10.

Système de fixation	Paramètre		Unités	valeur
X-SCH ALH32, X-SCR M6 ALH32, X-SCR M8 ALH32, X-SCO/N ALH37	Entraxe minimal	s_{min}	[mm]	200
	Distance au bord minimale autorisée	c_{min}	[mm]	150
X-DKH 48 P8 S15	Entraxe minimal	s_{min}	[mm]	100
	Distance au bord minimale autorisée	c_{min}	[mm]	150
X-HS M6 DKH 48 P8 S15, X-HS M8 DKH 48 P8 S15, X-HS M10 DKH 48 P8 S15, X-CC DKH 48 P8 S15	Entraxe minimal	s_{min}	[mm]	100
	Distance au bord minimale autorisée	c_{min}	[mm]	150

Tableau 10 : Valeurs des entraxes et des distances au bord minimales

2.5. Assistance technique

L'assistance technique Hilti consiste à :

- Conseiller aux utilisateurs sur la bonne préconisation du système de fixation.
- Former les utilisateurs au maniement, correcte utilisation de l'outil afin de diminuer les risques dans le chantier provoqués par des mauvaises manipulations.
- Informer et instruire les utilisateurs sur la bonne utilisation des fixations et le respect des prescriptions de mise en œuvre.

- Fournir des calculs pour des cas particuliers où la surcharge due à la dépression du vent peut être réduite ou négligée.

Assurer les essais préalables de validation décrits au §2.4.1.1.

2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.6.1. Centres de fabrication

Attache	WP-Wörgartner Produktions-GmbH
X-ALH	Bahnhofstrasse 21 6372 Oberndorf / Tirol, Autriche
Attache	Hilti Aktiengesellschaft
X-DKH	Feldkircherstrasse 100 9494 Schaan, Liechtenstein
Clou	HILTI AG, Schaan, Liechtenstein
Cartouche	RUAG AMMOTEC, Fürth, Allemagne
Fixateur	HILTI AG, usine de Thüringen, Autriche

La fabrication des systèmes de fixation et l'attestation de leur conformité sont définies dans l'ETE-22/0587 (version 24/07/2023).

2.6.2. Contrôles

La fabrication nécessite du soin et d'un auto-contrôle continu.

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification décrits dans le ci-dessous.

Dans le cadre de la certification ISO 9001 et ISO 14001, Hilti dispose d'un système de contrôle en usine et exerce des contrôles internes permanents. Des essais de vérification de la géométrie (diamètre, longueur), des propriétés des matériaux (dureté, ductilité, ...) sont effectués. Dans le cadre de l'ETE-22/0587 (version 24/07/2023) délivrée sur la base du DEE 330083-04-0601, le système 2+ d'évaluation et de vérification de la constance des performances est appliqué.

Les contrôles et les dispositions prises par le titulaire pour s'assurer de la constance de qualité des composants sont listés dans le plan de contrôle associé à l'ETE-22/0587 (version 24/07/2023).

2.6.3. Identification

Le code et le numéro de série des attaches, clous et cartouches sont imprimés sur tous les emballages.

Les fixateurs sont munis d'une plaque signalétique mentionnant le numéro de série de l'appareil.

Les pistons et embases sont repérés par leur référence gravée.

2.6.4. Stockage, transport et livraison

Chacun des types de système de fixation et de cartouche doit être livré en lots clairement identifiés.

Chaque dispositif de fixation est livré en lots clairement identifiés, assemblées de toutes ses pièces constitutives, conditionnées en boîte avec rappel des instructions de pose.

Les fixations devront être stockées dans une ambiance sèche.

2.7. Mention des justificatifs

2.7.1. Résultats expérimentaux

Des essais ont été réalisés dans des laboratoires indépendants pour le compte de la Société HILTI afin d'étudier le comportement des éléments du système de fixation des plafonds suspendus avec les attaches Hilti X-ALH et X-DKH 48, dans le cadre de la délivrance de l'Évaluation Technique Européenne ETA-22/0587.

Les rapports réalisés pour les systèmes de fixation X-SCH, X-SCR et X-SCO/N sans pré-perçage sont :

- Test report XE-21-28 – Suspended ceiling fasteners – Tests for European Technical Assessment: Tension tests A3, A4, F3 and F3-1, with X-ALH32 P8 from cracked concrete, Hilti AG, Schaan - FL, 30th November 2022
- Test report XE-20-41 – Suspended ceiling fasteners – Tests for European Technical Assessment: Functioning test F0 / Basic tension test A2 with X-ALH32 P8, Hilti AG, Schaan - FL, 28th November 2022
- Test report XE-21-63 – X-ALH Fastener: Hydrogen Embrittlement Test (F6 Test) according to EAD 330083-02-0601, Hilti AG, Schaan - FL, 21st 12 2021
- Test report XE-21-64 – Suspended ceiling fasteners – Tests for European Technical Assessment: Functioning test F1 with X-ALH32 P8 - contact with hard maximum aggregate, Hilti AG, Schaan - FL, 29th November 2022
- Test report XE-21-37 – Suspended ceiling fasteners – Tests for European Technical Assessment: Functioning test F2 with X-ALH32 P8 - contact with reinforcement, Hilti AG, Schaan - FL, 1st December 2022

- Test report XE-21-38 – Suspended ceiling fasteners – Tests for European Technical Assessment: Functioning test F11 – eccentric load introduction into fixture, Hilti AG, Schaan - FL, 02nd December 2022
- Test report No. 242/20 – Tensile tests in cracked concrete with Hilti powder-actuated fasteners X-ALH32 P8 according to EAD 330083-02- 0601:2018-03, HTL Rankweil - Department for Building Materials and Components, Rankweil - AUT, 25th February 2021
- TWU-FSRL-36/20 - Prüfbericht: Ceiling fastener X-ALH32 repeated load (F4), Report Version 1.0, Schaan - FL, 26th November 2020

Les rapports réalisés pour les systèmes de fixation X-DKH, avec pré-perçage sont :

- Evaluation Report No. P21-068B-E1 – Assessment of the Hilti X-SCH, Hilti X-SCR and Hilti X-SCO/N power-actuated fastener in concrete under tension load for light ceilings according to EAD 330083-04-0601, OPUS Engineering GmbH, 21st December 2022
- Evaluation Report No. 13-014 – Evaluation Report for the assessment of Hilti X-CR – Power-actuated fastener for multiple use in concrete for non structural applications, Ingenieursozietät Bauforschung, 23th October 2014
- Prüfbericht 191/12: Statische Zug- und Querkzugversuche; Setzbolzen: Hilti X-CR52 P8 S15, Methode DX-Kwik; Untergrund ungerissener und gerissener Beton C20/25 und C50/60 Dmax 16 mm sowie Beton C20/25 und C50/60 Dmax 32 mm; Durchführung nach CUAP 06.01/28; HTL Rankweil - Department for Building Materials and Components, Rankweil - AUT, 19th March 2013
- Standortbestimmung zum Tragvermögen von DX Elementen bei provozierten Bewehrungstreffern, Hilti Direct Fastening Development, 25th October 2010
- Prüfbericht XE-13-153: Hilti X-CR52 P8 S15: Eignungsversuche F1 (Setting test) nach CUAP 06.01/28, Hilti, November 2013
- Versuchsbericht TWU FSRL – 40/12: Zulassungsversuch F4 (CUAP 06.01/28) für X-CR52 P8 S15 (DX-Kwik) gesetzt in Betonuntergrund C20/25, Hilti FSRL, 17th December 2012
- Test Report XE-22-58: Suspended ceiling fasteners, Proposal for ETA qualification of the DX-Kwik fasteners with the pin X-DKH 48 P8 S15, Hilti BU-DF/ DX-Engineering, Hilti AG, Schaan - FL, 31st March 2023
- Test Report XE-23-44: Suspended ceiling fasteners with predrilling: Tests for European Technical Approval: Functioning test F6 – Hydrogen embrittlement test with X-DKH 48 P8 S15, Hilti BU-DF/DX-Engineering, Hilti AG, Schaan - FL, 16th May 2023
- Test Report XE-23-05: Suspended ceiling fasteners with predrilling: Tests for European Technical Approval: Functioning test F11 – eccentric load introduction into fixture, Hilti BU-DF/DX-Engineering, Hilti AG, Schaan - FL, 12th May 2023

Les documents concernant les inspections et le control du produit sont :

- Certificate number 19-AG3655326. Certificate of manufacturing Assessment for certifying the manufacturing quality procedures of WP – Woergartner Produktions GMBH. Certificate delivered by ABS
- Certificate number: SMS.W.II./87831/02/B.0 Recognition for BV Mode II Scheme. WP- Woergartner Produktions GMBH. Certificate delivered by Bureau Veritas
- EC Examination Certificate for HILTI DX 5 n° DE-16-MARLIV18-PTB03. Reference: PTB-1.33-4107803
- EC Examination Certificate for HILTI DX 6 n° DE-20-MARLIV18-PTB01. Reference: PTB-1.33-4102444
- Erstinspektionsbericht for WP Überwachungsberincht - Wörgartner, N°9005656023/WP delivered by MPA Stuttgart
- Überwachungsberincht for Widmer Industrieservice AG, N°9005656022/Wid 0672 delivered by MPA Stuttgart
- Überwachungsberincht for Widmer Industrieservice AG, N°9005656023/Wid 0672 delivered by MPA Stuttgart
- Überwachungsberincht for HILTI AG, N°9 005 656 022/Sch 0672 delivered by MPA Stuttgart
- Überwachungsberincht for HILTI AG, N°900565623/Sch 0672 delivered by MPA Stuttgart
- Statement Hilti and allied suppliers in context with DNV -GL Type Approvals delivered by Beck Hermann, 12th December 2018

2.7.2. Références chantiers

Les chantiers de référence réalisés dans le sol français avec ces systèmes de fixation peuvent être :

Date	Opération	Localisation	Attache	Surface de plafond (m ²)
2023	Groupe scolaire	Saint-Etienne (42)	X-SCH-ALH32	200
2023	Foyer de vie	Montigny-en-Ostrevent (59)	X-SCH ALH32	600
2023	Batiment de bureaux	Dorlisheim (67)	X-SCH ALH32	600
2024	CMP/CATTP	Bruay-la-Brussière (62)	X-SCH	450
2024	Batiment tertiaire	Billy-Berclau (62)	X-SCH ALH32	1000
2024	Ecole de marketing	Lyon (69)	X-SCH ALH32/X-SCR ALH32	850

2.8. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

2.8.1. Annexe I : Aspects visuels des systèmes de fixation

2.8.1.1. Aspect visuel des systèmes de fixation posés sur le plancher

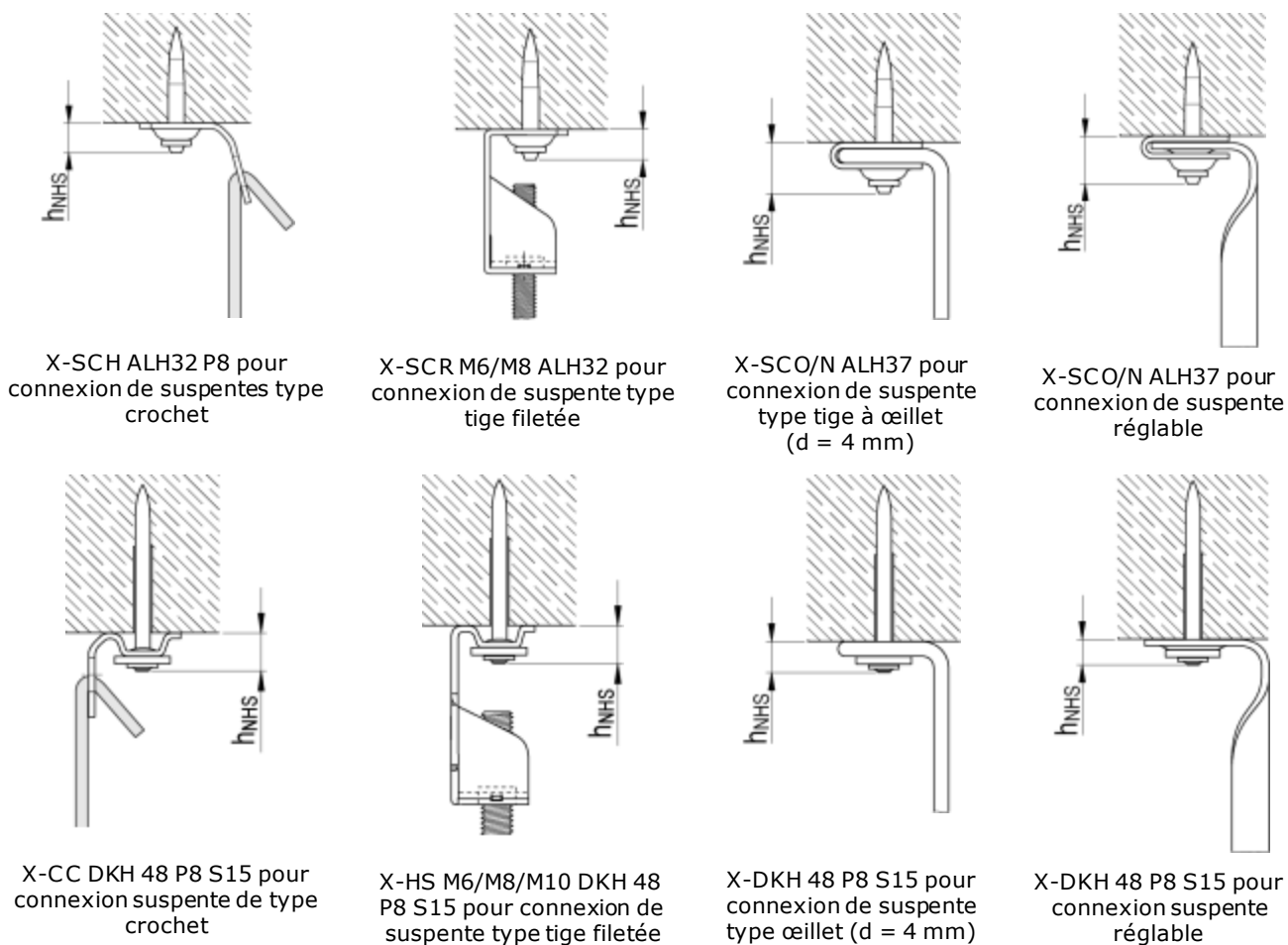


Figure 13 : Présentation des systèmes de fixation posés

2.8.2. Annexe II. Méthode de calcul de la résistance de calcul à l'arrachement et procédure pour déterminer la densité des fixations

2.8.2.1. Méthode de calcul de la résistance de calcul à l'arrachement

La résistance de calcul à l'arrachement (N_{Ra}) correspond à la résistance caractéristique (N_{Rk}) divisée par le coefficient de sécurité (γ_M). Ces valeurs sont affichées dans le §2.3 du présent Document Technique d'Application.

2.8.2.2. Méthode de calcul de la densité desuspentes

Cette annexe a pour but d'expliquer l'utilisation de cet abaque et de préciser la méthode de calcul du dimensionnement des attaches des systèmes de fixation X-ALH. Le nombre d'attaches peut être déterminée en suivant les tableaux suivants. Le poids admissible pour chaque configuration peut être calculé au cas par cas.

$$G_{adm} = \frac{N_{Rk}}{\gamma_F \cdot \gamma_M \cdot (A \cdot B) \cdot k_{hyp}} - W$$

Où :

G_{adm} = Poids maximal autorisé (daN).

N_{Rk} = Résistance caractéristique selon § 2.3.1.1 (daN).

γ_F = Coefficient partiel qui couvre les actions permanentes et variables, de façon conservatrice pris égal à 1,5 quelle que soit la nature de l'action.

γ_M = Coefficient sécurité pris égal à 1,5.

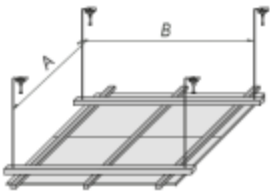
$(A \cdot B)$ = Surface à supporter (m²).

k_{hyp} = Coefficient d'hyperstaticité qui tient compte de la surcharge sur les appuis intermédiaire en raison de l'hyperstaticité du système, pris égal à 1,25 de façon conservatrice (représentatif d'un exemple de poutre continue sur 3 appuis).

W = Dépression du vent, prise égale à 10 daN/m² selon le NF DTU 25.41 (daN/m²).

Espacement du rail porteur A [mm]	Poids maximal autorisé tenant [daN/m ²]							
	Espacement de la suspente B [mm]							
	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
500	38.4	30.3	24.5	20.2	16.9	14.2	12.0	10.1
600	30.3	23.6	18.8	15.2	12.4	10.1	8.3	6.8
700	24.5	18.8	14.7	11.6	9.2	7.3	5.7	4.4
800	20.2	15.2	11.6	8.9	6.8	5.1	3.7	2.6
900	16.9	12.4	9.2	6.8	4.9	3.4	2.2	1.2
1000	14.2	10.1	7.3	5.1	3.4	2.1	1.0	0.1
1100	12.0	8.3	5.7	3.7	2.2	1.0	0.0	-0.8
1200	10.1	6.8	4.4	2.6	1.2	0.1	-0.8	-1.6

Ces cas conduisent à des poids maximaux autorisés faibles voire nuls. Ils ont été calculés avec une surcharge due au vent de 10 daN/m². En l'absence de vent, l'ensemble des valeurs du tableau ci-dessus peuvent être augmentées de 10 daN/m².

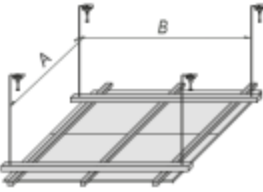


Notes :

- Le tableau suivant indique le poids maximal autorisé pour les fixations de plafond suspendu X-ALH en fonction du calepinage des suspentes (espacements).
- Les valeurs ont été calculées en prenant en compte une surcharge de 10 daN/m² qui tient en compte les effets du vent. Pour des cas particuliers, le NF DTU 25.41 permet de réduire la dépression du vent ou de ne pas le prendre en compte la charge supplémentaire due à celle-ci. Dans ce dernier cas, les valeurs indiquées dans le tableau peuvent être augmentées jusqu'à 10 daN/m².
- Ces valeurs sont basées sur l'hypothèse d'une répartition uniforme de la masse du plafond et l'hyperstaticité du système conduisant à des charges plus élevées sur les appuis intermédiaires à proximité des rives. La masse surfacique a été multipliée par 1,25 pour tenir compte du cheminement des efforts du plafond suspendu aux fixations.
- L'effet d'excentricité de la charge au droit de la fixation est pris en compte dans ces valeurs.
- Le poids total maximal autorisé est calculé en fonction de la charge de traction de service prise égale à 0,23 kN par point de fixation.
- Pour le calcul, un coefficient partiel $\gamma_F = 1,5$ a été appliqué sur les actions permanentes et variables de manière conservative.

Tableau 11 : Poids maximal admissible des plafonds suspendus en fonction de l'espacement des attaches X-ALH

Espacement du rail porteur A [mm]	Poids maximal autorisé [daN/m ²]							
	Espacement de la suspente B [mm]							
	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
500	160.7	132.2	111.9	96.7	84.8	75.3	67.6	61.1
600	132.2	108.5	91.6	78.9	69.0	61.1	54.6	49.3
700	111.9	91.6	77.1	66.2	57.7	51.0	45.4	40.8
800	96.7	78.9	66.2	56.7	49.3	43.3	38.5	34.4
900	84.8	69.0	57.7	49.3	42.7	37.4	33.1	29.5
1000	75.3	61.1	51.0	43.3	37.4	32.7	28.8	25.6
1100	67.6	54.6	45.4	38.5	33.1	28.8	25.3	22.3
1200	61.1	49.3	40.8	34.4	29.5	25.6	22.3	19.6

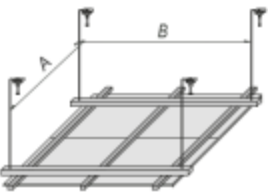


Notes :

- Le tableau suivant indique le poids maximal autorisé pour les fixations de plafond suspendu X-DKH en fonction du calepinage des suspentes (espacements).
- Les valeurs ont été calculés en prenant en compte une surcharge de 10 daN/m² qui tient en compte les effets du vent. Pour des cas particuliers, DTU 25.41 permet de réduire la dépression du vent ou de ne pas le prendre en compte la charge supplémentaire due à celle-ci. Dans ce dernier cas, les valeurs indiquées dans le tableau peuvent être augmentées jusqu'à 10 daN/m².
- Ces valeurs sont basées sur l'hypothèse d'une répartition uniforme de la masse du plafond et l'hyperstaticité du système conduisant à des charges plus élevées sur les appuis intermédiaires à proximité des rives. La masse surfacique a été multipliée par 1,25 pour tenir compte du cheminement des efforts du plafond suspendu aux fixations.
- L'effet d'excentricité de la charge au droit de la fixation est pris en compte dans ces valeurs.
- Le poids total maximal autorisé est calculé en fonction de la charge de traction de service = 0,80 kN par point de fixation.
- Pour le calcul, un coefficient partiel $\gamma_F = 1,5$ a été appliqué sur les actions est utilisé de manière conservatrice en incluant la décompression du vent.

Tableau 12 : Poids maximal admissible des plafonds suspendus en fonction de l'espacement des attaches X-DKH avec pièce intermédiaire

Espacement du rail porteur A [mm]	Poids maximal autorisé [daN/m ²]							
	Espacement de la suspente B [mm]							
	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
500	246.0	203.3	172.9	150.0	132.2	118.0	106.4	96.7
600	203.3	167.8	142.4	123.3	108.5	96.7	87.0	78.9
700	172.9	142.4	120.6	104.3	91.6	81.4	73.1	66.2
800	150.0	123.3	104.3	90.0	78.9	70.0	62.7	56.7
900	132.2	108.5	91.6	78.9	69.0	61.1	54.6	49.3
1000	118.0	96.7	81.4	70.0	61.1	54.0	48.2	43.3
1100	106.4	87.0	73.1	62.7	54.6	48.2	42.9	38.5
1200	96.7	78.9	66.2	56.7	49.3	43.3	38.5	34.4



Notes :

- Le tableau suivant indique le poids maximal autorisé pour les fixations de plafond suspendu X-DKH en fonction du calepinage des suspentes (espacements).
- Les valeurs ont été calculées en prenant en compte une surcharge de 10 daN/m² qui tient en compte les effets du vent. Pour des cas particuliers, DTU 25.41 permet de réduire la dépression du vent ou de ne pas le prendre en compte la charge supplémentaire due à celle-ci. Dans ce dernier cas, les valeurs indiquées dans le tableau peuvent être augmentées jusqu'à 10 daN/m².
- Ces valeurs sont basées sur l'hypothèse d'une répartition uniforme de la masse du plafond suspendu sur chaque fixation.
- L'effet d'excentricité de la charge au droit de la fixation est pris en compte dans ces valeurs.
- Le poids total maximal autorisé est calculé en fonction de la charge de traction de service = 1,20 kN par point de fixation.
- Pour le calcul, un coefficient partiel $\gamma_F = 1,5$ a été appliqué sur les actions est utilisé de manière conservatrice en incluant la décompression du vent.

Tableau 13 : Poids maximal admissible des plafonds suspendus en fonction de l'espacement des attaches X-CC et X-HS

2.8.3. Annexe III : Schémas de mise en œuvre

Les schémas de mise en œuvre sont indiqués dans la boîte où les attaches sont conditionnées.

2.8.3.1. Instructions de pose des systèmes de fixation sans pré-perçage

- Le clou est enfoncé directement dans le béton par le cloueur à poudre DX 6 F8, DX 5 F8 ou DX 460 F8 et la cartouche de poudre correspondante, conformément aux instructions données au §2.2.4 de cet avis technique.
- Le niveau d'intensité du cloueur doit être déterminée par un réglage fin lors d'essais, conformément au §2.2.4.5 de cet avis technique, en fonction des caractéristiques du béton.
- Un contrôle doit être effectué en mesurant l'implantation de la fixation h_{NHS} , conformément au §2.4.1.4 de cet avis technique.
- Le clou est correctement posé si la pièce intermédiaire serrée contre la surface en béton et la partie visible de la tête du clou h_{NHS} sont jointes.
- Les clous qui ne satisfont pas la profondeur d'implantation requise ne doivent pas être mis sous charge.

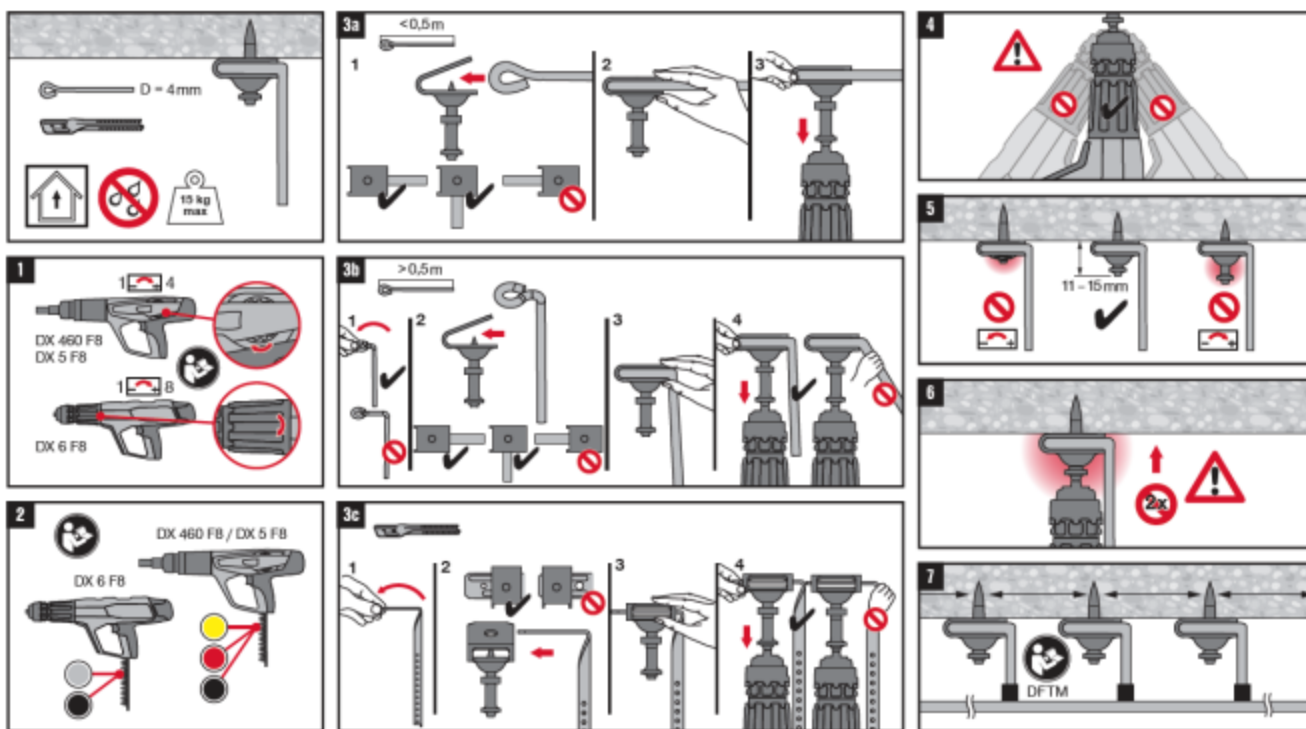


Figure 14 : Instructions d'installation en utilisant les systèmes X-SCO et NALH37

2.8.3.2. Instructions de pose des fixations avec pré-perçage

- Les trous doivent être réalisés perpendiculairement à la surface du béton en utilisant une perceuse à butée. La profondeur du trou est atteinte lorsque la mèche laisse une marque visible dans la surface du béton. Le diamètre nominal et le diamètre de découpe de la mèche doivent correspondre aux valeurs indiquées au §2.2.4 de cet avis technique.
- Les trous doivent être positionnés de façon à ne pas endommager l'armature. Si le perçage d'un trou est abandonné, le nouveau trou doit se trouver à une distance correspondant au minimum à 2 fois la profondeur du trou abandonné.
- Le clou est enfoncé dans un trou pré-percé dans le béton par le cloueur à poudre DX 6 F8, DX 5 F8 ou DX 460 F8 et la cartouche de poudre correspondante, conformément à u §2.8.3.2 de cet avis technique.
- Le niveau d'intensité du cloueur doit être réglé par des essais avant la pose selon le béton. Un contrôle doit être effectué en mesurant l'implantation de la fixation, conformément au §2.2.4.5 de cet avis technique.
- Le clou est correctement posé si la pièce intermédiaire est serrée contre la surface en béton et la hauteur visible de la tête du clou, h_{NHS} , est conforme au §2.4.1.4 de cet avis technique.
- Les clous qui ne satisfont pas à la profondeur d'implantation requise ou les clous posés sans pré-perçage ne doivent pas être mis sous charge.

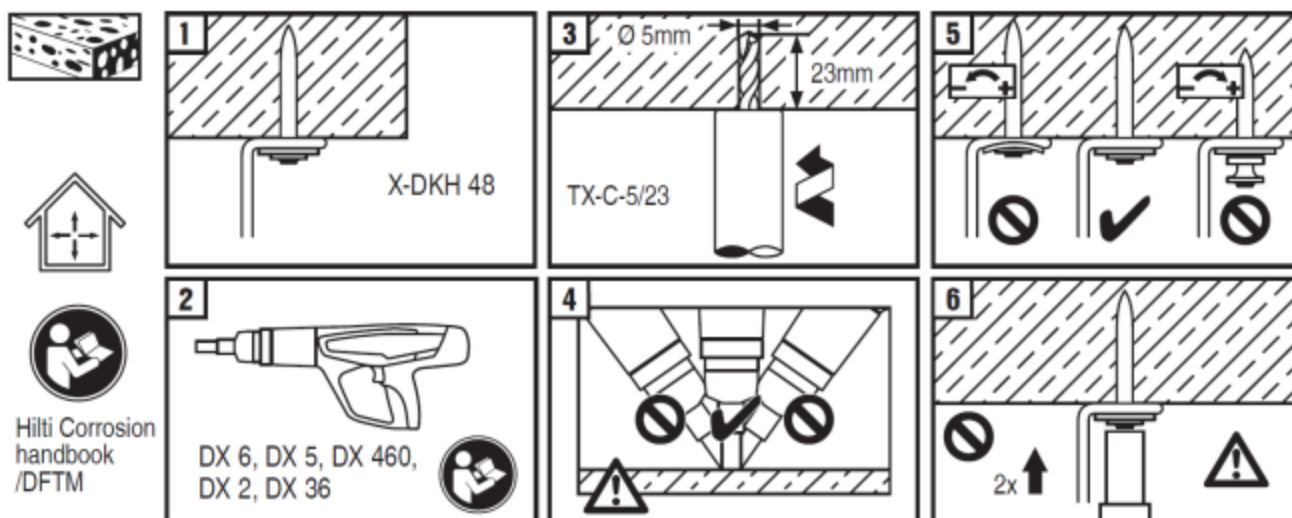


Figure 15 : Instructions d'installation en utilisant les systèmes X-DKH